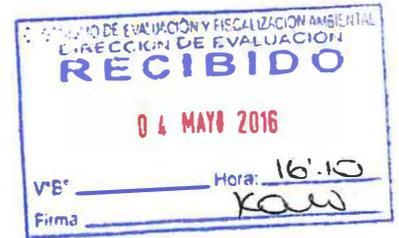




PERÚ

Ministerio  
del AmbienteOrganismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la Consolidación del Mar de Grau"**INFORME N° 073-2016-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 del aire y ruido en el distrito de Lurigancho - Chosica, provincia y departamento de Lima, realizado del 11 al 13 de mayo de 2015.

Referencia : Memorandum N° 145-2015-OEFA/DFSAI-COFEMA  
Oficio N° 110-14-2015-FEMA-MP-FN  
(H.T.: 2015-E01-014964)

Fecha : Lima, 29 ABR. 2016

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

**I. INFORMACIÓN GENERAL**

a.	Zona	Distrito de Lurigancho-Chosica, provincia y departamento de Lima.			
b.	Ámbito de influencia	Población de la Asociación Los Propietarios de Cajamarquilla, distrito de Lurigancho-Chosica.			
c.	Problemática de la zona	Presunta afectación de la calidad del aire, por emisiones de polvo y ruido de una planta de molienda de minerales no metálicos (agregados calcáreos).			
d.	¿A pedido de qué se realizó la actividad?	Solicitud por parte de la Fiscalía Especializada en Materia Ambiental del Distrito Judicial de Lima, Lima Este y Lima Sur.			
e.	¿Se realizó en el marco de un Espacio de Diálogo, Mesa de Diálogo o Mesa de Desarrollo?	SI		NO	X

**II. DATOS DEL MONITOREO AMBIENTAL**

		¿Incumplió los ECA u otras normas de referencia?				
a.	Monitoreo Ambiental	Aire	SÍ	X	NO	PM-10 y PM-2,5
		Ruido	SÍ		NO	X
b.	Tipo de Monitoreo Ambiental	Participativo				

Página 1 de 16

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

		No Participativo	X			
b.	Tipo de actividad	Programada en el PLANEFA, POI, entre otros planes de gestión.	SI		NO	X
c.	Fecha de realización	Del 11 al 13 de mayo de 2015				

### III. OBJETO

1. Presentar los resultados del monitoreo ambiental de calidad de aire y ruido realizado del 11 al 13 de mayo de 2015 en la Asociación Los Propietarios de Cajamarquilla, distrito de Lurigancho - Chosica, provincia y departamento de Lima.

### IV. ANTECEDENTES

2. Mediante Oficio N° 110-14-2015-FEMA-MP-FN, recibido el 18 de marzo de 2015, la Fiscalía Especializada en Materia Ambiental del Distrito Judicial de Lima, Lima Este y Lima Sur del Ministerio Público, remitió a la Presidencia del Consejo Directivo del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) la solicitud para la ejecución de un monitoreo ambiental de calidad de aire en el predio ubicado en la Calle 04, Lote 30 Asociación Los Propietarios de Cajamarquilla, distrito de Lurigancho-Chosica, provincia y departamento de Lima, donde se realizan actividades de molienda de carbonato de calcio (en adelante, la Chancadora).
3. Mediante el Memorándum N° 145-2015-OEFA/DFSAI-COFEMA del 15 de abril de 2015, la Coordinación con las Fiscalías Especializadas en Materia Ambiental trasladó a la Dirección de Evaluación del OEFA la solicitud del Ministerio Público para realizar un monitoreo de calidad del aire en el ámbito de influencia del mencionado predio.
4. Con la finalidad de atender la solicitud del Ministerio Público, mediante el Memorándum N° 663-2015-OEFA/DE del 7 de abril de 2015, la Dirección de Evaluación del OEFA dio respuesta a la Coordinación con las Fiscalías Especializadas en Materia Ambiental, indicando la programación del monitoreo de calidad de aire y ruido ambiental en el área de influencia del predio en cuestión, los días 11, 12 y 13 de mayo de 2015.

### V. CONTEXTO

#### V.1. Ámbito de monitoreo

5. El monitoreo de calidad de aire se realizó en la zona urbana de la Asociación Los Propietarios de Cajamarquilla, distrito de Lurigancho-Chosica, provincia y departamento de Lima.
6. Según se verificó en campo, la Asociación Los Propietarios de Cajamarquilla está conformada por viviendas, actividades industriales, entre ellas, la planta de molienda de minerales no metálicos (agregados calcáreos) y vías de acceso pavimentadas y sin pavimentar, las cuales poseen tránsito constante de vehículos pesados y ligeros (ver registro fotográfico en el Anexo N° 3).

**V.2. Puntos de monitoreo****V.2.1. Calidad del aire**

7. El monitoreo de calidad del aire consistió en la instalación de una estación de monitoreo en el techo de una vivienda de la Asociación Los Propietarios de Cajamarquilla. Para ello, los profesionales de la Dirección de Evaluación del OEFA, realizaron las coordinaciones respectivas con la propietaria de la vivienda.
8. El punto donde se colocó la estación de monitoreo fue seleccionado teniendo en cuenta la ubicación de la actividad industrial de chancado y molienda de minerales no metálicos. Dicha actividad industrial se ubicó a aproximadamente 170 metros al noreste de la estación de monitoreo.
9. La Tabla N° 1 contiene el código, descripción y ubicación de la estación de monitoreo. Asimismo, en el Anexo N° 1 se muestra su mapa de ubicación.

**Tabla N° 1. Descripción de la estación de monitoreo de calidad de aire**

Código de estación	Descripción	Ubicación en coordenadas UTM WGS84 – Zona 18L		Altitud (m.s.n.m)
		Norte (m)	Este (m)	
CA-CHA-01	Techo de vivienda de la Asociación Los Propietarios de Cajamarquilla, aproximadamente a 170 metros de la planta de molienda de minerales no metálicos.	8 674 661	293 644	413

Fuente: Elaboración propia.

**V.2.2. Ruido ambiental**

10. La evaluación de ruido ambiental consideró un total de tres (3) puntos de medición en el ámbito de influencia de la Chancadora (ver Tabla N° 2). El mapa de ubicación de los puntos de medición se adjunta en el Anexo N° 1.

**Tabla N° 2. Puntos de medición de ruido ambiental**

Código de estación	Descripción	Ubicación en coordenadas UTM WGS84 – Zona 18L		Altitud (m.s.n.m)
		Norte (m)	Este (m)	
RU-CHA-01	Av. San Miguel (primera cuadra).	8 674 851	293 598	825
RU-CHA-02	Prolongación av. San Miguel.	8 674 616	293 636	830
RU-CHA-03	Ca. Visos (frente a la puerta principal de la chancadora).	8 674 845	293 710	823

Fuente: Elaboración propia.



**VI. METODOLOGÍA****VI.1. Calidad del aire****VI.1.1. Equipos y métodos**

11. Los parámetros de calidad de aire que se midieron en el presente monitoreo fueron material particulado menor a 10 micras (PM-10), material particulado menor a 2,5 micras (PM-2,5) y metales en filtro de PM-10.
12. Para el muestreo de PM-10 y PM-2,5 se utilizó un muestreador de alto volumen. El análisis de ambos parámetros y la determinación de metales en filtro de PM-10 se realizó en laboratorio. Asimismo, para la medición de velocidad y dirección de viento, presión barométrica, humedad relativa y temperatura, se instaló una estación meteorológica en cada punto de monitoreo. La Tabla N° 3 contiene la descripción de los equipos, parámetros y métodos de análisis.
13. Con respecto a los métodos y criterios utilizados para el monitoreo ambiental de la calidad del aire, se consideró lo señalado en el Protocolo de Monitoreo de la Calidad del Aire y Gestión de los Datos<sup>1</sup> de la Dirección General de Salud Ambiental (Digesa).

**Tabla N° 3. Equipos de monitoreo y metodología utilizada**

Equipo	Marca	Modelo	Parámetro	Método de análisis
Muestreador de material particulado de alto volumen	Thermo Scientific	G 10557PM10-1	Material particulado menor a 10 micras (PM-10)	Separación inercial (gravimetría)
			Material particulado menor a 2,5 micras (PM-2,5)	
Estación meteorológica	Campbell	CR-1000	<ul style="list-style-type: none"><li>• Velocidad y dirección del viento.</li><li>• Humedad relativa.</li><li>• Temperatura.</li><li>• Presión barométrica.</li></ul>	-

Fuente: Elaboración propia.

**VI.1.2. Estándares de comparación**

14. Los resultados de los parámetros PM-10 y PM-2,5 fueron comparados con los estándares ambientales establecidos en la normativa nacional<sup>2</sup>, 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)<sup>3</sup>, debido a que no se cuenta con valores

<sup>1</sup> Aprobado mediante Resolución Directoral N° 1404/2005/DIGESA/SA, "Protocolo de Monitoreo de Calidad de Aire y Gestión de Datos" del 7 de setiembre de 2005.

<sup>2</sup> Los resultados de PM-10 fueron comparados con el estándar establecido 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 fueron comparados con el estándar establecido en el Decreto Supremo N° 003-2008-MINAM, del 22 de agosto de 2008.

<sup>3</sup> 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

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

establecidos como Estándar de Calidad Ambiental (ECA) en la normativa nacional, excepto para el caso del metal plomo que sí cuenta con ECA pero este solo considera una metodología de medición mensual y anual, mas no diaria (ver Tabla N° 4).

Tabla N° 4. Estándares de comparación de Calidad Ambiental del Aire

Parámetro	Periodo	Forma del Estándar		Norma
		Valor ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	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
Material particulado menor a 2,5 micras (PM-2,5)	24 horas	25	Media aritmética	Decreto Supremo N° 003-2008-MINAM
Metales en PM-10	24 horas	-	-	Ontario's Ambient Air Quality Criteria (AAQC)

Fuente: Elaboración propia.

## VI.2. Ruido ambiental

### VI.2.1. Equipos y métodos

15. Para la medición del nivel de presión sonora se utilizó un (1) sonómetro de Clase I marca B&K, modelo 2236C-007, el cual cumple con las exigencias establecidas por la Comisión Electrotécnica Internacional (International Electrotechnical Commission, IEC Standard<sup>4</sup>): IEC 61672.
16. El sonómetro empleado tiene la capacidad de poder calcular el nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A ( $L_{Aeq,T}$ ), de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido<sup>5</sup>.
17. Para llevar a cabo las mediciones, se consideró varios de los criterios indicados en las Normas Técnicas que brindan los lineamientos requeridos para la medición de ruido ambiental:
  - ISO 1996-1:1982, Acústica - Descripción y mediciones de ruido ambiental. Parte I: Magnitudes básicas y procedimientos.
  - ISO 1996-2:1987, Acústica - Descripción y mediciones de ruido ambiental. Parte II: Recolección de datos pertinentes al uso de suelo.

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.

<sup>4</sup> La *International Electrotechnical Commission* (IEC, siglas en inglés), es una organización de normalización en los campos eléctrico, electrónico y de tecnologías relacionadas. La norma IEC 61672, fue creada para verificar las características de fabricación de los sonómetros.

<sup>5</sup> Decreto Supremo N° 085-2003-PCM: Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Ruido publicado el 30 de octubre de 2003 en el diario oficial El Peruano.

**Título II: De los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido**

**Artículo 4°.- De los Estándares Primarios de Calidad Ambiental para Ruido**

Los Estándares Primarios de Calidad Ambiental para Ruido establecen los niveles máximos de ruido en el ambiente que no deben excederse para proteger la salud humana. Dichos ECA consideran como parámetro el nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A ( $L_{Aeq,T}$ ) y toman en cuenta las zonas de aplicación y horarios, que se establecen en el Anexo N° 1 de la norma.



18. Las mediciones del nivel de presión sonora se realizaron en horario diurno y nocturno<sup>6</sup> conforme a lo establecido en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (Decreto Supremo N° 085-2003-PCM), por un lapso de treinta (30) minutos en cada punto de medición (ver Tabla N° 5).

**Tabla N° 5. Horarios establecidos para las mediciones del nivel de presión sonora**

Punto de medición	Horario	Periodo	Fecha
RU-CHA-01	Diurno	15:20 - 15:50	12/5/2015
	Nocturno	00:10 - 00:40	13/5/2015
RU-CHA-02	Diurno	16:15 - 16:45	12/5/2015
	Nocturno	23:16 - 23:46	12/5/2015
RU-CHA-03	Diurno	14:15 - 14:45	12/5/2015
	Nocturno	22:30 - 23:00	12/5/2015

Fuente: Elaboración propia.

#### VI.2.2. Estándares de comparación

19. Los resultados obtenidos de las mediciones del nivel de presión sonora fueron comparados con los valores establecidos en el Reglamento de Estándares de Calidad Ambiental para Ruido, aprobado por el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, tal como se detalla en la Tabla N° 6.

**Tabla N° 6. Estándares Nacionales de calidad ambiental para ruido**

Zonas de aplicación <sup>(a)</sup>	Valores expresados en $L_{Aeq,T}$ <sup>(b)</sup>	
	Horario diurno	Horario nocturno
Zona de Protección Especial	50 dBA	40 dBA
Zona Residencial	60 dBA	50 dBA
Zona Comercial	70 dBA	60 dBA
Zona Industrial	80 dBA	70 dBA

<sup>(a)</sup> Deberán haber sido establecidas como tales por la municipalidad correspondiente.

<sup>(b)</sup>  $L_{Aeq,T}$ : Nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A.

Fuente: Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.

20. La zonificación para cada punto de medición se realizó tomando como base el Plano de Zonificación de Lima Metropolitana concerniente al distrito de Lurigancho. Sin embargo, es importante resaltar que existen algunas zonas del plano que presentan categorías adicionales<sup>7</sup> a las establecidas en el Reglamento de Estándares

<sup>6</sup> Decreto Supremo N° 085-2003-PCM: Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Ruido, publicado el 30 de octubre de 2003 en el diario oficial El Peruano.

