



PERÚ

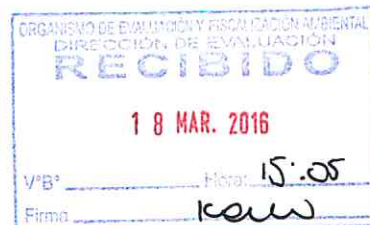
Ministerio del Ambiente

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"

INFORME N° 043 -2016-OEFA/DE-SDCA



A : GIULIANA BECERRA CELIS
Directora de Evaluación
De : ADY CHINCHAY TUESTA
Subdirectora de Evaluación de la Calidad Ambiental
JOSE DANIEL IBARRA BASURTO
Tercero Evaluador
ANDREA YAMUNAQUE REYES
Tercero Evaluador
Asunto : Informe de monitoreo ambiental de calidad del aire, ruido y vibraciones en los distritos de Jesús María y Cercado de Lima, provincia y departamento de Lima, realizado del 28 de octubre al 2 de noviembre de 2015.
Referencia : Oficio N° 1769-2015-DP/OD-LIMA-BA (H.T.: 2015-E01-050941)
Fecha : Lima, 18 MAR. 2016

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

I. INFORMACIÓN GENERAL

Table with 5 rows (a-e) and 4 columns. Row a: Zona (Distritos de Jesús María y Cercado de Lima). Row b: Ámbito de influencia (Zonas urbanas aledañas al proyecto). Row c: Problemática de la zona (Presunta afectación de la calidad del aire). Row d: ¿A pedido de qué se realizó la actividad? (Solicitud por parte de la Oficina Defensorial de Lima). Row 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

Table with 2 rows (a) and 4 columns. Row a: Monitoreo Ambiental. Columns: ¿Superó los ECA u otras normas de referencia? (Aire, Sí, X, NO), Material particulado menor a 2,5 micras (PM-2,5), Nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A (LAeq,T)

	Vibraciones	SÍ	X	NO	Aceleración ponderada r.m.s. en el rango de frecuencias de 0,8 a 50 Hz (a_w)			
b.	Tipo de Monitoreo Ambiental	Participativo						
		No Participativo			X			
c.	Tipo de actividad	Programada en el Planefa, POI, entre otros planes de gestión.			SI		NO	X
d.	Fecha de realización	Del 28 de octubre al 2 de noviembre de 2015						

III. OBJETO

1. Presentar los resultados del monitoreo ambiental de calidad del aire, ruido y vibraciones realizado del 28 de octubre al 2 de noviembre de 2015 en los distritos de Jesús María y Cercado de Lima, provincia y departamento de Lima.

IV. ANTECEDENTES

2. Mediante Oficio N° 1769-2015-DP/OD-LIMA del 2 de octubre de 2015, la Coordinación de Temas de Gobiernos Locales y Metropolitano de la Oficina Defensorial de Lima de la Defensoría del Pueblo, trasladó a la Dirección de Evaluación del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) la solicitud de intervención, realizada por la ciudadana Vicky Nolasco Landa, representante de los ciudadanos que residen en zonas aledañas al proyecto denominado "Construcción de Tres Bypass y Nueva Alameda en 28 de Julio", ciudadana que mencionó que dicho proyecto estaría generando ruido, vibraciones y polvo, afectando a las viviendas y a la salud de los vecinos del lugar.
3. A fin de brindar atención a la denuncia ambiental, la Dirección de Evaluación del OEFA programó la ejecución de un monitoreo ambiental de calidad del aire, ruido y vibraciones, realizado del 28 de octubre al 2 de noviembre de 2015.

V. CONTEXTO

V.1. Ámbito de monitoreo

4. El monitoreo de calidad del aire, ruido y vibraciones se realizó en el ámbito de influencia de las actividades de construcción del proyecto denominado "Construcción de Tres Bypass y Nueva Alameda en 28 de Julio" (en adelante, la **Construcción**), realizadas en el cruce de las avenidas Arequipa y 28 de Julio, donde se observó un entorno de tipo urbano, con presencia de edificaciones comerciales y residenciales, así como de oficinas, institutos educativos, instituciones públicas y privadas y parques, además de vías de alto flujo vehicular.

V.2. Puntos de monitoreo

V.2.1. Calidad del aire

5. El monitoreo de calidad del aire consistió en la instalación de tres (3) estaciones de monitoreo. La primera de ellas fue instalada en la azotea del edificio del Fondo



Nacional de Desarrollo Pesquero (Fondepes), ubicado en la cuadra N° 1 de la avenida Petit Thouars, a aproximadamente 80 metros del ala este de la Construcción. La estación de monitoreo fue denominada CA-LIMA-01. Posteriormente, se realizó la instalación de la segunda estación de monitoreo, denominada CA-LIMA-02, la cual se estableció en el techo de una vivienda ubicada en la cuadra N° 1 de la avenida República de Chile, a aproximadamente 30 metros del ala sur de la Construcción. Asimismo, se instaló una tercera estación de monitoreo en el Mercado Modelo ubicado en la cuadra N° 4 de la avenida 28 de Julio a aproximadamente 350 metros del ala oeste de la Construcción, la cual fue denominada como CA-LIMA-03 (para más detalle, ver el mapa de ubicación de las estaciones en el Anexo N° 1).

6. En la Tabla N° 1 se indica el código, descripción y ubicación de los puntos donde se establecieron las estaciones de monitoreo.

Tabla N° 1. Descripción de las estaciones de monitoreo de calidad del aire

Código de estación	Descripción	Distrito	Ubicación en coordenadas UTM WGS84 – Zona 18L		Altitud (m.s.n.m)
			Norte (m)	Este (m)	
CA-LIMA-01	Azotea del edificio de Fondepes, ubicado en la cuadra N° 1 de la avenida Petit Thouars	Cercado de Lima	8 665 513	278 381	137
CA-LIMA-02	Vivienda ubicada en la cuadra N° 1 de la Av. República de Chile	Jesús María	8 665 387	278 152	134
CA-LIMA-03	Mercado Modelo, en la cuadra N° 4 de la Av. 28 de Julio	Cercado de Lima	8 665 519	277 722	130

Fuente: Elaboración propia

V.2.2. Ruido ambiental

7. La evaluación de ruido ambiental consideró un total de diez (10) puntos de medición en el ámbito de influencia de la Construcción, de los cuales uno (1) se ubicó en el distrito de Jesús María y nueve (9) en el distrito de Cercado de Lima. El mapa de ubicación de los puntos de medición se adjunta en el Anexo N° 1.
8. En la Tabla N° 2, se describe la codificación, ubicación y descripción de los 10 puntos de medición de ruido ambiental establecidos en el ámbito de influencia de las obras de Construcción.

Tabla N° 2. Puntos de medición de ruido ambiental

Código de punto de medición	Descripción	Distrito	Ubicación en coordenadas UTM WGS84 – Zona 18L		Altitud (m.s.n.m)
			Este (m)	Norte (m)	
RU-LIMA-01	Cruce de Av. 28 de Julio con Petit Thouars	Cercado de Lima	278 365	8 665 557	137
RU-LIMA-02	Cruce de Av. Arequipa con Jr. Hernán Velarde		278 248	8 665 369	134

Código de punto de medición	Descripción	Distrito	Ubicación en coordenadas UTM WGS84 – Zona 18L		Altitud (m.s.n.m)
			Este (m)	Norte (m)	
RU-LIMA-03	Cruce de Av. Arequipa con Jr. Manuel Corpancho	Cercado de Lima	278 243	8 665 222	136
RU-LIMA-04	Frontis del edificio Angélica, cuadra 2 de la Av. Arequipa		278 236	8 665 299	134
RU-LIMA-05	Altura de la Cuadra N° 2 de la Av. República de Chile		278 176	8 665 296	134
RU-LIMA-06	Cruce de la Av. Inca Garcilaso de la Vega con Jr. Tarma		278 175	8 665 847	139
RU-LIMA-08	Cruce de la Av. Inca Garcilaso de la Vega con Jr. Yauyos		278 176	8 665 617	137
RU-LIMA-09	Cruce de la Av. Garcilaso de la Vega con Jr. Chíncha		278 172	8 665 684	138
RU-LIMA-10	Frontis del Instituto Metropolitano (Av. Inca Garcilaso de la Vega)		278 159	8 665 873	140
RU-LIMA-07	Av. De la Peruanidad altura del Ministerio de Defensa	Jesús María	277 830	8 665 292	131

Fuente: Elaboración propia.

V.2.3. Vibraciones

9. La evaluación de los niveles de vibraciones consideró un total de diez (10) puntos de medición en el ámbito de influencia de la Construcción, ubicados en los distritos de Cercado de Lima y Jesús María. El mapa de ubicación de los puntos de medición se adjunta en el Anexo N° 1.
10. En la Tabla N° 3, se describe la codificación, ubicación y descripción de los 10 puntos de medición de vibraciones establecidos en el ámbito de influencia de las obras de Construcción.

Tabla N° 3. Puntos de medición de vibraciones

Código de punto de medición	Descripción	Distrito	Ubicación en coordenadas UTM WGS84 – Zona 18L		Altitud (m.s.n.m)
			Norte (m)	Este (m)	
VB-LIMA-01	Cruce de Av. Arequipa con Jr. Hernán Velarde	Cercado de Lima	8 665 371	278 248	134
VB-LIMA-02	Cuadra N° 2 de la Av. República de Chile		8 665 296	278 176	134
VB-LIMA-03	Cuadra N° 2 de la Av. Arequipa		8 665 340	278 222	134
VB-LIMA-04	Cruce de Av. Arequipa con Jr. Manuel Corpancho		8 665 226	278 241	136
VB-LIMA-06	Frontis de SENATI – Av. 28 de julio		8 665 515	278 087	135

Código de punto de medición	Descripción	Distrito	Ubicación en coordenadas UTM WGS84 – Zona 18L		Altitud (m.s.n.m)
			Norte (m)	Este (m)	
VB-LIMA-07	Cruce de la Av. Inca Garcilaso de la Vega con Jr. Yauyos	Cercado de Lima	8 665 619	278 163	137
VB-LIMA-08	Frontis de la UTP – Av. 28 de julio		8 665 460	278 281	136
VB-LIMA-05	Frontis del Ministerio de Defensa	Jesús María	8 665 298	277 835	131
VB-LIMA-09	Av. República de Chile altura de la plaza Bélgica		8 665 342	278 172	133
VB-LIMA-10	Entrada del Club "Lawn Tennis", cuadra N°1 de la Av. Salaverry		8 665 450	278 080	133

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 PM-10.
12. Para el muestreo de PM-10 y PM-2,5 se utilizó un muestreador de alto volumen, mientras que la determinación de metales en PM-10 se realizó en laboratorio utilizando un espectrómetro de emisión atómica con plasma acoplado inductivamente (espectrómetro ICP). Para la medición de velocidad y dirección de viento, presión, humedad relativa y temperatura, se instaló una estación meteorológica en cada punto de monitoreo. La Tabla N° 4 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 Datos¹ de la Dirección General de Salud Ambiental (Digesa).

Tabla N° 4. Equipos de monitoreo y metodología utilizada

Equipo	Marca	Modelo	Parámetro	Método de Análisis
Muestreador de material particulado en alto volumen	Thermo	G10557	Material Particulado Menor a 10 micras (PM-10) y Metales Totales en filtro	Separación inercial (gravimetría)
Muestreador de material particulado en alto volumen	Thermo	G10557	Material particulado menor a 2,5 micras (PM-2,5)	

¹ Resolución Directoral N° 1404/2005/DIGESA/SA, "Protocolo de Monitoreo de Calidad de Aire y Gestión de Datos" de fecha 7 de setiembre de 2005.

Equipo	Marca	Modelo	Parámetro	Método de Análisis
Estación meteorológica	Davis	Vantage	<ul style="list-style-type: none">Velocidad y dirección del viento.Humedad relativa.Temperatura ambiente.Presión barométrica.	-

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 nacional², 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)³, debido a que no se cuenta con valores 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.

Tabla N° 5. 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 Cirrus, el cual cumple con las exigencias establecidas por la Comisión Electrotécnica Internacional (International Electrotechnical Commission, IEC Standard⁴): IEC 61672.

² 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.

³ Los Criterios de Calidad Ambiental del Aire de Ontario - AAQC (versión de abril de 2012) fueron desarrollados por el Ministerio del Ambiente de Ontario y en ellos se establecen estándares para un gran número de agentes tóxicos del aire. El AAQC se define como la concentración deseable de un contaminante en el aire, basado en la protección contra los efectos adversos a la salud y el ambiente. El término "ambiente" es usado para reflejar la calidad del aire en general, independientemente de la ubicación o la fuente de un contaminante.

⁴ 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.

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 Ruido⁵. En la Tabla N° 6 se detallan los datos de los equipos utilizados.

Tabla N° 6. Datos del equipo utilizado

Equipo	Marca	Modelo	Utilidad
Sonómetro	Cirrus	CR:171B	Medición de ruido ambiental
Micrófono	Cirrus	MK:224	
Calibrador	Cirrus	CR:515	Calibración/Verificación del equipo

Fuente: Elaboración propia.

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.

Las mediciones del nivel de presión sonora se realizaron en horario diurno y nocturno⁶ conforme a lo establecido en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (Decreto Supremo N° 085-2003-PCM), por un lapso de tres (3) horas en cada punto de medición (para más detalle, ver Tabla N° 12).

VI.2.2. Estándares de comparación

18. 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° 7.

⁵ 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.

⁶ 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: Periodo comprendido desde las 07:01 horas hasta las 22:00 horas.

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

Tabla N° 7. Estándares Nacionales de calidad ambiental para ruido

Zonas de aplicación ^(a)	Valores expresados en LAeq,T ^(b)	
	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

^(a) Deberán haber sido establecidas como tales por la municipalidad correspondiente.

^(b) LAeq,T: Nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A.

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

19. La zonificación para cada punto de medición se realizó tomando como base los Planos de Zonificación de Lima Metropolitana concerniente a los distritos de Cercado de Lima y Jesús María. Sin embargo, es importante resaltar que existen algunas zonas de los planos que presentan categorías adicionales⁷ y, por tanto, no se encuentran establecidas en el Reglamento de Estándares 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.
20. Frente a tal situación se consideró que, para el caso de los puntos ubicados en una zonificación diferente⁸ a las establecidas en los ECA para ruido, y para los puntos ubicados en áreas sin zonificación (como el caso de bermas centrales de vías), el resultado no sea comparado con dicha norma.
21. En este sentido, la Tabla N° 8 señala cada punto de medición, los tipos de zonificación establecidos en los Planos de Zonificación de Lima Metropolitana concerniente a los distritos de Cercado de Lima y Jesús María y la zonificación de los ECA para ruido. Cabe resaltar que para ambos distritos el análisis de resultados se realiza mediante la comparación de los valores expuestos en el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.



7 Categorías adicionales: en el Plano de Zonificación de Lima Metropolitana del Cercado de Lima y Centro Histórico se tiene Zonas de equipamiento (Educación Básica - E1, Educación Superior Tecnológica - E2, Educación Superior Universitaria - E3, Centro de Salud - H2, Hospital General - H3, Hospital Especializado - H4, Zona de Recreación Pública - ZRP, Otros Usos - OU, Zona de Reglamentación Especial - ZRE), Centro Histórico de Lima (Zona de Tratamiento Especial 1 - ZTE-1, Zona de Tratamiento Especial 2 - ZTE-2, Zona de Tratamiento Especial 3 - ZTE-3); en el Plano de Zonificación de Lima Metropolitana de Jesús María se tiene Zonas de equipamiento (Educación Básica - E1, Educación Superior Tecnológica - E2, Educación Superior Universitaria - E3, Educación Superior Post Grado - E4, Centro de Salud - H2, Hospital General - H3, Hospital Especializado - H4, Zona de Recreación Pública - ZRP, Otros Usos - OU, Zona de Reglamentación Especial - ZRE, Zona de Riesgo Geotectónico sujeta a Estudios, Zona Monumental - reglamentación especial, Zona Monumental Máxima Protección - reglamentación especial).

8 Zonificaciones diferentes: en el Plano de Zonificación de Lima Metropolitana del Cercado de Lima y Centro Histórico se tiene Otros Usos, Zona de Recreación Pública y Zona de Tratamiento Especial 2. En el Plano de Zonificación de Lima Metropolitana de Jesús María se tiene Zona de Recreación Pública.

Tabla N° 8. Tipo de zonificación para los puntos de medición en los distritos de Cercado de Lima y Jesús María

Punto de medición	Distrito	Descripción	Tipo de zonificación		Observación
			Plano de zonificación de Lima Metropolitana en los distritos de Cercado de Lima y Jesús María	Decreto Supremo N° 085-2003-PCM	
RU-LIMA-01	Cercado de Lima	Cruce de Av. 28 de Julio con Petit Thouars	Zona de Recreación Pública - ZRP	No aplica para esta norma	Se ubicó en la esquina del Parque de la Exposición, zona adyacente al punto de medición.
RU-LIMA-02		Cruce de Av. Arequipa con Jr. Hernán Velarde	Sin zonificación	No aplica para esta norma	Se observó establecimientos educativos adyacentes al punto de medición.
RU-LIMA-03		Cruce de Av. Arequipa con Jr. Manuel Corpancho	Otros Usos - OU	No aplica para esta norma	El punto de medición se ubicó en la esquina de la Embajada de Venezuela.
RU-LIMA-04		Frontis del edificio Angélica, cuadra 2 de la Av. Arequipa	Comercio Metropolitano - CM	Zona Comercial	Se observó establecimientos comerciales y viviendas adyacentes al punto de medición.
RU-LIMA-05		Altura de la Cuadra N° 2 de la Av. República de Chile	Comercio Metropolitano - CM	Zona Comercial	Se observó establecimientos comerciales y viviendas adyacentes al punto de medición.
RU-LIMA-06		Cruce de la Av. Inca Garcilaso de la Vega con Jr. Tarma	Sin zonificación	No aplica para esta norma	Se observó establecimientos comerciales, viviendas y el Parque de la Exposición adyacentes al punto de medición.
RU-LIMA-08		Cruce de la Av. Inca Garcilaso de la Vega con Jr. Yauyos	Zona de Tratamiento Especial 2 - ZTE-2	No aplica para esta norma	Se observó establecimientos comerciales y viviendas adyacentes al punto de medición.
RU-LIMA-09		Cruce de la Av. Garcilaso de la Vega con Jr. Chíncha	Zona de Tratamiento Especial 2 - ZTE-2	No aplica para esta norma	Se observó establecimientos educativos y viviendas adyacentes al punto de medición.
RU-LIMA-10		Frontis del Instituto Metropolitano (Av. Inca Garcilaso de la Vega)	Zona de Tratamiento Especial 2 - ZTE-2	No aplica para esta norma	Se observó establecimientos educativos y viviendas adyacentes al punto de medición.
RU-LIMA-07		Jesús María	Av. De la Peruanidad, altura del Ministerio de Defensa.	Zona de Recreación Pública - ZRP	No aplica para esta norma

Fuente: Elaboración propia.

VI.3. Vibraciones

VI.3.1. Equipos y métodos

22. Para la medición de vibraciones se utilizó un vibrómetro de marca Larson Davis, modelo HVM100, el cual realiza mediciones según los requerimientos de la ISO 2631:1997⁹ e ISO 5349:2001¹⁰. El vibrómetro empleado tiene la capacidad de medir las vibraciones en los tres ejes "x", "y", "z" y su suma en forma simultánea.
23. Para llevar a cabo las mediciones, se consideró los criterios indicados en la Norma Técnica que brinda los lineamientos requeridos para la medición de vibración como es la norma ISO 2631-1:1997⁹ que define el efecto de las vibraciones sobre el confort y la percepción de las personas sanas que están expuestas a dichas vibraciones.
24. Las mediciones de vibraciones se realizaron entre los días 30 de octubre y 1 de noviembre de 2015 por un lapso de 30 minutos en cada uno de los diez (10) puntos de medición. Cabe precisar que la Construcción operaba las 24 horas del día realizando actividades de perforación, martilleo y movimiento de material. Las mediciones de vibraciones se realizaron durante el desarrollo de las mencionadas actividades, excepto las mediciones correspondientes al día 1 de noviembre de 2015, en el cual no hubo labores en la obra.
25. Los registros de vibración efectuados en este monitoreo corresponden a valores de aceleración ponderada r.m.s. (*root mean square*), expresada como a_w , para cada intervalo de tiempo monitoreado y están expresados en metros por segundo al cuadrado (m/s^2), en concordancia con la Norma ISO 2631.

VI.3.2. Estándares de comparación

26. No se cuenta con normatividad ambiental nacional para vibraciones, por lo que los resultados obtenidos de las mediciones fueron comparados referencialmente con los valores de vibración de la norma ISO 2631-1:1997, presentados en su Anexo C "Guía para los efectos de las vibraciones sobre el bienestar y la percepción". Dichos valores referenciales representan la aceleración ponderada de la vibración (a_w) de un periodo de tiempo representativo, y dan indicaciones aproximadas de reacciones probables a magnitudes de valores totales de vibraciones, tal como se muestran en la Tabla N° 9.

Tabla N° 9. Valores de referencia para vibraciones

Valores de a_w ^(a)	Indicaciones de reacción
$a_w < 0,315 \text{ m/s}^2$	No molesto
$0,315 < a_w < 0,63 \text{ m/s}^2$	Ligeramente molesto
$0,5 < a_w < 1 \text{ m/s}^2$	Moderadamente molesto
$0,8 < a_w < 1,6 \text{ m/s}^2$	Molesto
$1,25 < a_w < 2,5 \text{ m/s}^2$	Muy molesto
$a_w > 2,5 \text{ m/s}^2$	Extremadamente molesto

^(a) a_w : valor eficaz de la aceleración ponderada de la vibración. El rango de frecuencias analizado es de 0,5 Hz a 80 Hz, según la norma ISO 2631-1:1997.

Fuente: Norma ISO 2631-1:1997

⁹ ISO 2631-1:1997 "Vibraciones y choques mecánicos. Evaluación de la exposición humana a las vibraciones de cuerpo entero" – Parte 1: Requerimientos generales.

¹⁰ ISO 5349-1:2001 "Vibraciones mecánicas. Medición y evaluación de la exposición humana a las vibraciones transmitidas por las manos.

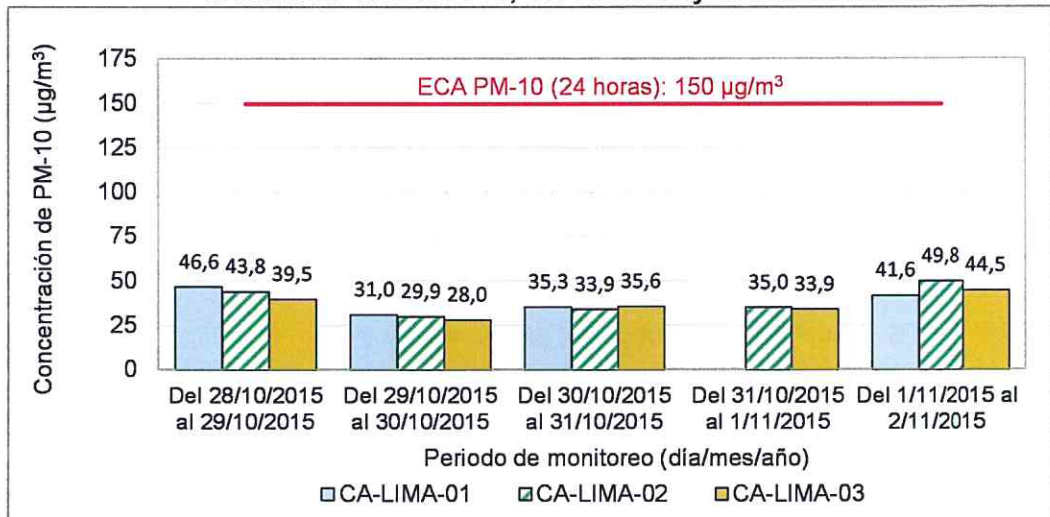
VII. ANÁLISIS DE RESULTADOS

VII.1. Calidad del aire

VII.1.1. Material particulado menor a 10 micras (PM-10)

27. El Gráfico N° 1 contiene los resultados de las concentraciones diarias de PM-10 obtenidos en las estaciones de monitoreo CA-LIMA-01, CA-LIMA-02 y CA-LIMA-03.

Gráfico N° 1. Concentraciones de 24 horas de PM-10 en las estaciones de monitoreo CA-LIMA-01, CA-LIMA-02 y CA-LIMA-03



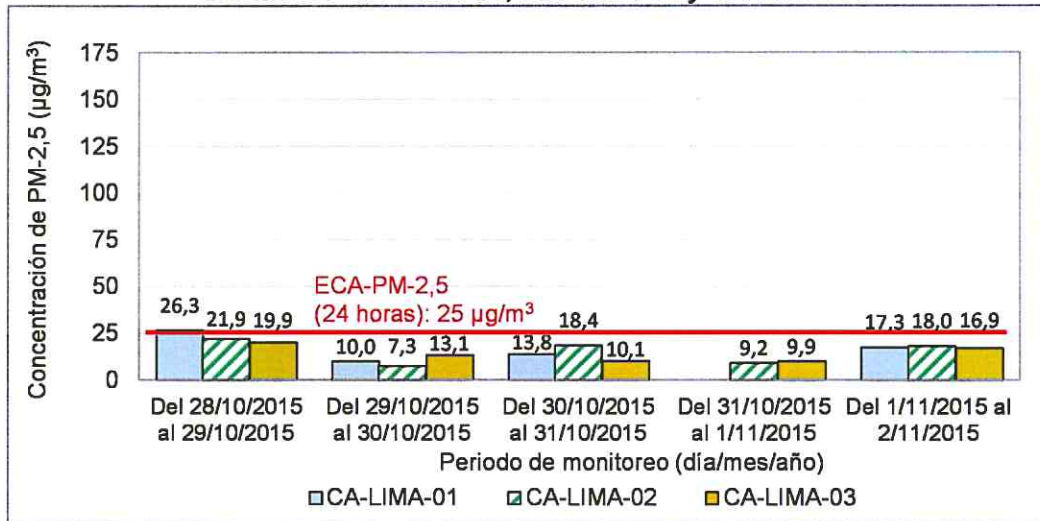
Fuente: Elaboración propia.