*Título II: De los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido*

*Artículo 3°.- De las Definiciones*

*h) Horario diurno: Período comprendido desde las 07:01 horas hasta las 22:00 horas.*

*i) Horario nocturno: Período comprendido desde las 22:01 horas hasta las 07:00 horas.*

<sup>7</sup> Categorías adicionales: Zonas de Equipamiento (Educación - E, Salud - H, Zona Recreación Pública - ZRP, Zona de Habilitación Recreacional- ZHR, Agropecuario - AP, Protección y Tratamiento Paisajista - PTP, Otros Usos - OU y Zona de Reglamentación Especial - ZRE).

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

Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (ECA para ruido). En el Anexo N° 2 se puede apreciar el plano de monitoreo de ruido ambiental, donde se indica la zonificación correspondiente a cada punto de medición.

21. Frente a tal situación se consideró que, para el caso de los puntos ubicados en una zonificación diferente<sup>8</sup> a las establecidas en los ECA para ruido, el resultado no sea comparado con dicha norma.
22. En este sentido, la Tabla N° 7 señala cada punto de medición, los tipos de zonificación establecidos en el Plano de Zonificación de Lima Metropolitana concerniente al distrito de Lurigancho y la zonificación del ECA para ruido correspondiente. Cabe señalar que el análisis de resultados se realizó mediante la comparación de los valores expuestos en el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.

**Tabla N° 7. Tipo de zonificación para los puntos de medición de ruido**

Punto de medición	Descripción	Tipo de zonificación		Observación
		Plano de zonificación de Lima Metropolitana en el distrito de Lurigancho	Decreto Supremo N° 085-2003-PCM	
RU-CHA-01	Av. San Miguel (Primera cuadra)	Zonas de Equipamiento (Zona de Recreación Pública - ZRP)	No aplica para esta norma	El punto de medición se ubicó a una distancia aproximada de 120 m de la Chancadora; además se observó viviendas adyacentes.
RU-CHA-02	Prolongación Av. San Miguel	Zonas Residenciales (Residencial de Densidad Media - RDM)	Zona Residencial	El punto de medición se ubicó a una distancia aproximada de 205 m de la Chancadora; además se observó viviendas adyacentes.
RU-CHA-03	Calle Visos (frente a la puerta principal de la chancadora)	Zonas de Equipamiento (Zona de Recreación Pública - ZRP)	No aplica para esta norma	El punto de medición se ubicó al frente de la puerta principal de la Chancadora (a 7 m aprox.); además se observó plantas industriales.

Fuente: Elaboración propia.

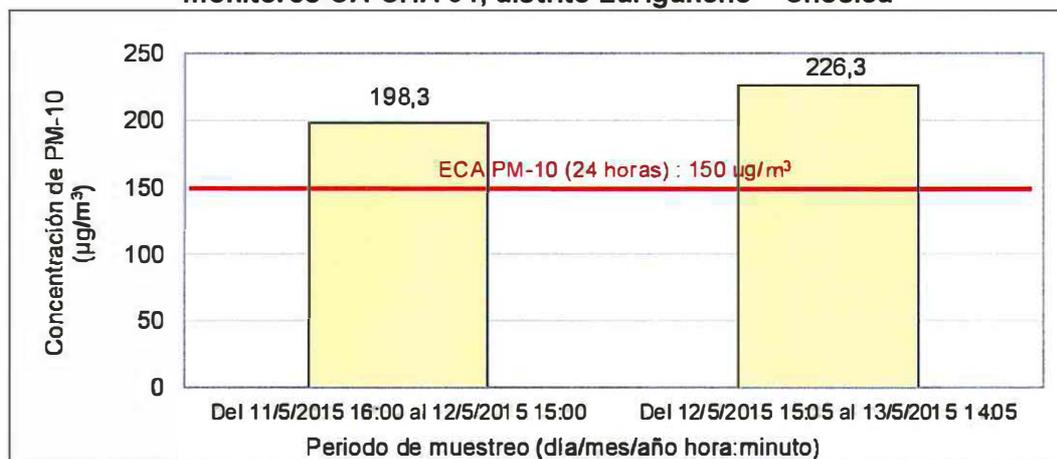


<sup>8</sup> Zonificación diferente: Zonas de Equipamiento (Zona de Recreación Pública – ZRP).

**VII. ANÁLISIS DE RESULTADOS****VII.1. Calidad del aire****VII.1.1. Material particulado menor a 10 micras (PM-10)**

23. El Gráfico N° 1 contiene los resultados obtenidos para las concentraciones diarias de PM-10 en la estación de monitoreo CA-CHA-01, distrito de Lurigancho-Chosica.

**Gráfico N° 1. Concentraciones de PM-10 durante 24 horas en la estación de monitoreo CA-CHA-01, distrito Lurigancho – Chosica**



Fuente: Elaboración propia.

24. De acuerdo con el Gráfico N° 1, las concentraciones reportadas en la estación CA-CHA-01 excedieron el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para PM-10 de 150 µg/m³ para un periodo de 24 horas (D.S. N° 074-2001-PCM), registrando concentraciones de 198,3 µg/m³ (32 % por encima del ECA) y 226,3 µg/m³ (51 % por encima del ECA) durante los periodos de muestreo del 11 al 12 mayo y del 12 al 13 de mayo, respectivamente.
25. La concentración de PM-10 por encima del ECA podría deberse a las actividades de chancado y molienda de roca desarrolladas en la Chancadora, ya que a partir de gran parte de los procesos en este tipo de industria se libera material particulado a la atmósfera<sup>9</sup>. Otra posible fuente de PM-10 podría estar constituida por partículas levantadas en caminos, producto de la circulación de vehículos<sup>10</sup> y de la acción del viento. Asimismo, las demás actividades industriales presentes en la zona podrían ser consideradas como potenciales fuentes de emisiones de PM-10.



<sup>9</sup> Producto de un gran número de operaciones en el procesamiento de la roca o agregado, se generan emisiones de material particulado que incluye PM-10 y PM-2,5, pudiendo ser estas tanto emisiones de proceso como fugitivas.

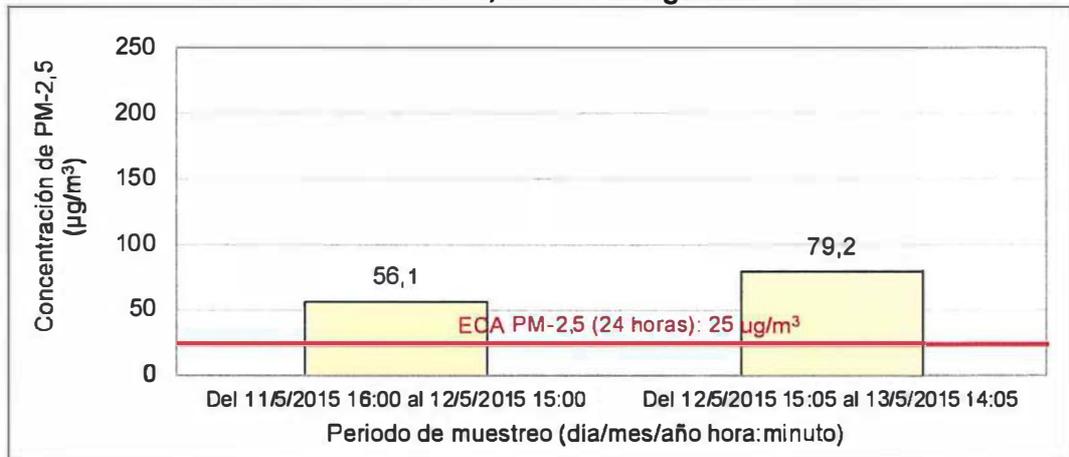
Environmental Protection Agency. (2004). *Crushed Stone Processing and Pulverized Mineral Processing* (AP 42, Fifth Edition, Volume I, Chapter 11: Mineral Products Industry). Recuperado de <https://www3.epa.gov>.

<sup>10</sup> United Nations Economic Commission for Europe. (2014). *Diesel Engines Exhausts: Myths and Realities*. Recuperado de <http://www.unece.org>.

**VII.1.2. Material particulado menor a 2,5 micras (PM-2,5)**

26. En el Gráfico N° 2 se presenta los resultados obtenidos para las concentraciones diarias de PM-2,5 en la estación de monitoreo CA-CHA-01, distrito de Lurigancho - Chosica.

**Gráfico N° 2. Concentraciones de PM-2,5 durante 24 horas en la estación de monitoreo CA-CHA-01, distrito Lurigancho - Chosica**



Fuente: Elaboración propia

27. Con base en el Grafico N° 2, las concentraciones reportadas en la estación CA-CHA-01 excedieron el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para PM-2,5 de 25 µg/m³ para un periodo de 24 horas (D.S. N° 003-2008-MINAM), con valores de 56,1 µg/m³ (124 % por encima del ECA) en el periodo de muestreo del 11 al 12 de mayo y de 79,2 µg/m³ (217 % por encima del ECA) en el periodo de muestreo del 12 al 13 de mayo.
28. La presencia de niveles de PM-2,5 por encima del ECA podría haber sido consecuencia de las emisiones provenientes de la combustión en los motores de los vehículos ligeros y pesados que circulan por las vías aledañas<sup>11</sup> (ver registro fotográfico en el Anexo N° 3), así como del polvo resuspendido por el tránsito de vehículos y arrastre de los vientos<sup>12</sup>. Por otro lado, las actividades industriales presentes en la zona podrían haber contribuido con emisiones de PM-2,5.

**VII.1.3. Metales**

29. Las concentraciones de metales reportadas en la estación CA-CHA-01 no excedieron el estándar referencial de calidad ambiental de Ontario para un periodo de 24 horas, cuyos valores se pueden apreciar en la Tabla N° 8.



<sup>11</sup> United Nations Economic Commission for Europe. (2014). *Diesel Engines Exhausts: Myths and Realities*. Recuperado de <http://www.unece.org>.

<sup>12</sup> Environmental Protection Agency. (1998). *Guideline on Speciated Particulate Monitoring*. Recuperado de <https://www3.epa.gov>.

**Tabla N° 8. Concentraciones de metales pesados durante 24 horas en CA-CHA-01,  
distrito de Lurigancho - Chosica**

Elemento	Símbolo	Periodo de monitoreo		AAQC+ (µg/m <sup>3</sup> )
		Del 11/05/2015 16:00 al 12/05/2015 15:00	Del 12/05/2015 15:05 al 13/05/2015 14:05	
		Concentración de metales (µg/m <sup>3</sup> )		
Arsénico	As	0,008	0,010	0,3
Berilio	Be	<0,0002	<0,0002	0,01
Cadmio	Cd	0,0018	0,0026	0,025
Cobalto	Co	0,0015	0,0018	0,1
Cromo	Cr	0,0030	0,0034	0,5
Cobre	Cu	0,05	0,06	50
Hierro	Fe	3,34	3,95	4
Mercurio	Hg	0,0001	0,0005	2
Litio	Li	0,00250	0,00286	20
Manganeso	Mn	0,098	0,111	0,2
Molibdeno	Mo	0,00180	0,00236	120
Níquel	Ni	0,005	0,006	0,1
Plomo	Pb	0,037	0,052	0,5
Antimonio	Sb	0,003	0,007	25
Selenio	Se	0,012	0,011	10
Silicio	Si	0,313	0,618	5
Estaño	Sn	0,0078	0,0163	10
Zinc	Zn	0,25	0,30	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.1.4. Condiciones meteorológicas**

30. La Tabla N° 9 muestra los valores de los parámetros meteorológicos registrados en la estación de monitoreo CA-CHA-01. La velocidad del viento osciló entre un mínimo de 0,73 m/s y un máximo de 3,34 m/s. En el Gráfico N° 3 se observa que la dirección predominante del viento fue de sur a norte con una frecuencia de 17,4 %; asimismo, se puede apreciar que hubo vientos provenientes del sureste (13,0 %), este (10,9 %), norte (8,7 %) y nor-noreste (6,5 %), entre otras direcciones.

**Tabla N° 9. Parámetros meteorológicos registrados en la estación CA-CHA-01**

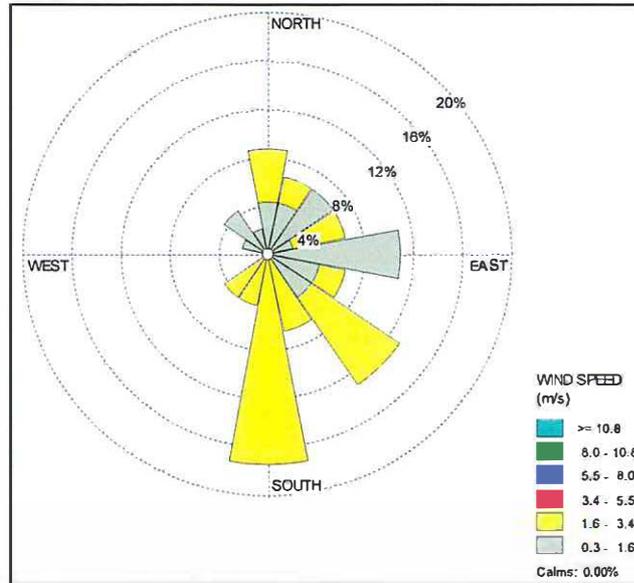
	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Presión barométrica (mmHg)	Velocidad del viento (m/s)
Mínimo	17,0	52,6	721,9	0,73
Máximo	27,7	81	724,9	3,34
Promedio	21,4	67,5	724,6	1,8

Fuente: Elaboración propia.



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

**Gráfico N° 3. Rosa de vientos en la estación CA-CHA-01**



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

31. En la Figura N° 1 se observa que la estación CA-CHA-01 se ubicó principalmente a barlovento de la Chancadora, pero además se registraron vientos provenientes del norte, nor-noreste y noreste, que podrían haber transportado las emisiones atmosféricas de la Chancadora hacia la estación de monitoreo.

**Figura N° 1. Ubicación de la estación de monitoreo CA-CHA-01 y rosa de vientos**



Fuente: Elaboración propia, adaptado de Google Earth.

*Handwritten signature*



**VII.2. Ruido ambiental****VII.2.1. Análisis por zonificaciones diferentes a los ECA para ruido**

32. De un total de tres (3) puntos de medición, se identificó que dos (2) puntos se ubicaron en una zonificación diferente a los ECA para ruido establecidos en el Reglamento de Estándares de Calidad Ambiental para Ruido, aprobado por el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Por lo tanto, estos resultados no han sido comparados con dicha norma. Sin embargo, en la Tabla N° 10 se presentan, de manera informativa, los resultados obtenidos.