28. Las concentraciones diarias reportadas en las estaciones CA-LIMA-01, CA-LIMA-02 y CA-LIMA-03 no excedieron el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para PM-10 de $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para un periodo de 24 horas (D.S. N° 074-2001-PCM), alcanzando concentraciones máximas de $46,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $49,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y $44,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, respectivamente.
29. No se reportó la concentración de PM-10 en la estación CA-LIMA-01 durante el periodo de monitoreo del 31 de octubre al 1 de noviembre de 2015, debido a un corte en el fluido eléctrico. En el Anexo N° 6 se muestra el registro de incidencias respectivo.

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

30. El Gráfico N° 2 contiene los resultados obtenidos para las concentraciones diarias de PM-2,5 en las estaciones de monitoreo CA-LIMA-01, CA-LIMA-02 y CA-LIMA-03.

Gráfico N° 2. Concentraciones de 24 horas de PM-2,5 en las estaciones de monitoreo CA-LIMA-01, CA-LIMA-02 y CA-LIMA-03



Fuente: Elaboración propia

31. Todas las concentraciones diarias reportadas en la estación CA-LIMA-01 estuvieron por debajo del Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para PM-2,5 equivalente a 25 µg/m³ para un periodo de 24 horas (D.S. N° 003-2008-MINAM), excepto la concentración reportada durante el periodo de monitoreo del 28 al 29 de octubre, que excedió el ECA con un valor equivalente a 26,3 µg/m³ (5,2 % por encima del ECA). Las concentraciones diarias de PM-2,5 en las estaciones CA-LIMA-02 y CA-LIMA-03 no excedieron el ECA.
32. No se reportó la concentración de PM-2,5 en la estación CA-LIMA-01 durante el periodo de monitoreo del 31 de octubre al 1 de noviembre de 2015, debido a un corte en el fluido eléctrico. En el Anexo N° 6 se muestra el registro de incidencias respectivo.
33. La principal fuente de PM-2,5 es el proceso de combustión¹¹; por lo tanto, en entornos urbanos donde no existe presencia de actividades industriales, como es el caso del presente monitoreo, la fuente principal es el parque automotor.
34. El funcionamiento de maquinaria y vehículos pesados utilizados en la Construcción también podría constituir una fuente de PM-2,5. Sin embargo, con base en los valores reportados en las estaciones CA-LIMA-01 (ubicada a sotavento de la Construcción), CA-LIMA-02 (ubicada de manera adyacente a la Construcción) y CA-LIMA-03 (ubicada a barlovento de la Construcción), no habría un aporte considerable de PM-2,5 por parte de la Construcción en comparación con el aporte que pudiera provenir del parque automotor que circulaba por las vías aledañas a la obra.

VII.1.3. Metales

35. Las concentraciones reportadas en las estaciones CA-LIMA-01, CA-LIMA-02 y CA-LIMA-03 cumplieron con los valores de referencia para un periodo de 24 horas, según la norma canadiense (AAQC). La Tabla N° 10 contiene los resultados de metales pesados obtenidos en cada estación de monitoreo.

¹¹ Las fuentes de partículas finas incluyen todo tipo de actividades de combustión (motores de vehículos, plantas de energía, quema de leña, etc.) y ciertos procesos industriales. Fuente: <http://www3.epa.gov/pmdesignations/faq.htm>. Consulta realizada el 10/02/2016.

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

Tabla N° 10. Concentraciones de 24 horas de metales pesados en CA-LIMA-01, CA-LIMA-02 y CA-LIMA-03*

Elemento	Símbolo	Periodo de monitoreo												AAQC**												
		Del 28/10/2015 al 29/10/2015			Del 29/10/2015 al 30/10/2015			Del 30/10/2015 al 31/10/2015			Del 31/10/2015 al 1/11/2015				Del 1/11/2015 al 2/11/2015											
		CA-LIMA-01	CA-LIMA-02	CA-LIMA-03	CA-LIMA-01	CA-LIMA-02	CA-LIMA-03	CA-LIMA-01	CA-LIMA-02	CA-LIMA-03	CA-LIMA-01	CA-LIMA-02	CA-LIMA-03		CA-LIMA-01	CA-LIMA-02	CA-LIMA-03									
Arsénico	As	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,3		
Berilio	Be	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	0,01	
Cadmio	Cd	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,025
Cobalto	Co	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,1
Cromo	Cr	0,0032	0,0082	0,0033	0,0023	0,0036	0,0029	0,0045	0,0046	0,0022	0,0032	0,0044	0,0048	0,0053	0,0031	0,0031	0,0031	0,0031	0,0031	0,0031	0,0031	0,0031	0,0031	0,0031	0,0031	0,5
Cobre	Cu	0,02	0,24	0,16	0,02	0,24	0,18	0,03	0,25	0,13	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	50
Hierro	Fe	0,80	0,90	0,55	0,61	0,54	0,43	0,67	0,59	0,57	0,52	0,52	0,67	0,90	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	0,66	4
Litio	Li	<0,00238	<0,00246	<0,00238	<0,00238	<0,00246	<0,00237	<0,00238	<0,00246	<0,00243	<0,00244	<0,00244	<0,00238	<0,00246	<0,00242	<0,00242	<0,00242	<0,00242	<0,00242	<0,00242	<0,00242	<0,00242	<0,00242	<0,00242	<0,00242	20
Manganeso	Mn	0,02	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,2
Molibdeno	Mo	<0,00030	0,00643	0,00295	<0,00030	0,00675	0,00306	0,00107	0,00745	0,00249	0,00318	0,00318	<0,00030	0,00535	0,00357	0,00357	0,00357	0,00357	0,00357	0,00357	0,00357	0,00357	0,00357	0,00357	0,00357	120
Niquel	Ni	0,003	0,005	0,003	0,003	0,003	0,002	0,004	0,004	0,004	0,003	0,003	0,004	0,003	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,1
Plomo	Pb	0,008	0,007	0,006	0,005	0,005	0,005	0,011	0,011	0,010	0,010	0,006	0,007	0,010	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008	0,5
Antimonio	Sb	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	25
Selenio	Se	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	10
Estafio	Sn	<0,0002	<0,0002	<0,0018	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	10
Zinc	Zn	0,05	0,05	0,04	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	120

Fuente: Elaboración propia

* Los valores de concentración están expresados en microgramos por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

** 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.



VII.1.4. Meteorología

36. La Tabla N° 11 muestra los valores de los parámetros meteorológicos registrados en las estaciones de monitoreo CA-LIMA-01, CA-LIMA-02 y CA-LIMA-03. La velocidad de viento promedio osciló entre 1,8 y 5,3 m/s, con velocidades máximas de entre 3,2 m/s y 12,9 m/s. En el Gráfico N° 3 se observa que la dirección predominante de los vientos es desde sur-suroeste para la estación CA-LIMA-01, mientras que para el caso de las estaciones CA-LIMA-02 y CA-LIMA-03 la dirección predominante de los vientos proviene del oeste-suroeste y suroeste, respectivamente.

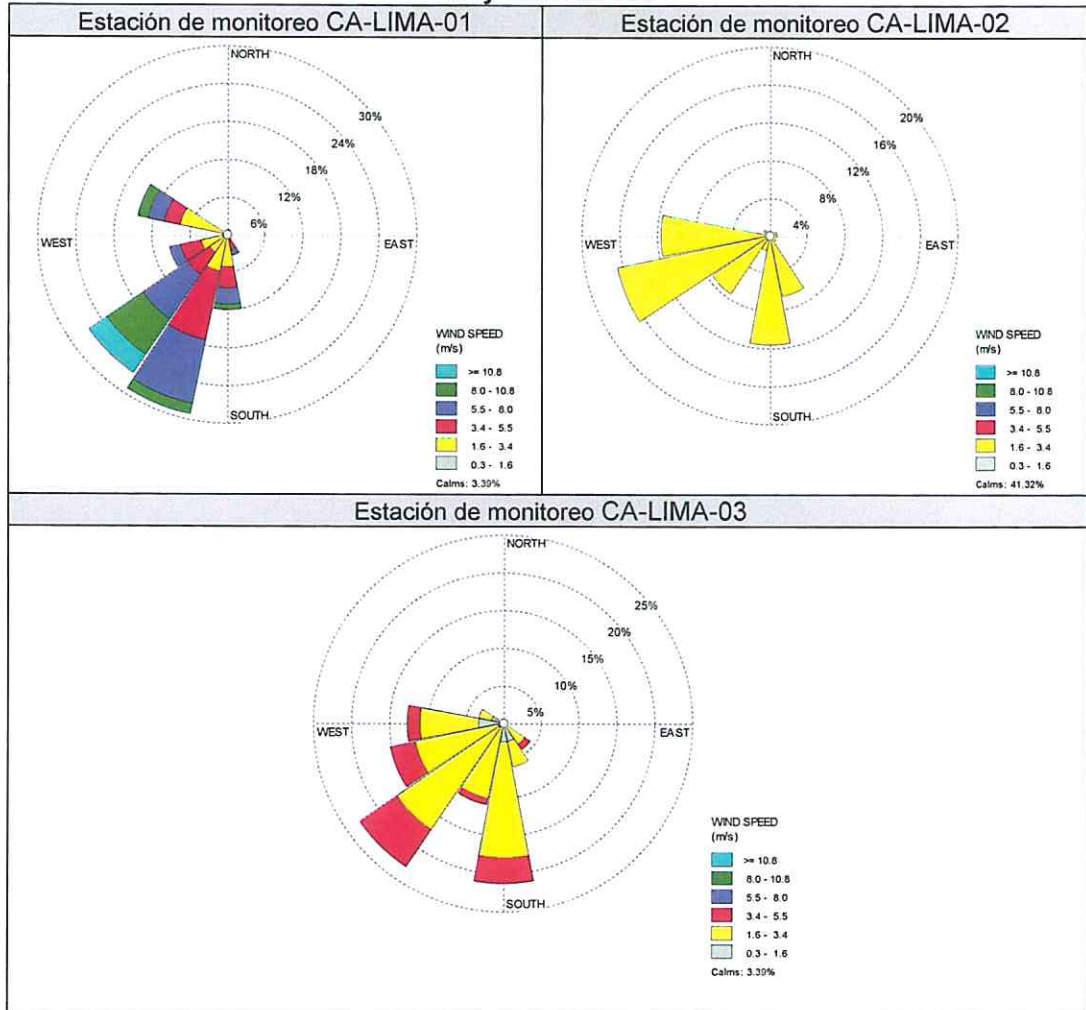
Tabla N° 11. Parámetros meteorológicos en las estaciones CA-LIMA-01, CA-LIMA-02 y CA-LIMA-03

Valor	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Presión barométrica (mmHg)	Velocidad del viento (m/s)
Estación de monitoreo CA-LIMA-01				
Mínimo	17,2	71	773,3	1,6
Máximo	21,3	93	777,3	12,9
Promedio	18,5	85,5	775,3	5,3
Estación de monitoreo CA-LIMA-02				
Mínimo	17,4	66	746,9	1,6
Máximo	24,1	91	750,5	3,2
Promedio	19,2	81,6	748,8	1,8
Estación de monitoreo CA-LIMA-03				
Mínimo	17,4	71	746,9	0,8
Máximo	22,4	92	750,5	4,8
Promedio	18,8	83,6	748,8	2,5

Fuente: Elaboración propia.



Gráfico N° 3. Rosas de viento en las estaciones de monitoreo CA-LIMA-01, CA-LIMA-02 y CA-LIMA-03



Fuente: Elaboración propia.

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

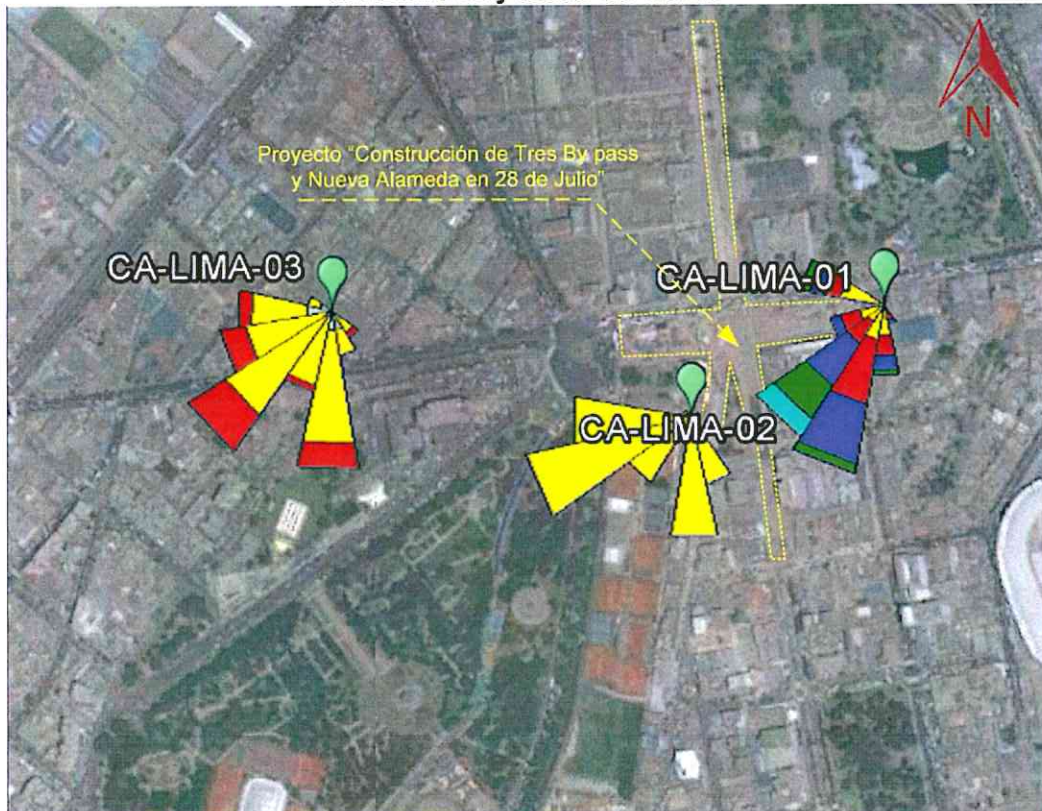
F
R



37.

En la Figura N° 1 se puede observar que la estación de monitoreo de calidad del aire CA-LIMA-03 se ubicó a barlovento de la Construcción, es decir sin recibir la influencia de las posibles emisiones de la Construcción. De igual manera, la estación CA-LIMA-02 se ubicó a barlovento, pero más cerca de la Construcción, a aproximadamente 30 metros de distancia. Por otro lado, la estación CA-LIMA-01 se ubicó a sotavento de la obra, es decir recibiendo la influencia de las operaciones de la Construcción.

Figura N° 1. Ubicación de los puntos de monitoreo CA-LIMA-01, CA-LIMA-02 y CA-LIMA-03 y rosas de viento



Fuente: Elaboración propia.

VII.2. Ruido ambiental

38. Del total de los diez (10) puntos de medición de ruido, en cuatro (4) de ellos (RU-LIMA-6, RU-LIMA-8, RU-LIMA-9 y RU-LIMA-10) se realizó una (1) sola medición de ruido por un lapso de tres (3) horas en cada punto, mientras que en los seis (6) puntos restantes (RU-LIMA-1, RU-LIMA-2, RU-LIMA-3, RU-LIMA-4, RU-LIMA-5 y RU-LIMA-7) se realizaron seis (6) mediciones de 30 minutos en cada punto. Se determinaron estas frecuencias de medición de acuerdo a la cercanía de los puntos a las fuentes más representativas de ruido según lo advertido en campo, toda vez que los últimos seis (6) puntos -en comparación con los primeros cuatro (4)- se ubicaron en las inmediaciones de vías que presentaban una mayor variación temporal en la cantidad de tránsito vehicular, de manera que se pudiera obtener datos representativos de dicha variación.

VII.2.1. Análisis por zonificaciones diferentes a los ECA para ruido

39. De un total de diez (10) puntos de medición, se identificó que ocho (8) 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° 12, se presentan, de manera informativa, los resultados obtenidos.

Tabla N° 12. Resultados de la medición del nivel de presión sonora en horario diurno y nocturno

Punto de medición	Distrito	Descripción	Fecha de medición (dd/mm/aa)	Horario de medición	Hora de medición		Resultados (dBA)*		
					Inicio	Fin	L _{max}	L _{min}	L _{Aeq,T}
RU-LIMA-01	Cercado de Lima	Cruce de Av. 28 de Julio con Petit Thouars	31/10/15	Diurno	07:10	07:40	94,4	62,3	72,8
					07:40	08:10	98,8	63,3	73,7
					08:10	08:40	94,1	62,8	72,8
					08:40	09:10	94,2	62,5	72,4
					09:10	09:40	93,3	62,2	71,8
					09:40	10:10	98,2	62,3	72,0
			31/10/15	Nocturno	23:00	23:30	92,7	59,3	72,2
					23:30	00:00	89,2	59,5	68,3
					00:00	00:30	93,8	57,9	68,8
					00:30	01:00	90,0	57,5	67,9
					01:00	01:30	93,0	57,7	67,7
					01:30	02:00	91,3	56,5	68,1
RU-LIMA-02	Cercado de Lima	Cruce de Av. Arequipa con Jr. Hernán Velarde	30/10/15	Diurno	14:11	14:41	81,5	53,3	60,9
					14:41	15:11	87,7	50,9	61,5
					15:11	15:41	92,4	52,6	62,8
					15:41	16:11	91,1	53,4	63,8
					16:11	16:41	92,9	52,7	63,1
					16:41	17:11	80,9	55,2	61,5
			30/10/15	Nocturno	23:24	23:54	86,3	51,3	65,2
					23:54	00:24	84,0	47,4	59,0
					00:24	00:54	74,9	45,5	54,5
					00:54	01:24	84,4	44,2	61,8
					01:24	01:54	84,6	52,6	65,0
					01:54	02:24	79,0	46,4	60,2
RU-LIMA-03	Cercado de Lima	Cruce de Av. Arequipa con Jr. Manuel Corpancho	30/10/15	Diurno	18:02	18:32	88,7	53,2	67,3
					18:32	19:02	95,4	53,4	70,5
					19:02	19:32	88,0	51,9	69,5
					19:32	20:02	97,7	53,5	70,1
					20:02	20:32	88,5	51,9	67,0
					20:32	21:02	89,2	52,0	68,2
			31/10/15	Nocturno	02:55	03:25	78,8	46,3	61,3
					03:25	03:55	82,5	46,9	62,1
					03:55	04:25	90,5	42,2	62,5
					04:25	04:55	82,5	46,5	64,3
					04:55	05:25	81,0	43,2	60,8
					05:25	05:55	81,3	47,3	62,7
RU-LIMA-06	Cercado de Lima	Cruce de la Av. Inca Garcilaso de la Vega con Jr. Tarma	29/10/15	Diurno	16:37	19:37	93,1	55,9	65,7
			30/10/15	Nocturno	02:10	05:10	90,7	44,3	61,9
RU-LIMA-08	Cercado de Lima	Cruce de la Av. Inca Garcilaso de la Vega con Jr. Yauyos	29/10/15	Diurno	13:00	16:00	92,0	51,0	61,2
			29/10/15	Nocturno	23:00	02:00	84,6	43,9	59,4
RU-LIMA-09	Cercado de Lima	Cruce de la Av. Garcilaso de la Vega con Jr. Chíncha	29/10/15	Diurno	13:00	16:00	88,8	50,9	61,9
			29/10/15	Nocturno	23:00	02:00	84,4	46,4	59,3
RU-LIMA-10	Cercado de Lima	Frontis del Instituto Metropolitano (Av. Inca Garcilaso de la Vega)	29/10/15	Diurno	16:37	19:37	93,3	54,8	66,4
			30/10/15	Nocturno	02:10	05:10	87,3	45,0	60,9

Punto de medición	Distrito	Descripción	Fecha de medición (dd/mm/aa)	Horario de medición	Hora de medición		Resultados (dBA)*		
					Inicio	Fin	L _{max}	L _{min}	L _{Aeq,T}
RU-LIMA-07	Jesús María	Av. De la Peruanidad, altura del Ministerio de Defensa.	31/10/15	Diurno	07:10	07:40	84,4	47,0	62,4
					07:40	08:10	83,3	49,2	63,9
					08:10	08:40	84,3	49,2	64,5
					08:40	09:10	80,8	50,2	64,0
					09:10	09:40	83,2	50,2	64,9
			09:40	10:10	81,1	50,5	63,6		
			1/11/15	Nocturno	23:00	23:30	86,9	50,9	62,5
					23:30	00:00	82,0	48,0	61,1
					00:00	00:30	71,8	51,5	60,3
					00:30	01:00	87,2	47,8	63,1
					01:00	01:30	75,0	50,4	59,6
01:30	02:00	78,1			50,1	60,1			

* Los resultados de LAeq,T presentados sobre fondo celeste y gris corresponden a las mediciones realizadas en horario diurno y nocturno, respectivamente.
Fuente: Elaboración propia.

40. En la Tabla N° 12, se observa que en el punto de medición RU-LIMA-01 se reportaron los más elevados valores del nivel de presión sonora (L_{Aeq,T}), tanto en horario diurno como nocturno. Esto puede haberse debido a que dicho punto se ubicó en el cruce de las avenidas 28 de Julio y Petit Thouars, por donde circula una gran cantidad de vehículos en comparación con las vías colindantes a los demás puntos de medición de ruido.

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

41. De un total de diez (10) puntos de medición, se identificó que dos (2) puntos se ubicaron en Zonas Comerciales, los cuales se pueden comparar con los valores establecidos en los ECA para ruido, tanto en horario diurno como nocturno. En la Tabla N° 13, se presentan los resultados obtenidos.

Tabla N° 13. Resultados de la medición del nivel de presión sonora en horario diurno y nocturno – Zona Comercial.

Punto de medición	Distrito	Descripción	Fecha de medición (dd/mm/aa)	Horario de medición	Hora de medición		Resultados (dBA)*			ECA para ruido**
					Inicio	Fin	L _{max}	L _{min}	L _{Aeq,T}	
RU-LIMA-04	Cercado de Lima	Frontis del edificio Angélica, cuadra 2 de la Av. Arequipa	30/10/15	Diurno	18:02	18:32	89,5	50,3	64,0	70 dBA
					18:32	19:02	94,6	49,9	69,3	
					19:02	19:32	82,5	51,5	64,5	
					19:32	20:02	86,9	51,4	64,4	
					20:02	20:32	84,0	52,2	64,3	
			20:32	21:02	79,9	51,8	62,6			
			31/10/15	Nocturno	02:55	03:25	80,6	46,5	63,3	60 dBA
					03:25	03:55	80,2	44,9	62,3	
					03:55	04:25	79,4	44,5	62,5	
					04:25	04:55	81,1	44,0	61,2	
04:55	05:25	76,5			43,2	60,8				
05:25	05:55	81,9	45,7	64,4						
RU-LIMA-05		Altura de la Cuadra N° 2 de la Av. República de Chile	30/10/15	Diurno	14:11	14:41	85,5	52,9	70,5	70 dBA
					14:41	15:11	89,2	50,0	68,7	
					15:11	15:41	96,6	50,5	66,1	
					15:41	16:11	89,4	54,3	65,9	
					16:11	16:41	81,7	52,4	62,9	
					16:41	17:11	84,9	51,7	65,9	



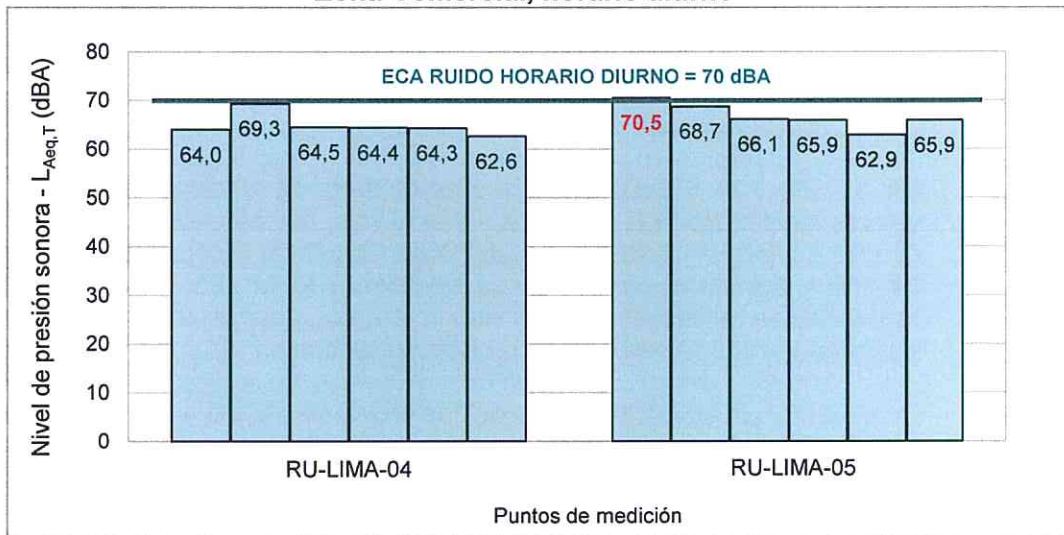
Punto de medición	Distrito	Descripción	Fecha de medición (dd/mm/aa)	Horario de medición	Hora de medición		Resultados (dBA)*			ECA para ruido**
					Inicio	Fin	L _{max}	L _{min}	L _{Aeq,T}	
RU-LIMA-05	Cercado de Lima	Altura de la Cuadra N° 2 de la Av. República de Chile	30/10/15	Nocturno	23:24	23:54	84,6	49,1	60,3	60 dBA
					23:54	00:24	84,0	46,1	61,4	
			31/10/15		00:24	00:54	79,5	45,4	58,8	
					00:54	01:24	78,0	42,9	53,2	
					01:24	01:54	90,0	44,2	62,3	
					01:54	02:24	90,9	43,9	57,6	

* Los resultados de L_{Aeq,T} presentados sobre fondo celeste y gris corresponden a las mediciones realizadas en horario diurno y nocturno, respectivamente. Los valores del L_{Aeq,T} en color rojo indica que han excedido el ECA para ruido.