**Tabla N° 10. Resultados de la medición del nivel de presión sonora**

Punto de medición	Descripción	Fecha de medición	Horario de medición	Periodo de medición		Resultados (dBA)		
				Inicio	Fin	L <sub>max</sub>	L <sub>min</sub>	L <sub>Aeq,T</sub>
RU-CHA-01	Av. San Miguel (primera cuadra).	12/5/2015	Diurno	15:20	15:50	82,8	42,3	61,4
		13/5/2015	Nocturno	00:10	00:40	79,4	36,9	47,6
RU-CHA-03	Ca. Visos (frente a la puerta principal de la Chancadora).	12/5/2015	Diurno	14:15	14:45	88,7	54,4	65,3
		12/5/2015	Nocturno	22:30	23:00	79,8	39,0	51,7

Fuente: Elaboración propia.

33. En la Tabla N° 10, se observa que en el punto de medición RU-CHA-03 se reportaron valores del nivel de presión sonora (L<sub>Aeq,T</sub>) más elevados que aquellos registrados en el punto RU-CHA-01, tanto en horario diurno como nocturno. Esto puede haberse debido a que el punto RU-CHA-03 se ubicó más próximo a la Chancadora, donde se verificó la presencia de maquinaria en continuo funcionamiento durante la medición en horario diurno. Asimismo, el punto RU-CHA-03 se ubicó más próximo a la av. Chosica, en la que existe presencia de tránsito de vehículos livianos y pesados, lo que podría haber constituido la principal fuente de ruido en horario nocturno, durante el cual la Chancadora se habría encontrado inoperativa (ver registro fotográfico en el Anexo N° 3).

**VII.2.2. Análisis por zonas de aplicación según los ECA para ruido**

34. De un total de tres (3) puntos de medición, se identificó que uno (1) se ubicó en Zona Residencial, el cual se puede comparar con los valores establecidos en los ECA para ruido, tanto en horario diurno como nocturno. En la Tabla N° 11, se presentan los resultados obtenidos.



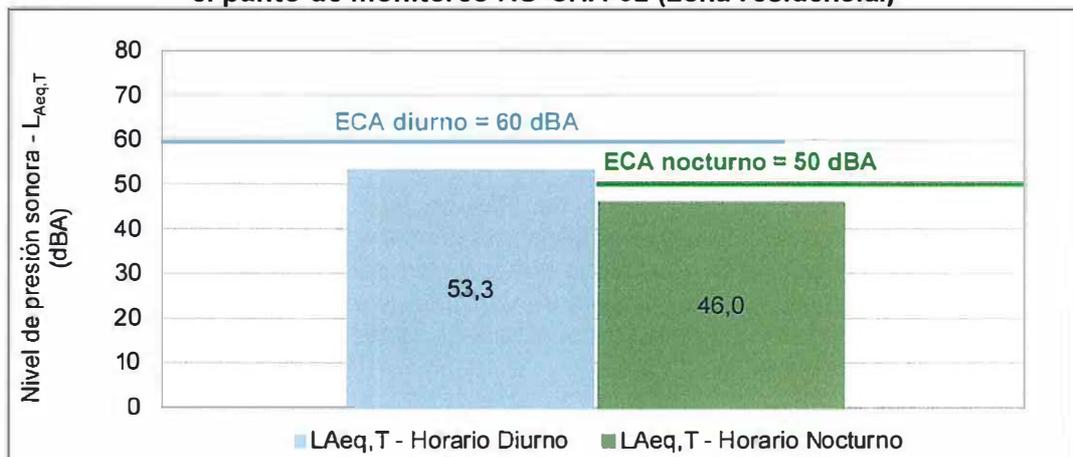
**Tabla N° 11. Resultados de la medición del nivel de presión sonora – zona residencial**

Punto de medición	Descripción	Fecha de medición	Horario de medición	Periodo de medición		Resultados (dBA)			ECA para ruido (dBA)*
				Inicio	Fin	L <sub>max</sub>	L <sub>min</sub>	L <sub>Aeq,T</sub>	
RU-CHA-02	Prolongación Av. San Miguel	12/5/2015	Diurno	16:15	16:45	73,6	39,9	53,3	60
		12/5/2015	Nocturno	23:16	23:46	69,2	32,8	46,0	50

\* Estándares de Calidad Ambiental para Ruido en Zonas Residenciales durante horario diurno y nocturno, aprobados por Decreto Supremo N° 085-2003-PCM  
Fuente: Elaboración propia.

35. En el Gráfico N° 4 se observa que los valores del nivel de presión sonora (L<sub>Aeq,T</sub>) registrados en el punto de medición RU-CHA-02 en horario diurno (53,3 dBA) y nocturno (46,0 dBA) no excedieron el respectivo ECA para ruido para una Zona Residencial. Asimismo, los valores del L<sub>Aeq,T</sub> registrados en este punto son inferiores a los valores registrados en los puntos RU-CHA-01 y RU-CHA-03. Esto podría deberse a que en comparación con estos últimos puntos, el punto RU-CHA-02 se ubicó más alejado de la Chancadora, además de ubicarse cerca de vías con poco tránsito vehicular.

**Gráfico N° 4. Resultados de la medición del nivel de presión sonora (L<sub>Aeq,T</sub>) en el punto de monitoreo RU-CHA-02 (zona residencial)**



Fuente: Elaboración propia.

**VIII. CONCLUSIONES**

(i)

Se realizó el monitoreo ambiental de calidad del aire y ruido en el distrito de Lurigancho-Chosica, provincia y departamento de Lima, del 11 al 13 de mayo de 2015, en el ámbito de influencia de una planta de molienda de minerales no metálicos (agregados calcáreos) ubicada en la Calle 04, Lote 30 Asociación Los Propietarios de Cajamarquilla (en adelante, la Chancadora). En dicha zona se verificó además la presencia de viviendas, diversas actividades industriales y vías de acceso pavimentadas y sin pavimentar, con tránsito de vehículos pesados y ligeros.



**VIII.1. Calidad del aire**

- (ii) Se realizó el monitoreo ambiental de calidad del aire en la Asociación Los Propietarios de Cajamarquilla, distrito de Lurigancho-Chosica, provincia y departamento de Lima, del 11 al 13 de mayo de 2015, donde se estableció una estación de monitoreo denominada CA-CHA-01, la cual se ubicó a aproximadamente 170 metros de la Chancadora.
- (iii) Las concentraciones diarias de material particulado menor a 10 micras (PM-10) reportadas en la estación de monitoreo CA-CHA-01, excedieron el Estándar Nacional de Calidad Ambiental (ECA) para un periodo de 24 horas, equivalente a  $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , registrando concentraciones de  $198,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (32 % por encima del ECA) y  $226,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (51 % por encima del ECA) durante los periodos de monitoreo del 11 al 12 y del 12 al 13 de mayo respectivamente.
- (iv) La concentración de PM-10 por encima del ECA podría deberse a las actividades de chancado y molienda de roca desarrolladas en la Chancadora, ya que a partir de gran parte de los procesos en este tipo de industria se libera material particulado a la atmósfera. Otra posible fuente de PM-10 podría estar constituida por partículas levantadas en caminos, producto de la circulación de vehículos y de la acción del viento. Asimismo, las demás actividades industriales presentes en la zona podrían ser consideradas como potenciales fuentes de emisiones de PM-10.
- (v) Las concentraciones diarias de material particulado menor a 2,5 micras (PM-2,5) reportadas en la estación de monitoreo CA-CHA-01, excedieron el Estándar Nacional de Calidad Ambiental (ECA) para un periodo de 24 horas, equivalente a  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , con valores de  $56,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (124 % por encima del ECA) en el periodo de monitoreo del 11 al 12 de mayo y de  $79,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (217 % por encima del ECA) en el periodo de monitoreo del 12 al 13 de mayo.
- (vi) La presencia de niveles de PM-2,5 por encima del ECA podría haber sido consecuencia de las emisiones provenientes de la combustión en los motores de los vehículos ligeros y pesados que circulan por las vías aledañas, así como del polvo resuspendido por el tránsito de vehículos y arrastre de los vientos. Por otro lado, las actividades industriales presentes en la zona podrían haber contribuido con emisiones de PM-2,5.
- (vii) Las concentraciones diarias de metales pesados reportadas en la estación de monitoreo CA-CHA-01, no excedieron los estándares referenciales de Calidad Ambiental del Aire de Ontario Canadá para un periodo de 24 horas.
- (viii) La estación CA-CHA-01 se ubicó principalmente a barlovento de la Chancadora, pero además se registraron vientos provenientes del norte, nor-noreste y noreste, que podrían haber transportado las emisiones atmosféricas de la Chancadora hacia la estación de monitoreo.

**VIII.2. Ruido ambiental**

- (ix) Del 12 al 13 de mayo de 2015, se realizó la medición del nivel de presión sonora ( $L_{Aeq,T}$ ) en tres (3) puntos ubicados en el ámbito de influencia de la Chancadora, en el distrito de Lurigancho-Chosica, provincia y departamento de Lima, tanto en horario diurno (periodo comprendido desde las 7:01 horas hasta las 22:00 horas) como en nocturno (periodo comprendido desde las 22:01 horas hasta las 7:00 horas). El primer

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

punto se denominó RU-CHA-01 y se ubicó en la primera cuadra de la Av. San Miguel a una distancia aproximada de 120 m de la Chancadora. El segundo de ellos se denominó RU-CHA-02 y se ubicó en la prolongación de la Av. San Miguel a una distancia aproximada de 200 m de la Chancadora. El tercer punto fue denominado RU-CHA-03 y se ubicó en la calle Visos, frente a la puerta principal de la Chancadora (a una distancia de 7 m aproximadamente), siendo el punto de medición más cercano a este predio.

- (x) De acuerdo al Plano de Zonificación de Lima Metropolitana concerniente al distrito de Lurigancho-Chosica, se identificó que de los tres (3) puntos de medición de ruido, un (1) punto (RU-CHA-02) se ubicó en Zona Residencial y dos (2) puntos (RU-CHA-01 y RU-CHA-03) se ubicaron en una zonificación diferente a los ECA para ruido. Estos últimos puntos no han sido objeto de comparación con el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.
- (xi) Los valores de  $L_{Aeq,T}$  registrados en el punto de medición RU-CHA-02 en horario diurno y nocturno fueron 53,3 dBA y 46,0 dBA, respectivamente. Estos valores no excedieron a los establecidos en los ECA para ruido (60 dBA y 50 dBA, respectivamente).
- (xii) El punto de medición RU-CHA-02 presentó valores de  $L_{Aeq,T}$  inferiores a aquellos registrados en RU-CHA-01 y RU-CHA-03. Esto podría deberse a que fue el punto de medición más alejado de la Chancadora, además de ubicarse cerca de vías con poco tránsito vehicular. Por otro lado, en el punto de medición RU-CHA-03 se presentaron los valores más altos de  $L_{Aeq,T}$ . Esto puede haberse debido a que dicho punto se ubicó más próximo a la Chancadora, donde se verificó la presencia de maquinaria en continuo funcionamiento en horario diurno y más próxima a la av. Chosica, en la que existe presencia de tránsito de vehículos livianos y pesados, lo que podría haber constituido la principal fuente de ruido en horario nocturno.



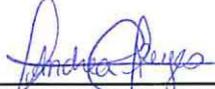
## IX. RECOMENDACIONES

- (i) Remitir una copia del presente informe a la Subdirección de Supervisión a Entidades de la Dirección de Supervisión.
- (ii) Remitir una copia del presente Informe a Coordinación con las Fiscalías Especializadas en Materia Ambiental del OEFA (Cofema).

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, 29 ABR. 2016



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"

Visto el Informe N° 073 -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 CHINCHAY TUESTA**  
Subdirectora de Evaluación de la Calidad Ambiental  
Dirección de Evaluación

Lima, 29 ABR. 2016

Visto el Informe N° 073 -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"

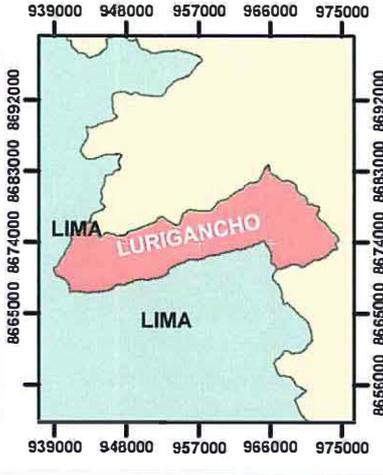
## ***ANEXO N° 1***

# **MAPA DE UBICACIÓN DE LA ESTACIÓN DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE Y PUNTOS DE MEDICIÓN DE RUIDO**