** Estándares de Calidad Ambiental para Ruido en Zonas Comerciales durante horario diurno y nocturno, aprobados por Decreto Supremo N° 085-2003-PCM

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico N° 4. Resultados de la medición del nivel de presión sonora (L_{Aeq,T})– Zona Comercial, horario diurno*



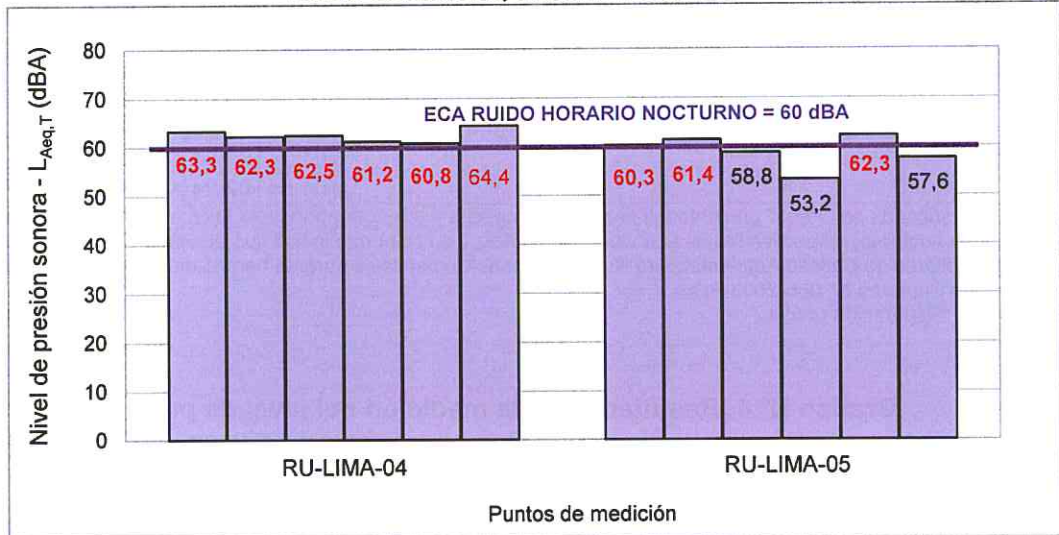
* Los valores de L_{Aeq,T} en color rojo indica que han excedido el ECA para ruido.

Fuente: Elaboración propia.

42. En el Gráfico N° 4, se observa que en el punto de medición RU-LIMA-04, ubicado en el frontis del edificio Angélica, en la cuadra 2 de la av. Arequipa, distrito de Cercado de Lima, de los seis (6) valores del nivel de presión sonora (L_{Aeq,T}) medidos, ningún valor excedió el ECA para ruido de 70 dBA en horario diurno para una Zona Comercial, alcanzando un valor máximo de 69,3 dBA. Sin embargo, en el punto de medición RU-LIMA-05, ubicado en la cuadra 2 de la Av. República de Chile, distrito de Cercado de Lima, de los seis (6) valores medidos del L_{Aeq,T}, solo uno (1) excedió el ECA de 70 dBA en horario diurno para una Zona Comercial, equivalente a 70,5 dBA.



Gráfico N° 5. Resultados de la medición del nivel de presión sonora ($L_{Aeq,T}$)– Zona Comercial, horario nocturno*



* Los valores de $L_{Aeq,T}$ en color rojo indica que han excedido el ECA para ruido.
Fuente: Elaboración propia.

43. En el Gráfico N° 5, se observa que en el punto de medición RU-LIMA-04, todos los valores registrados del $L_{Aeq,T}$ excedieron el valor establecido en los ECA para ruido de 60 dBA en horario nocturno para una Zona Comercial, alcanzando un valor máximo de 64,4 dBA. Asimismo, en el punto de medición RU-LIMA-05, de las seis (6) mediciones realizadas se registraron tres (3) valores del $L_{Aeq,T}$ que excedieron el ECA de 60 dBA en horario nocturno para una Zona Comercial, con un valor máximo de 62,3 dBA.
44. De acuerdo a lo advertido en campo, las principales fuentes de generación de ruido en horario diurno fueron los motores y el uso del claxon de los vehículos que transitaron por las zonas adyacentes a los puntos de medición, así como las actividades desarrolladas por las obras de construcción del proyecto "Construcción de Tres Bypass y Nueva Alameda en 28 de Julio", que estarían constituidas principalmente por trabajos de perforación, martilleo y movimiento de material con maquinaria pesada, trabajos que se realizaron las 24 horas del día. Por otro lado, en horario nocturno, estas actividades de construcción constituyeron la principal fuente de generación de ruido, ya que el tránsito vehicular en dicho horario disminuyó en comparación con el horario diurno.

VII.3. Vibraciones

45. En la Tabla N° 14 se presentan los resultados obtenidos.



Tabla N° 14. Resultados de las mediciones de vibraciones*

Punto de medición	Fecha y hora de medición	a_{wx} (m/s ²)	a_{wy} (m/s ²)	a_{wz} (m/s ²)	a_w (m/s ²)	Clasificación según índices de reacción
VB-LIMA-01	31/10/2015 05:08-05:37	0,00498	0,00587	0,00208	0,01100	No molesto
VB-LIMA-02	30/10/2015 15:53-16:22	0,84500	0,87500	0,87200	1,19100	Molesto
VB-LIMA-03	31/10/2015 03:16-03:45	0,00768	0,01100	0,00207	0,01890	No molesto
VB-LIMA-04	31/10/2015 04:01-04:30	0,00304	0,00364	0,00208	0,00695	No molesto
VB-LIMA-05	31/10/2015 06:26-06:55	0,00292	0,00434	0,00209	0,00762	No molesto
VB-LIMA-06	31/10/2015 07:33-08:02	0,00479	0,01040	0,00208	0,01610	No molesto
VB-LIMA-07	31/10/2015 08:10-08:39	0,00584	0,01490	0,00209	0,02240	No molesto
VB-LIMA-08	31/10/2015 08:55-09:24	0,05580	0,05810	0,00209	0,11300	No molesto
VB-LIMA-09	01/11/2015 17:40-18:09	0,00247	0,00636	0,00208	0,00977	No molesto
VB-LIMA-10	01/11/2015 18:25-18:54	0,00583	0,00813	0,00211	0,01420	No molesto

Resultados de a_w por encima de la clasificación de "no molesto".

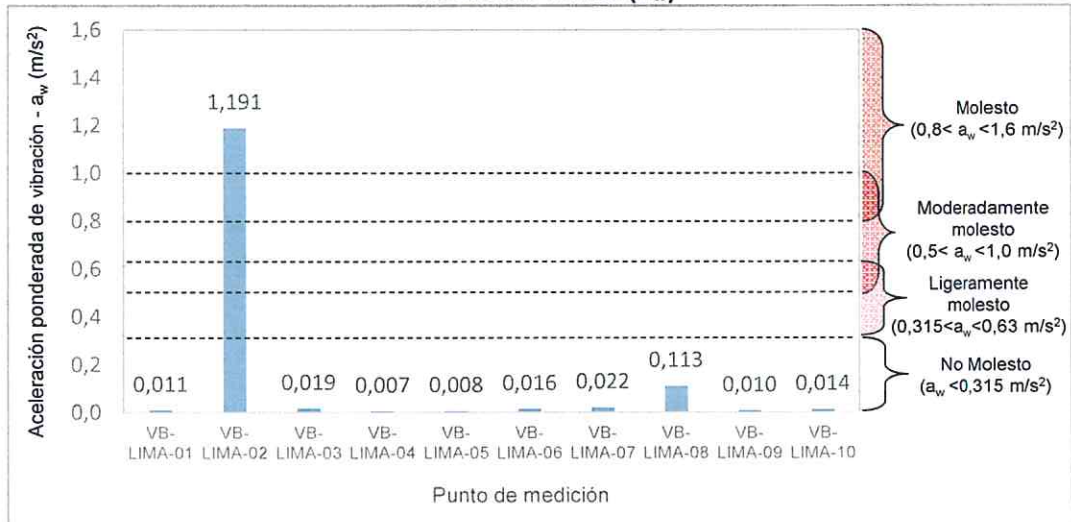
* a_{wx} , a_{wy} , a_{wz} son las aceleraciones ponderadas r.m.s. respecto a los ejes ortogonales x, y, z, respectivamente y a_w es el valor total de aceleración ponderada r.m.s. determinada a partir de las vibraciones en dichos ejes ortogonales.

Fuente: Elaboración propia.

M

46. El Gráfico N° 6 contiene los resultados obtenidos en los diez (10) puntos de medición de vibraciones.

Gráfico N° 6. Resultados de la medición de la aceleración ponderada de vibración r.m.s. (a_w)



Fuente: Elaboración propia.

47. En el Gráfico N° 6 se observa que en el punto de medición VB-LIMA-02 se obtuvo un valor de vibración equivalente a 1,191 m/s², que se encuentra dentro del rango que va desde 0,8 m/s² hasta 1,6 m/s² y frente al cual corresponde una respuesta denominada



R

como "molesto". Durante la medición en el punto VB-LIMA-02 se percibió actividades de perforación de gran intensidad provenientes de la Construcción, por lo que los elevados niveles de vibración reportados en dicho punto podrían deberse principalmente a dichas actividades de perforación¹². Asimismo, se observó un tránsito ligero de vehículos livianos y pesados en la cercanía del referido punto de medición, lo que podría haber constituido también una fuente de generación de vibraciones, aunque de menor intensidad¹³. Cabe indicar que durante la medición en los nueve (09) puntos restantes, no se percibieron actividades de perforación, reportándose valores de vibración que se clasifican como "no molesto".

VIII. CONCLUSIONES

- (i) Se realizó el monitoreo ambiental de calidad del aire, ruido y vibraciones en los distritos de Cercado de Lima y Jesús María, provincia y departamento de Lima, del 28 de octubre al 2 de noviembre de 2015, en el ámbito de influencia del proyecto "Construcción de Tres Bypass y Nueva Alameda en 28 de Julio" (la Construcción) ubicado en el cruce de las avenidas 28 de Julio y Arequipa.

VIII.1. Calidad del aire

- (ii) Se realizó el monitoreo ambiental de calidad del aire en los distritos de Cercado de Lima y Jesús María, provincia y departamento de Lima, del 28 de octubre al 2 de noviembre de 2015. Se establecieron tres estaciones de monitoreo, la primera de ellas denominada CA-LIMA-01 y ubicada en la azotea del edificio de Fondepes, la segunda denominada CA-LIMA-02 y ubicada en el techo de una vivienda en la cuadra N° 1 de la avenida República de Chile y la tercera estación se denominó CA-LIMA-03 y se ubicó en el techo del Mercado Modelo de la avenida 28 de julio.
- (iii) Las concentraciones diarias de material particulado menor a 10 micras (PM-10) reportadas en las estaciones de monitoreo CA-LIMA-01, CA-LIMA-02 y CA-LIMA-03, cumplieron con el Estándar Nacional de Calidad Ambiental (ECA) para un periodo de 24 horas, equivalente a 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. El máximo valor obtenido fue de 46,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 49,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y 45,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, respectivamente.
- (iv) La concentración diaria de material particulado menor a 2,5 micras (PM-2,5) reportada en la estación de monitoreo CA-LIMA-01 durante el periodo de monitoreo del 28 al 29 de octubre, excedió el Estándar Nacional de Calidad Ambiental (ECA) para un periodo de 24 horas, equivalente a 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ durante el periodo de monitoreo del 28 al 29 de octubre, con un valor de 26,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (5,2 % por encima del ECA). Las concentraciones diarias de PM-2,5 reportadas en las estaciones de monitoreo CA-LIMA-02 y CA-LIMA-03, no excedieron el ECA, alcanzando una concentración máxima de 21,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y 19,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, respectivamente.
- (v) La principal fuente de PM-2,5 es el proceso de combustión. Por lo tanto, la principal fuente en entornos urbanos donde no existe presencia de actividades industriales, como es el caso del presente monitoreo, está constituida por el parque automotor.

¹² Entre las actividades de construcción que típicamente generan las más intensas vibraciones están aquellas en las que se usa maquinaria de perforación. Fuente: <http://ntl.bts.gov/data/rail05/ch12.pdf>. Consulta realizada el 15/02/2016.

¹³ Las fuentes externas de vibraciones pueden estar constituidas por el tránsito rodado, entre otras fuentes. Fuente: https://www.nrc-cnrc.gc.ca/ctu-sc/files/doc/ctu-sc/ctu-n39_eng.pdf. Consulta realizada el 15/02/2016.

- (vi) El funcionamiento de maquinaria y vehículos pesados utilizados en la Construcción también podría constituir una fuente de PM-2,5. Sin embargo, con base en los valores reportados en las estaciones CA-LIMA-01 (ubicada a sotavento de la Construcción), CA-LIMA-02 (ubicada de manera adyacente a la Construcción) y CA-LIMA-03 (ubicada a barlovento de la Construcción), no habría un aporte considerable de PM-2,5 por parte de la Construcción en comparación con el aporte que pudiera provenir del parque automotor que circulaba por las vías aledañas a la obra.
- (vii) Las concentraciones diarias de metales pesados reportadas en las estaciones de monitoreo CA-LIMA-01 y CA-LIMA-02 y CA-LIMA-03, no excedieron los estándares referenciales de Calidad Ambiental del Aire de Ontario Canadá para un periodo de 24 horas.

VIII.2. Ruido ambiental

- (viii) Del 29 de octubre al 1 de noviembre de 2015, se realizó la medición del nivel de presión sonora ($L_{Aeq,T}$) en diez (10) puntos ubicados en los distritos de Cercado de Lima y Jesús María, 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).
- (ix) De acuerdo al Plano de Zonificación de Lima Metropolitana concerniente a los distritos de Cercado de Lima y Jesús María, se identificó que de los diez (10) puntos de medición de ruido, dos (2) puntos se ubicaron en Zonas Comerciales y ocho (8) puntos 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.
- (x) Se realizaron seis (6) mediciones en horario diurno del nivel de presión sonora ($L_{Aeq,T}$) en cada uno de los dos (2) puntos que se ubicaron en Zonas Comerciales (RU-LIMA-04 y RU-LIMA-05). De las seis (6) mediciones realizadas en el punto ubicado en la cuadra N° 2 de la Av. República de Chile (RU-LIMA-05), se registró un (1) valor de 70,5 dBA que excedió el ECA para ruido en horario diurno, equivalente a 70 dBA. En el punto ubicado en el frontis del edificio Angélica, en la cuadra 2 de la Av. Arequipa (RU-LIMA-04), el 100 % de los valores del $L_{Aeq,T}$ registrados cumplieron con el ECA para ruido en horario diurno equivalente a 70 dBA.
- (xi) Se realizaron seis (6) mediciones en horario nocturno del nivel de presión sonora ($L_{Aeq,T}$) en los puntos RU-LIMA-04 y RU-LIMA-05. De los seis (6) valores registrados del $L_{Aeq,T}$ en el punto de medición RU-LIMA-04, todos excedieron el valor establecido en los ECA para ruido de 60 dBA en horario nocturno para una Zona Comercial, con valores que oscilaron entre 60,8 dBA y 64,4 dBA. En el punto de medición RU-LIMA-05, el 50 % de las mediciones realizadas registraron valores del $L_{Aeq,T}$ que excedieron el ECA de 60 dBA en horario nocturno para una Zona Comercial, con un valor máximo de 62,3 dBA.
- (xii) Las principales fuentes de generación de ruido en horario diurno fueron los motores y el uso del claxon de los vehículos que transitaban por las zonas adyacentes a los puntos de medición, así como las actividades desarrolladas por las obras del proyecto "Construcción de Tres Bypass y Nueva Alameda en 28 de Julio", que estarían constituidas principalmente por trabajos de perforación, martilleo y movimiento de material con maquinaria pesada, trabajos que se realizaron las 24 horas del día. Por otro lado, en horario nocturno, estas actividades de construcción constituyeron la



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"

principal fuente de generación de ruido, ya que el tránsito vehicular en dicho horario disminuyó en comparación con el horario diurno.

VIII.3. Vibraciones

- (xiii) Del 30 de octubre al 1 de noviembre de 2015, se realizó la medición de los niveles de vibración en diez (10) puntos ubicados en los distritos de Cercado de Lima y Jesús María, provincia y departamento de Lima.
- (xiv) De acuerdo a los resultados obtenidos, en un (1) punto de medición (VB-LIMA-02) se obtuvo un nivel de vibración equivalente a $1,191 \text{ m/s}^2$, que puede ser considerado como "molesto" (clasificación para valores entre $0,8 \text{ m/s}^2$ y $1,6 \text{ m/s}^2$) según el Anexo C "Guía para los efectos de las vibraciones sobre el bienestar y la percepción", de la norma ISO 2631-1:1997 "Vibraciones y choques mecánicos. Evaluación de la exposición humana a las vibraciones de cuerpo entero". Los niveles de vibración obtenidos en los nueve (09) puntos de medición restantes se clasifican como "no molesto" (clasificación para valores inferiores a $0,315 \text{ m/s}^2$), también establecido en el Anexo C de la norma ISO 2631-1:1997.
- (xv) Durante la realización de las mediciones, la Construcción operó las 24 horas del día realizando actividades de perforación, martilleo y movimiento de material. Las mediciones de vibraciones se realizaron durante el desarrollo de las mencionadas actividades, excepto las mediciones correspondientes al día 1 de noviembre de 2015, en el cual no hubo labores en la obra. Durante la medición en el punto VB-LIMA-02 realizada entre las 05:08 y 05:37 horas del día 30 de octubre, se percibió -a diferencia de en los demás puntos de medición- actividades de perforación de gran intensidad provenientes de la Construcción, por lo que los elevados niveles de vibración reportados en dicho punto podrían haberse debido principalmente a dichas actividades de perforación. Esto es debido a que episodios de actividades intensas de construcción pueden constituir una fuente de generación de elevados niveles de vibraciones. Asimismo, el tránsito de vehículos también puede haber constituido una fuente de generación de vibraciones, aunque de menor intensidad.

IX. RECOMENDACIONES

- (i) Remitir una copia del presente informe a la Subdirección de Supervisión a Entidades Públicas de la Dirección de Supervisión.
- (ii) Remitir una copia del presente Informe a la Oficina Defensorial de Lima de la Defensoría del Pueblo.

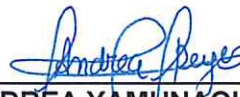
Es cuanto informamos a usted, para los fines pertinentes.

Atentamente,





JOSÉ DANIEL IBARRA BASURTO
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación



ANDREA YAMUNAQUE REYES
Tercero Evaluador
Dirección de Evaluación

Lima, 18 MAR. 2016

Visto el Informe N° 043-2016-OEFA/DE-SDCA y habiéndose verificado que se encuentra enmarcado dentro de la función evaluadora, así como su coherencia normativa; la Subdirectora de Evaluación de la Calidad Ambiental recomienda su APROBACIÓN a la Dirección de Evaluación, razón por la cual se TRASLADA el presente Informe.

Atentamente,



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

Lima, 18 MAR. 2016

Visto el Informe N° 043-2016-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 de Evaluación



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

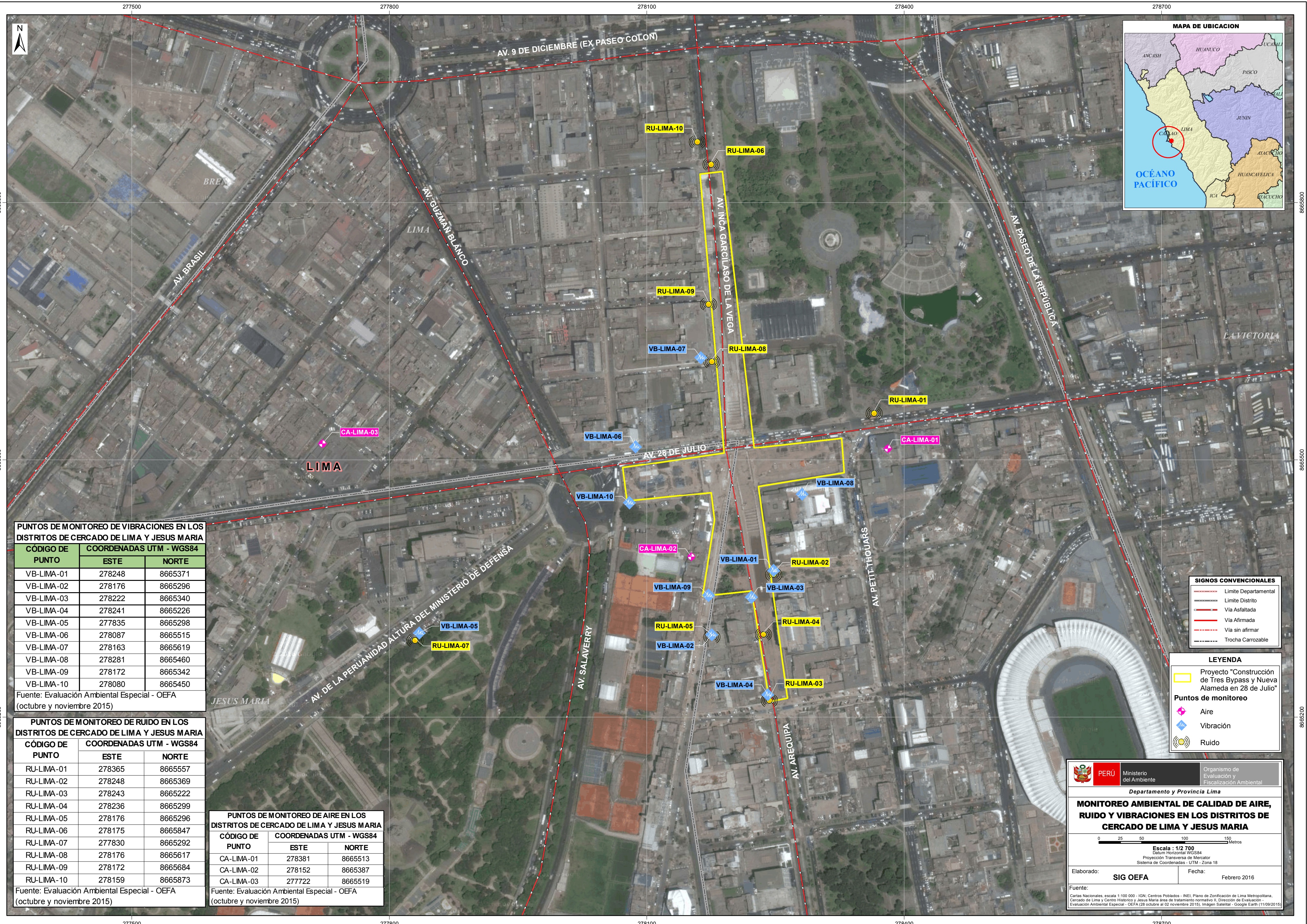
Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

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 LOS PUNTOS DE MONITOREO



PUNTOS DE MONITOREO DE VIBRACIONES EN LOS DISTRITOS DE CERCADE DE LIMA Y JESUS MARIA

CÓDIGO DE PUNTO	COORDENADAS UTM - WGS84	
	ESTE	NORTE
VB-LIMA-01	278248	8665371
VB-LIMA-02	278176	8665296
VB-LIMA-03	278222	8665340
VB-LIMA-04	278241	8665226
VB-LIMA-05	277835	8665298
VB-LIMA-06	278087	8665515
VB-LIMA-07	278163	8665619
VB-LIMA-08	278281	8665460
VB-LIMA-09	278172	8665342
VB-LIMA-10	278080	8665450

Fuente: Evaluación Ambiental Especial - OEFA (octubre y noviembre 2015)

PUNTOS DE MONITOREO DE RUIDO EN LOS DISTRITOS DE CERCADE DE LIMA Y JESUS MARIA

CÓDIGO DE PUNTO	COORDENADAS UTM - WGS84	
	ESTE	NORTE
RU-LIMA-01	278365	8665557
RU-LIMA-02	278248	8665369
RU-LIMA-03	278243	8665222
RU-LIMA-04	278236	8665299
RU-LIMA-05	278176	8665296
RU-LIMA-06	278175	8665847
RU-LIMA-07	277830	8665292
RU-LIMA-08	278176	8665617
RU-LIMA-09	278172	8665684
RU-LIMA-10	278159	8665873

Fuente: Evaluación Ambiental Especial - OEFA (octubre y noviembre 2015)

PUNTOS DE MONITOREO DE AIRE EN LOS DISTRITOS DE CERCADE DE LIMA Y JESUS MARIA

CÓDIGO DE PUNTO	COORDENADAS UTM - WGS84	
	ESTE	NORTE
CA-LIMA-01	278381	8665513
CA-LIMA-02	278152	8665387
CA-LIMA-03	277722	8665519

Fuente: Evaluación Ambiental Especial - OEFA (octubre y noviembre 2015)

SIGNOS CONVENCIONALES

- Limite Departamental
- Limite Distrito
- Vía Asfaltada
- Vía sin asfaltar
- Trocha Carrozable

LEYENDA

- Projecto "Construcción de Tres Bypass y Nueva Alameda en 28 de Julio"
- Puntos de monitoreo
 - Aire
 - Vibración
 - Ruido

Ministerio del Ambiente
 Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
 Departamento y Provincia Lima

MONITOREO AMBIENTAL DE CALIDAD DE AIRE, RUIDO Y VIBRACIONES EN LOS DISTRITOS DE CERCADE DE LIMA Y JESUS MARIA

Escala: 1/2 700
 Datum Horizontal: WGS84
 Proyección Transversa de Mercator
 Sistema de Coordenadas: UTM - Zona 18

Elaborado: SIG OEFA Fecha: Febrero 2016

Fuente:
 Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN; Centros Poblados - INEI; Plano de Zonificación de Lima Metropolitana; Cercado de Lima y Centro Histórico y Jesus Maria área de tratamiento normativo II. Dirección de Evaluación - Evaluación Ambiental Especial - OEFA (28 octubre al 02 noviembre 2015); Imagen Satelital - Google Earth (11/09/2015)