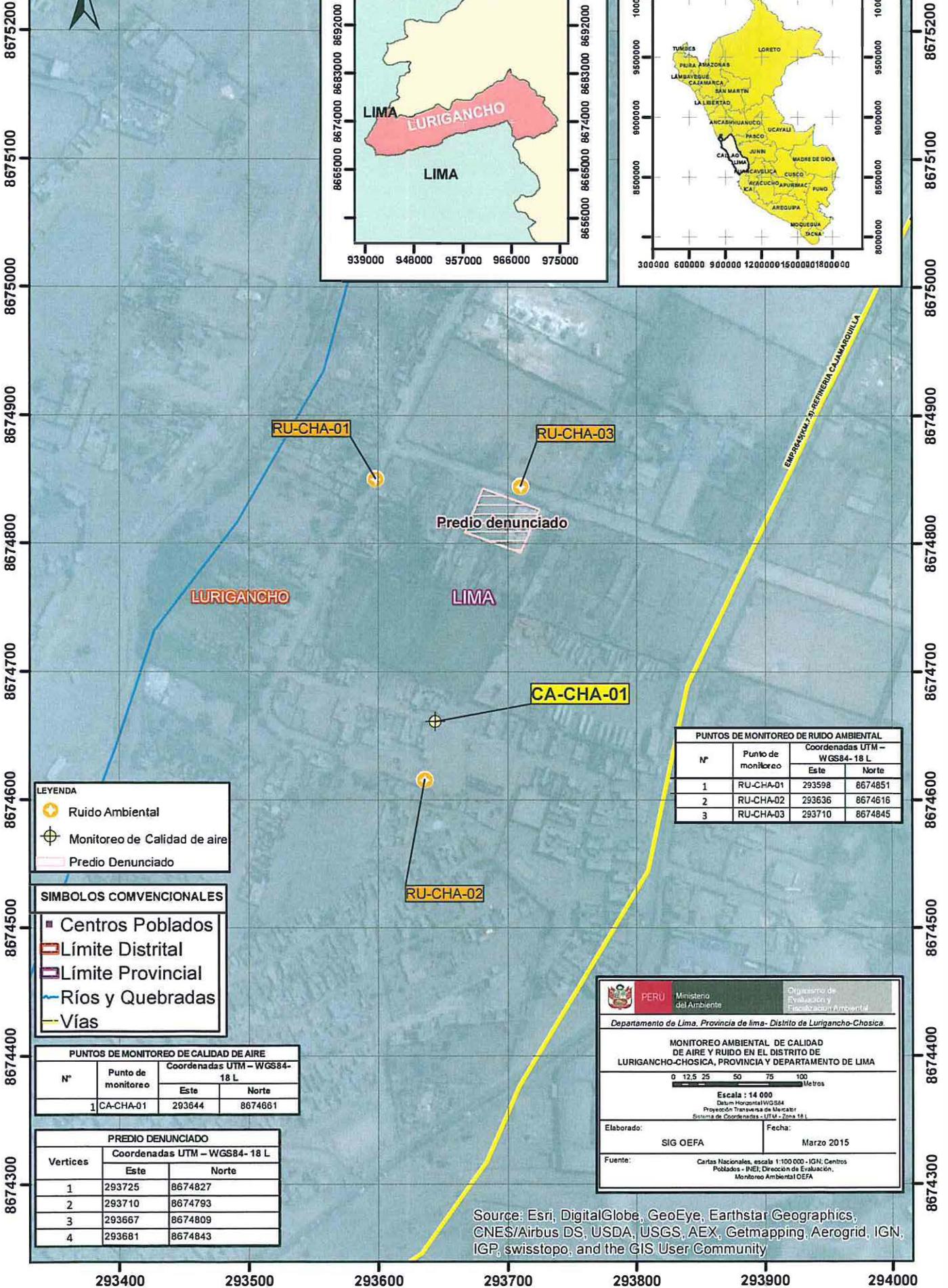
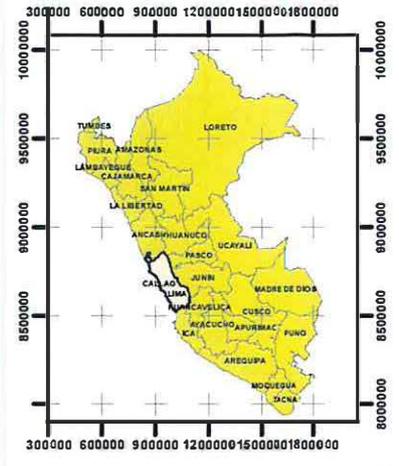
293400 293500 293600 293700 293800 293900 294000



**MAPA DE UBICACIÓN**



**MAPA DEPARTAMENTAL**



**LEYENDA**

- Ruido Ambiental
- Monitoreo de Calidad de aire
- Predio Denunciado

**SIMBOLOS CONVENCIONALES**

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

**PUNTOS DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE**

N°	Punto de monitoreo	Coordenadas UTM - WGS84- 18 L	
		Este	Norte
1	CA-CHA-01	293644	8674661

**PREDIO DENUNCIADO**

Vertices	Coordenadas UTM - WGS84- 18 L	
	Este	Norte
1	293725	8674827
2	293710	8674793
3	293667	8674809
4	293681	8674843

**PUNTOS DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL**

N°	Punto de monitoreo	Coordenadas UTM - WGS84- 18 L	
		Este	Norte
1	RU-CHA-01	293598	8674851
2	RU-CHA-02	293636	8674616
3	RU-CHA-03	293710	8674845

**PERU** Ministerio del Ambiente  
 Departamento de Lima, Provincia de Lima- Distrito de Lurigancho-Chosica

**MONITOREO AMBIENTAL DE CALIDAD DE AIRE Y RUIDO EN EL DISTRITO DE LURIGANCHO-CHOSICA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA**

Escala : 14 000  
 Datum Horizontal WGS84  
 Proyección Transversal de Mercator  
 Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 18 L

Elaborado: SIG OEFA      Fecha: Marzo 2015

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

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



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

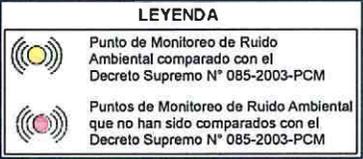
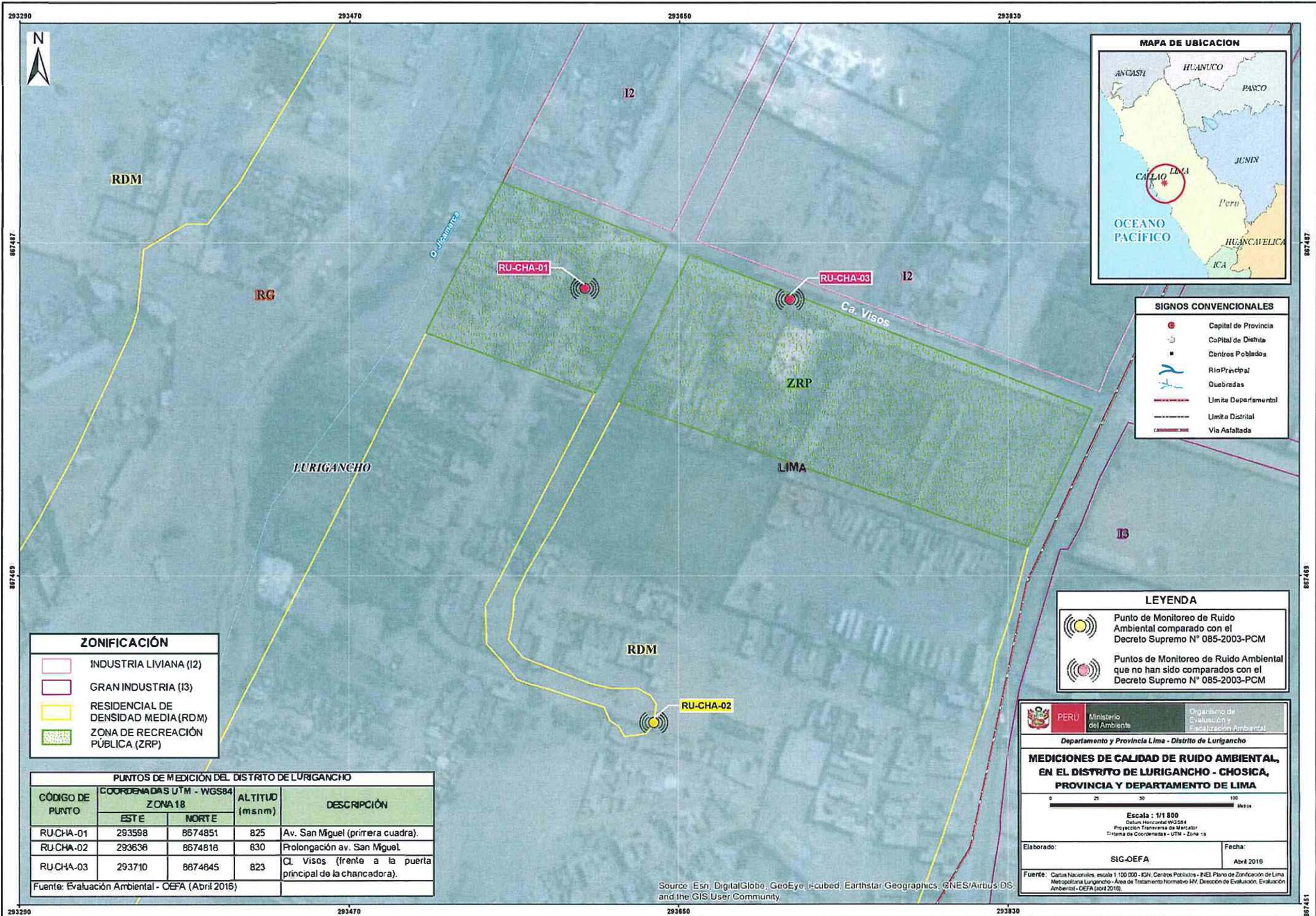
Organismo de Evaluación y  
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

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

**ANEXO N° 2**

**MAPA DE ZONIFICACIÓN DE LOS PUNTOS DE  
MEDICIÓN DE RUIDO**



**PUNTOS DE MEDICION DEL DISTRITO DE LURIGANCHO**

CÓDIGO DE PUNTO	COORDENADAS UTM - WGS84 ZONA 18		ALTITUD (msnm)	DESCRIPCION
	ESTE	NORTE		
RU-CHA-01	293598	8674851	825	Av. San Miguel (primera cuadra).
RU-CHA-02	293636	8674816	830	Prolongación av. San Miguel.
RU-CHA-03	293710	8674645	823	Ci. Visos (frente a la puerta principal de la chancadora).

Fuente: Evaluación Ambiental - OEFA (Abril 2016)

**PERU** Ministerio del Ambiente Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental  
 Departamento y Provincia Lima - Distrito de Lurigancho

**MEDICIONES DE CALIDAD DE RUIDO AMBIENTAL, EN EL DISTRITO DE LURIGANCHO - CHOSICA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA**

Escala : 1/1 800  
 Datum Horizontal WGS84  
 Proyección Transversal de Mercator  
 Sistema de Coordenadas - UTM - Zona 18

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

Fuente: Carta Nacionales, escala 1:100 000 - IGN, Centros Poblados - INEI, Plano de Zonificación de Lima Metropolitana Lurigancho - Área de Tratamiento Normativo HV, Dirección de Evaluación, Evaluación Ambiental - OEFA (Abril 2016).

Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, i-cubed, 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° 3**

# **REGISTRO FOTOGRÁFICO**

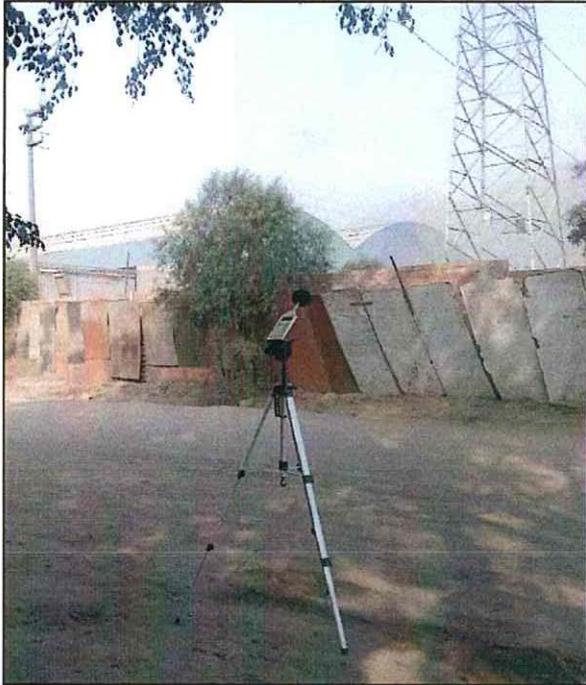
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"  
"Año de la consolidación del Mar de Grau"