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

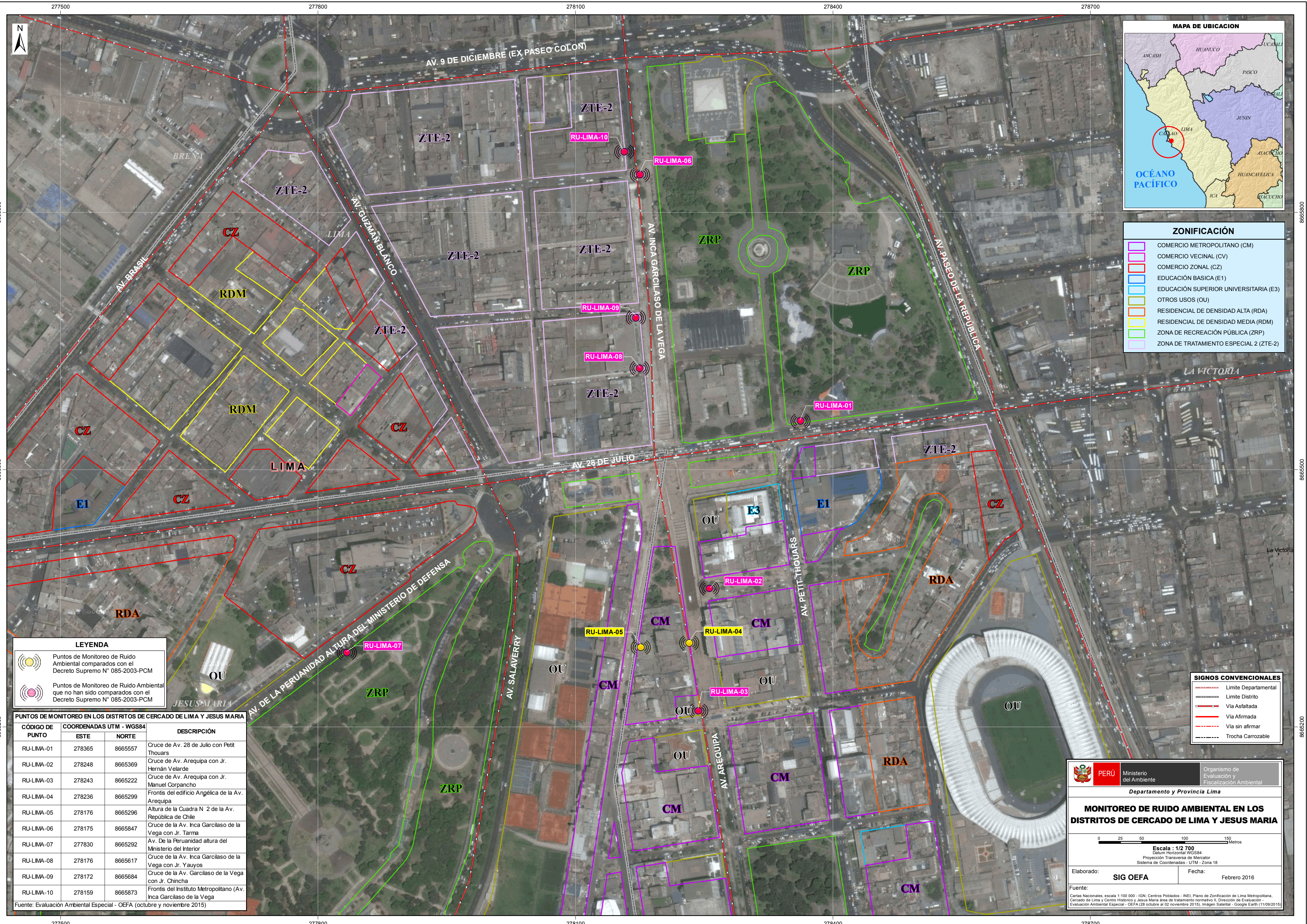
Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

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

ANEXO N° 2

MAPA DE ZONIFICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MEDICIÓN DE RUIDO



ZONIFICACIÓN

	COMERCIO METROPOLITANO (CM)
	COMERCIO VECINAL (CV)
	COMERCIO ZONAL (CZ)
	EDUCACIÓN BÁSICA (E1)
	EDUCACIÓN SUPERIOR UNIVERSITARIA (E3)
	OTROS USOS (OU)
	RESIDENCIAL DE DENSIDAD ALTA (RDA)
	RESIDENCIAL DE DENSIDAD MEDIA (RDM)
	ZONA DE RECREACIÓN PÚBLICA (ZRP)
	ZONA DE TRATAMIENTO ESPECIAL 2 (ZTE-2)

LEYENDA

	Puntos de Monitoreo de Ruido Ambiental comparados con el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM
	Puntos de Monitoreo de Ruido Ambiental que no han sido comparados con el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM

PUNTOS DE MONITOREO EN LOS DISTRITOS DE CERCADEO DE LIMA Y JESUS MARIA

CÓDIGO DE PUNTO	ESTE	NORTE	DESCRIPCIÓN
RU-LIMA-01	278365	8665557	Cruce de Av. 28 de Julio con Petit Thouars
RU-LIMA-02	278248	8665369	Cruce de Av. Arequipa con Jr. Hernán Velarde
RU-LIMA-03	278243	8665222	Cruce de Av. Arequipa con Jr. Manuel Corpancho
RU-LIMA-04	278236	8665299	Frontis del edificio Angélica de la Av. Arequipa
RU-LIMA-05	278176	8665296	Altura de la Cuadra N 2 de la Av. República de Chile
RU-LIMA-06	278175	8665847	Cruce de la Av. Inca Garcilaso de la Vega con Jr. Tarma
RU-LIMA-07	277830	8665292	Av. De la Peruanidad altura del Ministerio del Interior
RU-LIMA-08	278176	8665617	Cruce de la Av. Inca Garcilaso de la Vega con Jr. Yauyos
RU-LIMA-09	278172	8665684	Cruce de la Av. Garcilaso de la Vega con Jr. Chinchá
RU-LIMA-10	278159	8665873	Frontis del Instituto Metropolitano (Av. Inca Garcilaso de la Vega)

Fuente: Evaluación Ambiental Especial - OEFA (octubre y noviembre 2015)

SIGNOS CONVENCIONALES

	Limite Departamental
	Limite Distrito
	Vía Asfaltada
	Vía Afirmada
	Vía sin afirmar
	Trocha Carrozzable

PERÚ Ministerio del Ambiente Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
Departamento y Provincia Lima

MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL EN LOS DISTRITOS DE CERCADEO DE LIMA Y JESUS MARIA

0 25 50 100 150 Metros
Escala: 1/2 700
Datum Horizontal: WGS84
Proyección Transversa de Mercator
Sistema de Coordenadas: UTM - Zona 18

Elaborado: SIG OEFA Fecha: Febrero 2016

Fuente:
Cartas Nacionales, escala 1:100 000 - IGN; Centros Poblados - INEI; Plano de Zonificación de Lima Metropolitana, Cercado de Lima y Centro Histórico y Jesús María área de tratamiento normativo II, Dirección de Evaluación - Evaluación Ambiental Especial - OEFA (28 octubre al 02 noviembre 2015); Imagen Satelital - Google Earth (11/09/2015).



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

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

ANEXO N° 3

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE PUNTOS DE MONITOREO

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



CA-LIMA-01



CA-LIMA-02

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



CA-LIMA-03



RU-LIMA-01

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



RU-LIMA-02



RU-LIMA-03

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



RU-LIMA-04



RU-LIMA-05

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



RU-LIMA-06



RU-LIMA-07

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



RU-LIMA-08



RU-LIMA-09

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



RU-LIMA-10

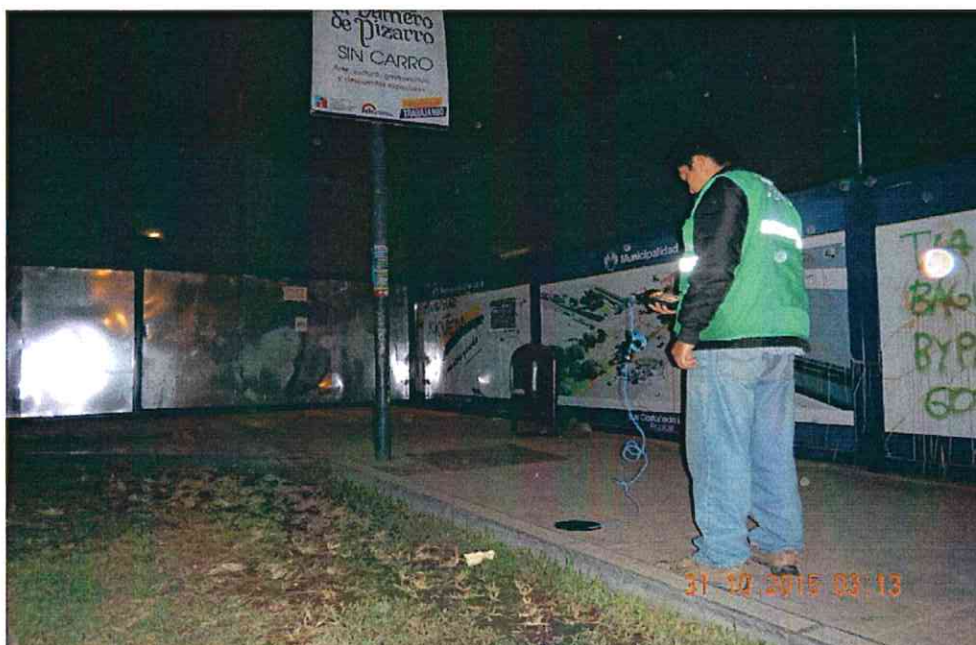


VB-LIMA-01

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

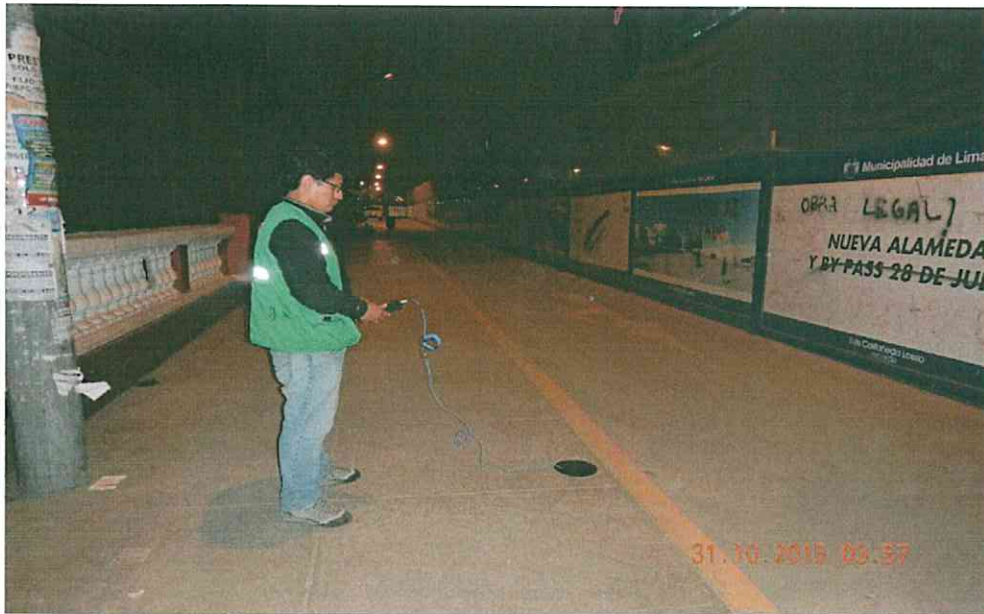


VB-LIMA-02



VB-LIMA-03

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



VB-LIMA-04



VB-LIMA-05

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



VB-LIMA-06



VB-LIMA-07

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



VB-LIMA-08



VB-LIMA-09

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



VB-LIMA-10



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: 37655/2015

ORGANISMO DE EVALUACION Y FISCALIZACION AMBIENTAL - OEFA

Av. República de Panamá 3542 San Isidro - Lima

MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE - TDR NRO 4766

Emitido por: Roberto Gutierrez Paredes

Impreso el 06/01/2016



Lic. Roberto Gutierrez Paredes
CQP: 871
Jefe de Laboratorio-Sede Arequipa

Renovación de Acreditación a Corporación de Laboratorios Ambientales del Perú S.A.C. – CORPLAB.

División - Medio Ambiente

Pág. 1 de 9

INFORME DE ENSAYO: 37655/2015

RESULTADOS ANALITICOS

Muestras del ítem: 1

N° ALS - CORPLAB
Fecha de Muestreo
Hora de Muestreo
Tipo de Muestra
Identificación

426812/2015-1.1	426814/2015-1.0	426816/2015-1.0
28/10/2015	29/10/2015	30/10/2015
18:45:00	19:20:00	18:25:00
Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire
CA-LIMA-01	CA-LIMA-01	CA-LIMA-01

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD			
007 ANALISIS DE METALES						
Aluminio (Al)	1835	µg/mtra	2,000	970,5	698,0	758,3
Antimonio (Sb)	1835	µg/mtra	1,500	< 1,500	< 1,500	< 1,500
Arsénico (As)	1835	µg/mtra	2,000	< 2,000	< 2,000	< 2,000
Bario (Ba)	1835	µg/mtra	0,3000	27,01	21,34	31,49
Berilio (Be)	1835	µg/mtra	0,01000	< 0,01000	< 0,01000	< 0,01000
Bismuto (Bi)	1835	µg/mtra	1,000	< 1,000	< 1,000	< 1,000
Boro (B)	1835	µg/mtra	1,000	1,948	1,415	1,835
Cadmio (Cd)	1835	µg/mtra	0,2000	< 0,2000	< 0,2000	< 0,2000
Calcio (Ca)	1835	µg/mtra	9,00	3822	2130	2011
Cobalto (Co)	1835	µg/mtra	0,4000	< 0,4000	< 0,4000	< 0,4000
Cobre (Cu)	1835	µg/mtra	1,000	34,50	25,28	45,82
Cromo (Cr)	1835	µg/mtra	0,4000	5,407	3,912	7,580
Estaño (Sn)	1835	µg/mtra	0,4000	< 0,4000	< 0,4000	< 0,4000
Estroncio (Sr)	1835	µg/mtra	0,3000	15,63	11,80	13,77
Fósforo (P)	1835	µg/mtra	1,500	68,60	52,19	60,79
Hierro (Fe)	1835	µg/mtra	3,000	1353	1024	1127
Litio (Li)	1835	µg/mtra	4,000	< 4,000	< 4,000	< 4,000
Magnesio (Mg)	1835	µg/mtra	4,000	814,3	738,6	615,1
Manganeso (Mn)	1835	µg/mtra	1,500	34,60	33,87	29,23
Molibdeno (Mo)	1835	µg/mtra	0,5000	< 0,5000	< 0,5000	1,791
Niquel (Ni)	1835	µg/mtra	1,000	5,864	4,782	5,961
Plata (Ag)	1835	µg/mtra	1,000	< 1,000	< 1,000	< 1,000
Plomo (Pb)	1835	µg/mtra	2,000	12,72	7,931	19,20
Potasio (K)	1835	µg/mtra	23,00	416,3	311,5	640,5
Selenio (Se)	1835	µg/mtra	3,000	< 3,000	< 3,000	< 3,000
Silicio (Si)	1835	µg/mtra	2,000	2997	2126	2410
Sodio (Na)	1835	µg/mtra	9,00	3081	3398	2297
Talio (Tl)	1835	µg/mtra	1,500	< 1,500	< 1,500	< 1,500
Titanio (Ti)	1835	µg/mtra	0,4000	53,69	38,18	41,87
Vanadio (V)	1835	µg/mtra	1,000	7,323	4,979	9,896
Zinc (Zn)	1835	µg/mtra	0,4000	76,61	38,90	57,13
AQP - LME - PESAJE DE FILTROS PM10 - ALTO VOLUMEN						
Código del Filtro PM10*	13584	---	---	040610168	040610083	040610159
Peso Final del Filtro PM10*	13584	g	0,00010	3,23980	3,33210	3,29360
Peso Inicial del Filtro PM10*	13584	g	0,00010	3,16140	3,28010	3,23430

N° ALS - CORPLAB
Fecha de Muestreo
Hora de Muestreo
Tipo de Muestra
Identificación

426818/2015-1.0	426820/2015-1.0	426821/2015-1.0
01/11/2015	28/10/2015	29/10/2015
17:38:00	20:00:00	20:32:00
Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire
CA-LIMA-01	CA-LIMA-02	CA-LIMA-02

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD			
007 ANALISIS DE METALES						
Aluminio (Al)	1835	µg/mtra	2,000	780,7	876,7	536,1
Antimonio (Sb)	1835	µg/mtra	1,500	< 1,500	< 1,500	< 1,500
Arsénico (As)	1835	µg/mtra	2,000	< 2,000	< 2,000	< 2,000
Bario (Ba)	1835	µg/mtra	0,3000	26,95	29,38	28,35
Berilio (Be)	1835	µg/mtra	0,01000	< 0,01000	< 0,01000	< 0,01000
Bismuto (Bi)	1835	µg/mtra	1,000	< 1,000	< 1,000	< 1,000
Boro (B)	1835	µg/mtra	1,000	1,926	2,493	1,380
Cadmio (Cd)	1835	µg/mtra	0,2000	< 0,2000	< 0,2000	< 0,2000

INFORME DE ENSAYO: 37655/2015

N° ALS - CORPLAB
 Fecha de Muestreo
 Hora de Muestreo
 Tipo de Muestra
 Identificación

426818/2015-1.0 01/11/2015 17:38:00 Calidad de Aire CA-LIMA-01	426820/2015-1.0 28/10/2015 20:00:00 Calidad de Aire CA-LIMA-02	426821/2015-1.0 29/10/2015 20:32:00 Calidad de Aire CA-LIMA-02
----------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD			
Calcio (Ca)	1835	µg/mtra	9,00	3956	3912	1901
Cobalto (Co)	1835	µg/mtra	0,4000	< 0,4000	< 0,4000	< 0,4000
Cobre (Cu)	1835	µg/mtra	1,000	38,19	390,7	394,2
Cromo (Cr)	1835	µg/mtra	0,4000	8,094	13,36	5,946
Estaño (Sn)	1835	µg/mtra	0,4000	< 0,4000	< 0,4000	< 0,4000
Estroncio (Sr)	1835	µg/mtra	0,3000	15,18	17,44	11,93
Fósforo (P)	1835	µg/mtra	1,500	74,03	82,26	53,25
Hierro (Fe)	1835	µg/mtra	3,000	1126	1466	876,8
Litio (Li)	1835	µg/mtra	4,000	< 4,000	< 4,000	< 4,000
Magnesio (Mg)	1835	µg/mtra	4,000	652,9	927,1	744,0
Manganeso (Mn)	1835	µg/mtra	1,500	27,99	38,24	18,65
Molibdeno (Mo)	1835	µg/mtra	0,5000	< 0,5000	10,50	11,05
Niquel (Ni)	1835	µg/mtra	1,000	5,940	7,599	4,717
Plata (Ag)	1835	µg/mtra	1,000	< 1,000	< 1,000	< 1,000
Plomo (Pb)	1835	µg/mtra	2,000	12,05	12,00	7,771
Potasio (K)	1835	µg/mtra	23,00	396,7	455,1	297,8
Selenio (Se)	1835	µg/mtra	3,000	< 3,000	< 3,000	< 3,000
Silicio (Si)	1835	µg/mtra	2,000	2618	2768	1822
Sodio (Na)	1835	µg/mtra	9,00	2292	4447	4288
Talio (Tl)	1835	µg/mtra	1,500	< 1,500	< 1,500	< 1,500
Titanio (Ti)	1835	µg/mtra	0,4000	41,29	48,39	28,72
Vanadio (V)	1835	µg/mtra	1,000	6,344	8,570	6,217
Zinc (Zn)	1835	µg/mtra	0,4000	54,16	78,51	39,57
AQP - LME - PESAJE DE FILTROS PM10 - ALTO VOLUMEN						
Código del Filtro PM10*	13584	---	---	040610064	040610167	040610163
Peso Final del Filtro PM10*	13584	g	0,00010	3,37270	3,02340	3,04590
Peso Inicial del Filtro PM10*	13584	g	0,00010	3,30290	2,95190	2,99700

N° ALS - CORPLAB
 Fecha de Muestreo
 Hora de Muestreo
 Tipo de Muestra
 Identificación

426826/2015-1.0 30/10/2015 19:40:00 Calidad de Aire CA-LIMA-02	426827/2015-1.0 31/10/2015 18:50:00 Calidad de Aire CA-LIMA-02	426832/2015-1.0 01/11/2015 18:25:00 Calidad de Aire CA-LIMA-02
----------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD			
007 ANALISIS DE METALES						
Aluminio (Al)	1835	µg/mtra	2,000	589,2	623,7	956,0
Antimonio (Sb)	1835	µg/mtra	1,500	< 1,500	< 1,500	< 1,500
Arsénico (As)	1835	µg/mtra	2,000	< 2,000	< 2,000	< 2,000
Bario (Ba)	1835	µg/mtra	0,3000	33,11	23,50	36,22
Berilio (Be)	1835	µg/mtra	0,01000	< 0,01000	< 0,01000	< 0,01000
Bismuto (Bi)	1835	µg/mtra	1,000	< 1,000	< 1,000	< 1,000
Boro (B)	1835	µg/mtra	1,000	1,577	1,631	2,303
Cadmio (Cd)	1835	µg/mtra	0,2000	< 0,2000	< 0,2000	< 0,2000
Calcio (Ca)	1835	µg/mtra	9,00	1857	2935	4620
Cobalto (Co)	1835	µg/mtra	0,4000	< 0,4000	< 0,4000	1,016
Cobre (Cu)	1835	µg/mtra	1,000	411,1	324,8	372,7
Cromo (Cr)	1835	µg/mtra	0,4000	7,576	5,223	8,626
Estaño (Sn)	1835	µg/mtra	0,4000	< 0,4000	< 0,4000	< 0,4000
Estroncio (Sr)	1835	µg/mtra	0,3000	10,51	13,06	17,50
Fósforo (P)	1835	µg/mtra	1,500	61,45	56,45	95,15
Hierro (Fe)	1835	µg/mtra	3,000	957,6	883,2	1465
Litio (Li)	1835	µg/mtra	4,000	< 4,000	< 4,000	< 4,000
Magnesio (Mg)	1835	µg/mtra	4,000	554,9	635,7	719,7
Manganeso (Mn)	1835	µg/mtra	1,500	22,99	21,00	36,66
Molibdeno (Mo)	1835	µg/mtra	0,5000	12,17	8,727	10,61
Niquel (Ni)	1835	µg/mtra	1,000	6,407	5,140	8,035
Plata (Ag)	1835	µg/mtra	1,000	< 1,000	< 1,000	< 1,000

INFORME DE ENSAYO: 37655/2015

N° ALS - CORPLAB
 Fecha de Muestreo
 Hora de Muestreo
 Tipo de Muestra
 Identificación

426826/2015-1.0	426827/2015-1.0	426832/2015-1.0
30/10/2015	31/10/2015	01/11/2015
19:40:00	18:50:00	18:25:00
Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire
CA-LIMA-02	CA-LIMA-02	CA-LIMA-02

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD			
Plomo (Pb)	1835	ug/mtra	2,000	17,67	7,509	16,33
Potasio (K)	1835	ug/mtra	23,00	260,2	334,0	445,9
Selenio (Se)	1835	ug/mtra	3,000	< 3,000	< 3,000	< 3,000
Silicio (Si)	1835	ug/mtra	2,000	2298	2354	2681
Sodio (Na)	1835	ug/mtra	9,00	2484	3049	2464
Talio (Tl)	1835	ug/mtra	1,500	< 1,500	< 1,500	< 1,500
Titanio (Ti)	1835	ug/mtra	0,4000	32,06	34,28	51,45
Vanadio (V)	1835	ug/mtra	1,000	9,013	7,449	8,406
Zinc (Zn)	1835	ug/mtra	0,4000	48,70	27,32	66,01
AQP - LME - PESAJE DE FILTROS PM10 - ALTO VOLUMEN						
Código del Filtro PM10*	13584	---	---	040610158	040610062	040610066
Peso Final del Filtro PM10*	13584	g	0,00010	3,2780	3,3492	3,3715
Peso Inicial del Filtro PM10*	13584	g	0,00010	3,2226	3,2921	3,2904

N° ALS - CORPLAB
 Fecha de Muestreo
 Hora de Muestreo
 Tipo de Muestra
 Identificación

426834/2015-1.0	426839/2015-1.0	426842/2015-1.1
28/10/2015	29/10/2015	30/10/2015
21:30:00	21:10:00	20:25:00
Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire
CA-LIMA-03	CA-LIMA-03	CA-LIMA-03

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD			
007 ANALISIS DE METALES						
Aluminio (Al)	1835	ug/mtra	2,000	571,4	434,5	644,9
Antimonio (Sb)	1835	ug/mtra	1,500	< 1,500	< 1,500	< 1,500
Arsénico (As)	1835	ug/mtra	2,000	< 2,000	< 2,000	< 2,000
Bario (Ba)	1835	ug/mtra	0,3000	23,08	21,49	24,09
Berilio (Be)	1835	ug/mtra	0,01000	< 0,01000	< 0,01000	< 0,01000
Bismuto (Bi)	1835	ug/mtra	1,000	< 1,000	< 1,000	< 1,000
Boro (B)	1835	ug/mtra	1,000	3,415	1,820	1,675
Cadmio (Cd)	1835	ug/mtra	0,2000	< 0,2000	< 0,2000	< 0,2000
Calcio (Ca)	1835	ug/mtra	9,00	3146	1698	2418
Cobalto (Co)	1835	ug/mtra	0,4000	< 0,4000	< 0,4000	< 0,4000
Cobre (Cu)	1835	ug/mtra	1,000	263,4	303,0	209,6
Cromo (Cr)	1835	ug/mtra	0,4000	5,469	4,821	3,658
Estaño (Sn)	1835	ug/mtra	0,4000	< 0,4000	< 0,4000	< 0,4000
Estroncio (Sr)	1835	ug/mtra	0,3000	14,04	11,08	11,70
Fósforo (P)	1835	ug/mtra	1,500	71,92	48,28	65,44
Hierro (Fe)	1835	ug/mtra	3,000	931,5	730,4	933,7
Litio (Li)	1835	ug/mtra	4,000	< 4,000	< 4,000	< 4,000
Magnesio (Mg)	1835	ug/mtra	4,000	773,5	687,5	560,3
Manganeso (Mn)	1835	ug/mtra	1,500	23,10	20,09	22,80
Molibdeno (Mo)	1835	ug/mtra	0,5000	4,965	5,159	4,091
Níquel (Ni)	1835	ug/mtra	1,000	5,530	3,908	5,919
Plata (Ag)	1835	ug/mtra	1,000	< 1,000	< 1,000	< 1,000
Plomo (Pb)	1835	ug/mtra	2,000	10,19	8,383	17,12
Potasio (K)	1835	ug/mtra	23,00	361,2	275,2	277,0
Selenio (Se)	1835	ug/mtra	3,000	< 3,000	< 3,000	< 3,000
Silicio (Si)	1835	ug/mtra	2,000	2160	1680	2297
Sodio (Na)	1835	ug/mtra	9,00	4491	4162	2485
Talio (Tl)	1835	ug/mtra	1,500	< 1,500	< 1,500	< 1,500
Titanio (Ti)	1835	ug/mtra	0,4000	32,14	23,06	32,04
Vanadio (V)	1835	ug/mtra	1,000	7,003	4,348	8,111
Zinc (Zn)	1835	ug/mtra	0,4000	59,97	36,79	49,72
AQP - LME - PESAJE DE FILTROS PM10 - ALTO VOLUMEN						
Código del Filtro PM10*	13584	---	---	040610164	040610081	040610059
Peso Final del Filtro PM10*	13584	g	0,00010	3,0733	3,3028	3,2830
Peso Inicial del Filtro PM10*	13584	g	0,00010	3,0069	3,2555	3,2245