**Estación de monitoreo de calidad de aire CA-CHA-01.**

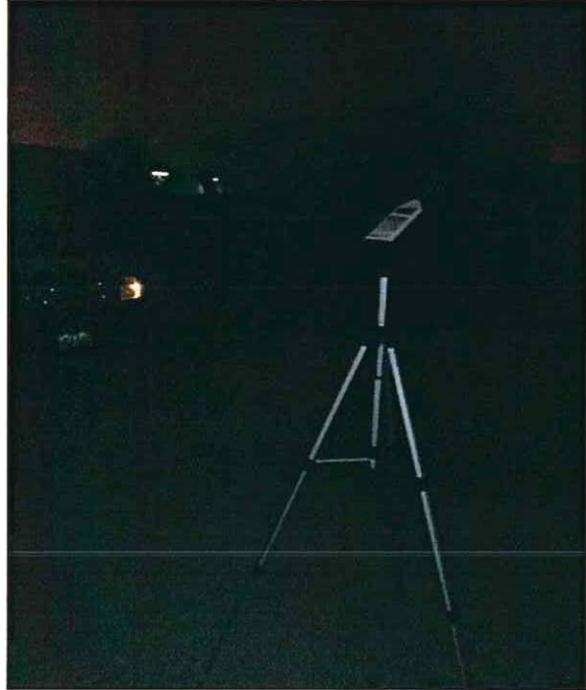


**Punto de medición de nivel de ruido RU-CHA-01**

**Horario diurno**

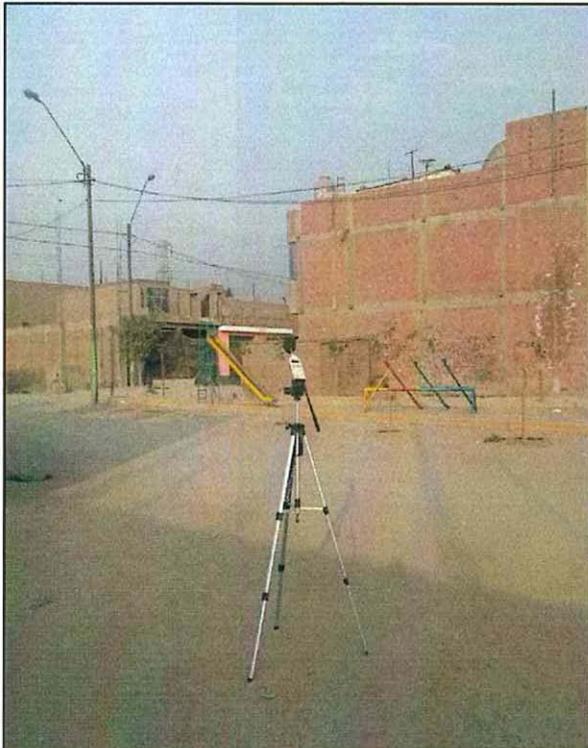


**Horario nocturno**

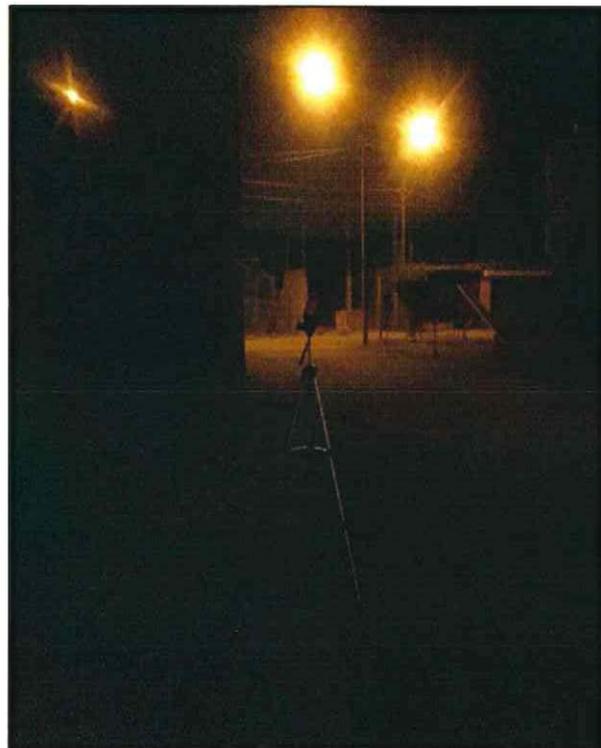


**Punto de medición de nivel de ruido RU-CHA-02**

**Horario diurno**



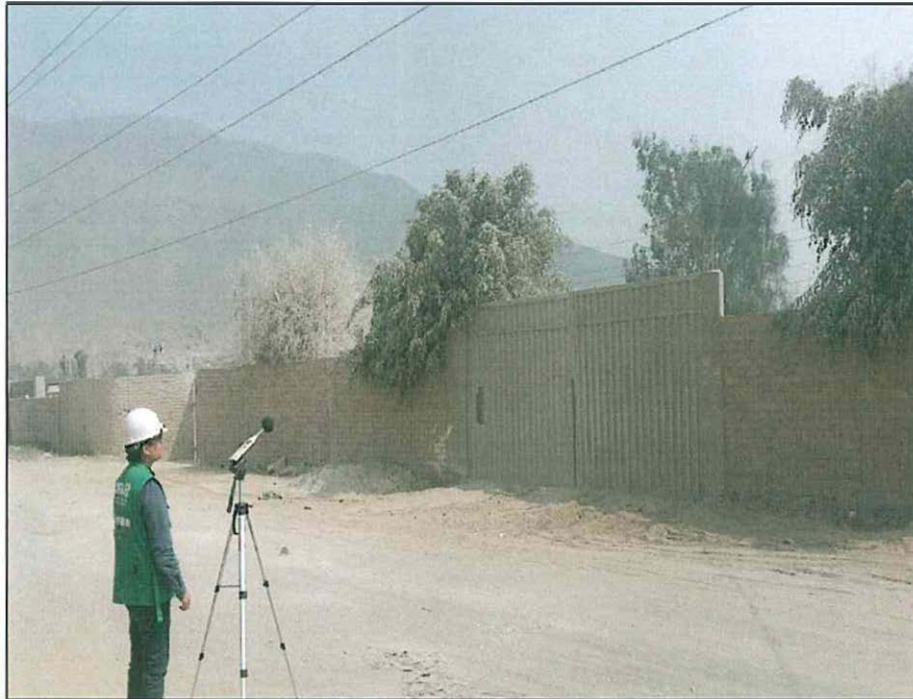
**Horario nocturno**



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

### Punto de medición de ruido RU-CHA-03

#### Horario diurno



#### Horario nocturno



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

**Vista de actividades de chancado y molienda en el predio denunciado**



**Vías sin pavimentar aledañas a la estación de monitoreo CA-CHA-01**



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

**Vía pavimentada a dos cuadras del predio denunciado (av. Chosica) con tránsito de  
vehículos livianos y pesados**





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**

## **INFORME DE ENSAYO**

**INFORME DE ENSAYO  
N° 151374**

**Nombre del Cliente** : ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL - OEFA  
**Dirección** : Av. República de Panamá 3542 - San Isidro - Lima  
**Solicitado Por** : ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL  
**Referencia** : TDR - 1449  
**Proyecto** : Monitoreo de Calidad del Aire en Cajamarquilla  
**Procedencia** : Reservado por el cliente  
**Muestreo Realizado Por** : OEFA  
**Cantidad de Muestra** : 5  
**Producto** : Calidad de Aire  
**Fecha de Recepción** : 2015/06/03  
**Fecha de Ensayo** : 2015/06/03 al 2015/07/24  
**Fecha de Emisión** : 2015/07/30

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° 151374

Código de Laboratorio	151374-01	151374-02	151374-03	151374-04	151374-05
Código de Cliente	1-152235	1-152236	1-152118	1-152119	1-152120
Fecha de Muestreo	11/05/2015	11/05/2015	12/05/2015	12/05/2015	No Indica
Hora de Muestreo (h)	16:00	16:00	15:05	15:05	No Indica
Tipo de Producto	Calidad de Aire				

Tipo Ensayo		Unidad	L.D.	Resultados				
<b>Metales (ICP) - PM 10 Alto Volumen<sup>(a)</sup></b>								
Al	Aluminio	µg/muestra	0,958	---	3002,868	---	3491,714	---
Sb	Antimonio	µg/muestra	0,510	---	5,185	---	11,488	---
As	Arsénico	µg/muestra	0,388	---	12,297	---	16,217	---
Ba	Bario	µg/muestra	0,332	---	66,042	---	73,220	---
Be	Berilio	µg/muestra	0,242	---	<0,242	---	<0,242	---
Bi	Bismuto	µg/muestra	0,415	---	1,262	---	1,482	---
* B	Boro	µg/muestra	0,473	---	16,259	---	11,131	---
Cd	Cadmio	µg/muestra	0,457	---	2,857	---	4,044	---
Ca	Calcio	µg/muestra	11,710	---	7419,066	---	11706,034	---
Co	Cobalto	µg/muestra	0,127	---	2,426	---	2,832	---
Cu	Cobre	µg/muestra	1,048	---	78,997	---	99,488	---
Cr	Cromo	µg/muestra	0,498	---	4,787	---	5,319	---
Sn	Estaño	µg/muestra	0,304	---	12,287	---	25,418	---
Sr	Estroncio	µg/muestra	0,228	---	41,170	---	50,283	---
P	Fósforo	µg/muestra	2,73	---	301,57	---	386,27	---
Fe	Hierro	µg/muestra	1,77	---	5239,35	---	6165,96	---
* Li	Litio	µg/muestra	0,141	---	3,922	---	4,465	---
Mg	Magnesio	µg/muestra	2,39	---	2028,91	---	2380,99	---
Mn	Manganeso	µg/muestra	0,449	---	153,431	---	173,499	---
Hg	Mercurio	µg/muestra	0,1560	---	0,1998	---	0,7495	---
Mo	Molibdeno	µg/muestra	0,397	---	2,826	---	3,691	---
Ni	Niquel	µg/muestra	0,443	---	8,370	---	8,783	---
* Ag	Plata	µg/muestra	0,181	---	6,426	---	10,971	---
Pb	Plomo	µg/muestra	1,021	---	57,750	---	81,372	---
* K	Potasio	µg/muestra	7,57	---	1439,53	---	1829,67	---
* Se	Selenio	µg/muestra	0,78	---	18,47	---	17,53	---
* Si	Silicio	µg/muestra	478,7	---	491,0	---	966,1	---
* Na	Sodio	µg/muestra	1,5	---	7554,6	---	8693,7	---
Tl	Talio	µg/muestra	0,239	---	0,866	---	0,941	---
Ti	Titanio	µg/muestra	0,357	---	93,749	---	117,695	---
V	Vanadio	µg/muestra	0,604	---	18,696	---	16,844	---
Zn	Zinc	µg/muestra	1,29	---	390,36	---	466,18	---

Legenda: L.D. = Límite de Detección, <sup>(a)</sup>"<="=Resolución cuantificable, "—" = No Analizado,

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

<sup>(a)</sup>: Ensayo subcontratado, subcontratista con alcance de acreditación por SNA-INDECOPI.

\* : Los métodos indicados no han sido acreditados por el SNA-INDECOPI.

## INFORME DE ENSAYO N° 151374

<b>Código de Laboratorio</b>	15137 -01	15137 -02	15137 -03	15137 -04	15137-05
<b>Código de Cliente</b>	1-152235	1-152236	1-152118	1-152119	1-152120
<b>Fecha de Muestreo</b>	11/05/2015	11/05/2015	12/05/2015	12/05/2015	No Indica
<b>Hora de Muestreo (h)</b>	16:00	16:00	15:05	15:05	No Indica
<b>Tipo de Producto</b>	Calidad de Aire				

Tipo Ensayo	Unidad	L.D.	Resultados				
<b>Filtro PM-10 Alto volumen<sup>(a)</sup></b>							
Partícula PM-10	g	0,0010	—	0,3114	—	0,3537	<0,0010
<b>Filtro PM-2,5 Alto volumen<sup>(a)</sup></b>							
Partícula PM-2,5	mg/filtro	1	88	—	123	—	—

Leyenda: L.D. = Limite de Detección, "<sup>(2)</sup>"=Resolución cuantificable, "—" = No Analizado,

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

<sup>(a)</sup> : Ensayo subcontratado, subcontratista con alcance de acreditación por SNA-INDECOPI.

\* : Los métodos indicados no han sido acreditados por el SNA-INDECOPI.

### APENDICE 1 - MUESTRA RECEPCIONADA

Condición de la Muestra : Filtros en buenas condiciones.

Plan/procedimiento de muestreo : Reservado por el Cliente

### APENDICE 2 - MÉTODOS Y REFERENCIAS

Tipo Ensayo	Norma Referencia	Título
<b>Muestreo por el Cliente</b>		
PM-10 (alto volumen)	EPA CFR 40	Method for the Determination of Particulate Matter as PM10 in the Atmosphere (Validado)
PM-2,5 (alto volumen)	EPA CFR 40	Method for the Determination of Particulate Matter as PM10 in the Atmosphere (Validado)
<b>Metales (ICP)(Alto Volumen)</b>		
Metales en PM 10 Alto Volumen	EPA Compendium Method IO-3,5	Determination of Metals in Ambient Particulate Matter using Inductively Coupled Plasma/mass Spectroscopy (ICP/MS) (Validado)

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

### APENDICE 3 - COMENTARIOS

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

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

\*\* FIN DEL INFORME \*\*





LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN  
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002



Registro N° LE - 002

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL  
MA1512829

Página 1 de 8

A solicitud de:	ENVIROTEST S.A.C.		
Dirección:	Calle B Mz C Lot. 40 Urb. Panamericana Lima-Lima - SAN MARTIN DE PORRES		
Solicitud de Ensayo:	ENV / LB-3-0169-023	Cantidad Muestras:	7
Muestreo realizado por:	CLIENTE	Fecha de Recepción a SGS:	16-07-2015 17:15
Procedencia:	S/I		

Análisis	Método
Determinación de Peso: Filtros PM2.5 Alto Volumen	SGS-ENV10IV-ME-21 : 2012; Rev. 02 - Pesaje de filtro. Basado en EPA CFR 40 Appendix J to Part 50 : 1990 - Reference Method for the Determination of Particulate Matter as PM10 in the Atmosphere (Validado).
Determinación de Peso: Filtros PM10 Alto Volumen	SGS-ENV10IV-ME-21 : 2012; Rev. 02 - Pesaje de filtro. Basado en EPA CFR 40 Appendix J to Part 50 : 1990 - Reference Method for the Determination of Particulate Matter as PM10 in the Atmosphere (Validado).
Metales en PM 10 Alto Volumen	EPA Compendium Method IO-3.5:1999; Determination Of Metals in Ambient Particulate matter using inductively Coupled Plasma/mass spectroscopy (IAP/MS)(Validado)

Emitido en Callao-Perú el 07/08/2015

Rocio J. Manrique Torres  
CIP 136634  
Coordinador de Laboratorio

Este documento no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización de SGS del Perú S.A.C.

Los resultados mencionados en este documento proceden de muestras proporcionadas por el cliente, por un tercero o nombre del cliente o a solicitud del cliente. La compañía no es responsable del origen o fuente de la(s) muestra(s) que han sido tomadas.

Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para la(s) muestra(s) ensayada(s) o metida(s) en ensayos no pudiendo extenderse a ninguna otra unidad que no haya sido analizada. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

SGS del Perú S.A.C. Laboratorio es acreditado por Indecopi conforme a los requisitos de NTP ISO/IEC 17025 para los ensayos especificados en el alcance de acreditación, el cual se puede encontrar en [www.indecopi.gob.pe](http://www.indecopi.gob.pe).

Este documento es emitido por la Compañía bajo sus Condiciones Generales de Servicio, que pueden encontrarse en la página [http://www.sgs.com/peru/terms\\_and\\_conditions.htm](http://www.sgs.com/peru/terms_and_conditions.htm) Son especialmente importantes las disposiciones sobre limitación de responsabilidad, pago de indemnizaciones y jurisdicción de las mismas Condiciones Generales de Servicio.

Se informa a cualquier persona que tenga en su poder este documento, que el contenido del mismo, refleja los hallazgos de la Compañía solo al momento de su intervención y dentro de los límites de las instrucciones del Cliente, si hubiera alguna. La Compañía es únicamente responsable ante su Cliente y este documento no exime a las partes de una transacción de ejercer todos sus derechos y obligaciones en virtud de los documentos de la transacción. Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados con el máximo rigor de la ley.