INFORME DE ENSAYO: 37655/2015

N° ALS - CORPLAB
Fecha de Muestreo
Hora de Muestreo
Tipo de Muestra
Identificación

426845/2015-1.0 426847/2015-1.0
31/10/2015 01/11/2015
19:40:00 19:20:00
Calidad de Aire Calidad de Aire
CA-LIMA-03 CA-LIMA-03

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD		
007 ANALISIS DE METALES					
Aluminio (Al)	1835	µg/mtra	2,000	539,0	880,7
Antimonio (Sb)	1835	µg/mtra	1,500	< 1,500	< 1,500
Arsénico (As)	1835	µg/mtra	2,000	< 2,000	< 2,000
Bario (Ba)	1835	µg/mtra	0,3000	23,54	30,13
Berilio (Be)	1835	µg/mtra	0,01000	< 0,01000	< 0,01000
Bismuto (Bi)	1835	µg/mtra	1,000	< 1,000	< 1,000
Boro (B)	1835	µg/mtra	1,000	1,934	2,283
Cadmio (Cd)	1835	µg/mtra	0,2000	< 0,2000	< 0,2000
Calcio (Ca)	1835	µg/mtra	9,00	2824	4195
Cobalto (Co)	1835	µg/mtra	0,4000	< 0,4000	0,9264
Cobre (Cu)	1835	µg/mtra	1,000	325,9	329,1
Cromo (Cr)	1835	µg/mtra	0,4000	7,227	5,064
Estaño (Sn)	1835	µg/mtra	0,4000	< 0,4000	< 0,4000
Estroncio (Sr)	1835	µg/mtra	0,3000	13,33	15,76
Fósforo (P)	1835	µg/mtra	1,500	64,32	82,54
Hierro (Fe)	1835	µg/mtra	3,000	849,8	1091
Litio (Li)	1835	µg/mtra	4,000	< 4,000	< 4,000
Magnesio (Mg)	1835	µg/mtra	4,000	686,5	612,6
Manganeso (Mn)	1835	µg/mtra	1,500	22,59	30,65
Molibdeno (Mo)	1835	µg/mtra	0,5000	5,218	5,899
Niquel (Ni)	1835	µg/mtra	1,000	5,167	8,223
Plata (Ag)	1835	µg/mtra	1,000	< 1,000	< 1,000
Plomo (Pb)	1835	µg/mtra	2,000	10,12	13,43
Potasio (K)	1835	µg/mtra	23,00	348,7	393,8
Selenio (Se)	1835	µg/mtra	3,000	< 3,000	< 3,000
Silicio (Si)	1835	µg/mtra	2,000	1974	2438
Sodio (Na)	1835	µg/mtra	9,00	3793	2289
Talio (Tl)	1835	µg/mtra	1,500	< 1,500	< 1,500
Titanio (Ti)	1835	µg/mtra	0,4000	28,55	39,06
Vanadio (V)	1835	µg/mtra	1,000	8,325	10,01
Zinc (Zn)	1835	µg/mtra	0,4000	40,45	62,72
AQP - LME - PESAJE DE FILTROS PM10 - ALTO VOLUMEN					
Código del Filtro PM10*	13584	---	---	040610071	040610067
Peso Final del Filtro PM10*	13584	g	0,00010	3,3672	3,3247
Peso Inicial del Filtro PM10*	13584	g	0,00010	3,3116	3,2512

Muestras del ítem: 2

N° ALS - CORPLAB
Fecha de Muestreo
Hora de Muestreo
Tipo de Muestra
Identificación

426848/2015-1.0 426851/2015-1.0 426857/2015-1.0
28/10/2015 29/10/2015 30/10/2015
18:45:00 19:20:00 18:25:00
Calidad de Aire Calidad de Aire Calidad de Aire
CA-LIMA-01 CA-LIMA-01 CA-LIMA-01

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD			
AQP - LME - PESAJE DE FILTROS PM2.5 - ALTO VOLUMEN						
Código del Filtro PM2.5*	13586	---	---	040610169	040610082	040610160
Peso Final del Filtro PM2.5*	13586	g	0,0001	3,2655	3,2881	3,0514
Peso Inicial del Filtro PM2.5*	13586	g	0,0001	3,2214	3,2714	3,0282

INFORME DE ENSAYO: 37655/2015

N° ALS - CORPLAB	426870/2015-1.0	426877/2015-1.0	426878/2015-1.0
Fecha de Muestreo	01/11/2015	28/10/2015	29/10/2015
Hora de Muestreo	17:38:00	20:00:00	20:32:00
Tipo de Muestra	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire
Identificación	CA-LIMA-01	CA-LIMA-02	CA-LIMA-02

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD			
AQP - LME - PESAJE DE FILTROS PM2.5 - ALTO VOLUMEN						
Código del Filtro PM2.5*	13586	---	---	040610063	040610166	040610162
Peso Final del Filtro PM2.5*	13586	g	0,0001	3,3522	3,0156	3,0612
Peso Inicial del Filtro PM2.5*	13586	g	0,0001	3,3233	2,9800	3,0493

N° ALS - CORPLAB	426879/2015-1.0	426881/2015-1.0	426883/2015-1.0
Fecha de Muestreo	30/10/2015	31/10/2015	01/11/2015
Hora de Muestreo	19:40:00	18:50:00	18:25:00
Tipo de Muestra	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire
Identificación	CA-LIMA-02	CA-LIMA-02	CA-LIMA-02

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD			
AQP - LME - PESAJE DE FILTROS PM2.5 - ALTO VOLUMEN						
Código del Filtro PM2.5*	13586	---	---	040610157	040610061	040610065
Peso Final del Filtro PM2.5*	13586	g	0,0001	3,2165	3,3223	3,2952
Peso Inicial del Filtro PM2.5*	13586	g	0,0001	3,1865	3,3074	3,2660

N° ALS - CORPLAB	426885/2015-1.0	426889/2015-1.1	426892/2015-1.0
Fecha de Muestreo	28/10/2015	29/10/2015	30/10/2015
Hora de Muestreo	21:30:00	21:10:00	20:25:00
Tipo de Muestra	Calidad de Aire	Calidad de Aire	Calidad de Aire
Identificación	CA-LIMA-03	CA-LIMA-03	CA-LIMA-03

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD			
AQP - LME - PESAJE DE FILTROS PM2.5 - ALTO VOLUMEN						
Código del Filtro PM2.5*	13586	---	---	040610165	040610060	040610161
Peso Final del Filtro PM2.5*	13586	g	0,0001	3,0363	3,3084	3,0936
Peso Inicial del Filtro PM2.5*	13586	g	0,0001	3,0027	3,2863	3,0771

N° ALS - CORPLAB	426893/2015-1.0	426894/2015-1.0
Fecha de Muestreo	31/10/2015	01/11/2015
Hora de Muestreo	19:40:00	19:20:00
Tipo de Muestra	Calidad de Aire	Calidad de Aire
Identificación	CA-LIMA-03	CA-LIMA-03

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD		
AQP - LME - PESAJE DE FILTROS PM2.5 - ALTO VOLUMEN					
Código del Filtro PM2.5*	13586	---	---	040610072	040610068
Peso Final del Filtro PM2.5*	13586	g	0,0001	3,3737	3,3439
Peso Inicial del Filtro PM2.5*	13586	g	0,0001	3,3576	3,3161

Muestras del ítem: 3

N° ALS - CORPLAB	426895/2015-1.0
Fecha de Muestreo	01/11/2015
Hora de Muestreo	---
Tipo de Muestra	Calidad de Aire
Identificación	BK-CAMPO

Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	
AQP - LME - PESAJE DE FILTROS PM10 - ALTO VOLUMEN				
Código del Filtro PM10*	13584	---	---	040610069
Peso Final del Filtro PM10*	13584	g	0,0001	3,2634
Peso Inicial del Filtro PM10*	13584	g	0,0001	3,2697

Observaciones

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA

INFORME DE ENSAYO: 37655/2015

CONTROLES DE CALIDAD

Control Blancos

Parámetro	LD	Unidad	Resultado	Fecha de Análisis
Aluminio (Al)	0,0	µg/mtra	< 0,0	16/11/2015
Antimonio (Sb)	0,0	µg/mtra	< 0,0	16/11/2015
Arsénico (As)	0,0	µg/mtra	< 0,0	16/11/2015
Bario (Ba)	0,0	µg/mtra	< 0,0	16/11/2015
Berilio (Be)	0,00	µg/mtra	< 0,00	16/11/2015
Bismuto (Bi)	0,0	µg/mtra	< 0,0	16/11/2015
Boro (B)	0,0	µg/mtra	< 0,0	16/11/2015
Cadmio (Cd)	0,0	µg/mtra	< 0,0	16/11/2015
Calcio (Ca)	0,0	µg/mtra	< 0,0	16/11/2015
Cobalto (Co)	0,0	µg/mtra	< 0,0	16/11/2015
Cobre (Cu)	0,0	µg/mtra	< 0,0	16/11/2015
Cromo (Cr)	0,0	µg/mtra	< 0,0	16/11/2015
Estaño (Sn)	0,0	µg/mtra	< 0,0	16/11/2015
Estroncio (Sr)	0,0	µg/mtra	< 0,0	16/11/2015
Fósforo (P)	0,0	µg/mtra	< 0,0	16/11/2015
Hierro (Fe)	0,0	µg/mtra	< 0,0	16/11/2015
Litio (Li)	0,0	µg/mtra	< 0,0	16/11/2015
Magnesio (Mg)	0,0	µg/mtra	< 0,0	16/11/2015
Manganeso (Mn)	0,0	µg/mtra	< 0,0	16/11/2015
Molibdeno (Mo)	0,0	µg/mtra	< 0,0	16/11/2015
Niquel (Ni)	0,0	µg/mtra	< 0,0	16/11/2015
Plata (Ag)	0,0	µg/mtra	< 0,0	16/11/2015
Plomo (Pb)	0,0	µg/mtra	< 0,0	16/11/2015
Potasio (K)	0	µg/mtra	< 0	16/11/2015
Selenio (Se)	0,0	µg/mtra	< 0,0	16/11/2015
Silicio (Si)	0,0	µg/mtra	< 0,0	16/11/2015
Sodio (Na)	0,0	µg/mtra	< 0,0	16/11/2015
Talio (Tl)	0,0	µg/mtra	< 0,0	16/11/2015
Titanio (Ti)	0,0	µg/mtra	< 0,0	16/11/2015
Vanadio (V)	0,0	µg/mtra	< 0,0	16/11/2015
Zinc (Zn)	0,0	µg/mtra	< 0,0	16/11/2015

Control Estandar

Parámetro	% Recuperación	Límites de Recuperación (%)	Fecha de Análisis
Aluminio (Al)	112,1	85-115	16/11/2015
Antimonio (Sb)	104,0	85-115	16/11/2015
Arsénico (As)	102,5	85-115	16/11/2015
Bario (Ba)	104,6	85-115	16/11/2015
Berilio (Be)	102,2	85-115	16/11/2015
Bismuto (Bi)	112,9	85-115	16/11/2015
Boro (B)	102,4	85-115	16/11/2015
Cadmio (Cd)	104,7	85-115	16/11/2015
Calcio (Ca)	105,9	85-115	16/11/2015
Cobalto (Co)	104,0	85-115	16/11/2015
Cobre (Cu)	104,1	85-115	16/11/2015
Cromo (Cr)	103,3	85-115	16/11/2015
Estaño (Sn)	104,0	85-115	16/11/2015
Estroncio (Sr)	112,0	85-115	16/11/2015
Fósforo (P)	106,1	85-115	16/11/2015
Hierro (Fe)	102,1	85-115	16/11/2015
Litio (Li)	101,4	85-115	16/11/2015
Magnesio (Mg)	102,5	85-115	16/11/2015
Manganeso (Mn)	103,2	85-115	16/11/2015
Molibdeno (Mo)	103,5	85-115	16/11/2015

INFORME DE ENSAYO: 37655/2015

Parámetro	% Recuperación	Límites de Recuperación (%)	Fecha de Análisis
Níquel (Ni)	103,1	85-115	16/11/2015
Plata (Ag)	106,3	85-115	16/11/2015
Plomo (Pb)	107,0	85-115	16/11/2015
Potasio (K)	89,69	85-115	16/11/2015
Selenio (Se)	105,1	85-115	16/11/2015
Silicio (Si)	100,5	85-115	16/11/2015
Sodio (Na)	87,86	85-115	16/11/2015
Talio (Tl)	106,6	85-115	16/11/2015
Titanio (Ti)	114,3	85-115	16/11/2015
Vanadio (V)	103,7	85-115	16/11/2015
Zinc (Zn)	104,7	85-115	16/11/2015

La fecha de análisis de los controles de calidad corresponde a la fecha de inicio de análisis de las muestras.

LD = Límite de detección

DESCRIPCION Y UBICACION GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Estación de Muestreo	Resp.del Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica UTM	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
CA-LIMA-01	Cliente	Calidad de Aire	05/11/2015	30/10/2015	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-LIMA-01	Cliente	Calidad de Aire	05/11/2015	29/10/2015	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-LIMA-01	Cliente	Calidad de Aire	05/11/2015	30/10/2015	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-LIMA-01	Cliente	Calidad de Aire	05/11/2015	01/11/2015	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-LIMA-02	Cliente	Calidad de Aire	05/11/2015	28/10/2015	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-LIMA-02	Cliente	Calidad de Aire	05/11/2015	29/10/2015	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-LIMA-02	Cliente	Calidad de Aire	05/11/2015	30/10/2015	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-LIMA-02	Cliente	Calidad de Aire	05/11/2015	31/10/2015	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-LIMA-02	Cliente	Calidad de Aire	05/11/2015	01/11/2015	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-LIMA-03	Cliente	Calidad de Aire	05/11/2015	28/10/2015	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-LIMA-03	Cliente	Calidad de Aire	05/11/2015	29/10/2015	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-LIMA-03	Cliente	Calidad de Aire	05/11/2015	31/10/2015	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-LIMA-03	Cliente	Calidad de Aire	05/11/2015	31/10/2015	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-LIMA-03	Cliente	Calidad de Aire	05/11/2015	01/11/2015	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-LIMA-01	Cliente	Calidad de Aire	05/11/2015	28/10/2015	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-LIMA-01	Cliente	Calidad de Aire	05/11/2015	29/10/2015	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-LIMA-01	Cliente	Calidad de Aire	05/11/2015	30/10/2015	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-LIMA-01	Cliente	Calidad de Aire	05/11/2015	01/11/2015	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-LIMA-02	Cliente	Calidad de Aire	05/11/2015	28/10/2015	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-LIMA-02	Cliente	Calidad de Aire	05/11/2015	29/10/2015	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente

INFORME DE ENSAYO: 37655/2015

Estación de Muestreo	Resp.del Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica UTM	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
CA-LIMA-02	Cliente	Calidad de Aire	05/11/2015	30/10/2015	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-LIMA-02	Cliente	Calidad de Aire	05/11/2015	31/10/2015	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-LIMA-02	Cliente	Calidad de Aire	05/11/2015	01/11/2015	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-LIMA-03	Cliente	Calidad de Aire	05/11/2015	28/10/2015	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-LIMA-03	Cliente	Calidad de Aire	05/11/2015	28/10/2015	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-LIMA-03	Cliente	Calidad de Aire	05/11/2015	30/10/2015	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-LIMA-03	Cliente	Calidad de Aire	05/11/2015	31/10/2015	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
CA-LIMA-03	Cliente	Calidad de Aire	05/11/2015	01/11/2015	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
BK-CAMPO	Cliente	Calidad de Aire	05/11/2015	01/11/2015	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente

REFERENCIA DE LOS METODOS DE ENSAYO

(*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL – DA

Ref.	Sede	Parámetro	Método de Referencia	Descripción
1835	AQP	Metales Filtros High Vol PM10	EPA IO-3.4 - 1999	Determinacion of Metals in Ambient Particulate Matter using Inductively Coupled Plasma (ICP) Spectroscopy
13584	LME	Pesaje de Filtros en PM10 (Alto volumen)*	EPA/625/R-96/010a - Compendium Method IO-3.1, June 1999	Selection, Preparation and Extraction of Filter Material
13586	LME	Pesaje de Filtros en PM2.5 (Alto volumen)*	Basado en EPA/625/R-96/010a - Compendium Method IO-3.1, 1999	Selection, Preparation and Extraction of Filter Material

COMENTARIOS

AQP: Av. Dolores 167 - Jose Luis Bustamante y Rivero - Arequipa.

LME: Av. Argentina 1859 - Cercado - Lima.

"EPA": U.S. Environmental Protection Agency.

"SM": Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

"ASTM": American Society for Testing and Materials.

El presente documento es redactado íntegramente en ALS Corplab, su alteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial del presente informe, salvo autorización escrita de ALS Corplab; sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.

El lote de muestras que incluye el presente informe será descartado a los 30 días calendarios de haber ingresado la muestra al laboratorio. El periodo de custodia de la muestra dirimente se establecerá en función al mantenimiento de las características evaluadas inicialmente en el producto así como su perecibilidad.

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.



CADENA DE CUSTODIA - CALIDAD DE AIRE

CUC N°: 4766 TDR N°: 4766 37655/18015 FOR OEFA 003 Version 01

Nombre o razón social: Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
 Dirección: Av. República de Panamá N° 3542, San Isidro-Lima
 Persona de contacto: Jorge García y José Ibarra
 Telefono / Anexo: 952389139 y 965776161
 Correo Electrónico: jgarcia@oeffa.gob.pe y jibarra@oeffa.gob.pe
 Referencia:

DATOS GENERALES
 Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
 Av. República de Panamá N° 3542, San Isidro-Lima
 Jorge García y José Ibarra
 952389139 y 965776161
 jgarcia@oeffa.gob.pe y jibarra@oeffa.gob.pe

DATOS DEL ENVIO
 Enviado por: Fecha: 04/11/2015 Hora: Medio de Envío: Agencia: Aerolínea: Otro: P 12711

CÓDIGO DE LABORATORIO	CÓDIGO DEL PUNTO DE MUESTREO	INICIO		FINAL		PM 10	PM 2.5	PTS	CO	SO ₂	NO _x	NO ₂	H ₂ S	O ₃	Benzeno	HCT Hexano	HCT	VOCS	HCNM	Materiales de PM10	CÓDIGO DE FILTRO		OTROS	
		FECHA (DD/MM/AA)	HORA	FECHA (DD/MM/AA)	HORA																PM 10	PM 2.5		
426812	CA-LIMA-01	28/10/2015	18:45	29/10/2015	19:00	X	X	X													40610168	40610169	426848	
426814	CA-LIMA-01	29/10/2015	19:20	30/10/2015	18:20	X	X	X														40610083	40610082	426851
426816	CA-LIMA-01	30/10/2015	18:25	31/10/2015	17:25	X	X	X														40610159	40610160	426857
426818	CA-LIMA-01	01/11/2015	17:38	02/11/2015	16:38	X	X	X														40610064	40610063	426870
426820	CA-LIMA-02	28/10/2015	20:00	29/10/2015	20:00	X	X	X														40610167	40610166	426877
426821	CA-LIMA-02	29/10/2015	20:32	30/10/2015	19:32	X	X	X														40610163	40610162	426878
426826	CA-LIMA-02	30/10/2015	19:40	31/10/2015	18:40	X	X	X														40610158	40610157	426879
426827	CA-LIMA-02	31/10/2015	18:50	01/11/2015	17:50	X	X	X														40610082	40610081	426881
426832	CA-LIMA-02	01/11/2015	18:25	02/11/2015	17:55	X	X	X														40610065	40610065	426883
426834	CA-LIMA-03	28/10/2015	21:30	29/10/2015	20:30	X	X	X														40610164	40610165	426885
426839	CA-LIMA-03	29/10/2015	21:10	30/10/2015	20:30	X	X	X														40610081	40610161	426888
426842	CA-LIMA-03	30/10/2015	20:25	31/10/2015	19:25	X	X	X														40610059	40610060	426889
426845	CA-LIMA-03	31/10/2015	19:40	01/11/2015	18:40	X	X	X														40610071	40610072	426893
426847	CA-LIMA-03	01/11/2015	19:20	02/11/2015	18:30	X	X	X														40610067	40610068	426894
	BK-CAMPO	01/11/2015				X																40610059		426895

PARAMETROS METEOROLOGICOS (Marcar con "X")
 Humedad Verdadera Inversión del Viento
 Temperatura Radiación
 Presión Precipitación

OBSERVACIONES GENERALES

PARA SER LLENADO POR EL AREA DE RECEPCION LABORATORIO

CONDICIONES DE RECEPCION DE MUESTRAS PARA LAS SOLUCIONES CAPTADORAS

Envasados y en buen estado SI NO

Con Ice pack SI NO

Dentro del tiempo de vida útil SI NO

CONFIRMAcion DE RECEPCION DE MUESTRAS

Fecha de Recepción: 03/11/15
 Hora de Recepción: 10:15
 Recibido por: Ana Torres
 Firma:

RESPONSABLE 1:

RESPONSABLE 2:

LIDER DE GRUPO:

UNICO Y FIN DE TDR
 LABORATORIO CORPLAB



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 192,
Urb. Corpac, San Isidro - Lima
Telf.: 200-4700
informes@enviroequip.pe
www.enviroequip.pe

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN-CERTIFICACIÓN

Nombre Compañía:	OEFA	Número Serie:	P9310 X
Fabricante	THERMO SCIENTIFIC	Procedencia:	Estados Unidos
Modelo:	G10557	Día de Calibración:	08/jun/15
Certificado Calibración:	11.11675. 08.06.15	Lugar de Calibración:	ENVIROEQUIP SAC

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

ESTADO DEL CUMPLIMIENTO DE LA CERTIFICACION CALIBRACION

ENVIROEQUIP S.A.C. certifica que este instrumento ha sido inspeccionado y calibrado por nuestros técnicos calificados y cumple o excede las especificaciones de calidad para la Norma EPA Método de Referencia Numero RFPS 1287-063, cuyos archivos y registros son mantenidos por la Empresa OEFA y una copia en nuestra compañía en Lima.
Este documento es la Certificación que el Tubo Venturi se encuentra dentro del Cumplimiento de la Norma ASTM EPA RFPS 1287-063 cuyo valor diferencial es $0.256\% < 3\%$

DATOS CALIBRACIÓN

TRAZABILIDAD

Se ha usado el Calibrador Modelo TE-5028A, con numero de serie 2940, trazable NIST y calibrado el 21/abril/2015

Calibrado Por:



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

Aprobado por:



Ing. Alexander Cespedes
ENVIROEQUIP S.A.C.

Prueba Inicial

Serie VFC (Venturi)	P9310 X
Modelo de Venturi	G10557
Temp Std [oK]	298.00
Presion Std [mmHg]	760.00
Temp Ambiente [oC]	25.00
Temperatura	298.00
Presion Actual (Pa)	740.00
Dif. Manometro [in/H2O]	13.30
Diferencial [mmHg]	24.85
Po/Pa = 1-(Pf/Pa)	0.966
Qa	1.187
Qstd	1.155

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

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

Error Final -5.00%

Leyenda
Cambiables
Formula / Constantes
Resultados

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

Ing. Alan Simon Zacarias.
ENVIROEQUIP SAC
OEFA
08/06/2015



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

Calibración Muestreador de Alto Volumen (HiVol)

DATOS GENERALES		VARIABLES		CONDICIONES	
FECHA	8/jun./15	m_a	1.01129	T_a	298.00
OPERADOR	Ing. Alan Simon Zacarias.	b_a	0.00429	P_a	740.00
MODEL CAL	TE-5028A	m_{std}	1.615	T_{std}	298.18
S/N	2940	b_{std}	0.00685	P_{std}	760.00
FLOW CONTROL		MODELO	G10557	S/N	P9310 X

inH2O Calibrador	Q_a (m3/min) (1/m) $\sqrt{(H_2O)(T_a/P_a)-b}$	(inH2O) Muestreador	Pf (mmHg) 25.4(inH2O/13.6)	$P_o/P_a = 1-(P_f/P_a)$	Q_a Look flow rate	%Diff (Look up- Q_a)*100/ Q_a
3.70	1.203	10.3	19.237	0.974	1.197	0.492
3.62	1.190	14	26.147	0.965	1.185	0.420
3.54	1.177	16.5	30.816	0.958	1.176	0.081
3.46	1.164	21.4	39.968	0.946	1.161	0.280
3.39	1.150	24.5	45.757	0.938	1.151	0.008
Promedio						0.256

$X=Q_a/\sqrt{(T_a)}$	$Y=P_o/P_a$
0.069	0.974
0.069	0.965
0.068	0.958
0.067	0.946
0.067	0.938

Por Correlacion	
r	0.9999
m	13.288
b	0.0527

Diff H2O	Pf(mmHg)	$Q_{ac}=[(1-P_f/P_a)-b]\sqrt{(T_a)}/m$
16	29.890	1.178

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 Qactual.(Hoja del calibrador)

b_a : intersección de la relación de calibración del orificio del Qactual

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

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

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

Q_a : Regimen de flujo actual m3/min

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

Pf: Diferencia de presión en mmHg

P_o/P_a : Relación P inicial y P ambiental

% Diff: Diferencia porcentual entre los regimenesdel flujo del calibrador

09 - 0008



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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN-CERTIFICACIÓN

Nombre Compañía:	OEFA	Número Serie:	P9311 X
Fabricante	THERMO SCIENTIFIC	Procedencia:	Estados Unidos
Modelo:	G10557	Día de Calibración:	10/jun/15
Certificado Calibración:	21.11675. 08.06.15	Lugar de Calibración:	ENVIROEQUIP SAC

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

ESTADO DEL CUMPLIMIENTO DE LA CERTIFICACION CALIBRACION

ENVIROEQUIP S.A.C. certifica que este instrumento ha sido inspeccionado y calibrado por nuestros técnicos calificados y cumple o excede las especificaciones de calidad para la Norma EPA Método de Referencia Numero RFPS 1287-063, cuyos archivos y registros son mantenidos por la Empresa OEFA y una copia en nuestra compañía en Lima.
Este documento es la Certificación que el Tubo Venturi se encuentra dentro del Cumplimiento de la Norma ASTM EPA RFPS 1287-063 cuyo valor diferencial es $0.111\% < 3\%$

DATOS CALIBRACIÓN

TRAZABILIDAD

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

Calibrado Por:

Aprobado por:


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


Ing. Alexander Cespedes
ENVIROEQUIP S.A.C.