No obstante lo estipulado en la Cláusula 8 de las Condiciones Generales de Servicio de SGS, todos los conflictos que se originen en, o que tengan relación con las Relaciones Contractuales reguladas por este contrato, se regirán y serán interpretados de acuerdo con la ley y, sustantivas de Perú, incluyendo cualquier disposición legal con respecto a los conflictos de leyes y se resolverán finalmente mediante un Arbitraje de Derecho de acuerdo al Reglamento del Centro de Arbitraje Nacional e Internacional de la Cámara de Comercio de Lima, por uno o más árbitros designados de acuerdo con tales reglas. El arbitraje tendrá lugar en Lima (Perú) y será en el idioma español.

SGS del Perú S.A.C. | Av. Elmer Faucett 3348 - Callao | t (51-1) 517 1900 | f (51-1) 575 4089 | [www.sgs.pe](http://www.sgs.pe)

Última revisión Noviembre 2014

Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance)



Registro N° LE-002

**INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL**  
**MA1512829**

Página 2 de 8

Matriz	FILTROS PM2.5 ALTO VOLUMEN	FILTROS PM10 ALTO VOLUMEN	AIRE	FILTROS PM2.5 ALTO VOLUMEN	FILTROS PM10 ALTO VOLUMEN
Producto descrito como					
Identificación de Muestra	AIRE	AIRE	AIRE	AIRE	AIRE
Fecha de muestreo	151374-01 11-05-2015 16:00	151374-02 11-05-2015 16:00	151374-02 11-05-2015 16:00	151374-03 12-05-2015 15:05	151374-04 12-05-2015 15:05

L.D.

Determinación de Peso: PM-10 Alto Volumen (g)	0.0010	--	0.3114	--	0.3537
Determinación de Peso: PM-2.5 Alto Volumen (mg/filtro)	1	88	--	123	--

Matriz	FILTROS PM2.5 ALTO VOLUMEN	FILTROS PM10 ALTO VOLUMEN
Producto descrito como		
Identificación de Muestra	AIRE	AIRE
Fecha de muestreo	151374-04 12-05-2015 15:05	151374-05 12-05-2015 15:05

L.D.

Determinación de Peso: PM-10 Alto Volumen (g)	0.0010	--	<0.0010
Determinación de Peso: PM-2.5 Alto Volumen (mg/filtro)	1	--	--

**Metales en PM 10 Alto Volumen**

**Notas:**

El reporte de tiempo se realiza en el sistema horario de 24 horas.

(\* El método indicado no ha sido acreditado por el INDECOPI-SNA, para la matriz en mención.

Este documento no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización de SGS del Perú S.A.C.

Los resultados mencionados en este documento proceden de muestras proporcionadas por el cliente por un tercero anónimo del cliente o a solicitud del cliente. La compañía no es responsable del origen de las muestras ni de las condiciones de muestreo.

Los resultados del informe de ensayos solo son válidos para las muestras de ensayo sometidas a los ensayos, no pudiendo extenderse a ninguna otra unidad que no ha sido analizada.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificación de sistema de calidad de la entidad que los produce.

SGS del Perú S.A.C. Laboratorio está acreditado por INDECOPI conforme a los requisitos de MPT/ISO/IEC 17025 para los ensayos especificados en el alcance de acreditación, el cual se puede encontrar en [www.indecopi.gob.pe](http://www.indecopi.gob.pe).

Este documento es emitido por la Compañía bajo sus Condiciones Generales de Servicio, que pueden encontrarse en la página [http://www.sgs.com/terms\\_and\\_conditions.htm](http://www.sgs.com/terms_and_conditions.htm). Son especialmente importantes las disposiciones sobre limitación de responsabilidad, pago de indemnizaciones y jurisdicción definidas en dichas Condiciones Generales de Servicio.

Se informa a cualquier persona que tenga en su poder este documento, que el contenido del mismo, refleja los hallazgos de la Compañía solo al momento de su intervención y dentro de los límites de las Instrucciones del Cliente, si hubiera alguna. La Compañía es únicamente responsable ante su Cliente y este documento no asume a las partes de una transacción de ejercer todos sus derechos y obligaciones en virtud de los documentos de la transacción.

Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegítima y los culpables pueden ser procesados con el máximo rigor de la ley.

No obstante lo estipulado en la Cláusula 8 de las Condiciones Generales de Servicio de SGS, todos los conflictos que se originen en, o que tengan relación con las Relaciones Contractuales reguladas por este contrato, se regirán y serán interpretados de acuerdo con la ley sustantiva de Perú, excluyendo cualquier disposición legal con respecto a los conflictos de leyes y se resolverán finalmente mediante un arbitraje de Derecho de acuerdo al Reglamento del Centro de Arbitraje Nacional e Internacional de la Cámara de Comercio de Lima, por uno o más árbitros designados de acuerdo con tales reglas. El arbitraje tendrá lugar en Lima (Perú) y será en el idioma español.

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL  
MA1512829

Página 3 de 8

Metales en PM 10 Alto Volumen

Matriz	FILTROS PM2.5 ALTO VOLUMEN	FILTROS PM10 ALTO VOLUMEN	AIRE	FILTROS PM2.5 ALTO VOLUMEN	FILTROS PM10 ALTO VOLUMEN
Producto descrito como Identificación de Muestra	AIRE	AIRE	AIRE	AIRE	AIRE
Fecha de muestreo	15137401 11-05-2015 16:00	15137402 11-05-2015 16:00	15137402 11-05-2015 16:00	15137403 12-05-2015 15:05	15137404 12-05-2015 15:05
	L.D.				
Aluminio (ug/muestra)	0.953	..	3.002.868	..	..
Antimonio (ug/muestra)	0.510	..	5.185	..	..
Arsénico (ug/muestra)	0.388	..	12.297	..	..
Bario (ug/muestra)	0.332	..	66.012	..	..
Berilio (ug/muestra)	0.242	..	<0.242	..	..
Bismuto (ug/muestra)	0.415	..	1.262	..	..
Boro (ug/muestra)	0.473	..	16.259	..	..
Cadmio (ug/muestra)	0.457	..	2.857	..	..
Calcio (ug/muestra)	11.710	..	7.419.066	..	..
Cobalto (ug/muestra)	0.127	..	2.426	..	..
Cobre (ug/muestra)	1.048	..	78.997	..	..
Cromo (ug/muestra)	0.498	..	4.787	..	..
Estañio (ug/muestra)	0.304	..	12.287	..	..
Estroncio (ug/muestra)	0.228	..	41.170	..	..
Fósforo (ug/muestra)	2.73	..	301.57	..	..
Hierro (ug/muestra)	1.77	..	5.239.35	..	..
Litio (ug/muestra)	0.141	..	3.922	..	..
Magnesio (ug/muestra)	2.39	..	2.028.91	..	..
Manganeso (ug/muestra)	0.449	..	153.431	..	..
Mercurio (ug/muestra)	0.1560	..	0.1998	..	..

Notas:

El reporte de tiempo se realiza en el sistema horario de 24 horas.

(\* ) El método indicado no ha sido acreditado por el INDECOPI-SNA, para la matriz en mención.

Este documento no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización de SGS del Perú S.A.C.

Los resultados mencionados en este documento proceden de muestras proporcionadas por el cliente, por un tercero o nombre del cliente o a solicitud del cliente. La compañía no es responsable del origen fuente de la cual las muestras han sido tomadas.

Los resultados del informe de ensayo solo son válidos para las muestras de ensayo de laboratorio y no pueden extenderse a ninguna otra muestra que no haya sido analizada.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificación del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

SGS del Perú SAC Laboratorio está acreditado por Indecopi conforme a los requisitos de NTP ISO/IEC 17025 para los ensayos especificados en el alcance de acreditación, el cual se puede encontrar en [www.indecopi.gob.pe](http://www.indecopi.gob.pe).

Este documento es emitido por la Compañía bajo sus Condiciones Generales de Servicio, que pueden encontrarse en la página [http://www.sgs.com/terms\\_and\\_conditions.htm](http://www.sgs.com/terms_and_conditions.htm) Son especialmente importantes las disposiciones sobre limitación de responsabilidad, pago de indemnizaciones y jurisdicción de litis en dichas Condiciones Generales de Servicio.

Se informa a cualquier persona que tenga en su poder este documento, que el contenido del mismo, refleja los hallazgos de la Compañía solo al momento de su intervención y dentro de los límites de las Instrucciones del Cliente, si hubiera alguna. La Compañía es únicamente responsable ante su Cliente y este documento no se asume a las partes de una transacción de ejercicio de todos sus derechos y obligaciones en virtud de los documentos de la transacción.

Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido de la experiencia de este documento es ilegítima y los culpables pueden ser procesados con el máximo rigor de la ley.

No obstante lo estipulado en la Cláusula 8 de las Condiciones Generales de Servicio de SGS, todos los conflictos que se originen en, o que tengan relación con las Relaciones Contractuales reguladas por este contrato, se registrarán y serán interpretados de acuerdo con la ley sustantiva de Perú, excluyendo cualquier disposición legal con respecto a los conflictos de leyes y se resolverán finalmente mediante un Arbitraje de Derecho de Comercio de Comercio de Lima, por uno o más árbitros designados de acuerdo con tales reglas. El arbitraje tendrá lugar en Lima (Perú) y será en el idioma español.

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL  
MA1512829

Metales en PM 10 Alto Volumen

		FILTROS PM2.5	FILTROS PM10	AIRE	FILTROS PM2.5	FILTROS PM10
		ALTO VOLUMEN	ALTO VOLUMEN		ALTO VOLUMEN	ALTO VOLUMEN
		AIRE	AIRE	AIRE	AIRE	AIRE
		151374-01	151374-02	151374-02	151374-03	151374-04
		11-05-2015 15:00	11-05-2015 16:00	11-05-2015 16:00	12-05-2015 15:05	12-05-2015 15:05
Molibdeno (ug/muestra)	0.397	..	..	2.826	..	..
Níquel (ug/muestra)	0.443	..	..	8.370	..	..
Plata (ug/muestra)	0.181	..	..	6.426 *	..	..
Piombo (ug/muestra)	1.021	..	..	57.750	..	..
Potasio (ug/muestra)	7.57	..	..	1.439.53 *	..	..
Selenio (ug/muestra)	0.78	..	..	18.17 *	..	..
Silicio (ug/muestra)	478.7	..	..	491.0 *	..	..
Sodio (ug/muestra)	1.5	..	..	7.554.6 *	..	..
Talio (ug/muestra)	0.239	..	..	0.866	..	..
Tianno (ug/muestra)	0.357	..	..	93.749	..	..
Vanadio (ug/muestra)	0.661	..	..	18.696	..	..
Zinc (ug/muestra)	1.29	..	..	390.36	..	..

Notas:

El reporte de tiempo se realiza en el sistema horario de 24 horas.

(\* ) El método indicado no ha sido acreditado por el INDECOPI-SNA, para la matriz en mención.

Este documento no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización de SGS del Perú S.A.C.

Los resultados mencionados en este documento proceden de muestras proporcionadas por el cliente, por un tercero a nombre del cliente o a solicitud del cliente. La compañía no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas.

Los resultados del informe de ensayo solo son válidos para la(s) muestra(s) ensayada(s) sometida a los ensayos, no pudiendo extenderse a ninguna otra unidad que no haya sido analizada.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producción o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

SGS del Perú S.A.C. laboratorio está acreditado por Indecopi conforme a los requisitos de NTP ISO 17025 para los ensayos especificados en el alcance de acreditación, el cual se puede encontrar en [www.indecoopi.gob.pe](http://www.indecoopi.gob.pe).

Este documento es emitido por la Compañía bajo sus Condiciones Generales de Servicio, que pueden encontrarse en la página [http://www.sgs.com/terms\\_and\\_conditions.htm](http://www.sgs.com/terms_and_conditions.htm) Son especialmente importantes las disposiciones sobre limitación de responsabilidad, pago de indemnizaciones y jurisdicción de las dichas Condiciones Generales de Servicio.

Se informa a cualquier persona que tenga en su poder este documento, que el contenido del mismo, refleja los hallazgos de la Compañía solo al momento de su intervención y dentro de los límites de las instrucciones del Cliente, si hubiera alguna. La Compañía es únicamente responsable ante su Cliente y este documento no exime a las partes de una transacción de ejercer todos sus derechos y obligaciones en virtud de los documentos de la transacción.

Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido de la aparcencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados con el máximo rigor de la ley.

No obstante lo estipulado en la Cláusula 8 de las Condiciones Generales de Servicio de SGS, todos los conflictos que se originen en, o que tengan relación con las Relaciones Contractuales reguladas por este contrato, se regirán y serán interpretados de acuerdo con la ley substantiva de Perú, excluyendo cualquier disposición legal con respecto a los conflictos de leyes y se resolverán finalmente mediante un Arbitraje de Derecho de acuerdo al Reglamento del Centro de Arbitraje Nacional e Internacional de la Cámara de Comercio de Lima, por uno o más árbitros designados de acuerdo a lo establecido en el artículo 15 del Reglamento del Centro de Arbitraje de Lima.

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL  
MA1512829

Metales en PM 10 Alto Volumen

Matriz	AIRE	FILTROS PM10 ALTOVOLUMEN
Producto descrito como Identificación de Muestra	AIRPE	AIRP
Fecha de muestreo	151374-04 12-05-2015 15:05	151374-05 12-05-2015

L.D.

Aluminio (ug/muestra)	0.953	3,491.714	..
Antimonio (ug/muestra)	0.510	11.488	..
Arsénico (ug/muestra)	0.388	16.217	..
Bario (ug/muestra)	0.332	73.220	..
Berilio (ug/muestra)	0.242	<0.242	..
Bismuto (ug/muestra)	0.415	1.487	..
Boro (ug/muestra)	0.473	11.131	..
Cadmio (ug/muestra)	0.157	4.011	..
Calcio (ug/muestra)	11.710	11,706.034	..
Cobalto (ug/muestra)	0.127	2.832	..
Cobre (ug/muestra)	1.018	99.488	..
Cromo (ug/muestra)	0.498	5.319	..
Estaño (ug/muestra)	0.304	25.418	..
Estroncio (ug/muestra)	0.228	50.783	..
Fósforo (ug/muestra)	2.73	386.27	..
Hierro (ug/muestra)	1.77	6,165.96	..
Litio (ug/muestra)	0.141	4.465	..
Magnesio (ug/muestra)	2.39	2,380.99	..
Manganeso (ug/muestra)	0.449	173.493	..
Mercurio (ug/muestra)	0.1560	0.7495	..

NOTAS:

El reporte de tiempo se realiza en el sistema horario de 24 horas.

(\* ) El método indicado no ha sido acreditado por el INDECOPI-SNA, para la matriz en mención.

Este documento no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización de SGS del Perú S.A.C.

Los resultados mencionados en este documento proceden de muestras proporcionadas por el cliente, por un tercero o por el propio cliente. La compañía no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas.

Los resultados del informe de ensayo solo son válidos para la(s) muestra(s) ensayada(s) o sometida(s) a los ensayos, no pudiendo extenderse a ninguna otra unidad que no haya sido analizada.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

SGS del Perú S.A.C. Laboratorio está acreditado por el INDECOPI con los requisitos de NTP ISO/IEC 17025 para los ensayos especificados en el alcance de acreditación, el cual se puede encontrar en [www.indecoipi.gob.pe](http://www.indecoipi.gob.pe).

Este documento es emitido por la Compañía bajo sus Condiciones Generales de Servicio, que pueden encontrarse en la página [http://www.sgs.com/terms\\_and\\_conditions.htm](http://www.sgs.com/terms_and_conditions.htm). Son especialmente importantes las disposiciones sobre limitación de responsabilidad, pago de indemnizaciones y jurisdicción definidas en dichas Condiciones Generales de Servicio.

Se informa a cualquier persona que tenga en su poder este documento, que el contenido del mismo, refleja los hallazgos de la Compañía solo al momento de su intervención y dentro de los límites de las instrucciones del Cliente, si hubiera alguna. La Compañía es únicamente responsable ante su Cliente y este documento no exime a las partes de una transacción de ejercer todos sus derechos y obligaciones en virtud de los documentos de la transacción.

Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados con el máximo rigor de la ley.

No obstante lo estipulado en la Clausula 8 de las Condiciones Generales de Servicio de SGS, todos los conflictos que se originen en, o que tengan relación con las Relaciones Contractuales reguladas por este contrato, se regirán y serán interpretados de acuerdo con la ley y las disposiciones legales de Perú, excluyendo cualquier disposición legal con respecto a los conflictos de leyes y se resolverán finalmente mediante un Arbitraje de Derecho de acuerdo al Reglamento del Centro de Arbitraje Nacional e Internacional de la Cámara de Comercio de Lima, por uno o más árbitros designados de acuerdo a tales reglas. El arbitraje tendrá lugar en Lima (Perú) y será en el idioma español.

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL  
MA1512829

Metales en PM 10 Alto Volumen

	FILTROS PM10 ALTO VOLUMEN	
	AIRE	AIRE
	151374-04 12-05-2015 15:05	151374-05 12-05-2015
Molibdeno (ug/muestra)	0.397	3.691
Níquel (ug/muestra)	0.443	8.783
Plata (ug/muestra)	0.181	10.971
Plomo (ug/muestra)	1.021	81.372
Potasio (ug/muestra)	7.57	1,829.67
Selenio (ug/muestra)	0.78	17.53
Silicio (ug/muestra)	178.7	966.1
Sodio (ug/muestra)	1.5	8,693.7
Taño (ug/muestra)	0.239	0.941
Titanio (ug/muestra)	0.357	117.695
Vanadio (ug/muestra)	0.604	16.844
Zinc (ug/muestra)	1.29	166.18

Notas:

El reporte de tiempo se realiza en el sistema horario de 24 horas.

(\*) El método indicado no ha sido acreditado por el INDECOPI-SNA, para la matriz en mención.

Este documento no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización de SGS del Perú S.A.C.

Los resultados mencionados en este documento proceden de muestras proporcionadas por el cliente, por un tercero o a nombre del cliente o a solicitud del cliente. La compañía no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas.

Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para la(s) muestra(s) ensayadas o sometida a los ensayos, no pudiendo extenderse a ninguna otra unidad que no haya sido analizada.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como un certificado del sistema de calidad del entidad que lo produce.

SGS del Perú SAC Laboratorios está acreditado por Indecopi conforme a los requisitos de NTP ISO/IEC 17025 para los ensayos especificados en el alcance de acreditación, el cual se puede encontrar en [www.indeco.pe](http://www.indeco.pe).

Este documento es emitido por la Compañía bajo sus Condiciones Generales de Servicio, que pueden encontrarse en la página [http://www.sgs.com/terms\\_and\\_conditions](http://www.sgs.com/terms_and_conditions). Un Son especialmente importantes las disposiciones sobre limitación de responsabilidad, pago de indemnizaciones y jurisdicción de litidos en dichas Condiciones Generales de Servicio.

Se informa a cualquier persona que tenga en su poder este documento, que el contenido del mismo, refleja los hallazgos de la Compañía solo al momento de su intervención y dentro de los límites de las instrucciones del Cliente, si hubiera alguna. La Compañía es únicamente responsable ante su Cliente y este documento no exime a las partes de una transacción de ejercer todos sus derechos y obligaciones en virtud de los documentos de la transacción.

Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados con el máximo rigor de la ley.

No obstante lo estipulado en la Cláusula 8 de las Condiciones Generales de Servicio de SGS, todos los conflictos que se originen en, o que tengan relación con las Relaciones Contractuales reguladas por este contrato, se registrarán y serán interpretados de acuerdo con la ley sustantiva de Perú, excluyendo cualquier disposición legal con respecto a los conflictos de leyes y se resolverán finalmente mediante un Arbitraje de Derecho de acuerdo al Reglamento del Centro de Arbitraje Nacional e Internacional de la Cámara de Comercio de Lima, por uno o más árbitros designados de acuerdo con tales reglas. El arbitraje tendrá lugar en Lima Perú y será en el idioma español.

INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL  
MA1512829

Control de Calidad

MB: B anco del proceso.  
LCS %Recovery: Porcentaje de recuperación del patrón de proceso.  
MS %Recovery: Porcentaje de recuperación de la muestra adicionada.  
MSD %RPD: Diferencia Porcentual Relativa entre los duplicados de la muestra adicionada.  
Dup %RPD: Diferencia Porcentual Relativa entre los duplicados del proceso.

Metales en PM 10 Alto Volumen

Método : EPA Compendium Method IO-3.5:1999; Determination Of Metals In Ambient Particulate matter using Inductively Coupled Plasma/mass spectrometry (ICP/MS)(Validado).

Parámetro	Unidad	LD	MB	DUP %RPD	LCS %Recovery	MS %Recovery
Plata	ug/muestra	0.181	<0.181	0 - 2%	102%	99%
Aluminio	ug/muestra	0.953	<0.953	0%	100%	98%
Aséñico	ug/muestra	0.368	<0.368	0 - 1%	101%	100%
Boro	ug/muestra	0.473	<0.473	0 - 1%	101%	101%
Bario	ug/muestra	0.332	<0.332	0 - 5%	100%	102%
Berilio	ug/muestra	0.242	<0.242	0%	99%	101%
Bismuto	ug/muestra	0.415	<0.415	2%	100%	102%
Calcio	ug/muestra	11.710	<11.710	0%	100%	99%
Cadmio	ug/muestra	0.457	<0.457	1 - 3%	99%	95%
Cobalto	ug/muestra	0.127	<0.127	1 - 2%	100%	98%
Cromo	ug/muestra	0.498	<0.498	1 - 8%	99%	96%
Cobre	ug/muestra	1.048	<1.048	0 - 1%	100%	97%
Hierro	ug/muestra	1.77	<1.77	0%	101%	99%
Mercurio	ug/muestra	0.1560	<0.1560	0 - 1%	102%	92%
Potasio	ug/muestra	7.57	<7.57	0%	100%	101%
Litio	ug/muestra	0.141	<0.141	1%	100%	102%
Magnesio	ug/muestra	2.39	<2.39	0 - 1%	99%	100%
Manganeso	ug/muestra	0.449	<0.449	0 - 1%	100%	99%
Moibdeno	ug/muestra	0.397	<0.397	1 - 3%	101%	102%
Sodio	ug/muestra	1.5	<1.5	0 - 1%	100%	98%
Niquel	ug/muestra	0.443	<0.443	0%	100%	106%
Fósforo	ug/muestra	2.73	<2.73	0 - 1%	100%	100%
Plomo	ug/muestra	1.021	<1.021	0%	100%	96%
Antimonio	ug/muestra	0.510	<0.510	1 - 4%	101%	98%
Selenio	ug/muestra	0.78	<0.78	1%	99%	98%
Estaño	ug/muestra	0.304	<0.304	0 - 1%	101%	109%
Estroncio	ug/muestra	0.228	<0.228	0 - 2%	98%	101%

Notas:

El reporte de tiempo se realiza en el sistema horario de 24 horas.

(\* ) El método Indicado no ha sido acreditado por el INDECOPI-SNA, para la matriz en mención.

Este documento no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización de SGS del Perú S.A.C.

Los resultados mencionados en este documento proceden de muestras proporcionadas por el cliente, por un tercero a nombre del cliente o a solicitud del cliente. La compañía no es responsable del origen o fuente de las cuales muestras han sido tomadas.

Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras (s) ensayadas o sometidas a los ensayos no pudiendo extenderse a ninguna otra muestra que no haya sido analizada.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

SGS del Perú S.A.C. Laboratorios está acreditado por Indecopi conforme a los requisitos de NTP ISO/IEC 17025 para los ensayos especificados en el alcance de acreditación, el cual se puede encontrar en [www.indecopi.gob.pe](http://www.indecopi.gob.pe)

Este documento es emitido por la Compañía bajo sus Condiciones Generales de Servicio, que pueden encontrarse en la página [http://www.sgs.com/terms\\_and\\_conditions.htm](http://www.sgs.com/terms_and_conditions.htm) Son especialmente importantes las disposiciones sobre limitación de responsabilidad, pago de indemnizaciones y jurisdicción definidas en dichas Condiciones Generales de Servicio.

Se informa a cualquier persona que tenga en su poder este documento, que el contenido del mismo, refleja los hallazgos de la Compañía solo al momento de su intervención y dentro de los límites de las instrucciones del Cliente, si hubiera alguna. La Compañía es únicamente responsable ante su Cliente y este documento no exime a las partes de una transacción de ejercer todos sus derechos y obligaciones en virtud de los documentos de la transacción.

Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados con el máximo rigor de la ley.

No obstante lo estipulado en la Cláusula 8 de las Condiciones Generales de Servicio de SGS, todos los conflictos que se originen en, o que tengan relación con las Relaciones Contractuales reguladas por este contrato, se regirán y setan interpretados de acuerdo con la ley sustantiva de Perú, excluyendo cualquier disposición legal con respecto a los conflictos de leyes y se resolverán finalmente mediante un Arbitraje de Derecho de acuerdo al Reglamento del Centro de Arbitraje Nacional e Internacional de la Cámara de Comercio de Lima, por uno o más árbitros designados de acuerdo con tales reglas. El arbitraje tendrá lugar en Lima (Perú) y será en el idioma español.

**INFORME DE ENSAYO CON VALOR OFICIAL**  
**MA1512829**

		ME	DUP %RPD	LCS %Recovery	MS %Recovery
Titanio	ug/muestra	0.357	<0.357	0%	101%
Talio	ug/muestra	0.239	<0.239	0 - 1%	100%
Vanadio	ug/muestra	0.604	<0.604	1 - 2%	100%
Zinc	ug/muestra	1.29	<1.29	0 - 1%	99%
Silicio	ug/muestra	478.7	<478.7	0%	100%

Determinación de Peso: Filtros PM10 Alto Volumen

Método: SGS-ENVIDIV-ME-21 : 2012; Rev. 02 - Pesaje de filtro. Basado en EPA CFR 40 Appendix J to Part 50: 1990 - Reference Method for the Determination of Particulate Matter as PM10 in the Atmosphere (Validado).

Parámetro	Unidad	LD	DUP %RPD	LCS %Recovery
Determinación de Peso: PM-10 Alto Volumen	g	0.0010	0%	100%

Determinación de Peso: Filtros PM2.5 Alto Volumen

Método: SGS-ENVIDIV-ME-21 : 2012; Rev. 02 - Pesaje de filtro. Basado en EPA CFR 40 Appendix J to Part 50: 1990 - Reference Method for the Determination of Particulate Matter as PM10 in the Atmosphere (Validado).

Parámetro	Unidad	LD	DUP %RPD	LCS %Recovery
Determinación de Peso: PM-2.5 Alto Volumen	mg/filtro	1	0%	100%

**Notas:**

El reporte de tiempo se realiza en el sistema horario de 24 horas.

(\*) El método indicado no ha sido acreditado por el INDECOPI-SNA, para la matriz en mención.

Este documento no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización de SGS del Perú S.A.C.

Los resultados mencionados en este documento proceden de muestras proporcionadas por el cliente, por un tercero a nombre del cliente o al salir del cliente. La compañía no es responsable del origen o fuente de las muestras analizadas.

Los resultados del informe de ensayo solo son válidos para la(s) muestra(s) ensayada(s) o sometida(s) a los ensayos, no puede entenderse a ninguna otra unidad que no haya sido analizada.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

SGS del Perú S.A.C. laboratorio está acreditado por INDECOPI conforme a los requisitos de NTP ISO/IEC 17025 para los ensayos especificados en el alcance de acreditación, el cual se puede encontrar en [www.indecopi.gob.pe](http://www.indecopi.gob.pe)

Este documento es emitido por la Compañía bajo sus Condiciones Generales de Servicio, que pueden encontrarse en la página [http://www.sgs.com/terms\\_and\\_conditions.htm](http://www.sgs.com/terms_and_conditions.htm) Son especialmente importantes las disposiciones sobre limitación de responsabilidad, pago de indemnizaciones y jurisdicción de finas en dichas Condiciones Generales de Servicio.

Se informa a cualquier persona que tenga en su poder este documento, que el contenido del mismo, refleja los hallazgos de la Compañía solo al momento de su intervención y dentro de los límites de las instrucciones del Cliente, si hubiera alguna. La Compañía es únicamente responsable ante su Cliente y este documento no exime a las partes de una transacción de ejercer todos sus derechos y obligaciones en virtud de los documentos de la transacción.

Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados con el máximo rigor de la ley.

No obstante lo estipulado en la Clausula B de las Condiciones Generales de Servicio de SGS, todos los conflictos que se originen en, o que tengan relación con las Relaciones Contractuales reguladas por este contrato, se regirán y serán interpretados de acuerdo con la ley sustantiva de Perú, excluyendo cualquier disposición legal con respecto a los conflictos de leyes y se resolverán finalmente mediante un Arbitraje de Derecho de acuerdo al Reglamento del Centro de Arbitraje Nacional e Internacional de la Cámara de Comercio de Lima, por uno o más árbitros designados de acuerdo a tales reglas. El arbitraje tendrá lugar en Lima (Perú) y será en el idioma español.



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**

## **CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN**



Calle Mariano de los Santos  
Urb. Corpac San Isidro  
Telf : 200  
informes@enviroequip.com  
www.enviroequip.com

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN-CERTIFICACIÓN

Nombre Compañía:	ENVIROMENTAL GROUP TECHNOLOGY S.R.L	Número Serie:	P9226X
Fabricante	THERMO ELECTRON	Procedencia:	Estados Unidos
Modelo:	G10557PM10-1	Día de Calibración:	09/may/15
Certificado Calibración:	1. 11209 . 09052015	Lugar de Calibración:	ENVIROEQUIP SAC
Revisión Instrumento		Entrega Instrumento:	
En Tolerancia:	SI	Procedimiento Usado:	EPA VOLUMETRICO
Fuera de Tolerancia:	NO	Calibrado Por:	Edward De La Cruz C.

### 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 ENVIROMENTAL GROUP TECHNOLOGY S.R.L 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  $1,126\% < 3\%$

### DATOS CALIBRACIÓN

#### TRAZABILIDAD

Se ha usado el Calibrador Modelo G28A, con numero de serie 2494, trazable NIST y calibrado el 04/marzo/2015

Calibrado Por:

Aprobado por:

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

  
Ingrid Buitron D.  
ENVIROEQUIP S.A.C.

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN-CERTIFICACIÓN**

<b>Nombre Compañía:</b>	<b>ENVIRONMENTALGROUP TECHNOLOGY SRL</b>	<b>Número Serie:</b>	<b>P9297 X</b>
<b>Fabricante</b>	<b>THERMO SCIENTIFIC</b>	<b>Procedencia:</b>	<b>Estados Unidos</b>
<b>Modelo:</b>	<b>G10557PM10-1</b>	<b>Día de Calibración:</b>	<b>08/may/15</b>
<b>Certificado Calibración:</b>	<b>1.12126.080515</b>	<b>Lugar de Calibración:</b>	<b>ENVIROEQUIP SAC</b>

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

**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 ENVIRONMENTALGROUP TECHNOLOGY SRL 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  $0.963\% < 3\%$

**DATOS CALIBRACIÓN****TRAZABILIDAD**

Se ha usado el Calibrador Modelo G28A, con numero de serie 2724, trazable NIST y calibrado el 17/febrero/2015

**Calibrado Por:**

Ing. Alan Simon  
ENVIROEQUIP S.A.C.

**Aprobado por:**

Ing. Alexander Cepedes  
ENVIROEQUIP S.A.C.

## Calibración Muestreador de Alto Volumen (HiVol)

DATOS GENERALES		VARIABLES		CONDICIONES	
FECHA	8/may./15	$m_a$	1.0505	$T_a$	294.00
OPERADOR	Ing. Alan Simon	$b_a$	-0.009793	$P_a$	752.00
MODEL CAL	G28A	$m_{std}$	1.6777	$T_{std}$	298.18
S/N	2724	$b_{std}$	-0.015762	$P_{std}$	760.00
<b>FLOW CONTROL</b>		<b>MODELO</b>	<b>G10557PM10-1</b>	<b>S/N</b>	<b>P9297 X</b>

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/ $Q_a$
4.09	1.214	11	20.544	0.973	1.194	1.624
3.94	1.190	13.8	25.774	0.966	1.185	0.448
3.74	1.160	17	31.750	0.958	1.175	1.213
3.70	1.154	20.9	39.034	0.948	1.162	0.619
3.62	1.142	23.9	44.637	0.941	1.153	0.910
<b>Promedio</b>						<b>0.963</b>

$X=Q_a/\sqrt{(T_a)}$	$Y=P_o/P_a$
0.070	0.973
0.069	0.966
0.068	0.958
0.068	0.948
0.067	0.941

Por Correlacion	
r	0.9999
m	13.147
b	0.0572

Diff H2O	Pf(mmHg)	$Q_{ac} = (((1-P_f/P_a)-b) \cdot \sqrt{(T_a)})/m$
15	28.022	1.181

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

## Prueba Inicial

Serie VFC (Venturi)	P9297 X
Modelo de Venturi	G10557PM10-1
Temp Std [oK]	298.00
Presion Std [mmHg]	760.00
Temp Ambiente [oC]	21.00
Temperatura	294.00
Presion Actual (Pa)	752.00
Dif. Manometro [in/H2O]	13.78
Diferencial [mmHg]	25.74
Po/Pa = 1-(Pff/Pa)	0.966
Qa	1.185
Qstd	1.188

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**      **-4.87%**

Leyenda	
	Cambiables
	Formula / Constantes
	Resultados

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

Ing. Alan Simon
ENVIROEQUIP SAC
ENVIRONMENTALGROUP TECHNOLOGY SRL
8-5-2015



**ENVIROEQUIP S.A.C.**

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

**Datos del Calibrador :**

<b>Modelo</b>	G28A
<b>S/N</b>	2724
<b>Fech. Calib</b>	17/feb/15
<b><math>m_a</math></b>	1.0505
<b><math>b_a</math></b>	-0.009793
<b><math>m_{std}</math></b>	1.6777
<b><math>b_{std}</math></b>	-0.015762



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
**CALIBRATION CERTIFICATE**  
**QH-AC-0080-0315**



Fecha de emisión: 2015-03-24  
 Issue date

**9.- RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN**  
**CALIBRATION RESULTS**

**9.1 CALIBRACIÓN ANTES DEL AJUSTE**  
**BEFORE CALIBRATION ADJUSTMENT**

**Ensayo de variación acústica a 1000 Hz**  
*Acoustic test variation at 1000 Hz*

Valor nominal <i>Nominal volume</i> (dB)	Valor encontrado <i>Volume found</i> (dB)	Desviación <i>deviation</i> (dB)	Incertidumbre <i>uncertainty</i> (± dB)
94.00	94.40	0.40	0.500
110.00	110.50	0.50	0.500
114.00	114.60	0.60	0.500

**Ensayo con variación de frecuencia**  
*Test with frequency variation*

Frecuencia <i>Frequency</i> (Hz)	Ponderación temporal A <i>Time weighting A</i>				Tolerancia (*) <i>Tolerance</i> (± dB)
	Valor Nominal <i>Nominal Value</i> (dB)	Valor Obtenido <i>Expected Value</i> (dB)	Desviación Real <i>Real deviation</i> (dB)	Desviación Teórica <i>Theoretical deviation</i> (*) (dB)	
250.0	114.0	105.9	-8.1	-8.4	1.9

**9.2 CALIBRACIÓN DESPUÉS DEL AJUSTE**  
**AFTER CALIBRATION ADJUSTMENT**

**Ensayo de variación acústica a 1000 Hz**  
*Acoustic test variation at 1000 Hz*

Valor nominal <i>Nominal volume</i> (dB)	Valor encontrado <i>Volume found</i> (dB)	Desviación <i>deviation</i> (dB)	Incertidumbre <i>uncertainty</i> (± dB)
94.00	94.00	0.00	0.015
110.00	110.00	0.00	0.015
114.00	114.00	0.00	0.015

**Ensayo con variación de frecuencia**  
*Test with frequency variation*

Frecuencia <i>Frequency</i> (Hz)	Ponderación temporal A <i>Time weighting A</i>				Tolerancia (*) <i>Tolerance</i> (± dB)
	Valor Nominal <i>Nominal Value</i> (dB)	Valor Obtenido <i>Expected Value</i> (dB)	Desviación Real <i>Real deviation</i> (dB)	Desviación Teórica <i>Theoretical deviation</i> (*) (dB)	
250.0	114.0	105.5	-8.5	-8.4	1.9

Nota:

Note

Para todos los ensayos se uso la sonda del micrófono N° B0860

For all tests using the probe microphone N° B0860

(\*) Tolerancias tomadas de la IEC 61672-1:2002

(\*\*) Tolerances taken from IEC 61672-1:2002





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
CALIBRATION CERTIFICATE  
QH-AC-0080-0315



Empresa de Servicios Metrología

Fecha de emisión: 2015 03 24  
Issue date

- 1.- SOLICITANTE : INVESTIGACIONES ECONOMICAS EN MINERIA, ENERGIA E  
HIDROCARBUROS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA  
Applicant: HIDROCARBUROS SOCIEDAD ANONIMA CERRADA  
Dirección : AV. ARENALES NRO. 2250 DPTO. 6 LIMA - LIMA - LINCE  
Address
- 2.- INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : SONÓMETRO  
Measuring Instrument: SOUND LEVEL METER  
Marca : B&K Serie : 91040913  
Brand Brand Serial  
Modelo : 223GC-007 Procedencia: DINAMARCA  
Model Made in  
Resolución : 0.1 dB  
Resolution
- 3.- FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN Calibrado el día 2015 03 23 en el Laboratorio de Metrología de QCP S.A.C.  
Date and place of calibration Calibrated on 2015-03-23 at the Laboratory of Metrology QCP S.A.C.
- 4.- MÉTODO DE CALIBRACIÓN  
Calibration method  
Método de comparación directa según NMP-011-2007 "ELECTROACÚSTICA: Sonómetros/Parte 3: Ensayos Periódicos" del SNM-INDECOPI (Equivalente a la IEC 61672-3:2006)  
Direct comparison method according to NMP-011-2007 "ELECTROACOUSTIC: Sound Level Meters / Part 3: Tests Periodic" SNM-INDECOPI (Equivalent to IEC 61672-3:2006)
- 5.- INSTRUMENTOS / EQUIPOS DE MEDICIÓN Y TRAZABILIDAD  
Instruments / Measuring equipment and traceability  
Se utilizó un dosímetro de ruido con Certificado de Calibración N° 27794BIL040315 y un termómetro grametro con Certificado de Calibración N° LT-820-2014  
Was used a noise dosimeter with Calibration Certificate No. 277943BIL040315 and a thermohygrometer with Calibration Certificate No. LT-820-2014
- 6.- RESULTADOS  
Results  
Los resultados se muestran en la página 02 del presente documento  
The results are shown on page 02 of this document  
La incertidumbre de la medición ha sido determinada usando un factor de cobertura  $k=2$  para un nivel de confianza de aproximadamente 95%  
The uncertainty of measurement it has been determined using a coverage factor  $k = 2$  for a confidence level of approximately 95%
- 7.- CONDICIONES DE CALIBRACIÓN  
Calibrations conditions
- |                 | Temperatura Ambiente<br>Environment temperature | Humedad Relativa<br>Relative humidity | Presión Atmosférica<br>Atmospheric pressure |
|-----------------|---|---------------------------------------|---|
| INICIAL Initial | 20,3 °C   | 59,8 %                                | 1000 mbar                                   |
| FINAL Final     | 20,1 °C   | 59,7 %                                | 1000 mbar                                   |
- 8.- OBSERVACIONES  
Observations  
Los resultados obtenidos corresponden al promedio de 10 mediciones.  
The results are the average of 10 measurements.  
Se coloca una etiqueta indicando fecha de calibración y número de certificado.  
Place a label indicating calibration date and certificate number.  
La periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.  
The frequency of calibration depends on the use, care and maintenance of the measuring instrument.

Los resultados del certificado son válidos sólo para el objeto calibrado y se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.

Se recomienda al usuario recalibrar el instrumento a intervalos adecuados, los cuales deben ser elegidos con base en las características del trabajo realizado, el mantenimiento, conservación y el tiempo de uso del instrumento.

QUALITY HOLDING, no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración es trazable a patrones nacionales o internacionales, los cuales realizan las unidades de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

The results are only valid certificate for the calibration object and refer to the time and conditions under which the measurements were made and should not be used as a certificate of conformity with product standards.

Users are advised to recalibrate the instrument at appropriate intervals, which should be chosen based on the characteristics of the work performed, the maintenance, conservation and use of instrument time.

QUALITY HOLDING, is not responsible for damages that may result from improper use of this instrument or of an incorrect interpretation of calibration results reported here.

This calibration certificate traceable to national or international standards, which made the units according to the



  
Lorena Villanueva Linares  
GERENTE DE OPERACIONES  
QUALITY HOLDING

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-867-2014	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



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 . N° de serie data logger : 25511  
. Marca : Campbell Scientific . N° de serie de sensor : EM-02-25511  
. Modelo : CR- 1000 . Alcance : 0.8% H.R. a 100% H.R.  
. Identificación : EM-02 . Resolución : 0,1% H.R.

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

5 Fecha de calibración : 2015-03-30

6 Método de calibración

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

7 Condiciones Ambientales.

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

8 Patrones de referencia

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

9 Resultados de medición

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

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

10 Observaciones

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



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

Fecha de Emisión

2015-04-08

Jefe de Laboratorio de calibración



Enzo Barrera

Técnico Responsable



Nilder Aguilar

# Certificado de Calibración

LM - 0812015

Pag. 1 de 1

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

3 Datos del Equipo

Equipo de medición	: Estación meteorológica	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  
Calibración

Técnico Responsable

2015-04-08



Enzo Barrera



Isaías Curi

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

3 Datos del Equipo

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

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

5 Fecha de Calibración: : 2015-03-30

6 Condiciones Ambientales :

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

7 Patrones de referencia.

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

8 Método de Calibración.

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

REPORTE DE PRUEBAS PLUVIOMETRÍA

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

Serie: 42304-1009 Modelo: TR-525M  
Rango : No indica en manual Precisión: ± 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

2015-04-08

Jefe de Laboratorio  
Calibración



Enzo Barrera

Técnico Responsable



Isaias Curi