Prueba Inicial

Serie VFC (Venturi)	P9311 X
Modelo de Venturi	G10557
Temp Std [oK]	298.00
Presion Std [mmHg]	760.00
Temp Ambiente [oC]	24.80
Temperatura	297.80
Presion Actual (Pa)	752.80
Dif. Manometro [in/H2O]	13.30
Diferencial [mmHg]	24.85
Po/Pa = 1-(Pf/Pa)	0.967
Qa	1.187
Qstd	1.177

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

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

Error Final -5.06%

Leyenda
Cambiables
Formula / Constantes
Resultados

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

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



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

Calibración Muestreador de Alto Volumen (HiVol)

DATOS GENERALES		VARIABLES		CONDICIONES	
FECHA	10/jun./15	m_a	1.02256	T_a	297.80
OPERADOR	Ing. Alan Simon Zacarias.	b_a	-0.01339	P_a	752.80
MODEL CAL	TE-5028A	m_{std}	1.63301	T_{std}	298.18
S/N	2962	b_{std}	-0.0213	P_{std}	760.00
FLOW CONTROL		MODELO	G10557	S/N	P9311 X

inH2O Calibrador	Q_a (m3/min) $(1/m)\sqrt{(H2O)(T_a/P_a)-b}$	(inH2O) Muestreador	P_f (mmHg) $25.4(inH2O/13.6)$	$P_o/P_a = 1-(P_f/P_a)$	Q_a Look flow rate	%Diff $(Look\ up-Q_a)*100/Q_a$
3.70	1.196	9.9	18.490	0.975	1.198	0.104
3.62	1.184	14.1	26.334	0.965	1.185	0.076
3.58	1.177	16.2	30.256	0.960	1.178	0.075
3.46	1.158	22.8	42.582	0.943	1.156	0.153
3.39	1.145	27	50.426	0.933	1.143	0.147
Promedio						0.111

$X=Q_a/\sqrt{(T_a)}$	$Y=P_o/P_a$
0.069	0.975
0.069	0.965
0.068	0.960
0.067	0.943
0.066	0.933

Por Correlacion	
r	0.9999
m	13.358
b	0.0481

Diff H2O	P_f (mmHg)	$Q_{ac}=[(1-P_f/P_a)-b]\sqrt{(T_a)}/m$
16	29.890	1.178

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 Qactual.(Hoja del calibrador)

b_a : interscepción de la relación de calibración del orificio del Qactual

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

P_f : Diferencia de presión en mmHg

P_o/P_a : Relación P inicial y P ambiental

% Diff: Diferencia porcentual entre los regimenesdel flujo del calibrador



04-0011
ENVIROEQUIP S.A.C.

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN-CERTIFICACIÓN

Nombre Compañía:	OEFA	Número Serie:	P9316 X
Fabricante	THERMO SCIENTIFIC	Procedencia:	Estados Unidos
Modelo:	G10557	Día de Calibración:	10/jun/15
Certificado Calibración:	19.11675. 08.06.15	Lugar de Calibración:	ENVIROEQUIP SAC

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

ESTADO DEL CUMPLIMIENTO DE LA CERTIFICACION CALIBRACION

ENVIROEQUIP S.A.C. certifica que este instrumento ha sido inspeccionado y calibrado por nuestros técnicos calificados y cumple o excede las especificaciones de calidad para la Norma EPA Método de Referencia Numero RFPS 1287-063, cuyos archivos y registros son mantenidos por la Empresa OEFA y una copia en nuestra compañía en Lima.
Este documento es la Certificación que el Tubo Venturi se encuentra dentro del Cumplimiento de la Norma ASTM EPA RFPS 1287-063 cuyo valor diferencial es $0.446\% < 3\%$

DATOS CALIBRACIÓN

TRAZABILIDAD

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

Calibrado Por:


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

Aprobado por:


Ing. Alexander Cespedes
ENVIROEQUIP S.A.C.

Prueba Inicial

Serie VFC (Venturi)	P9316 X
Modelo de Venturi	G10557
Temp Std [oK]	298.00
Presion Std [mmHg]	760.00
Temp Ambiente [oC]	26.10
Temperatura	299.10
Presion Actual (Pa)	752.90
Dif. Manometro [in/H2O]	13.30
Diferencial [mmHg]	24.85
Po/Pa = 1-(Pf/Pa)	0.967
Qa	1.190
Qstd	1.175

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

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

Error Final -5.33%

Leyenda	
	Cambiables
	Formula / Constantes
	Resultados

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

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



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

Calibración Muestreador de Alto Volumen (HiVol)

DATOS GENERALES		VARIABLES		CONDICIONES	
FECHA	10/jun./15	m_a	1.02256	T_a	299.10
OPERADOR	Ing. Alan Simon Zacarias.	b_a	-0.01339	P_a	752.90
MODEL CAL	TE-5028A	m_{std}	1.63301	T_{std}	298.18
S/N	2962	b_{std}	-0.0213	P_{std}	760.00
FLOW CONTROL		MODELO	G10557	S/N	P9316 X

inH2O Calibrador	Q_a (m3/min) (1/m) $\sqrt{((H_2O)/(T_a/P_a)-b)}$	(inH2O) Muestreador	Pf (mmHg) 25.4(inH2O/13.6)	$P_o/P_a = 1-(P_f/P_a)$	Q_a Look flow rate	%Diff (Look up- Q_a)*100/ Q_a
3.74	1.205	10.1	18.863	0.975	1.201	0.332
3.70	1.199	13.9	25.960	0.966	1.192	0.559
3.62	1.186	16.5	30.816	0.959	1.181	0.419
3.50	1.167	22.1	41.275	0.945	1.164	0.231
3.39	1.147	26.1	48.746	0.935	1.155	0.691
					Promedio	0.446

$X=Q_a/\sqrt{(T_a)}$	$Y=P_o/P_a$
0.069	0.975
0.069	0.966
0.068	0.959
0.067	0.945
0.067	0.935

Por Correlacion	
r	0.9966
m	14.342
b	-0.0215

Diff H2O	Pf(mmHg)	$Q_{ac}=[((1-P_f/P_a)-b)^2\sqrt{(T_a)})/m$
16	29.890	1.184

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

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

Q_a : Regimen de flujo actual m3/min

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

Pf: Diferencia de presión en mmHg

P_o/P_a : Relación P inicial y P ambiental

% Diff: Diferencia porcentual entre los regimenesdel flujo del calibrador



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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN-CERTIFICACIÓN

Nombre Compañía:	OEFA	Número Serie:	P9317 X
Fabricante	THERMO SCIENTIFIC	Procedencia:	Estados Unidos
Modelo:	G10557	Día de Calibración:	08/jun/15
Certificado Calibración:	12.11675. 08.06.15	Lugar de Calibración:	ENVIROEQUIP SAC

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

ESTADO DEL CUMPLIMIENTO DE LA CERTIFICACION CALIBRACION

ENVIROEQUIP S.A.C. certifica que este instrumento ha sido inspeccionado y calibrado por nuestros técnicos calificados y cumple o excede las especificaciones de calidad para la Norma EPA Método de Referencia Numero RFPS 1287-063, cuyos archivos y registros son mantenidos por la Empresa OEFA y una copia en nuestra compañía en Lima.
Este documento es la Certificación que el Tubo Venturi se encuentra dentro del Cumplimiento de la Norma ASTM EPA RFPS 1287-063 cuyo valor diferencial es $0.222\% < 3\%$

DATOS CALIBRACIÓN

TRAZABILIDAD

Se ha usado el Calibrador Modelo TE-5028A, con numero de serie 2940, trazable NIST y calibrado el 21/abril/2015

Calibrado Por:

Aprobado por:


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


Ing. Alexander Cespedes
ENVIROEQUIP S.A.C.

Prueba Inicial

Serie VFC (Venturi)	P9317 X
Modelo de Venturi	G10557
Temp Std [oK]	298.00
Presion Std [mmHg]	760.00
Temp Ambiente [oC]	25.00
Temperatura	298.00
Presion Actual (Pa)	740.00
Dif. Manometro [in/H2O]	13.30
Diferencial [mmHg]	24.85
Po/Pa = 1-(Pf/Pa)	0.966
Qa	1.193
Qstd	1.161

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

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

Error Final -5.53%

Leyenda	
	Cambiables
	Formula / Constantes
	Resultados

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

Ing. Alan Simon Zacarias.
ENVIROEQUIP SAC
OEFA
08/06/2015



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

Calibración Muestreador de Alto Volumen (HiVol)

DATOS GENERALES		VARIABLES		CONDICIONES	
FECHA	8/jun./15	m_a	1.01129	T_a	298.00
OPERADOR	Ing. Alan Simon Zacarias.	b_a	0.00429	P_a	740.00
MODEL CAL	TE-5028A	m_{std}	1.615	T_{std}	298.18
S/N	2940	b_{std}	0.00685	P_{std}	760.00
FLOW CONTROL		MODELO	G10557	S/N	P9317 X

inH2O Calibrador	Q_a (m3/min) (1/m) $\sqrt{((H_2O)(T_a/P_a)-b)}$	(inH2O) Muestreador	Pf (mmHg) 25.4(inH2O/13.6)	$P_o/P_a = 1-(P_f/P_a)$	Q_a Look flow rate	%Diff (Look up- Q_a)*100/ Q_a
3.70	1.203	10.1	18.863	0.975	1.204	0.090
3.62	1.190	13.9	25.960	0.965	1.191	0.084
3.58	1.183	15.9	29.696	0.960	1.185	0.085
3.46	1.164	21	39.221	0.947	1.168	0.365
3.39	1.150	24.5	45.757	0.938	1.156	0.486
Promedio						0.222

$X=Q_a/\sqrt{(T_a)}$	$Y=P_o/P_a$
0.070	0.975
0.069	0.965
0.069	0.960
0.068	0.947
0.067	0.938

Por Correlación	
r	0.9999
m	13.146
b	0.0577

Diff H2O	Pf(mmHg)	$Q_{ac}=[((1-P_f/P_a)-b)*\sqrt{(T_a)}]/m$
16	29.890	1.184

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

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

Q_a : Regimen de flujo actual m3/min

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

Pf: Diferencia de presión en mmHg

P_o/P_a : Relación P inicial y P ambiental

% Diff: Diferencia porcentual entre los regimenesdel flujo del calibrador



09-0019
ENVIROEQUIP S.A.C.

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN-CERTIFICACIÓN

Nombre Compañía:	OEFA	Número Serie:	P9320X
Fabricante	THERMO SCIENTIFIC	Procedencia:	Estados Unidos
Modelo:	G10557PM10-1	Día de Calibración:	09/jun/15
Certificado Calibración:	7. 11675 . 090615	Lugar de Calibración:	ENVIROEQUIP SAC
Revisión Instrumento		Entrega Instrumento:	
En Tolerancia:	SI	Procedimiento Usado:	EPA VOLUMETRICO
Fuera de Tolerancia:	NO	Calibrado Por:	Ing.Edward De La Cruz

ESTADO DEL CUMPLIMIENTO DE LA CERTIFICACION CALIBRACION

ENVIROEQUIP S.A.C. certifica que este instrumento ha sido inspeccionado y calibrado por nuestros técnicos calificados y cumple o excede las especificaciones de calidad para la Norma EPA Método de Referencia Numero RFPS 1287-063, cuyos archivos y registros son mantenidos por la Empresa OEFA y una copia en nuestra compañía en Lima.
Este documento es la Certificación que el Tubo Venturi se encuentra dentro del Cumplimiento de la Norma ASTM EPA RFPS 1287-063 cuyo valor diferencial es $0.653\% < 3\%$

DATOS CALIBRACIÓN

TRAZABILIDAD

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

Calibrado Por:

Aprobado por:


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


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

Prueba Inicial

Serie VFC (Venturi)	P9320X
Modelo de Venturi	G10557PM10-1
Temp Std [oK]	298.00
Presion Std [mmHg]	760.00
Temp Ambiente [oC]	25.00
Temperatura	298.00
Presion Actual (Pa)	750.20
Dif. Manometro [in/H2O]	16.00
Diferencial [mmHg]	29.89
Po/Pa = 1-(Pf/Pa)	0.960
Qa	1.185
Qstd	1.169

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 -4.82%

Leyenda
Cambiables
Formula / Constantes
Resultados

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

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



ENVIROEQUIP S.A.C.

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

Calibración Muestreador de Alto Volumen (HiVol)

DATOS GENERALES		VARIABLES		CONDICIONES	
FECHA	9/jun/15	m_a	1.01129	T_a	298.00
OPERADOR	Ing.Edward De La Cruz	b_a	0.00429	P_a	750.20
MODEL CAL	G28A	m_{std}	1.615	T_{std}	298.18
S/N	2940	b_{std}	0.00685	P_{std}	760.00
FLOW CONTROL		MODELO	G10557PM10-1	S/N	P9320X

inH2O Calibrador	Q_a (m3/min) (1/m) $\sqrt{((H_2O)(T_a/P_a)-b)}$	(inH2O) Muestreador	Pf (mmHg) 25.4(inH2O/13.6)	$P_o/P_a = 1-(P_f/P_a)$	Q_a Look flow rate	%Diff (Look up- Q_a)*100/ Q_a
3.70	1.195	11.5	21.478	0.971	1.199	0.320
3.66	1.188	12.9	24.093	0.968	1.195	0.565
3.50	1.162	17.4	32.497	0.957	1.181	1.561
3.50	1.162	21.3	39.781	0.947	1.168	0.442
3.43	1.149	25.9	48.372	0.936	1.154	0.376
Promedio						0.653

$X=Q_a/\sqrt{(T_a)}$	$Y=P_o/P_a$
0.069	0.971
0.069	0.968
0.068	0.957
0.068	0.947
0.067	0.936

Por Correlacion	
r	0.9998
m	13.569
b	0.0290

Diff H2O	Pf(mmHg)	$Q_{ac}=[((1-P_f/P_a)-b)^2\sqrt{(T_a)}]/m$
15	28.022	1.188

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

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

PASOS A SEGUIR

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

NOMENCLATURA

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

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

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

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

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

Q_a : Regimen de flujo actual m3/min

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

Pf: Diferencia de presión en mmHg

P_o/P_a : Relación P inicial y P ambiental

% Diff: Diferencia porcentual entre los regimenesdel flujo del calibrador



09 - 0005

ENVIROEQUIP S.A.C.

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN-CERTIFICACIÓN

Nombre Compañía:	OEFA	Número Serie:	P9322 X
Fabricante	THERMO SCIENTIFIC	Procedencia:	Estados Unidos
Modelo:	G10557	Día de Calibración:	10/jun/15
Certificado Calibración:	20.11675. 08.06.15	Lugar de Calibración:	ENVIROEQUIP SAC

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

ESTADO DEL CUMPLIMIENTO DE LA CERTIFICACION CALIBRACION

ENVIROEQUIP S.A.C. certifica que este instrumento ha sido inspeccionado y calibrado por nuestros técnicos calificados y cumple o excede las especificaciones de calidad para la Norma EPA Método de Referencia Numero RFPS 1287-063, cuyos archivos y registros son mantenidos por la Empresa OEFA y una copia en nuestra compañía en Lima.
Este documento es la Certificación que el Tubo Venturi se encuentra dentro del Cumplimiento de la Norma ASTM EPA RFPS 1287-063 cuyo valor diferencial es $0.369\% < 3\%$

DATOS CALIBRACIÓN**TRAZABILIDAD**


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

Calibrado Por:

Aprobado por:



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



Ing. Alexander Cespedes
ENVIROEQUIP S.A.C.

Prueba Inicial

Serie VFC (Venturi)	P9322 X
Modelo de Venturi	G10557
Temp Std [oK]	298.00
Presion Std [mmHg]	760.00
Temp Ambiente [oC]	25.10
Temperatura	298.10
Presion Actual (Pa)	752.80
Dif. Manometro [in/H2O]	13.30
Diferencial [mmHg]	24.85
Po/Pa = 1-(Pf/Pa)	0.967
Qa	1.194
Qstd	1.182

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

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

Error Final -5.63%

Leyenda	
	Cambiables
	Formula / Constantes
	Resultados

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

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



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

Calibración Muestreador de Alto Volumen (HiVol)

DATOS GENERALES		VARIABLES		CONDICIONES	
FECHA	10/jun./15	m_a	1.02256	T_a	298.10
OPERADOR	Ing. Alan Simon Zacarias.	b_a	-0.01339	P_a	752.80
MODEL CAL	TE-5028A	m_{std}	1.63301	T_{std}	298.18
S/N	2962	b_{std}	-0.0213	P_{std}	760.00
FLOW CONTROL		MODELO	G10557	S/N	P9322 X

inH2O Calibrador	Q_a (m3/min) $(1/m)\sqrt{(H_2O)(T_a/P_a)-b}$	(inH2O) Muestreador	Pf (mmHg) 25.4(inH2O/13.6)	$P_o/P_a = 1-(P_f/P_a)$	Q_a Look flow rate	%Diff $(\text{Look up}-Q_a)*100/Q_a$
3.78	1.209	10.5	19.610	0.974	1.203	0.519
3.70	1.197	14	26.147	0.965	1.191	0.481
3.62	1.184	16	29.882	0.960	1.185	0.030
3.50	1.165	22.3	41.649	0.945	1.165	0.014
3.39	1.145	25.5	47.625	0.937	1.155	0.803
					Promedio	0.369

$X=Q_a/\sqrt{(T_a)}$	$Y=P_o/P_a$
0.070	0.974
0.069	0.965
0.069	0.960
0.067	0.945
0.067	0.937

Por Correlacion	
r	0.9998
m	13.355
b	0.0436

Diff H2O	Pf(mmHg)	$Q_{ac}=[(1-P_f/P_a)-b]\sqrt{(T_a)}/m$
16	29.890	1.185

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 Qactual.(Hoja del calibrador)

b_a : Intersección de la relación de calibración del orificio del Qactual

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

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

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

Q_a : Regimen de flujo actual m3/min

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

Pf: Diferencia de presión en mmHg

P_o/P_a : Relación P inicial y P ambiental

% Diff: Diferencia porcentual entre los regimenesdel flujo del calibrador

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN NRO. 004-15

Cliente : ENVIROGROUP S.R.L.S
Equipo : Estación meteorológica "Vantage Pro2"
 Numero serie: AM140204016
Lugar : Instalaciones AGROMATIC S.A.
Fecha : 10 Febrero 2015.

AGROMATIC S.A. con domicilio en Jr. Camaná 780 Of. 602 Lima-01, declara que en la fecha y lugar indicados, se ha efectuado calibración al equipo señalado, de conformidad a los estándares de calidad sugeridos por DAVIS INSTRUMENT, y con la respectiva trazabilidad a NIST (National Institute of Standards and Technology - USA)

METODO DE DETERMINACION DE ERROR Y PATRON UTILIZADO

La determinación del error se realizó por comparación de lecturas, para lo cual se utilizó nuestra ESTACION PATRON Marca "DAVIS" modelo "VANTAGE PRO2 PLUS" con trazabilidad a patrones NIST y fecha de vencimiento de calibración 30 de Septiembre del 2015.

CERTIFICADOS DE CALIBRACION:

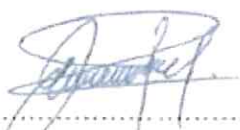
- 130930N0 / Ref: General Eastern M4-RH / Vaisala HMP-233
- 130930N0 / Ref: CAVRO XLP6000 Pump
- 130930N0 / Ref: MKS Baratron
- AK130709004 / Ref: Vaisala PTB220

RESULTADOS:

Sensor	Error	Incertidumbre	Precisión estipulada
Temperatura	+0.01 °C	0.14	± 0.7 °C
Humedad Relativa	-2.14%HR	0.74	± 4%
Velocidad de viento	-1.27 %	0.66	± 5%
Barómetro	-0.06 hPa	0.48	± 1hPa
Pluviómetro	-0.37 %	0.27	± 6%

CONCLUSIONES:

1. Todos los sensores involucrados se encuentran funcionando dentro del margen de error estipulado por el fabricante. La incertidumbre de la calibración ha sido determinada con un factor de cobertura K=2 para un nivel de confianza de 95%.
2. El proceso de verificación y calibración del pluviómetro fue hidrico-cuantitativo en 0.2mm
3. Se recomienda próxima calibración el 10 de Febrero del 2016.



.....
 Reynaldo Palomares Barrera
 Departamento de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACION NRO. 003-15

Cliente : ENVIROGROUP S.R.L
Equipo : Estación meteorológica "Vantage Pro2 "
 Numero serie: AM140204006
Lugar : Instalaciones AGROMATIC S.A.
Fecha : 10 Febrero 2015.

AGROMATIC S.A. con domicilio en Jr. Camaná 780 Of. 602 Lima-01, declara que en la fecha y lugar indicados, se ha efectuado calibración al equipo señalado, de conformidad a los estándares de calidad sugeridos por DAVIS INSTRUMENT, y con la respectiva trazabilidad a NIST (National Institute of Standards and Technology - USA)

METODO DE DETERMINACION DE ERROR Y PATRON UTILIZADO

La determinación del error se realizó por comparación de lecturas, para lo cual se utilizó nuestra ESTACION PATRON Marca "DAVIS" modelo "VANTAGE PRO2 PLUS" con trazabilidad a patrones NIST y fecha de vencimiento de calibración 30 de Septiembre del 2015.

CERTIFICADOS DE CALIBRACION:


- 130930N01 / Ref: General Eastern M4-RH / Vaisala HMP-233
- 130930N02 / Ref: CAVRO XLP6000 Pump
- 130930N03 / Ref: MKS Baratron
- AK130709004 / Ref: Vaisala PTB220

RESULTADOS:

Sensor	Error	Incertidumbre	Precisión estipulada
Temperatura	+0.01 °C	0.17	± 0.5 °C
Humedad Relativa	-2.17%HR	0.71	± 3%
Velocidad de viento	-1.33 %	0.68	± 5%
Barómetro	-0.08 hPa	0.58	± 1hPa
Pluviómetro	-0.35 %	0.28	± 4%

CONCLUSIONES:

1. Todos los sensores involucrados se encuentran funcionando dentro del margen de error estipulado por el fabricante. La incertidumbre de la calibración ha sido determinada con un factor de cobertura K=2 para un nivel de confianza de 95%.
2. El proceso de verificación y calibración del pluviómetro fue hídrico-cuantitativo en 0.2mm
3. Se recomienda próxima calibración el 10 de Febrero del 2016.



.....
 Reynaldo Palomares Barrera
 Departamento de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACION NRO. 003-15

Cliente : ENVIROGROUP S.R.L
Equipo : Estación meteorológica "Vantage Pro2 "
Numero serie: AP150113019
Lugar : Instalaciones AGROMATIC S.A.
Fecha : 11 Febrero 2015.

AGROMATIC S.A. con domicilio en Jr. Camaná 780 Of. 602 Lima-01, declara que en la fecha y lugar indicados, se ha efectuado calibración al equipo señalado, de conformidad a los standards de calidad sugeridos por DAVIS INSTRUMENT, y con la respectiva trazabilidad a NIST (National Institute of Standards and Technology - USA)

METODO DE DETERMINACION DE ERROR Y PATRON UTILIZADO

La determinación del error se realizó por comparación de lecturas, para lo cual se utilizó nuestra ESTACION PATRON Marca "DAVIS" modelo "VANTAGE PRO2 PLUS" con trazabilidad a patrones NIST y fecha de vencimiento de calibración 30 de Septiembre del 2015.

CERTIFICADOS DE CALIBRACION:


- 130930N01 / Ref: General Eastern M4-RH / Vaisala HMP-233
- 130930N02 / Ref: CAVRO XLP6000 Pump
- 130930N03 / Ref: MKS Baratron
- AK130709004 / Ref: Vaisala PTB220

RESULTADOS:

Sensor	Error	Incertidumbre	Precisión estipulada
Temperatura	+0.01 °C	0.17	± 0.5 °C
Humedad Relativa	-2.17%HR	0.71	± 3%
Velocidad de viento	-1.33 %	0.68	± 5%
Barómetro	-0.08 hPa	0.58	± 1hPa
Pluviómetro	-0.35 %	0.28	± 4%

CONCLUSIONES:

1. Todos los sensores involucrados se encuentran funcionando dentro del margen de error estipulado por el fabricante. La incertidumbre de la calibración ha sido determinada con un factor de cobertura K=2 para un nivel de confianza de 95%.
2. El proceso de verificación y calibración del pluviómetro fue hidrico-cuantitativo en 0.2mm
3. Se recomienda próxima calibración el 10 de Febrero del 2016.


.....
Reynaldo Palomares Barrera
Departamento de Metrología

30-0006

Certificate of Calibration



Equipment Details

Instrument Manufacturer Cirrus Research plc
 Instrument Type CR:171B
 Description Sound Level Meter
 Serial Number G071419

Calibration Procedure

The instrument detailed above has been calibrated to the publish test and calibration data as detailed in the instrument hand book, using the techniques recommended in the latest revisions of the International Standards IEC 61672-1:2002, IEC 60651:1979, IEC 60804:2001, IEC 61260:1995, IEC 60942:1997, IEC 61252:1993, ANSI S1.4-1983, ANSI S1.11-1986 and ANSI S1.43-1997 where applicable.
 Sound Level Meters: All Calibration procedures were carried out by substituting the microphone capsule with a suitable electrical signal, apart from the final acoustic calibration.

Calibration Traceability

The equipment detailed above was calibrated against the calibration laboratory standards held by Cirrus Research plc. These are traceable to International Standards {A.0.6}. The standards are:

Microphone Type	B&K 4192	Serial Number	1920791	Calibration Ref.	S6450
Pistonphone Type	B&K 4220	Serial Number	613843	Calibration Ref.	S6388

Calibrated by 
 Calibration Date 10 July 2015
 Calibration Certificate Number 230007

This Calibration Certificate is valid for 24 months from the date above.

Cirrus Research plc, Acoustic House, Bridlington Road, Hunmanby, North Yorkshire, YO14 0PH
 Telephone: +44 (0) 1723 891655 Fax: +44 (0) 1723 891742
 Email: sales@cirrusresearch.co.uk

Certificate of Calibration



Certificate Number: **102196**
Date of Issue: **10 July 2015**

Instrument

Manufacturer: **Cirrus Research plc** Type: **Acoustic Calibrator**
Model Number: **CR:515** Serial Number: **75324**

Calibration Procedure

The sound calibrator detailed above has been calibrated to the published data as described in the operating manual and in the half-inch configuration. The procedures and techniques used are as described in IEC 60942:2003 Annex B – Periodic Tests and three determinations of the sound pressure level, frequency and total distortion were made.

The sound pressure level was measured using a WS2F condenser microphone type MK:224 manufactured by Cirrus Research plc.

The results have been corrected to the reference pressure of 101.33 kPa using the manufacturer's data.

Date of Calibration: **24 June 2015**

Calibration Results

Measurement	Level (dB)	Frequency (Hz)	Distortion (% THD + Noise)
1	94.00	1000.0	0.96
2	94.01	1000.0	0.98
3	94.01	1000.0	0.79
Average	94.01	1000.0	0.91
Uncertainty	± 0.13	± 0.1	± 0.10

The reported uncertainties of measurement are expanded by a coverage factor of $k=2$, providing a 95% confidence level.



Environmental Conditions

Pressure: 101.40 kPa
Temperature: 24.5 °C
Humidity: 47.3 %

Evidence of Pattern Approval

The manufacturer's product information indicates that this model of sound calibrator has been formally pattern approved to IEC 60942:2003 Annex A to Class 1. This has been confirmed with the Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB).

Statement of Calibration

As public evidence was available, from a testing organisation responsible for approving the results of pattern evaluation tests, to demonstrate that the model of sound calibrator fully conformed to the requirements for pattern evaluation described in Annex A of IEC 60942:2003, the sound calibrator tested is considered to conform to all the Class 1 requirements of IEC 60942:2003.

Calibration Laboratory

Laboratory: Cirrus Research plc
Acoustic House, Bridlington Road, Hunmanby
North Yorkshire, YO14 0PH, United Kingdom

Test Engineer: Craig Scott





Calibration Chart for Electret Microphone

Type: MK:224 Serial No.: 606026B

Open Circuit Sensitivity at 1kHz:

-27.8 dB rel. 1V/Pa
40.6 mV/Pa

Conditions of Tests:

Barometric Pressure 1015 mBar

Relative Humidity 29 %

Temperature 19 °C

Signature:  Date: 09/03/2015

Cirrus Research plc

Acoustic House, Humnaby YO14 0PH UK

www.cirrusresearch.co.uk

Specifications:

Outside Diameter:

13.2mm with protecting grid

12.7mm without protecting grid

Mounting Thread:

11.7mm 60 UNS 2

Ambient Pressure Coefficient:

-0.02 to +0.02 dB/KPa for

-10% pressure change at 250Hz

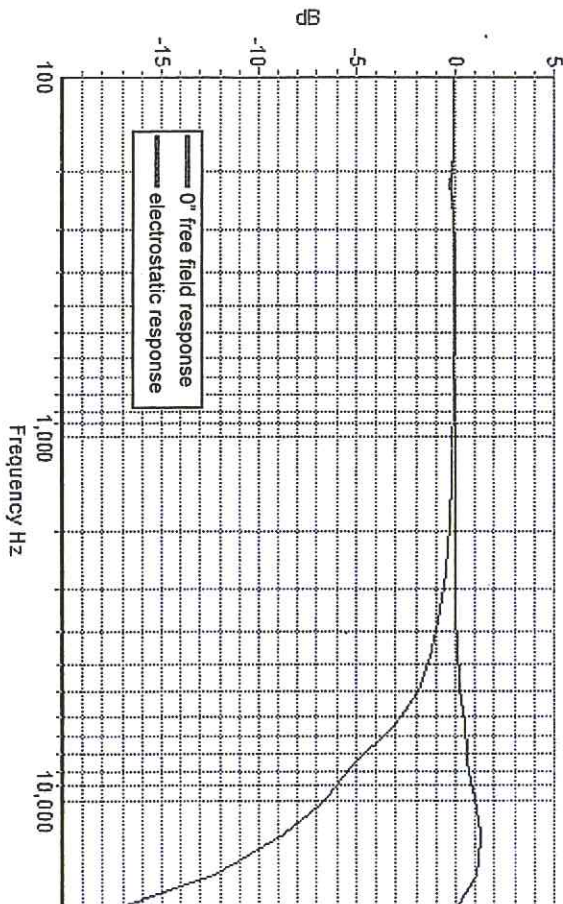
Temperature Coefficient:

-10°C to +50°C

Approx. -0.015dB/k at 250Hz

Dynamic Range:

SPL below which total harmonic distortion is <1%: 130dB



Certificate of Calibration



Equipment Details

Instrument Manufacturer Cirrus Research plc
 Instrument Type CR:171B
 Description Sound Level Meter
 Serial Number G071422

Calibration Procedure

The instrument detailed above has been calibrated to the publish test and calibration data as detailed in the instrument hand book, using the techniques recommended in the latest revisions of the International Standards IEC 61672-1:2002, IEC 60651:1979, IEC 60804:2001, IEC 61260:1995, IEC 60942:1997, IEC 61252:1993, ANSI S1.4-1983, ANSI S1.11-1986 and ANSI S1.43-1997 where applicable.

Sound Level Meters: All Calibration procedures were carried out by substituting the microphone capsule with a suitable electrical signal, apart from the final acoustic calibration.

Calibration Traceability

The equipment detailed above was calibrated against the calibration laboratory standards held by Cirrus Research plc. These are traceable to International Standards {A.0.6}. The standards are:

Microphone Type	B&K 4192	Serial Number	1920791	Calibration Ref.	S6450
Pistonphone Type	B&K 4220	Serial Number	613843	Calibration Ref.	S6388

Calibrated by

Calibration Date

10 July 2015

Calibration Certificate Number

230006

This Calibration Certificate is valid for 24 months from the date above.

Cirrus Research plc, Acoustic House, Bridlington Road, Hunmanby, North Yorkshire, YO14 0PH
 Telephone: +44 (0) 1723 891655 Fax: +44 (0) 1723 891742
 Email: sales@cirrusresearch.co.uk

Certificate of Calibration



Certificate Number: **102195**

Date of Issue: **10 July 2015**

Instrument

Manufacturer: **Cirrus Research plc**

Type: **Acoustic Calibrator**

Model Number: **CR:515**

Serial Number: **75321**

Calibration Procedure

The sound calibrator detailed above has been calibrated to the published data as described in the operating manual and in the half-inch configuration. The procedures and techniques used are as described in IEC 60942:2003 Annex B – Periodic Tests and three determinations of the sound pressure level, frequency and total distortion were made.

The sound pressure level was measured using a WS2F condenser microphone type MK:224 manufactured by Cirrus Research plc.

The results have been corrected to the reference pressure of 101.33 kPa using the manufacturer's data.

Date of Calibration: **24 June 2015**

Calibration Results

Measurement	Level (dB)	Frequency (Hz)	Distortion (% THD + Noise)
1	94.00	1000.0	0.96
2	93.99	1000.0	0.98
3	94.00	1000.0	0.94
Average	94.00	1000.0	0.96
Uncertainty	± 0.13	± 0.1	± 0.10

The reported uncertainties of measurement are expanded by a coverage factor of k=2, providing a 95% confidence level.



Environmental Conditions

Pressure: 101.40 kPa
Temperature: 24.2 °C
Humidity: 45.2 %

Evidence of Pattern Approval

The manufacturer's product information indicates that this model of sound calibrator has been formally pattern approved to IEC 60942:2003 Annex A to Class 1. This has been confirmed with the Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB).

Statement of Calibration

As public evidence was available, from a testing organisation responsible for approving the results of pattern evaluation tests, to demonstrate that the model of sound calibrator fully conformed to the requirements for pattern evaluation described in Annex A of IEC 60942:2003, the sound calibrator tested is considered to conform to all the Class 1 requirements of IEC 60942:2003.

Calibration Laboratory

Laboratory: Cirrus Research plc
Acoustic House, Bridlington Road, Hunmanby
North Yorkshire, YO14 0PH, United Kingdom

Test Engineer: Craig Scott





Calibration Chart for Electret Microphone

Type: MK:224 Serial No.: 606033B

Open Circuit Sensitivity at 1kHz:
-27.0 dB rel. 1V/Pa
44.5 mV/Pa

Conditions of Tests:

Barometric Pressure 1015 mBar
Relative Humidity 26 %
Temperature 21 °C

Signature: *[Handwritten Signature]* Date: 04/03/2015

Cirrus Research plc
Acoustic House, Humnaby YO14 0PH UK
www.cirrusresearch.co.uk

Specifications:

Outside Diameter:

13.2mm with protecting grid
12.7mm without protecting grid

Mounting Thread:

11.7mm 60 UNS 2

Ambient Pressure Coefficient:

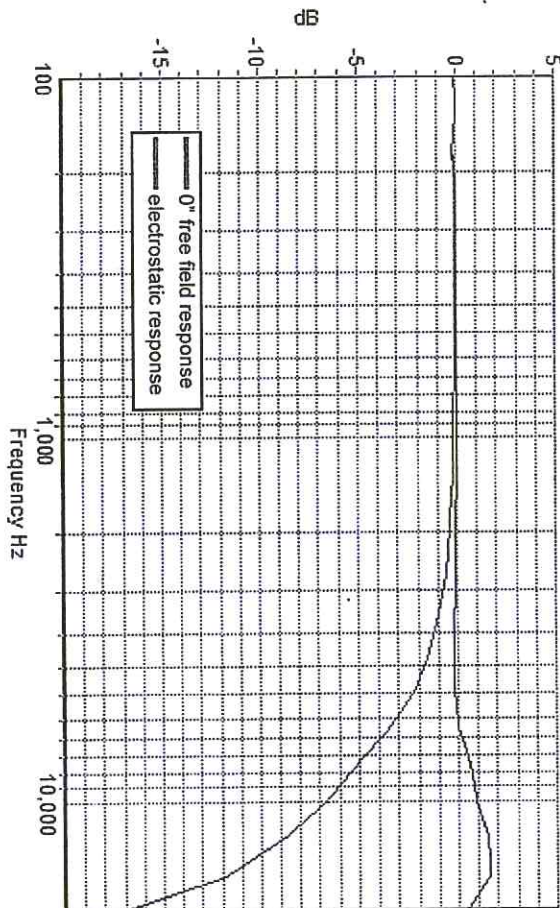
-0.02 to +0.02 dB/kPa for
-10% pressure change at 250Hz

Temperature Coefficient:

-10°C to +50°C
Approx. -0.015dB/k at 250Hz

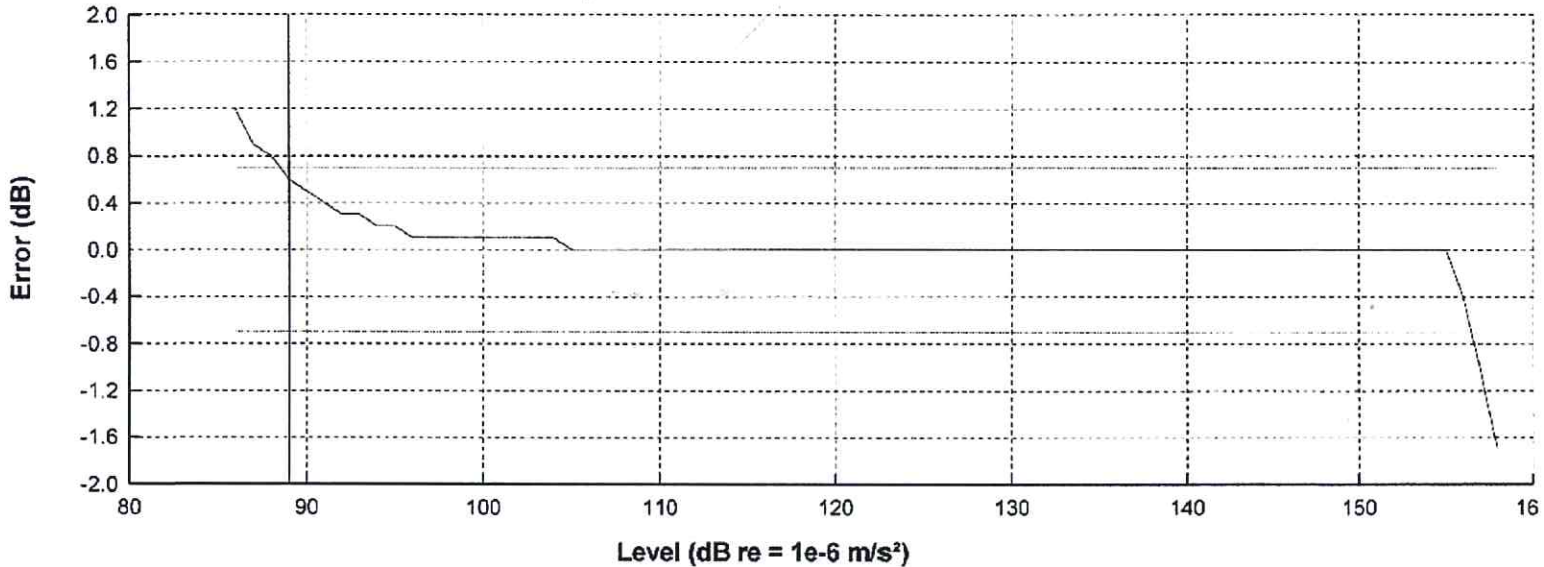
Dynamic Range:

SPL below which total harmonic
distortion is <1%: 130dB



Log Linearity: Channel Y

This Type 1 Human Vibration Meter was calibrated using a 79.6Hz sine wave at a level of 0.100Vrms. This Calibration level is equivalent to 140.0 dB or 10.00 m/s² (dB reference = 1e-6 m/s²) with an accelerometer sensitivity of 98.1 mV/g. The instrument's log linearity response (Fb weighted, 20 dB gain, Direct input) was then electrically tested using a 79.6 Hz sine wave from 86.0 dB to 158.0 dB in 1.0 dB increments.



Levl dB	Meas dB	Err dB	Levl dB	Meas dB	Err dB	Levl dB	Meas dB	Err dB	Levl dB	Meas dB	Err dB	Levl dB	Meas dB	Err dB	Levl dB	Meas dB	Err dB
86.0	87.2	1.2	99.0	99.1	0.1	112.0	112.0	0.0	125.0	125.0	0.0	138.0	138.0	0.0	151.0	151.0	0.0
87.0	87.9	0.9	100.0	100.1	0.1	113.0	113.0	0.0	126.0	126.0	0.0	139.0	139.0	0.0	152.0	152.0	0.0
88.0	88.8	0.8	101.0	101.1	0.1	114.0	114.0	0.0	127.0	127.0	0.0	140.0	140.0	0.0	153.0	153.0	0.0
89.0	89.6	0.6	102.0	102.1	0.1	115.0	115.0	0.0	128.0	128.0	0.0	141.0	141.0	0.0	154.0	154.0	0.0
90.0	90.5	0.5	103.0	103.1	0.1	116.0	116.0	0.0	129.0	129.0	0.0	142.0	142.0	0.0	155.0	155.0	0.0
91.0	91.4	0.4	104.0	104.1	0.1	117.0	117.0	0.0	130.0	130.0	0.0	143.0	143.0	0.0	156.0	155.6	-0.4
92.0	92.3	0.3	105.0	105.0	0.0	118.0	118.0	0.0	131.0	131.0	0.0	144.0	144.0	0.0	157.0	156.0	-1.0
93.0	93.3	0.3	106.0	106.0	0.0	119.0	119.0	0.0	132.0	132.0	0.0	145.0	145.0	0.0	158.0	156.3	-1.7
94.0	94.2	0.2	107.0	107.0	0.0	120.0	120.0	0.0	133.0	133.0	0.0	146.0	146.0	0.0			
95.0	95.2	0.2	108.0	108.0	0.0	121.0	121.0	0.0	134.0	134.0	0.0	147.0	147.0	0.0			
96.0	96.1	0.1	109.0	109.0	0.0	122.0	122.0	0.0	135.0	135.0	0.0	148.0	148.0	0.0			
97.0	97.1	0.1	110.0	110.0	0.0	123.0	123.0	0.0	136.0	136.0	0.0	149.0	149.0	0.0			
98.0	98.1	0.1	111.0	111.0	0.0	124.0	124.0	0.0	137.0	137.0	0.0	150.0	150.0	0.0			

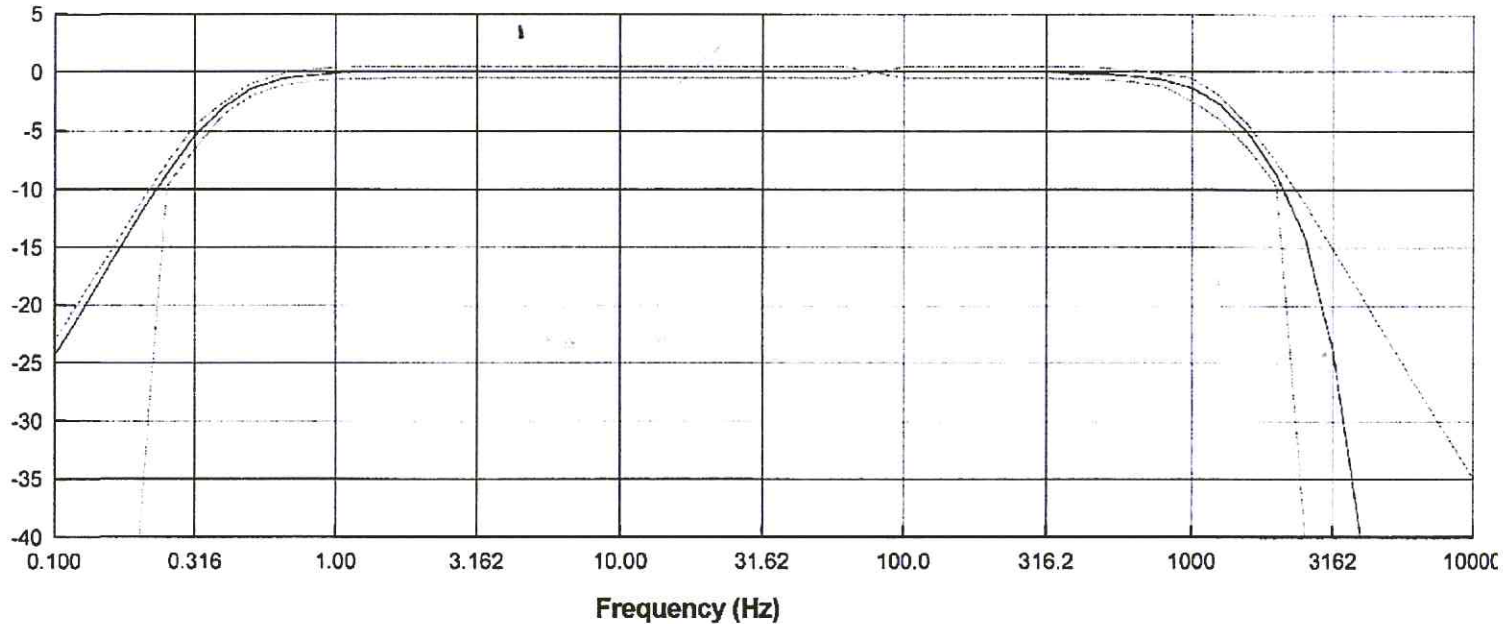
Overload occurs at 154.6 dB; The Linearity upper bound occurs at 156.0 dB.
 Primary Indicator Range 65.5 dB (Lower limit: 89.0 to upper limit: 154.5 dB).
 Dynamic Range 73.2 dB (Noise floor: 81.3 to upper limit: 154.5 dB).
 Reference 140.0 is 0.0 dB different than input 140.0.

This instrument is in compliance with ISO 8041:2005 for Type 1 human vibration meters when used with a Type 1 accelerometer.

Larson Davis Model: HVM100; Serial Number: 01928

Certificate of Y Fb Electrical Conformance

This Type 1 Human Vibration Meter was calibrated using a reference 79.6 Hz sine wave at a level of 0.100 Vrms. This calibration level is equivalent to 140.0 dB or 10.00 m/s² (dB reference = 1e-6 m/s²) with an accelerometer sensitivity of 98.1 mV/g. The instrument's frequency response (Fb weighted, 20 dB gain, Direct input) was then electrically tested as specified in ISO 8041:2005.

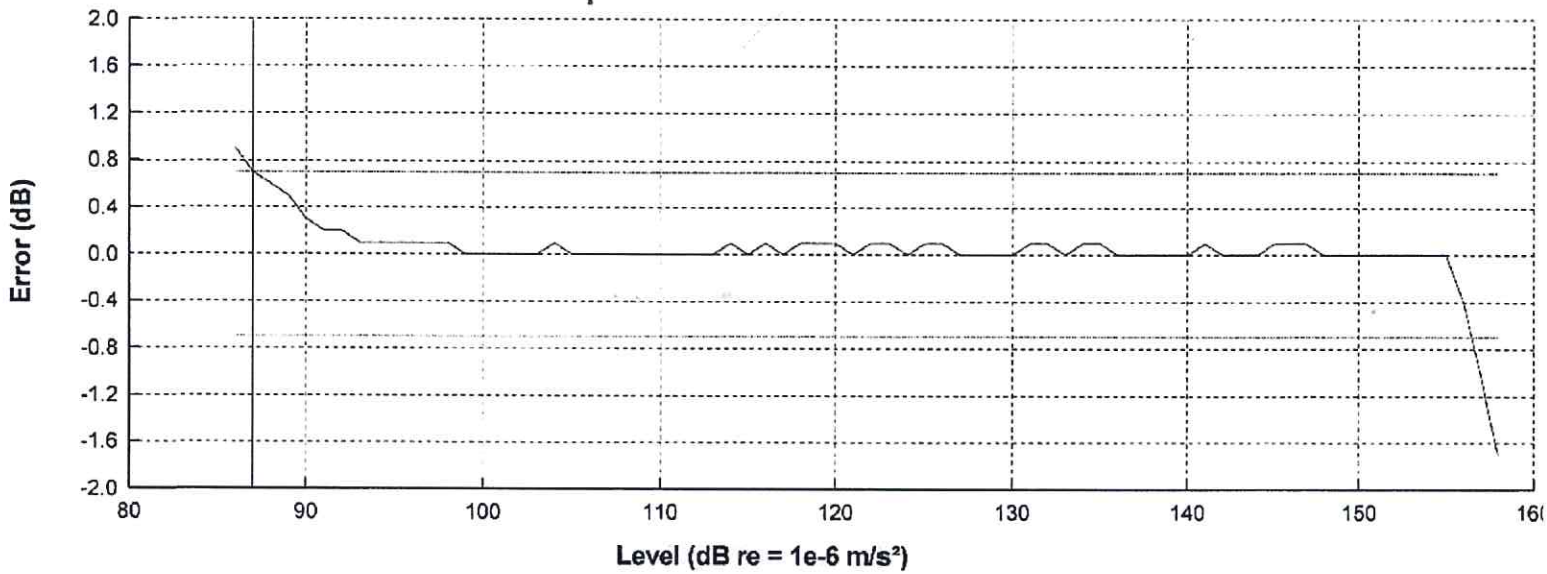


Freq (Hz)	Theor	Measured	Error	Tolerance	Freq (Hz)	Theor	Measured	Error	Tolerance
0.10	-24.1	-24.4	-0.3	+1.0, -998.0	39.81	+0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5
0.13	-20.1	-20.4	-0.3	+1.0, -998.0	50.12	+0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5
0.16	-16.2	-16.1	+0.0	+1.0, -998.0	63.10	+0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5
0.20	-12.3	-12.3	+0.1	+1.0, -998.0	79.43	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0, +0.0
0.25	-8.7	-8.6	+0.1	+1.0, -1.0	100.00	+0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5
0.32	-5.5	-5.4	+0.1	+1.0, -1.0	125.90	+0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5
0.40	-3.0	-2.9	+0.1	+0.5, -0.5	158.50	+0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5
0.50	-1.5	-1.4	+0.1	+0.5, -0.5	199.50	+0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5
0.63	-0.6	-0.6	+0.0	+0.5, -0.5	251.20	-0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5
0.79	-0.3	-0.3	+0.0	+0.5, -0.5	316.20	-0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5
1.00	-0.1	-0.1	+0.0	+0.5, -0.5	398.10	-0.0	-0.1	-0.1	+0.5, -0.5
1.26	-0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5	501.20	-0.1	-0.1	+0.0	+0.5, -0.5
1.59	-0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5	631.00	-0.3	-0.3	+0.0	+0.5, -0.5
2.00	-0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5	794.30	-0.6	-0.6	+0.0	+0.5, -0.5
2.51	+0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5	1000.00	-1.5	-1.3	+0.2	+1.0, -1.0
3.16	+0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5	1259.00	-3.0	-2.7	+0.3	+1.0, -1.0
3.98	+0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5	1585.00	-5.5	-5.1	+0.4	+1.0, -1.0
5.01	+0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5	1995.00	-8.6	-8.7	-0.1	+1.0, -1.0
6.31	+0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5	2512.00	-12.3	-14.2	-1.9	+1.0, -998.0
7.94	+0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5	3162.00	-16.1	-23.8	-7.7	+1.0, -998.0
10.00	+0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5	3981.00	-20.0	-45.9	-25.9	+1.0, -998.0
12.59	+0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5	5012.00	-24.0	-69.9	-45.9	+1.0, -998.0
15.85	+0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5	6310.00	-28.0	-71.9	-43.9	+1.0, -998.0
19.95	+0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5	7943.00	-32.0	-71.7	-39.7	+1.0, -998.0
25.12	+0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5	10000.00	-36.0	-71.7	-35.7	+1.0, -998.0
31.62	+0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5					

This instrument is in compliance with ISO 8041:2005 for Type 1 human vibration meters when used with a Type 1 accelerometer.

Larson Davis Model: HVM100; Serial Number: U1928
Log Linearity: Channel Z

This Type 1 Human Vibration Meter was calibrated using a 79.6Hz sine wave at a level of 0.100Vrms. This Calibration level is equivalent to 140.0 dB or 10.00 m/s² (dB reference = 1e-6 m/s²) with an accelerometer sensitivity of 98.1 mV/g. The instrument's log linearity response (Fb weighted, 20 dB gain, Direct input) was then electrically tested using a 79.6 Hz sine wave from 86.0 dB to 158.0 dB in 1.0 dB increments.



Levl dB	Meas dB	Err dB	Levl dB	Meas dB	Err dB	Levl dB	Meas dB	Err dB	Levl dB	Meas dB	Err dB	Levl dB	Meas dB	Err dB	Levl dB	Meas dB	Err dB
86.0	86.9	0.9	99.0	99.0	0.0	112.0	112.0	0.0	125.0	125.1	0.1	138.0	138.0	0.0	151.0	151.0	0.0
87.0	87.7	0.7	100.0	100.0	0.0	113.0	113.0	0.0	126.0	126.1	0.1	139.0	139.0	0.0	152.0	152.0	0.0
88.0	88.6	0.6	101.0	101.0	0.0	114.0	114.1	0.1	127.0	127.0	0.0	140.0	140.0	0.0	153.0	153.0	0.0
89.0	89.5	0.5	102.0	102.0	0.0	115.0	115.0	0.0	128.0	128.0	0.0	141.0	141.1	0.1	154.0	154.0	0.0
90.0	90.3	0.3	103.0	103.0	0.0	116.0	116.1	0.1	129.0	129.0	0.0	142.0	142.0	0.0	155.0	155.0	0.0
91.0	91.2	0.2	104.0	104.1	0.1	117.0	117.0	0.0	130.0	130.0	0.0	143.0	143.0	0.0	156.0	155.6	-0.4
92.0	92.2	0.2	105.0	105.0	0.0	118.0	118.1	0.1	131.0	131.1	0.1	144.0	144.0	0.0	157.0	156.0	-1.0
93.0	93.1	0.1	106.0	106.0	0.0	119.0	119.1	0.1	132.0	132.1	0.1	145.0	145.1	0.1	158.0	156.3	-1.7
94.0	94.1	0.1	107.0	107.0	0.0	120.0	120.1	0.1	133.0	133.0	0.0	146.0	146.1	0.1			
95.0	95.1	0.1	108.0	108.0	0.0	121.0	121.0	0.0	134.0	134.1	0.1	147.0	147.1	0.1			
96.0	96.1	0.1	109.0	109.0	0.0	122.0	122.1	0.1	135.0	135.1	0.1	148.0	148.0	0.0			
97.0	97.1	0.1	110.0	110.0	0.0	123.0	123.1	0.1	136.0	136.0	0.0	149.0	149.0	0.0			
98.0	98.1	0.1	111.0	111.0	0.0	124.0	124.0	0.0	137.0	137.0	0.0	150.0	150.0	0.0			

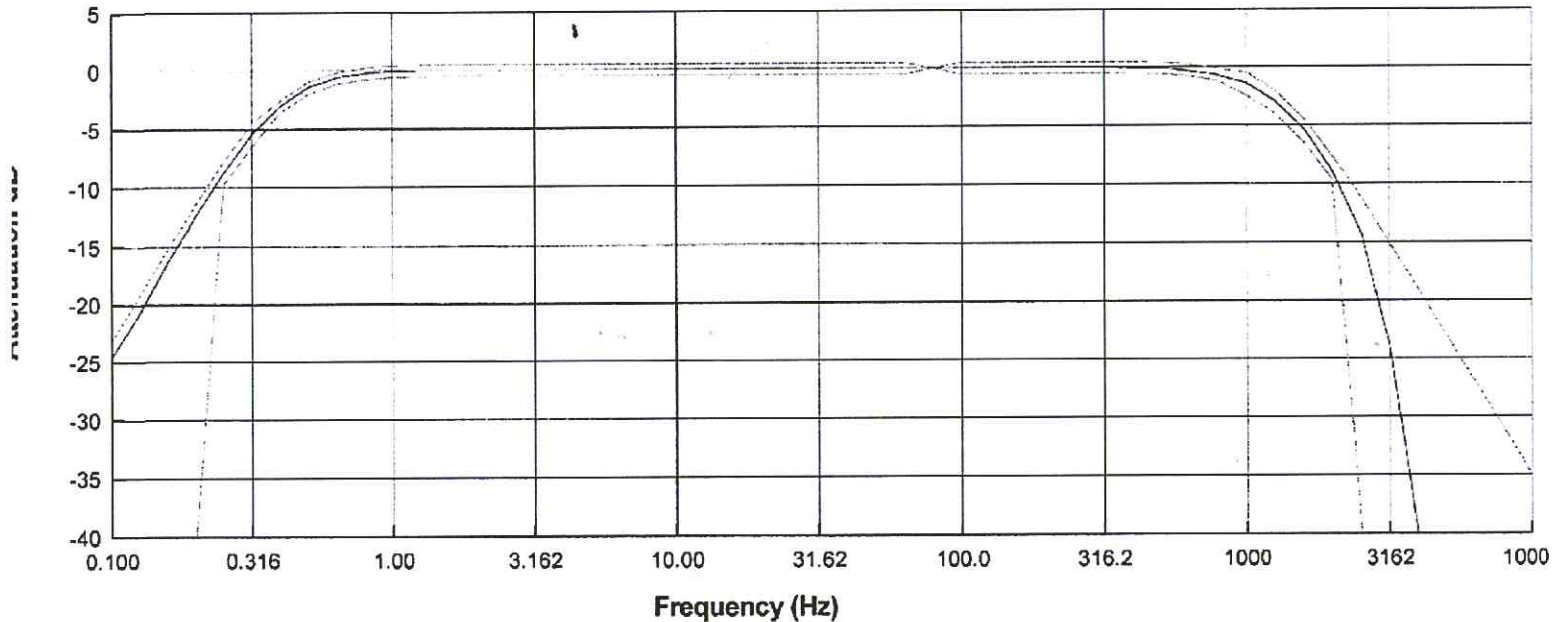
Overload occurs at 154.7 dB; The Linearity upper bound occurs at 156.0 dB.
 Primary Indicator Range 67.6 dB (Lower limit: 87.0 to upper limit: 154.6 dB).
 Dynamic Range 73.4 dB (Noise floor: 81.2 to upper limit: 154.6 dB).
 Reference 140.0 is 0.0 dB different than input 140.0.

This instrument is in compliance with ISO 8041:2005 for Type 1 human vibration meters when used with a Type 1 accelerometer.

Larson Davis Model: HVM100; Serial Number: 01928

Certificate of Z Fb Electrical Conformance

This Type 1 Human Vibration Meter was calibrated using a reference 79.6 Hz sine wave at a level of 0.100 Vrms. This calibration level is equivalent to 140.0 dB or 10.00 m/s² (dB reference = 1e-6 m/s²) with an accelerometer sensitivity of 98.1 mV/g. The instrument's frequency response (Fb weighted, 20 dB gain, Direct input) was then electrically tested as specified in ISO 8041:2005.



Freq (Hz)	Theor	Measured	Error	Tolerance	Freq (Hz)	Theor	Measured	Error	Tolerance
0.10	-24.1	-24.6	-0.5	+1.0, -998.0	39.81	+0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5
0.13	-20.1	-20.6	-0.5	+1.0, -998.0	50.12	+0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5
0.16	-16.2	-16.3	-0.1	+1.0, -998.0	63.10	+0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5
0.20	-12.3	-12.4	+0.0	+1.0, -998.0	79.43	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0, +0.0
0.25	-8.7	-8.7	+0.0	+1.0, -1.0	100.00	+0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5
0.32	-5.5	-5.4	+0.1	+1.0, -1.0	125.90	+0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5
0.40	-3.0	-3.0	+0.0	+0.5, -0.5	158.50	+0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5
0.50	-1.5	-1.4	+0.1	+0.5, -0.5	199.50	+0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5
0.63	-0.6	-0.6	+0.0	+0.5, -0.5	251.20	-0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5
0.79	-0.3	-0.2	+0.1	+0.5, -0.5	316.20	-0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5
1.00	-0.1	-0.1	+0.0	+0.5, -0.5	398.10	-0.0	-0.1	-0.1	+0.5, -0.5
1.26	-0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5	501.20	-0.1	-0.1	+0.0	+0.5, -0.5
1.59	-0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5	631.00	-0.3	-0.3	+0.0	+0.5, -0.5
2.00	-0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5	794.30	-0.6	-0.7	-0.1	+0.5, -0.5
2.51	+0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5	1000.00	-1.5	-1.4	+0.1	+1.0, -1.0
3.16	+0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5	1259.00	-3.0	-2.9	+0.1	+1.0, -1.0
3.98	+0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5	1585.00	-5.5	-5.3	+0.2	+1.0, -1.0
5.01	+0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5	1995.00	-8.6	-8.9	-0.3	+1.0, -1.0
6.31	+0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5	2512.00	-12.3	-14.4	-2.1	+1.0, -998.0
7.94	+0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5	3162.00	-16.1	-24.0	-7.9	+1.0, -998.0
10.00	+0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5	3981.00	-20.0	-46.2	-26.2	+1.0, -998.0
12.59	+0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5	5012.00	-24.0	-70.1	-46.1	+1.0, -998.0
15.85	+0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5	6310.00	-28.0	-71.9	-43.9	+1.0, -998.0
19.95	+0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5	7943.00	-32.0	-71.4	-39.4	+1.0, -998.0
25.12	+0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5	10000.00	-36.0	-71.8	-35.8	+1.0, -998.0
31.62	+0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5					

This instrument is in compliance with ISO 8041:2005 for Type 1 human vibration meters when used with a Type 1 accelerometer.

Certificate of Calibration and Conformance

Certificate Number 2015-887875

Instrument Model HVM100, Serial Number 01928, was calibrated on 13 Mar 2015. The instrument meets factory specifications per Procedure D0001.8098, ISO 8041:2005.

Instrument found to be in calibration as received: YES

Date Calibrated: 13 Mar 2015

Calibration due:

Calibration Standards Used

MANUFACTURER	MODEL	SERIAL NUMBER	INTERVAL	CAL. DUE	TRACEABILITY N
Larson Davis	LDSigGn/2209	0445 / 0111	12 Months	15 Nov 2015	2014-182314

Reference Standards are traceable to the National Institute of Standards and Technology (NIST)

Calibration Environmental Conditions

Temperature: 23 ° Centigrade

Relative Humidity: 29 %


Affirmations

This Certificate attests that this instrument has been calibrated under the stated conditions with Measurement and Test Equipment (M&TE) Standards traceable to the U.S. National Institute of Standards and Technology (NIST). All of the Measurement Standards have been calibrated to their manufacturers' specified accuracy / uncertainty. Evidence of traceability and accuracy is on file at Provo Engineering & Manufacturing Center. An acceptable accuracy ratio between the Standard(s) and the item calibrated has been maintained. This instrument meets or exceeds the manufacturer's published specification unless noted.

The collective uncertainty of the Measurement Standard used does not exceed 25% of the applicable tolerance for each characteristic calibrated unless otherwise noted.

The results documented in this certificate relate only to the item(s) calibrated or tested. A one year calibration is recommended, however calibration interval assignment and adjustment are the responsibility of the end user. This certificate may not be reproduced, except in full, without the written approval of the issuer.

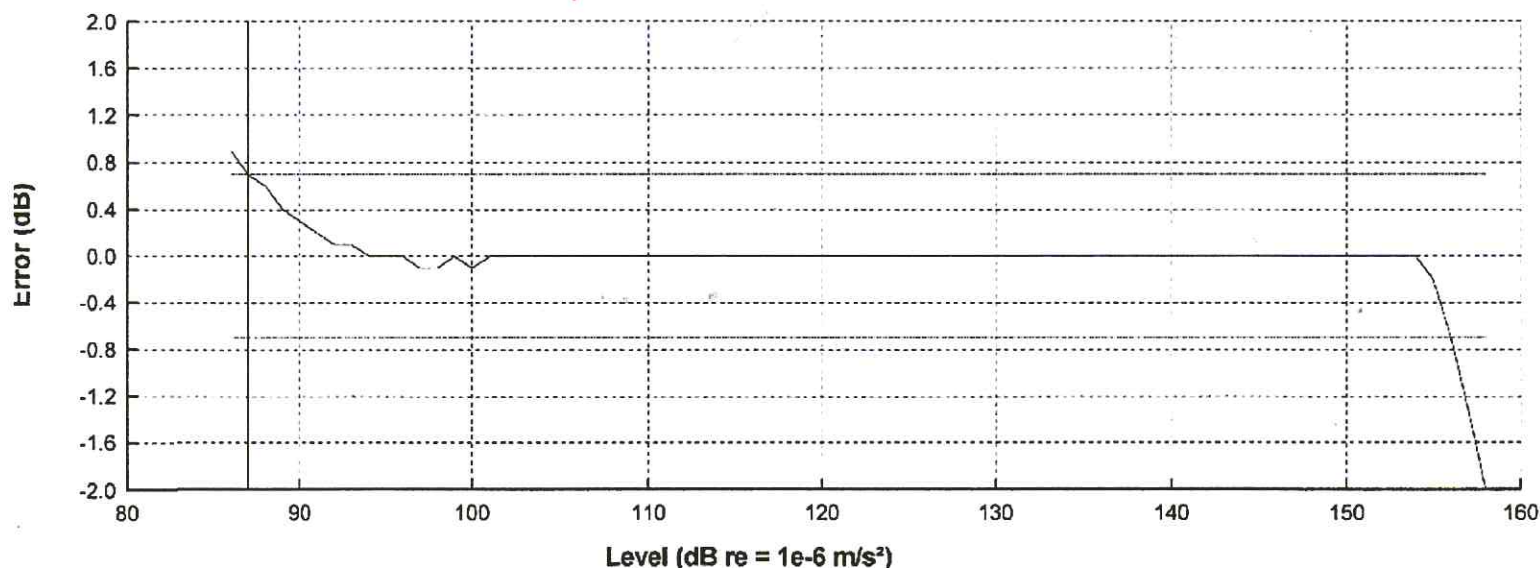
"AS RECEIVED" data same as shipped data.

Signed: 

Technician: Eric Olson

Larson DAVIS Model: HVM100; Serial Number: 01928
Log Linearity: Channel X

This Type 1 Human Vibration Meter was calibrated using a 79.6Hz sine wave at a level of 0.100Vrms. This Calibration level is equivalent to 140.0 dB or 10.00 m/s² (dB reference = 1e-6 m/s²) with an accelerometer sensitivity of 98.1 mV/g. The instrument's log linearity response (Fb weighted, 20 dB gain, Direct input) was then electrically tested using a 79.6 Hz sine wave from 86.0 dB to 158.0 dB in 1.0 dB increments.



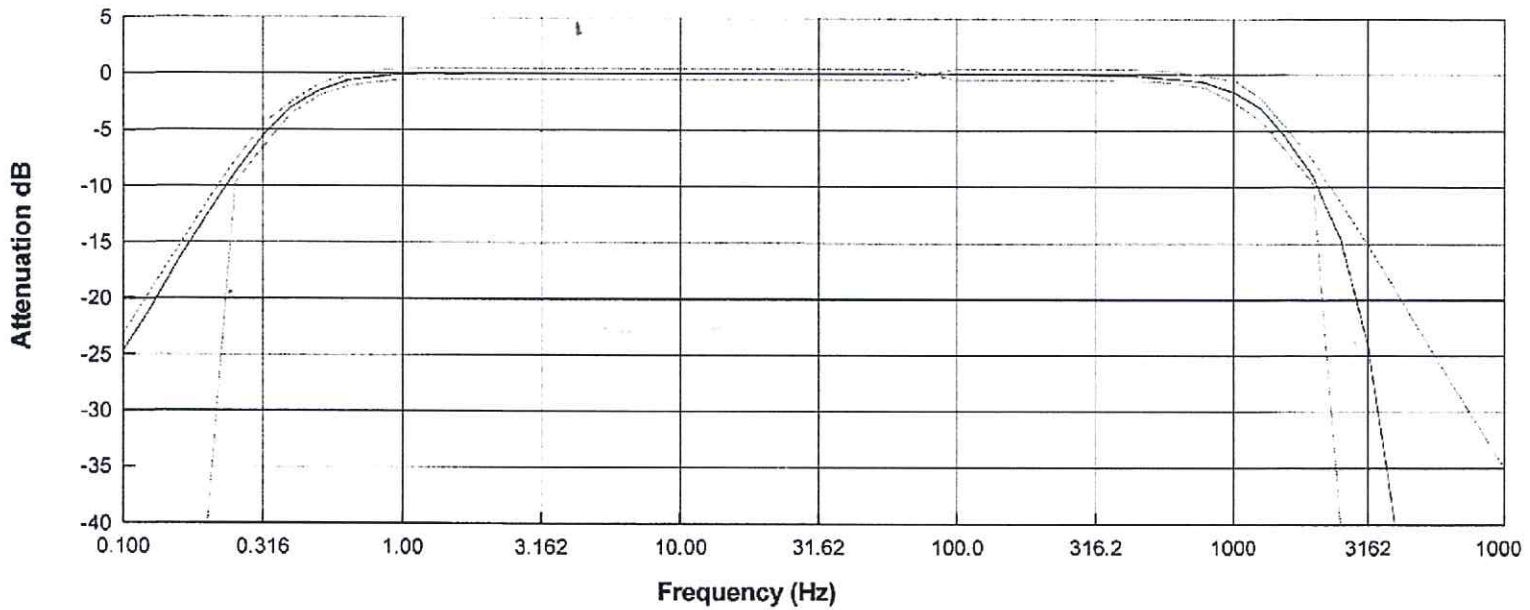
Levl dB	Meas dB	Err dB	Levl dB	Meas dB	Err dB	Levl dB	Meas dB	Err dB	Levl dB	Meas dB	Err dB	Levl dB	Meas dB	Err dB	Levl dB	Meas dB	Err dB
86.0	86.9	0.9	99.0	99.0	0.0	112.0	112.0	0.0	125.0	125.0	0.0	138.0	138.0	0.0	151.0	151.0	0.0
87.0	87.7	0.7	100.0	99.9	-0.1	113.0	113.0	0.0	126.0	126.0	0.0	139.0	139.0	0.0	152.0	152.0	0.0
88.0	88.6	0.6	101.0	101.0	0.0	114.0	114.0	0.0	127.0	127.0	0.0	140.0	140.0	0.0	153.0	153.0	0.0
89.0	89.4	0.4	102.0	102.0	0.0	115.0	115.0	0.0	128.0	128.0	0.0	141.0	141.0	0.0	154.0	154.0	0.0
90.0	90.3	0.3	103.0	103.0	0.0	116.0	116.0	0.0	129.0	129.0	0.0	142.0	142.0	0.0	155.0	154.8	-0.2
91.0	91.2	0.2	104.0	104.0	0.0	117.0	117.0	0.0	130.0	130.0	0.0	143.0	143.0	0.0	156.0	155.3	-0.7
92.0	92.1	0.1	105.0	105.0	0.0	118.0	118.0	0.0	131.0	131.0	0.0	144.0	144.0	0.0	157.0	155.7	-1.3
93.0	93.1	0.1	106.0	106.0	0.0	119.0	119.0	0.0	132.0	132.0	0.0	145.0	145.0	0.0	158.0	155.9	-2.1
94.0	94.0	0.0	107.0	107.0	0.0	120.0	120.0	0.0	133.0	133.0	0.0	146.0	146.0	0.0			
95.0	95.0	0.0	108.0	108.0	0.0	121.0	121.0	0.0	134.0	134.0	0.0	147.0	147.0	0.0			
96.0	96.0	0.0	109.0	109.0	0.0	122.0	122.0	0.0	135.0	135.0	0.0	148.0	148.0	0.0			
97.0	96.9	-0.1	110.0	110.0	0.0	123.0	123.0	0.0	136.0	136.0	0.0	149.0	149.0	0.0			
98.0	97.9	-0.1	111.0	111.0	0.0	124.0	124.0	0.0	137.0	137.0	0.0	150.0	150.0	0.0			

Overload occurs at 154.3 dB; The Linearity upper bound occurs at 156.0 dB.
 Primary Indicator Range 67.2 dB (Lower limit: 87.0 to upper limit: 154.2 dB).
 Dynamic Range 72.6 dB (Noise floor: 81.6 to upper limit: 154.2 dB).
 Reference 140.0 is 0.0 dB different than input 140.0.

This instrument is in compliance with ISO 8041:2005 for Type 1 human vibration meters when used with a Type 1 accelerometer.

Larson Davis Model: HVM100; Serial Number: 01928 Certificate of X Fb Electrical Conformance

This Type 1 Human Vibration Meter was calibrated using a reference 79.6 Hz sine wave at a level of 0.100 Vrms. This calibration level is equivalent to 140.0 dB or 10.00 m/s² (dB reference = 1e-6 m/s²) with an accelerometer sensitivity of 98.1 mV/g. The instrument's frequency response (Fb weighted, 20 dB gain, Direct input) was then electrically tested as specified in ISO 8041:2005.



Freq (Hz)	Theor	Measured	Error	Tolerance	Freq (Hz)	Theor	Measured	Error	Tolerance
0.10	-24.1	-24.6	-0.5	+1.0, -998.0	39.81	+0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5
0.13	-20.1	-20.7	-0.6	+1.0, -998.0	50.12	+0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5
0.16	-16.2	-16.4	-0.2	+1.0, -998.0	63.10	+0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5
0.20	-12.3	-12.4	-0.1	+1.0, -998.0	79.43	+0.0	+0.0	+0.0	+0.0, +0.0
0.25	-8.7	-8.8	-0.1	+1.0, -1.0	100.00	+0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5
0.32	-5.5	-5.5	+0.0	+1.0, -1.0	125.90	+0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5
0.40	-3.0	-3.0	+0.0	+0.5, -0.5	158.50	+0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5
0.50	-1.5	-1.5	+0.0	+0.5, -0.5	199.50	+0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5
0.63	-0.6	-0.6	+0.0	+0.5, -0.5	251.20	-0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5
0.79	-0.3	-0.3	+0.0	+0.5, -0.5	316.20	-0.0	-0.1	-0.1	+0.5, -0.5
1.00	-0.1	-0.1	+0.0	+0.5, -0.5	398.10	-0.0	-0.1	-0.1	+0.5, -0.5
1.26	-0.0	-0.1	+0.0	+0.5, -0.5	501.20	-0.1	-0.2	-0.1	+0.5, -0.5
1.59	-0.0	-0.1	-0.1	+0.5, -0.5	631.00	-0.3	-0.4	-0.1	+0.5, -0.5
2.00	-0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5	794.30	-0.6	-0.7	-0.1	+0.5, -0.5
2.51	+0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5	1000.00	-1.5	-1.5	+0.0	+1.0, -1.0
3.16	+0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5	1259.00	-3.0	-2.9	+0.1	+1.0, -1.0
3.98	+0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5	1585.00	-5.5	-5.3	+0.2	+1.0, -1.0
5.01	+0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5	1995.00	-8.6	-9.0	-0.4	+1.0, -1.0
6.31	+0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5	2512.00	-12.3	-14.5	-2.2	+1.0, -998.0
7.94	+0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5	3162.00	-16.1	-24.1	-8.0	+1.0, -998.0
10.00	+0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5	3981.00	-20.0	-46.2	-26.2	+1.0, -998.0
12.59	+0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5	5012.00	-24.0	-70.0	-46.0	+1.0, -998.0
15.85	+0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5	6310.00	-28.0	-71.6	-43.5	+1.0, -998.0
19.95	+0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5	7943.00	-32.0	-71.3	-39.3	+1.0, -998.0
25.12	+0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5	10000.00	-36.0	-71.4	-35.4	+1.0, -998.0
31.62	+0.0	+0.0	+0.0	+0.5, -0.5					

This instrument is in compliance with ISO 8041:2005 for Type 1 human vibration meters when used with a Type 1 accelerometer.



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

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

ANEXO N° 6

REGISTRO DE INCIDENCIAS



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

Dirección de Evaluación

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

REGISTRO DE INCIDENCIAS

ASUNTO : Incidencias presentadas durante la comisión realizada en el distrito de Cercado de Lima, provincia y departamento de Lima.

FECHA : Lima, 4 de noviembre de 2015.

I. DESARROLLO DE LA INCIDENCIA

1. El día domingo 1 de noviembre, el personal responsable del cambio de filtros en el punto de monitoreo de calidad ambiental de aire ubicado en el edificio del Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero (Fondepes), acudió a dicho lugar a las 16:10 horas. No obstante, al llegar al techo del edificio, se observó que los equipos no se encontraban en funcionamiento, por lo que se realizó una revisión de todas las conexiones eléctricas. Fue así que, se encontró que la toma de corriente principal que alimentaba de energía eléctrica a los equipos muestreadores de partículas menores a 10 y 2,5 micras había sido desconectada, presumiblemente por el personal de mantenimiento del edificio.
Según se tenía entendido, en el edificio había un problema con el amperaje por lo que es de suponer que el personal de mantenimiento, por desconocimiento, desenchufó todos los equipos del edificio sin advertir que uno de ellos era de los equipos del OEFA.

II. ACCIONES TOMADAS

2. Se procedió a realizar la verificación de los filtros tanto del muestreador de partículas de PM 10 como de PM 2,5, verificando que ambos estaban de color blanco por lo que se pudo inferir que la desconexión había sido realizada momentos después de haberse dejado los equipos plenamente operativos el día anterior, es decir, el 31 de octubre, aproximadamente a las 17:40 horas. Por ende, se realizó el cambio de filtros y se procedió a descartar los del periodo del 31 de octubre al 1 de noviembre de 2015.

Es todo cuanto tengo que informar.

Atentamente,

García Riega, Jorge
Área de Monitoreos Ambientales
Subdirección de Evaluación de la Calidad Ambiental
Dirección de Evaluación
Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA