

UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR

FACULTAD DE INGENIERIA Y GESTION

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL



**“EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN SONORA EN LA ZONA B DEL
DISTRITO DE LURÍN – LURIN CERCADO, MEDIANTE MAPAS DE
RUIDO”**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar el título Profesional de
INGENIERO AMBIENTAL

PRESENTADO POR EL BACHILLER
PORRAS NUÑEZ, LOURDES

Villa El Salvador

2018

DEDICATORIA

El presente trabajo de Suficiencia Profesional, fue posible gracias a la fuerza motivadora de mis padres, ellos que siempre tuvieron una palabra de aliento en los momentos difíciles y quienes me dejan la invaluable herencia de la educación como herramienta poderosa para seguir escalando en la vida.

AGRADECIMIENTO

A mis padres por su constante aliento, a las personas que compartieron mi camino y fueron partícipes a la culminación de este documento. Y principalmente a Dios haberme brindado la fuerza necesaria para concluir esta etapa en mi vida.

INDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
INTRODUCCION	1
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1. Descripción de la Realidad Problemática.....	3
1.2. Justificación del Problema.....	5
1.3. Delimitación del Proyecto.....	6
1.1.1 Teórica.....	6
1.1.2 Espacial	6
1.1.3 Temporal	7
1.4. Formulación del problema.....	7
1.4.1. Problema General.....	7
1.4.2. Problemas Específicos	7
1.5. Objetivos	8
1.5.1. Objetivo General.....	8
1.5.2. Objetivos Específicos	8
CAPITULO II: MARCO TEORICO.....	9
2.1. Antecedentes de la Investigación.....	9
2.2. Bases Teóricas	12
2.2.1. Legislación Ambiental.....	12
2.2.2. Ruido y sonido.....	16
2.2.3. Contaminación sonora.....	18
2.2.4. Ruido Ambiental	19
2.2.5. Monitoreo de Ruido Ambiental.....	19
2.2.6. Sonómetro	21
2.2.7. Mapa de ruido.....	24
2.3. Definición de términos básicos.....	26
CAPITULO III: DESARROLLO DE LOS OBJETIVOS DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA.....	31
3.1. Descripción del área de Estudio.....	31
3.1.1. Características Meteorológicas.....	32
3.1.2. Fuente Principal Generadora de ruido.....	33
3.1.3. Zonificación del Área de Estudio	33
3.2. Materiales y equipos	35

3.3. Desarrollo de la evaluación	36
3.3.1. Etapa de preparación para la realizar las Mediciones	36
3.3.2. Etapa de Medición de niveles de presión sonora	40
3.3.3. Análisis de datos de campo	41
3.4. Presentacion de Resultados	42
3.4.1. Mediciones de Ruido ambiental.....	42
3.4.2. Cumplimiento de los estándares de Calidad Ambiental – Ruido	44
3.4.3. Presentacion y evaluacion de Mapas de ruido	53
CONCLUSIONES.....	68
RECOMENDACIONES	69
BIBLIOGRAFIA	70
ANEXOS	72

LISTA DE FIGURAS

Figura N°01: Ubicación de Lurín Cercado - Lurín.....	6
Figura N°02: Tipos de Ruido	18
Figura N°03: Curva de ponderación de frecuencia.....	23
Figura N°04: Gama de colores	24
Figura N°05: Rosa de Vientos	32
Figura N°06: PR-11, Villa Salud	63
Figura N°07: PR-16, Colegio San Pedro	63
Figura N°08: PR-17, Centro Materno infantil.....	64
Figura N°09:PR-09, Calle 7 / Calle R.C.	65
Figura N°10: PR-22, Curva Jr. Bolívar	65
Figura N°11: PR-23, Jr. Unión / Jr. Colon	65
Figura N°12: PR-25, Colon /Tarapacá.....	65
Figura N°13: PR-12, Pro. Las Mercedes	66
Figura N°14: PR-15, Pro. San Pedro.....	66
Figura N°15: PR-01, Calle 8/ Calle 2	67
Figura N°16: PR-07: panamericana Sur.....	67

LISTA CUADROS

Cuadro N°01: Estándares de Calidad Ambiental - Ruido	13
Cuadro N°02: niveles máximos de ruido en el ambiente.....	15

Cuadro N°03: Resumen condiciones meteorológicas – Lurín	32
Cuadro N°04: Distribución de los Puntos de Monitoreo	39
Cuadro N°05 : Resultados de Monitoreo	43
Cuadro N°06: Niveles de Ruido en Zona Especial – Promedio diario	44
Cuadro N°07: Niveles de Ruido en Zona Especial – Promedio por estación	45
Cuadro N°08: Niveles de Ruido en Zona Residencial – Promedio diario	46
Cuadro N°09: Niveles de Ruido en Zona Residencial – Promedio por estación ..	47
Cuadro N°10: Niveles de Ruido en Zona Comercial – Promedio diario	48
Cuadro N°11: Niveles de Ruido en Zona Comercial – Promedio por estación.....	49
Cuadro N°12: Niveles de Ruido en Zona Industrial – Promedio diario	50
Cuadro N°13: Niveles de Ruido en Zona Industrial – Promedio.....	51
Cuadro N°14: Niveles Promedio de Ruido Total (6 días)	52
Cuadro N°15: Análisis estadísticos de los datos obtenidos.....	60
Cuadro N°16: Resultados de Desviación Estándar	61

LISTA DE GRAFICOS

Grafico N°01: Niveles de Ruido en Zona Especial – Promedio diario	44
Grafico N°02: Niveles de Ruido en Zona Especial – Promedio por estación	45
Grafico N°03: Niveles de Ruido en Zona Residencial – Promedio diario	46
Grafico N°04: Niveles de Ruido en Zona Residencial – Promedio por estación ..	47
Grafico N°05: Niveles de Ruido en Zona Comercial – Promedio diario.....	48
Grafico N°06: Niveles de Ruido en Zona Comercial – Promedio por estación.....	49
Grafico N°07: Niveles de Ruido en Zona Industrial – Promedio diario	50
Grafico N°08: Niveles de Ruido en Zona Industrial – Promedio.....	51

LISTA DE MAPAS

Mapa N°01: Mapa de zonificacion de Lurin Cercado	34
Mapa N°02: Mapa de distribucion de puntos de Monitoreo.....	38
Mapa N°03: Mapa de Ruido del Dia 1	54
Mapa N°04: Mapa de Ruido del Dia 2.....	55
Mapa N°05: Mapa de Ruido del Dia 3.....	56
Mapa N°06: Mapa de Ruido del Dia 4.....	57
Mapa N°07: Mapa de Ruido del Dia 5.....	58
Mapa N°08: Mapa de Ruido del Dia 6.....	59
Mapa N°09: Mapa de Ruido Promedio (Consolidado).....	62

INTRODUCCION

La contaminación sonora es el producto del conjunto de sonidos nefastos que recibe el oído. Existe documentación sobre las molestias de los ruidos en las ciudades desde la antigüedad, pero es a partir del siglo pasado, como consecuencia de la Revolución Industrial, del desarrollo de nuevos medios de transporte y del crecimiento de las ciudades cuando comienza a aparecer realmente el problema de la contaminación sonora urbana. (Llanos, 2016)

Los efectos de la contaminación sonora se manifiestan en lesiones o molestias inmediatas o daños por acumulación; trastornos físicos, trauma acústico; envejecimiento prematuro del oído y pérdida de la capacidad auditiva. Los ruidos constituyen uno de los males característicos que ya forman parte de nuestra actividad cotidiana. (Pastor, 2005)

El ruido presenta grandes diferencias con respecto a otros contaminantes, aparentando ser el más inofensivo, entre ellas: es el contaminante más barato de producir y necesita muy poca energía para ser emitido; es complejo de medir y cuantificar; no deja residuos, no tiene un efecto acumulativo en el medio, pero si puede tener un efecto acumulativo en sus efectos en el hombre; tiene un radio de acción mucho menor que otros contaminantes, vale decir, es localizado; no se traslada a través de los sistemas naturales; se percibe sólo por un sentido (el oído) lo cual hace subestimar su efecto.

En el caso de contaminación sonora en Lurín Cercado, como eje central de esta investigación, se evaluará de los niveles de presión sonora, para determinar el cumplimiento de los Estándares de Calidad Ambiental – Ruido de acuerdo a las zonas específicas, así mismo posteriormente se presentarán los mapas de ruidos obtenidos de con los datos recogidos en campo.

El estudio se ha estructurado en tres capítulos, los mismos que abarcan los siguientes aspectos:

En el CAPÍTULO I, denominado Planteamiento del Problema en donde se contextualiza el problema, delimitando el objeto de investigación en espacio y tiempo. Se completa este capítulo con la justificación de la investigación y la determinación de los objetivos generales y específicos.

El CAPÍTULO II, denominado Marco teórico se recrea científicamente el problema a través de referencias bibliográficas, así mismo contiene las bases teóricas y la definición de términos básicos.

En el CAPÍTULO III, titulado Desarrollo del objetivo de Trabajo de Suficiencia, contiene aspectos como el enfoque metodológico, recolección y procesamiento de la información y evaluación de los resultados de la investigación.

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la Realidad Problemática

La contaminación acústica es considerada por la población como un factor medioambiental muy importante, que surge a consecuencia directa pero no deseada de las propias actividades que se desarrollan en las zonas urbanas que incide de forma principal en su calidad de vida. (Cruzado, C.; 2017).

El término contaminación acústica hace referencia al ruido cuando éste se considera como un contaminante, es decir, un sonido molesto que puede producir efectos fisiológicos y psicológicos nocivos para una persona o grupo de personas. (Rivera, A.; 2014).

Es por ello, que la Organización Mundial de la Salud (OMS) establece 50 dB como el límite superior deseable a la que una población puede estar expuesta (Rivera, A.; 2014).

Asi mismo en nuestro país se han establecido los Estándares de Calidad ambiental (ECA) para Ruido, los cuales toman en cuenta distintos valores de niveles de ruido. Dependiendo de la zona y el horario que se está evaluando. Para nuestro caso de

Estudio se tomará en cuenta los valores referentes a la zona especial, comercial, residencial e industrial ya que se trata de mixta y en horario diurno. Para poder medir los niveles de ruido al que nos encontramos expuestos y poder determinar si es el deseable o no, se utiliza el equipo de medición denominado Sonómetro. El cual nos brinda datos numéricos en unidades de decibelios (dB).

La vigilancia y control del cumplimiento de la normativa establecida referida a los niveles de ruido para cada zona está a cargo de las autoridades, tanto a nivel nacional como locales, quienes mediante una gestión ambiental tienen la obligación de establecer medidas de vigilancia, control y mitigación de la contaminación sonora. (Decreto Supremo N°085-2003-PCM)

El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) actualmente, viene realizando mediciones de los niveles de ruido en Lima Metropolitana y el Callao, cuyo informe reportado en 2016 indica que en Lima Sur existen varios puntos críticos. Estos resultados se ven reflejados en las encuestas realizadas a la población ya que gran porcentaje de la ciudadanía indica su insatisfacción a las condiciones de niveles de ruido a las están expuestas día a día. (Encuesta: Lima cómo vamos; 2016)

En el distrito de Lurín, la contaminación sonora en gran mayoría proviene de fuentes móviles (parque automotor), fuentes fijas como propias de los establecimientos comerciales y de las actividades de construcción lo cual viene generando cada vez mayor número de quejas por parte de los habitantes. En el 2015 y 2016 se recopilaron 85 y 90 quejas respectivamente (PLANEFA 2016: Municipalidad de Lurín)

Por esta razón en el presente proyecto de investigación se evaluará de los niveles de presión sonora basado en el Decreto Supremo N°085-2003-PCM Reglamento de Estándares de Calidad Ambiental para Ruido, realizado en el la Zona B del distrito de Lurín – Lurín Cercado, Departamento de Lima, 2018. Así mismo éste proyecto de investigación servirá para dar información a nuestras autoridades.

1.2. Justificación del Problema

La realización de este trabajo de investigación es de importancia ya que a la fecha en el distrito de Lurín solo se ha realizado un monitoreo exploratorio de niveles de ruido en base a las quejas y denuncias constantes presentadas por los vecinos del distrito (Municipalidad de Lurín, 2017). Sin embargo esto solo sirvió como referente para indicar que Lurín presenta problemas de contaminación acústica y debería de realizarse un estudio mucho más detallado, de esta manera tener una base de datos del distrito.

Es por ello que presente trabajo evaluará los niveles de presión sonora y determinará el cumplimiento con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) de acuerdo al tipo de zona determinada por el mapa de zonificación del distrito. Del mismo modo, con los resultados obtenidos durante monitoreo de campo se representarán mapas de ruido con la finalidad de identificar posibles puntos críticos. Así mismo los resultados de la presente investigación va ser considerados por la municipalidad de Lurín para gestiones de fiscalización.

1.3. Delimitación del Proyecto

El presente trabajo de investigación dispone de las siguientes delimitaciones:

1.1.1 Teórica

Este trabajo de investigación tiene como finalidad de evaluar la contaminación sonora en la zona B del distrito de Lurín – Lurín cercado, mediante Mapas de ruido

1.1.2 Espacial

El presente trabajo de investigación se desarrolló en el Área de Lurín Cercado, perteneciente a la zona B del Distrito de Lurín, departamento de Lima. Cercado de Lurín cuenta ubicado a una latitud $12^{\circ}16'29.81''S$ y longitud $76^{\circ}52'3.84''O$. Así mismo el área de estudio cuenta con un perímetro de 6.5 km y un área de 1.49 km² y se encuentra interceptado por la Antigua Panamericana Sur.



Figura N°01: Ubicación de Lurín Cercado - Lurín
Fuente: Google Eart

1.1.3 Temporal

El desarrollo del estudio se realizó en el año 2018 en el mes de Febrero, durante un periodo de 6 días, del 8 al 13 , las mediciones de los puntos designados se desarrollaron en horarios alternados pertenecientes al horario diurno (7:00am - 10:00pm) , cada horario estuvo comprendido por 5 horas, específicamente de 7:00 am 12:00 pm y de 1:00 pm a 6:00pm teniendo en cuenta que estas son las horas de mayor actividad.

1.4. Formulación del problema

1.4.1. Problema General

- ¿De qué manera la elaboración de mapas de ruido permite evaluar la contaminación sonora en la zona B del distrito de Lurín- Lurín Cercado?

1.4.2. Problemas Específicos

- ¿Cuáles son los niveles de presión sonora presentes en horario diurno de la Zona B del distrito de Lurín – Lurín Cercado?
- ¿En qué medida los niveles de presión sonora en horario diurno determinados en la Zona B del distrito de Lurín – Lurín Cercado cumplen con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (ECA)?
- ¿Cuáles son las zonas con mayor influencia de niveles altos de presión sonora en la zona B del distrito de Lurín – Lurín Cercado?

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

- Evaluar los niveles de presión sonora de la zona B del distrito de Lurín – Lurín Cercado mediante mapas de ruido.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Monitorear los niveles de presión sonora presentes en horario diurno de la Zona B del distrito de Lurín – Lurín Cercado
- Determinar el cumplimiento de los niveles de presión sonora en horario diurno en la Zona B del distrito de Lurín – Lurín Cercado con lo establecido por los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (ECA)
- Representar los datos obtenidos de forma visual a través de mapas de ruido y determinar las zonas con mayor influencia de niveles altos de presión sonora en la zona B del distrito de Lurín – Lurín Cercado

CAPITULO II: MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

López, (2017), realizo la investigación: *Evaluación del nivel de ruido ambiental y elaboración de mapa de ruidos del distrito de Sachaca – Arequipa 2016*, en la Escuela de Postgrado de la Universidad Católica De Santa María.

La presente tesis se enfocó en evaluar los niveles de ruido ambiental presente en el distrito de Sachaca de la ciudad de Arequipa, para ello se registró de niveles de presión sonora mediante mediciones puntuales en los puntos establecidos durante 10 días y en horarios de mayor actividad dentro del periodo diurno. Estas mediciones se llevaron a cabo mediante el uso de dispositivos de medición acústica (sonómetros). Para el desarrollo del estudio se siguió las recomendaciones indicadas en la norma ISO 1996-1, ISO 1996-2 y los resultados no solo fueron comparados con los Estándares de Calidad para Ruido sino también con los niveles de ruido establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Finalmente se logró elaborar un mapa de ruido del distrito de Sachaca y se determinaron las zonas más vulneradas.

Baca, W. y Seminario, S. (2012). Realizaron el trabajo de investigación: *Evaluación de impacto sonoro en la Pontificia Universidad Católica del Perú*, en la Facultad de Ciencias e Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

Este trabajo de tesis a lo igual que el anterior se utilizó el equipo sonómetro para determinar los niveles de ruidos presente en el campus universitario de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Los resultados fueron comparados con los Estándares de Calidad para Ruido y también con los niveles de ruido establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Sin embargo lo resaltante de este trabajo es la presentación que se le dio al distribuir los niveles de ruido mediante un software con el uso de código de colores. Identificándose así los pabellones que más son afectados por este contaminante físico, metodología que será de gran ayuda para el desarrollo de esta este proyecto de investigación.

Chávez, O., Yosa, L., y Arellano, A. (2009) .*Distribución de Ruido Ambiental en el Campus de la Universidad Agraria en el periodo de Enero – Marzo 2007*. Universidad Nacional Agraria de la Molina.

El presente estudio tuvo como finalidad determinar la distribución del ruido ambiental en el campus de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) para el periodo enero – marzo del 2007, para lo cual se evaluaron 69 estaciones, cuyas mediciones se realizaron en los horarios diurno y nocturno en días laborables, y posteriormente se elaboraron los mapas de distribución de ruido ambiental con el software Arc Gis 9.2. Los resultados indicaron que los valores del nivel de presión sonora están, en gran parte del campus, por encima de los límites estipulados por los ECAs-Ruido para zona especial, destacándose el ruido por

tráfico vehicular en el exterior del campus debido al alto flujo vehicular de las avenidas La Molina y Raúl Ferrero.

Cano, J. (2009). Realizo el trabajo de investigación: *Metodología para el análisis de la dispersión del ruido en aeropuertos, estudio de caso: aeropuerto Olaya Herrera de la ciudad de Medellín*. Universidad Nacional de Colombia.

Este trabajo de investigación se enfocó en desarrollar una metodología para la elaboración de mapas de ruido utilizando el software de Sistemas de Información Geográfica ArcGIS en su versión 9.3. Se usó una muestra de 26 puntos, con valores de presión sonora, tomados por la Universidad de Antioquia, en la plataforma y en los alrededores del aeropuerto Olaya Herrera de la Ciudad de Medellín.

Llanos, V. (2016). Realizo el trabajo de investigación: *Evaluación del ruido ambiental generado por fuentes móviles en el casco urbano de la ciudad de Machachi Cantón Mejía, provincia de Pichincha, periodo 2015-2016*. Universidad Técnica de Cotopaxi de Ecuador

Para este estudio la zona urbana de la ciudad de Machachi fue monitoreada en 5 puntos, los cuales fueron determinados en función de la delimitación geográfica del área de estudio mediante el empleo de cuadrículas. El monitoreo fue realizado en horarios considerados de mayor tráfico vehicular de 08:00h a 10:00h, 12:00h a 14:00h y de 16:00h a 18:00h. Los niveles de ruido se determinaron con un sonómetro integrador y el tiempo de medición fue de 2 horas para cada punto en el horario mencionado. Para la elaboración de los mapas acústicos se empleó un

Sistema de Información Geográfica en el cual se procesaron todos los datos obtenidos de las mediciones y a través de la elaboración de los mapas acústicos se obtuvo un primer diagnóstico de la contaminación acústica que existe en la zona urbana de la ciudad de Machachi.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Legislación Ambiental

2.2.1.1. Constitución Política del Perú

En el numeral 22 del Artículo 2º de la Constitución Política del Perú establece que toda persona tiene derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida.

2.2.1.2. Ley General del Ambiente N° 28611

En el Artículo 115º manifiesta que los gobiernos locales son responsables de normar y controlar los ruidos y vibraciones originados por las actividades domésticas y comerciales, así como por las fuentes móviles, debiendo establecer la normativa respectiva sobre la base de los ECA.

2.2.1.3. Ley Orgánica de Municipalidades N° 27972

En el Artículo 80º numeral 3.4 se manifiesta que son funciones exclusivas de las municipalidades distritales el fiscalizar y realizar labores de control respecto de la emisión de humos, gases, ruidos y demás elementos contaminantes de la atmósfera y el ambiente

2.2.1.4. D.S N° 085–2003-PCM Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruidos.

En el Artículo 4° de los estándares primarios de calidad ambiental para ruido aprobado por la Presidencia del Consejo de Ministros, (2003) establecen los niveles máximos de ruido en el ambiente que no deben excederse para proteger la salud humana. Los estándares de calidad ambiental del ruido son un instrumento de gestión ambiental prioritario para prevenir y planificar el control de la contaminación sonora. Dichos ECA's consideran como parámetro el Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT) y para efectos de aplicación se toman en cuenta las zonas y horarios siguientes:

ZONAS DE EN APLICACIÓN	VALORES EXPRESADOS EN LAeqT	
	HORARIO DIURNO	HORARIO NOCTURNO
Zona de Protección Especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

Cuadro N°01: Estándares de Calidad Ambiental - Ruido

Fuente: D. S. No 085-2003-PCM - Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

Así mismo el presente reglamento establece responsabilidades para la vigilancia de contaminación sonora involucrando a instituciones a nivel local, provincial y nacional, las cuales se mencionan a continuación:

- **Ministerio Del Ambiente:** se encarga de aprobar los ECA Ruido y las directrices para la elaboración de los planes de acción de mejoramiento de la calidad del aire. Además, promueve y supervisa el cumplimiento de políticas ambientales sectoriales orientadas a alcanzar y mantener los estándares primarios de calidad del aire.
- **Municipalidades:** Las municipalidades provinciales y distritales tienen como responsabilidad:
 - Elaborar e implementar los planes de prevención y control de la contaminación sonora y los límites máximos permisibles de las actividades y servicios bajo su competencia
 - Fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones legales vigentes para prevenir y controlar la contaminación sonora
 - Elaborar, establecer y aplicar la escala de sanciones para las actividades reguladas bajo su competencia
 - Dictar normas de prevención y control de la contaminación sonora para las actividades comerciales, de servicios y domésticas
- **Ministerio de Salud:** Establece o valida criterios y metodologías para la realización de las actividades de vigilancia de Contaminación sonora. Así mismo a través de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) realiza la evaluación de los programas de vigilancia de la contaminación sonora, prestando apoyo a los municipios, de ser necesario. La DIGESA elaborará un informe anual sobre los resultados de dicha evaluación.
- **El Instituto Nacional de Calidad (INACAL):** Es parte de esta estrategia de monitoreo y medición Aprueba las normas metrológicas relativas a los instrumentos para la medición de ruidos. Así mismo Califica y registra a las

instituciones públicas o privadas para que realicen la calibración de los equipos para la medición de ruidos.

- **Organismo De Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA):** Como parte de su función de supervisión a entidades de fiscalización ambiental (EFA), verifica que los gobiernos locales cumplan con esta fiscalización y brinda constantemente asistencia técnica para el uso de sonómetros , mediante la realización de capacitaciones masivas a servidores públicos de municipalidades de Lima Metropolitana y de provincias

2.2.1.5. Ordenanza Municipal N° 301-2015-ML

La presente Ordenanza previene y controla los ruidos producidos en cualquier lugar en la jurisdicción del distrito de Lurín y están obligados a su cumplimiento todas las personas naturales o jurídicas o los responsables de éstas que realicen cualquier tipo de actividad que produzca ruidos molestos o nocivos.

En concordancia con los Estándares Primarios de Calidad Ambiental para ruidos establecidos en el Anexo N° 1 del Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.- D.S. N° 085-2003-PCM y lo estipulado en el Art. 2° de la Ordenanza N°015-MML, los niveles máximos de ruido en el ambiente son:

ZONAS DE EN APLICACIÓN	VALORES EXPRESADOS EN LAeqT		RUIDOS NOCIVOS
	HORARIO DIURNO	HORARIO NOCTURNO	EN CUALQUIER HORARIO
Zona de Protección Especial	50	40	>=70
Zona Residencial	60	50	>=80
Zona Comercial	70	60	>=85
Zona Industrial	80	70	>=90

Cuadro N°02: Niveles máximos de ruido en el ambiente
Fuente: Ordenanza Municipal N° 301-2015-ML

2.2.1.6. Norma Técnica Peruana (NTP-ISO 1996-1) Acústica.

Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 1: Índices básicos y procedimientos de evaluación. La presente (NTP) define los índices básicos a ser utilizados para describir el ruido en los ambientes comunitarios y describe los procedimientos de evaluación básicos.

2.2.1.7. Norma Técnica Peruana (NTP-ISO 1996-2) Acústica.

Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental.

2.2.1.8. Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental R.M. N° 227-2013 –MINAM

Este protocolo pretende establecer metodologías, técnicas y procedimientos para elaborar las mediciones de niveles de ruido en el país, los cuales serán de observancia obligatoria por los Gobiernos Locales (principales responsables de ejecutar los monitoreos de ruido de conformidad con lo establecido en el D.S. N° 085-2003-PCM), así como por todas aquellas personas naturales y jurídicas que deseen evaluar los niveles de ruido en el ambiente.

2.2.2. Ruido y sonido

Físicamente, el sonido es producido por la vibración de cualquier cuerpo y se propaga en el aire (u otros medios) como movimiento ondulatorio a cierta velocidad (344 m/s a 20°C).

El sonido como lo experimenta el hombre, es definido como energía acústica en un rango de frecuencia (vibraciones por unidad de tiempo) aproximado de 20-20,000

Hz. Desde el punto de vista físico no existe ninguna diferencia entre los conceptos sonido y ruido, a pesar de que tiene una diferencia importante para el oído Humano. El ruido es considerado como el sonido no deseado que genera molestia, perjudica o afecta la salud de las personas OEFA, (2014).

2.2.2.1. Tipos de ruido

De acuerdo a la NTP ISO 1996-1 los ruidos se clasifican de la siguiente manera:

En función al tiempo de duración:

- **Ruido Estable o continuo:** El ruido estable es aquel que no presente fluctuaciones considerables (más de 5 dB) durante más de un minuto
- **Ruido Fluctuante:** Este tipo de ruido es aquel que presentan fluctuaciones por encima de 5dB durante un minuto, el nivel varía constantemente sin apreciarse estabilidad durante el periodo de observación. Este tipo de ruido generalmente está presente en el quehacer cotidiano.
- **Ruido intermitente:** El ruido intermitente es aquel que está presente sólo durante ciertos periodos de tiempo y que son tales que la duración de cada una de estas ocurrencias es más que 5 segundos.

- **Ruido impulsivo:** Es el ruido caracterizado por pulsos individuales de corta duración ya que esta suele ser menor a 1 segundo, aunque pueden ser más prolongados.

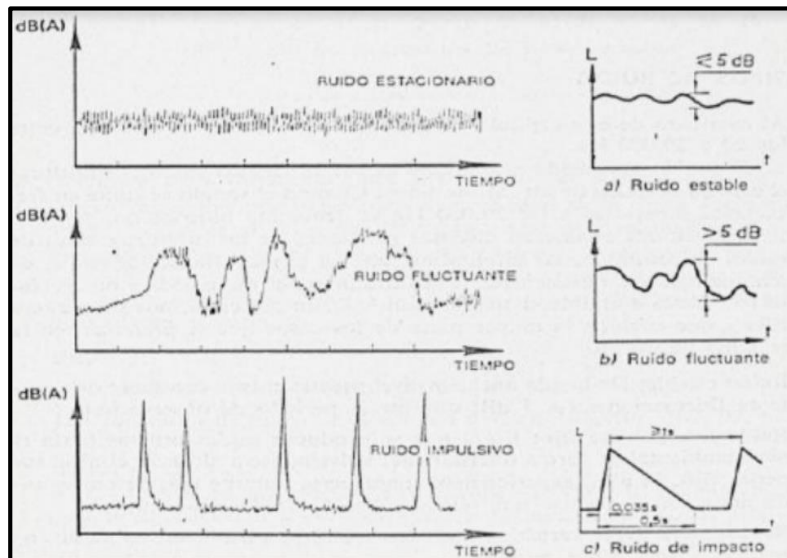


Figura N°02: Tipos de Ruido
Fuente: Curso de Higiene industrial

En función al tipo de actividad generadora de ruido:

- Ruido generado por el tráfico automotor.
- Ruido generado por el tráfico ferroviario.
- Ruido generado por el tráfico de aeronaves.
- Ruido generado por plantas industriales, edificaciones y otras actividades productivas, servicios y recreativas.

2.2.3. Contaminación sonora

La contaminación sonora se define como la presencia en el ambiente de ruidos, cualquiera que sea el emisor acústico que los origine, que impliquen molestia, riesgo o daño para las personas, para el desarrollo de sus actividades o para los

bienes de cualquier naturaleza, o que causen efectos significativos sobre el medio ambiente. (Martínez & Peters, 2015)

Es necesario considerar la interferencia provocada en las actividades normales que realizamos. Es decir, no es suficiente con la presencia de altos niveles de presión sonora para que exista contaminación acústica, sino personas expuestas y realizando actividades incompatibles con tales niveles de presión sonora. (Berglund et al., 1999)

2.2.4. Ruido Ambiental

El ruido ambiental es producto de la acción de varias fuentes combinadas dentro de una zona determinada. El estudio del ruido ambiental intenta fijar el grado de molestia y el probable grado de reacción de la sociedad. Actualmente, en diversos países se viene regulando el ruido ambiental como el tráfico aéreo y terrestre, las máquinas de construcción y las plantas industriales, limitando sus niveles máximos de emisión, no solo en su operación sino también en la etapa de proyecto y planificación; ya que este tipo de ruido está presente durante la mayor parte del tiempo. (Bravo, 2002)

2.2.5. Monitoreo de Ruido Ambiental

De acuerdo al MINAM, (2013) elaboró el Protocolo de Monitoreo de Calidad de Ruido Ambiental menciona que el monitoreo de ruido ambiental es la medición del nivel de presión sonora generada por las distintas fuentes hacia el exterior.

2.2.5.1. Parámetros de Monitoreo de Ruido ambiental

Los parámetros de ruido Ambiental son aquellos que describen el ruido en cantidades físicas, entre las cuales tenemos:

- Nivel de presión sonora continuo equivalente (Leq): Nivel de un ruido continuo que contiene la misma capacidad de energía que el ruido medido y en consecuentemente también posee la misma capacidad de dañar el sistema auditivo. Una de las utilidades de este parámetro es poder comparar el riesgo de daño auditivo ante la exposición a diferentes tipos de ruidos. El Leq en ponderación A es el parámetro que debe ser usado para la comparación con la normal ambiental (ECA Ruido). El LAeq permite estimar, a partir de un cálculo realizado sobre un número limitado de muestras, en el transcurso de un intervalo de tiempo T, el valor probable del nivel de presión sonora continuo equivalente en ponderación A para ese intervalo de tiempo. El LAeqT es posible determinarlo directamente con sonómetros de clase 1 o 2 que sean tipo integradores. Sino lo fueran se aplicara la siguiente Ecuación:

$$LAeqT = 10 \log \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0.1Li} \right)$$

Donde:

L=Nivel de presión sonora ponderado A instantáneo o en un tiempo T de la muestra

n= Cantidad de mediciones en la muestra

- Nivel sonora máxima (Lmax.): Es el máximo Nivel de Presión Sonora (NPS) registrado durante un periodo de medición dado
- Nivel de presión sonora mínima (Lmin.): Es el mínimo Nivel de Presión Sonora (NPS) registrado durante un período de medición dado.

2.2.5.2. Influencia e Condiciones meteorológicas en el monitoreo de ruido

- **Viento:** El viento a través del micrófono produce mucho ruido que puede alterar las mediciones. Para reducir este ruido, se debe utilizar siempre sobre el micrófono una pantalla antiviento especial, generalmente consistente en una bola de espuma porosa.
- **Humedad:** Principalmente puede afectar a los micrófonos, si la humedad relativa es alta. Se deberá proteger de la lluvia, para impedir la entrada directa de agua por el micrófono, que produciría un funcionamiento intermitente.
- **Temperatura:** Hay que evitar los cambios bruscos de temperatura que pueden llegar a una condensación del micrófono.
- **Presión atmosférica:** La respuesta no se suele ver afectada significativamente por los cambios ordinarios de la presión atmosférica, y sobre todo si es a nivel del mar. Pero a grandes alturas la sensibilidad se puede ver algo afectada, para ello se tendrá en cuenta la corrección los datos que aporta el fabricante del micrófono.

2.2.6. Sonómetro

El sonómetro es un instrumento que mide la intensidad de ruido en dB (decibelios) de forma directa. Está diseñado para responder al sonido de la misma forma que lo hace el oído humano y dar mediciones objetivas. Es capaz de medir el nivel de ruido, de una zona en cuestión, analizando la presión sonora a la entrada de su micrófono convirtiendo la señal sonora a una señal eléctrica equivalente. Además de recoger las señales es capaz de ponderarla, en función de la sensibilidad real del oído humano a las distintas frecuencias, y de ofrecer un valor único en dBA (decibelios A) del nivel de ruido del lugar a analizar.

2.2.6.1. Clasificación de los sonómetros

Por su precisión, los sonómetros se clasifican en:

- **Clase 0:** Sonómetro patrones, se utiliza en laboratorios para obtener niveles de referencia.
- **Clase 1:** De precisión, permite el trabajo de campo con precisión.
- **Clase 2:** De presión y uso general, permite realizar mediciones generales en trabajos de campo.

Para efectos de la medición de ruido con fines de comparación con el ECA de ruidos debe usarse la clase 1 o clase 2 y deben cumplir con lo especificado en la IEC 61672.

Para realizar mediciones de ruido ambiental, periódicamente se requiere compensar la variación de sensibilidad del micrófono que puede verse afectado por golpes, condiciones climáticas, etc., a lo largo del tiempo. Para esto se utiliza el calibrador, instrumento que asegura la fiabilidad del sonómetro, este genera un campo sonoro estable, generalmente a un 1Khz sobre la que se ajusta la lectura del sonómetro a modo de patrón. (Morales, J. 2009)

Un instrumento muy usado para calibración de micrófonos es el pistófono, que gracias al giro de un pequeño motor eléctrico, generan una señal senoidal libre de distorsión y de gran estabilidad. (Bravo, 2002)

2.2.6.2. Ponderaciones de frecuencia

Las ponderaciones de frecuencia se usan para que el sonómetro mida e informe de los niveles de ruido que representan lo que oímos. Son filtros electrónicos que

contiene el instrumento que ajustan el modo de medición de ruido. (Cirrus Research. S.L., 2012)

Puesto que el oído humano no tiene la misma sensibilidad para todas las frecuencias, resulta lógico que al efectuar una medición de ruido se tenga en cuenta esta particularidad. (Pérez, A., 2001)

Para ello, se establecen y se han normalizado diferentes curvas de ponderación, las cuales siguen aproximadamente la misma ley que el oído en cuanto a sensibilidad en función de la frecuencia.

- Curva A, se aproxima a la curva de audición de baja sensibilidad.
- Curva B, se aproxima a la curva de audición de media sensibilidad.
- Curva C, se aproxima a la curva de audición de alta sensibilidad.

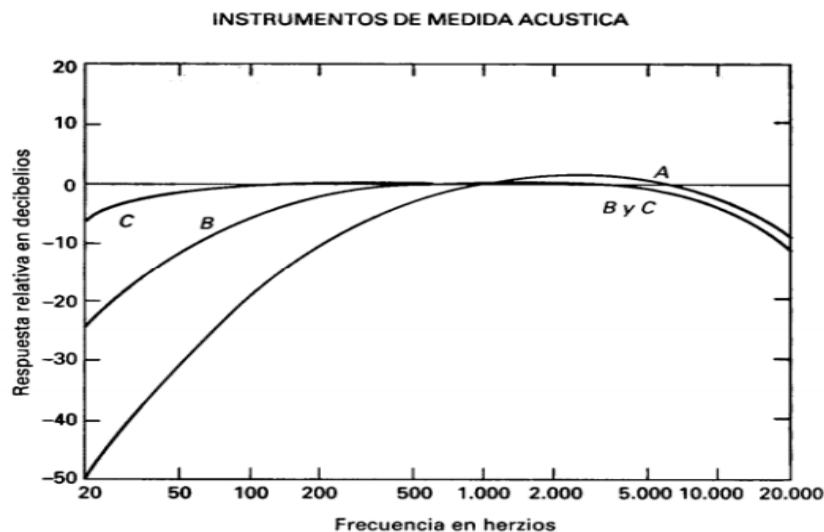


Figura N°03: Curva de ponderación de frecuencia
Fuente: Pérez, A. (2001)

La ponderación A de frecuencias, es la más usada actualmente y se ajusta aproximadamente a la respuesta del oído humano proporcionando resultados expresados en dB(A).

2.2.7. Mapa de ruido

Un mapa de ruido es la representación visual de los niveles de presión sonora existentes en una determinada área geográfica y en un período determinado. La utilidad del mapa de ruido es determinar la exposición de la población al ruido ambiental, para así adoptar los planes o programas necesarios para prevenir y reducir el ruido ambiental y, en particular, cuando los niveles de exposición puedan tener efectos nocivos en la salud humana.

El término general de mapas de ruido se suele utilizar para referirse a mapas horizontales de líneas isofónicas a cierta altura del suelo. El nivel al que se refieren las líneas isofónicas suele ser un nivel sonoro continuo equivalente.

La norma ISO 1996-2 establece los criterios para la realización de medidas y confección de mapas de ruido. Según esta norma, el mapa de ruido ha de representar niveles de presión sonora en tramos de 5 dB. Dichos niveles se presentan a continuación:

REPRESENTACION DE LOS INTERVALOS DE NIVEL SONORO SEGÚN LA NORMA ISO 1996 – 2:1987	
INTERVALO DE NIVEL SONORO (dB)	COLOR
30 – 35	Verde claro
35 – 40	Verde
40 – 45	Verde Oscuro
45 – 50	Amarillo
50 – 55	Ocre
55 – 60	Naranja
60 – 65	Cinabrio
65 – 70	Carmin
70 – 75	Lila
75 – 80	Azul
80 – 85	Azul oscuro

Figura N°04: Gama de colores
Fuente: ISO 1996-2:1987

2.2.7.1. Métodos de recolección de datos para mapas de ruido

Para la elaboración de un mapa de ruido es necesario determinar en primer lugar las características del mapa que se desea obtener, para posteriormente determinar la forma de elaborar el mapa. Sin embargo primero se tienen que recolectar los datos para lo cual se utilizan los siguientes métodos:

- **Por muestreo:**

Es la técnica que se ha venido utilizando habitualmente a la hora de estudiar la contaminación por ruido en grandes áreas o núcleos urbanos. Se basa en la realización de una serie de mediciones directas del ruido en un periodo largo de tiempo.

Para ello se considera las siguientes metodologías:

- Método de la cuadrícula o rejilla, consiste en dividir el espacio a estudiar en rejillas con distancias entre 50 a 300 m.
- La metodología de vías o tráfico, que consiste en realizar una categorización de las vías y monitorear distintos puntos de ella, asumiendo que vías de la misma categoría emiten similares niveles de ruido.
- La metodología del muestreo de zonas específicas, que sirve cuando el muestreo por cuadrículas o rejillas es insuficiente porque no evalúa un ruido específico, como el ruido de entretenimiento nocturno.
- La metodología del muestreo en función a los usos del suelo, que considera las categorías de planificación territorial existentes: uso comercial, uso residencial, etc.

El tiempo de medida recomendado debería ser de 24 horas. No es conveniente que existan reglas fijas, ya que en cada caso el tiempo de medida necesario depende del comportamiento de las fuentes de ruido. En cualquier caso, para poder obtener un mapa de ruido confiable, no se recomiendan medidas inferiores a 15 minutos.

El inconveniente de esta técnica radica en que la medida directa de niveles sonoros resulta muy cara y requiere periodos de tiempo excesivamente largos para realizar los mapas. Sin embargo, los resultados reflejan dentro de los límites de precisión y de tiempo de las medidas, valores reales del ruido en situaciones existentes. (R.M. N° 227-2013- MINAM)

- **Por simulación**

Actualmente se utilizan técnicas de simulación basadas en el cálculo, que acortan la duración del proceso de obtención de datos y abaratan su costo. Estas nuevas técnicas de simulación son posibles gracias al aumento de la capacidad de ciertos sistemas tecnológicos. A través del uso de estos simuladores, podemos llegar a predecir los niveles de ruido que se dan en un cualquier escenario acústico imaginable presente o futuro.

2.3. Definición de términos básicos

2.3.1. Calibrador acústico

Es el instrumento normalizado utilizado para verificar la exactitud de la respuesta acústica de los instrumentos de medición y que satisface las especificaciones declaradas por el fabricante. (MINAM, 2013)

2.3.2. Decibel (db)

Unidad adimensional usada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. Es la décima parte del Bel (B), y se refiere a la unidad en la que habitualmente se expresa el nivel de presión sonora. (MINAM, 2013)

2.3.3. Decibel “A” DB (A)

Es la unidad en la que se expresa el nivel de presión sonora tomando en consideración el comportamiento del oído humano en función de la frecuencia, utilizando para ello el filtro de ponderación A. (MINAM, 2013)

2.3.4. Emisión de ruido

Es la generación de ruido por parte de una fuente o conjunto de fuentes dentro de un área definida, en el cual se desarrolla una actividad determinada. (MINAM, 2013)

2.3.5. Estándares de calidad ambiental para ruido

Son aquellos que consideran los niveles máximos de ruido en el ambiente exterior, los cuales no deben excederse a fin de proteger la salud humana. Dichos niveles corresponden a los valores de presión sonora continua equivalente con ponderación A. (MINAM, 2013)

2.3.6. Fuente emisora de ruido

Es cualquier elemento asociado a una actividad determinada que es capaz de generar ruido hacia el exterior de los límites de un predio. (MINAM, 2013)

2.3.7. Intervalo de medición

Es el tiempo de medición durante el cual se registra el nivel de presión sonora mediante un sonómetro. (MINAM, 2013)

2.3.8. Monitoreo

Acción de medir y obtener datos en forma programada de los parámetros que inciden o modifican la calidad del entorno. (MINAM, 2013)

2.3.9. Nivel de presión sonora (NPS)

Es el valor calculado como veinte veces el logaritmo del cociente entre la presión sonora y una presión de referencia de 20 micropascales. (MINAM, 2013)

2.3.10. Receptor

Para este caso es la persona o grupo de personas que están o se espera estén expuestas a un ruido específico. (MINAM, 2013)

2.3.11. Ruido

Sonido no deseado que moleste, perjudique o afecte a la salud de las personas. (MINAM, 2013)

2.3.12. Ruido ambiental:

Todos aquellos sonidos que pueden provocar molestias fuera del recinto o propiedad que contiene a la fuente emisora. (MINAM, 2013)

2.3.13. Sonómetro

Es un instrumento normalizado que se utiliza para medir los niveles de presión sonora. (MINAM, 2013)

2.3.14. Sonómetro integrador

Son sonómetros que tienen la capacidad de poder calcular el nivel continuo equivalente LAeqT., e incorporan funciones para la transmisión de datos al ordenador, cálculo de percentiles, y algunos análisis en frecuencia. (MINAM, 2013)

2.3.15. Zona comercial

Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades comerciales y de servicios. (MINAM, 2013)

2.3.16. Zonas críticas de contaminación sonora

Son aquellas zonas que sobrepasan un nivel de presión sonora continuo equivalente de 80 dBA. (MINAM, 2013)

2.3.17. Zona industrial

Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades industriales. (MINAM, 2013)

2.3.18. Zonas mixtas

Áreas donde colindan o se combinan en una misma manzana dos o más zonificaciones, es decir: Residencial - Comercial, Residencial - Industrial, Comercial - industrial o Residencial - Comercial - Industrial. (MINAM, 2013)

2.3.19. Zona de protección especial

Es aquella de alta sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio que requieren una protección especial contra el ruido donde se ubican establecimientos de salud, establecimientos educativos asilos y orfanatos. (MINAM, 2013)

2.3.20. Zona residencial

Área autorizada por el gobierno local correspondiente para el uso identificado con viviendas o residencias, que permiten la presencia de altas, medias y bajas concentraciones poblacionales. (MINAM, 2013)

CAPITULO III: DESARROLLO DE LOS OBJETIVOS DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA

3.1. Descripción del área de Estudio

Tal y como se mencionó anteriormente la zona de Estudio del presente abarcó el área de Lurín Cercado, que se encuentra en la zona B del distrito de Lurín. (Ver Anexo N° 01). El área de Lurín Cercado cuenta con las siguientes dimensiones y características:

- Latitud (UTM): 8642338.81 m S
- Longitud (UTM): 296855.69 m E
- Altitud: 9 m.s.n.m.
- Área Aprox.: 1.49 km²
- Perímetro Aprox.: 6.5 km

3.1.1. Características Meteorológicas

Durante el periodo en el que se llevaron a cabo los monitoreos de los niveles de presión sonora, se presentaron las siguientes características meteorológicas, de acuerdo a lo registrado por la Estación Meteorológica Davis - Vantage Pro2. Se registró una temperatura máxima de 24.5 °C y una temperatura mínima de 21.2 ° se registró humedad 81 % mas no se observaron precipitaciones. Así mismo se registraron vientos cuya velocidad oscilaba entre los 2.7 m/s con una dirección predominante SW. (Fuente: Propia)

DATOS METEOROLÓGICOS					
Hora	Temperatura (°C)	Humedad (%H)	Velocidad viento (Km/h)	Dirección de viento	Presión Atmosferica (mm Hg)
Máximo	24.5	86.0	4.8	SW	751.9
Mínimo	21.2	76.0	1.6		749.7
Promedio	22.7	81.2	2.7		750.9

Cuadro N°03: Resumen condiciones meteorológicas – Lurín
Fuente: Elaboración propia

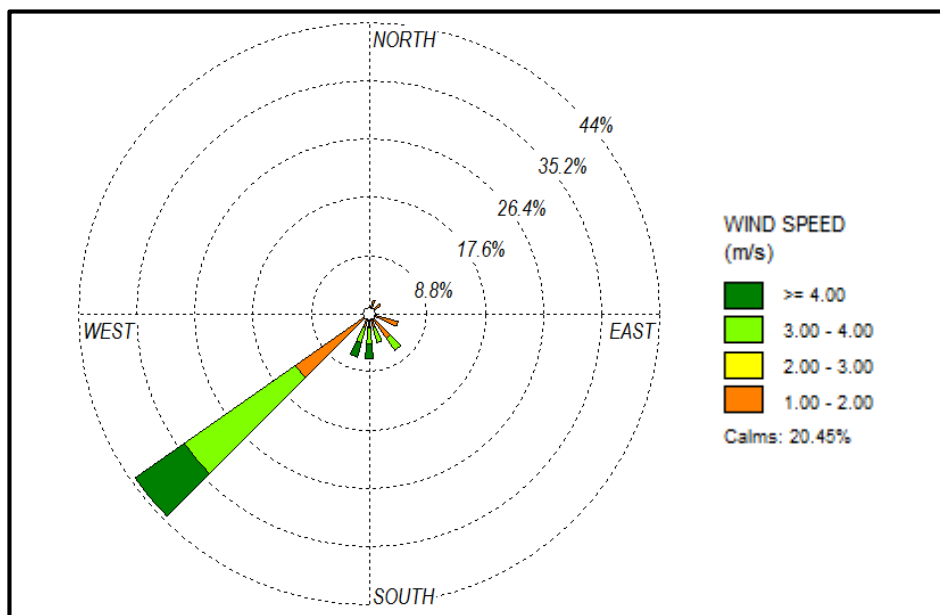


Figura N°05: Rosa de Vientos
Fuente: Elaboración Propia

3.1.2. Fuente Principal Generadora de ruido

La fuente principal de generación de Ruido en el Área de Estudio “Lurín Cercado” se ve influenciado por el parque automotor.

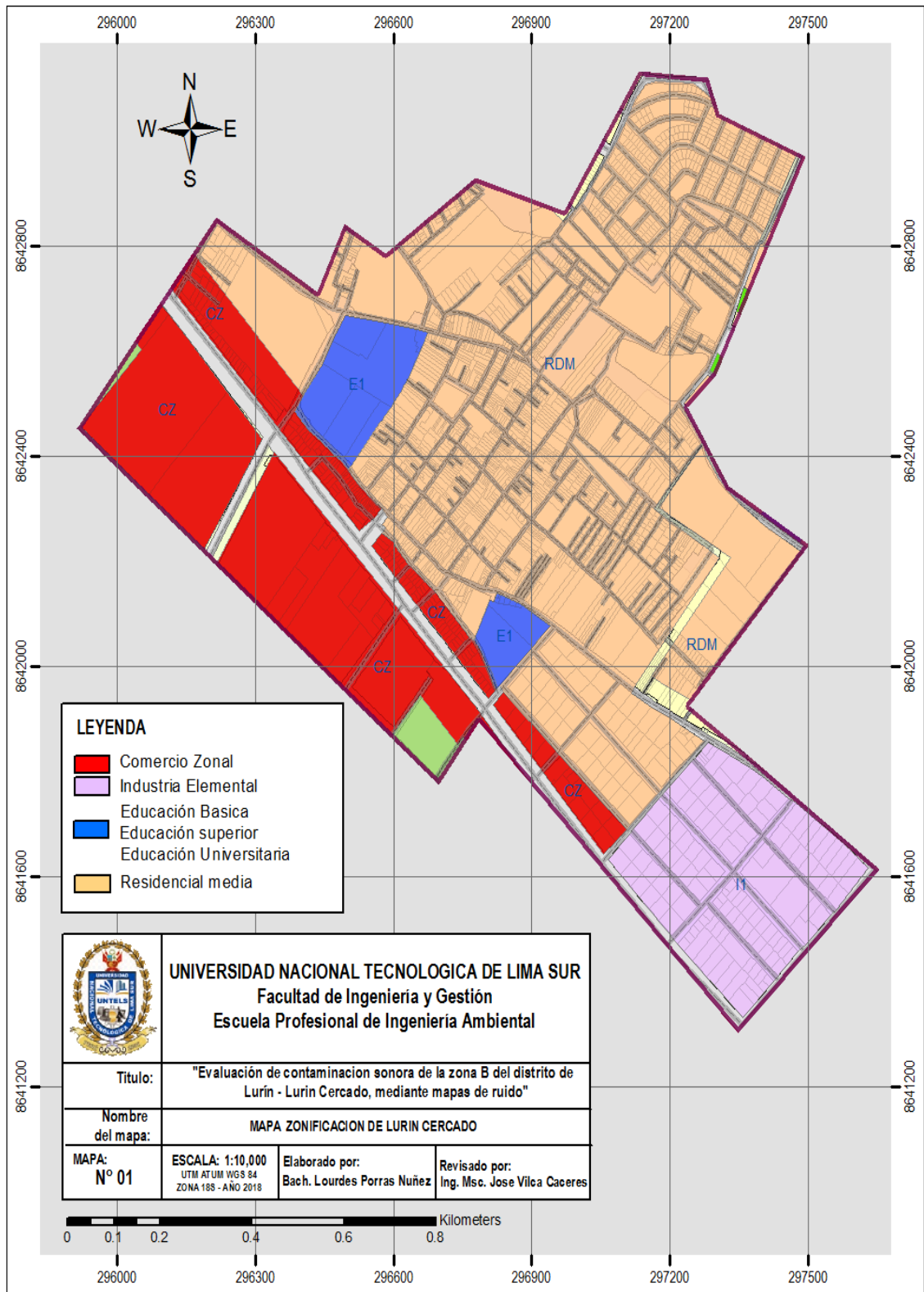
El distrito de Lurín cuenta con gran cantidad de taxis y carros colectivos piratas, algunos de estos transportes circulan vacíos buscando pasajeros por el distrito, congestionando el tránsito, con tarifas muy bajas, productos el excesivo número y de la competencia. También en su mayoría estos taxis se quedan estacionados en la pista auxiliar de la carretera Panamericana Sur, concentrando aún más el tráfico vehicular.

Los vehículos pesados y medios de transporte público son otro problema pues generan lentitud en el tránsito en la zona comercial, así mismo no respetan la semaforización la cual satura la vía con mayor facilidad.

Los Mototaxis, este tipo de transporte viene cobrando mayor número en el distrito de Lurín (Lurín Cercado) ya que al tener calles angostas se adaptan perfectamente, además el servicio que brindan tiene un costo muy accesible para los pobladores.

3.1.3. Zonificación del Área de Estudio

El distrito de Lurín, presenta condiciones mixtas de habitabilidad, dadas principalmente por las actividades económicas que se desarrollan en él; así, se tiene una zona netamente industrial, una zona comercial, especial y espacios urbanos como se presenta en su mapa de zonificación aprobada mediante la Ordenanza N°1117 – MML – 2008 . A continuación se presenta del área de Estudio.



Mapa N°1: Mapa de Zonificación de Lurín Cercado

Fuente: Municipalidad de Lurín

3.2. Materiales y equipos

3.2.1. SOFTWARE

Los softwares mencionados a continuación fueron utilizados para el procesamiento de los datos obtenidos en la distribución del ruido ambiental y en la redacción del presente proyecto de investigación.

- Software Microsoft Office 2013 (Microsoft Office, Microsoft Excel y Microsoft PowerPoint), empleada para la sistematización, redacción y presentación del presente estudio.
- Software ARC GIS 10.3, usado para elaboración de los mapas de ubicación, delimitación de la zona de estudio, la zonificación de uso de suelos y mapas de la distribución de puntos de ruido ambiental en la zona de estudio. Así mismo usado para elaboración de mapas de ruido.

3.2.2. EQUIPOS

- 2 Sonómetro Integrador, tipo 2, marca LARSON DAVIS/ AIHUA, utilizado para las mediciones del nivel de presión sonora. (El Certificado de Calibración de los Sonómetros se muestra en el ANEXO N°2)
- 1 calibrador acústico marca Larson Davis
- 2 Trípodes, utilizado como apoyo o soporte del equipo (sonómetro).
- Cámara fotográfica, usada para el registro fotográfico.
- 1 GPS, utilizado para la ubicación de las estaciones de medición.

3.3. Desarrollo de la evaluación

3.3.1. Etapa de preparación para la realizar las Mediciones

3.3.1.1. Identificación de documentos de referencia:

La metodología aplicada para la medición de ruido ambiental del área de investigación se basó en las dos (02) Normas Técnicas Peruanas (NTP), que brindan los lineamientos requeridos para la ejecución de Monitoreos de calidad ambiental para ruido, según se indica en el protocolo de Monitoreo de Ruido ambiental.

- NTP-ISO 1996-1:2007, ACÚSTICA – Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental, Parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental.
- NTP-ISO 1996-2:2008, ACÚSTICA – Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental, Parte 1: índices básicos y procedimientos de evaluación.

3.3.1.2. Selección del equipo de medición

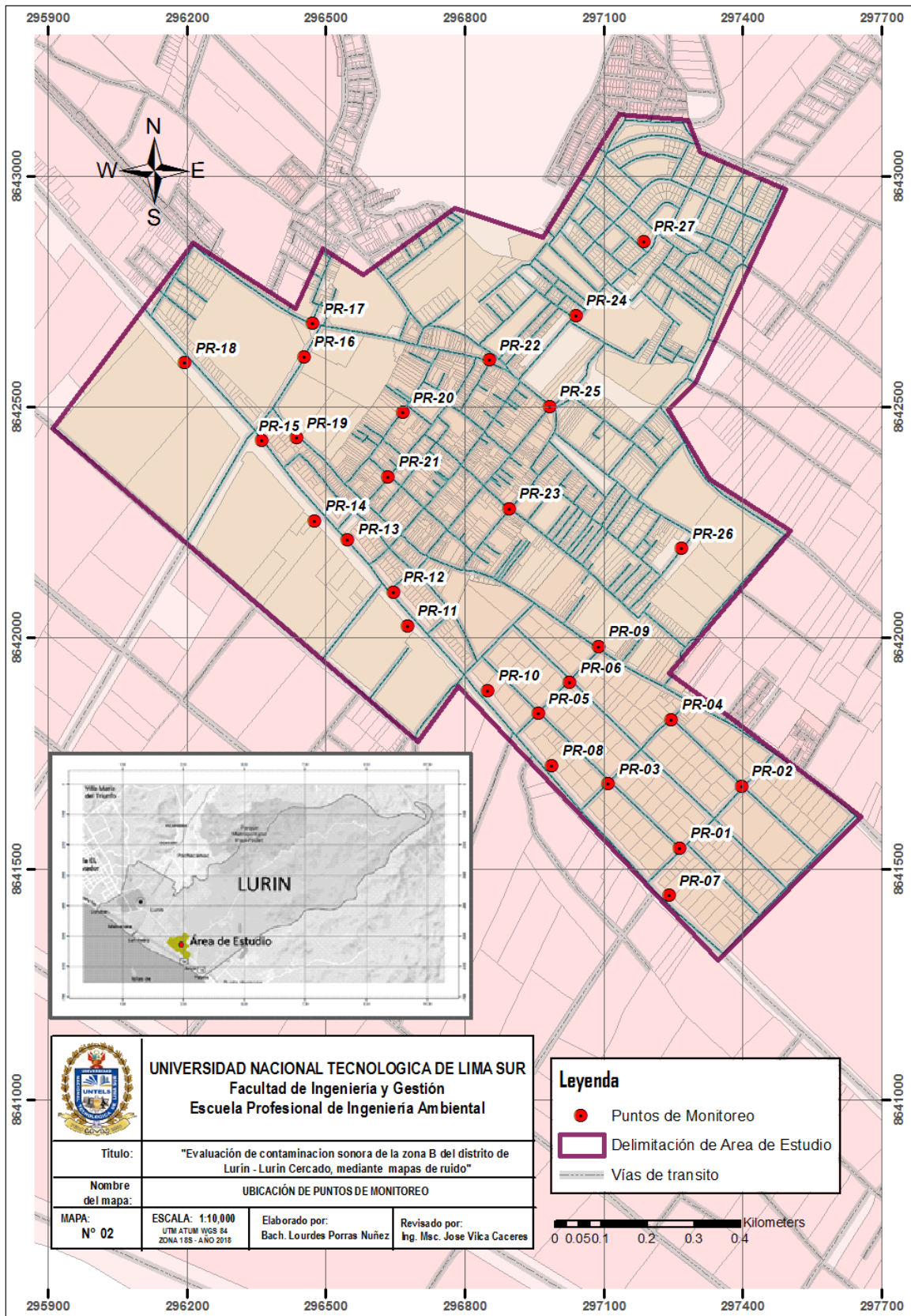
Para la medición del ruido ambiental se utiliza un medidor de presión sonora – Sonómetro, el cual cumple con las exigencias establecidas en las normas de la Comisión Electrotécnica Internacional (International Electrotechnical Commission, IEC Standard, IEC 61672). Por lo que el sonómetro empleado tiene la capacidad de poder calcular el nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A (LAeqT) de acuerdo a lo establecido en el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

Se utilizaron dos sonómetros correctamente calibrados, facilitados por la Municipalidad de Lurín y por una empresa privada.

3.3.1.3. Selección de los puntos de medición

Para asegurar mayor exactitud durante la elaboración de los Mapas de Ruido, se necesitó que las mediciones de nivel de presión sonora se realizarán no solo en los puntos más críticos del área, sino que estos puntos de monitoreo abarquen la totalidad de la zona de estudio en concordancia con la zonificación que tiene el distrito pero al mismo tiempo que sea fácil acceso realizar las mediciones correspondientes en cada punto. Es por ello que la definición de puntos de medición se determinó mediante dos métodos, método de vías y en función al uso de suelo, teniendo en consecuencia un total 27 puntos a evaluar.

La Distribución de los Puntos de Monitoreo considerados se pueden encontrar a continuación en el Mapa N°02:



Mapa N°2: Mapa de distribución de puntos de monitoreo

Fuente: Elaboración propia

N°Punto	Coordenadas		Referencia	Zonificación según ECA
PR-01	-12.28216	-76.86401	calle 8 cruce con calle 2	Industrial
PR-02	-12.28096	-76.86278	calle 8 / calle 3	Industrial
PR-03	-12.28089	-76.86543	Calle 2	Residencial
PR-04	-12.27964	-76.86416	Calle 3	Residencial
PR-05	-12.27950	-76.86681	Calle 2 / Calle 7	Residencial
PR-06	-12.27890	-76.86618	Calle 7 / calle A	Residencial
PR-07	-12.28309	-76.86424	Calle 8 / Ant. Panamericana	Industrial
PR-08	-12.28053	-76.86654	Calle 7 / Ant.a panamericana	Comercial
PR-09	-12.27820	-76.86560	Calle 7 / Ramon castilla	Residencial
PR-10	-12.27905	-76.86780	Calle 6 / Ant. Panamericana	Especial
PR-11	-12.27777	-76.86939	Villa Salud	Especial
PR-12	-12.27710	-76.86966	Pro. Virgen de las mercedes	Comercial
PR-13	-12.27608	-76.87056	Pro. Entrada de lurin	Comercial
PR-14	-12.27570	-76.87121	Essalud	Comercial
PR-15	-12.27412	-76.87225	Pro. San pedro	Comercial
PR-16	-12.27248	-76.87140	Colegio San pedro	Especial
PR-17	-12.27184	-76.87122	Centro Materno infantil	Especial
PR-18	-12.27259	-76.87376	Pllaza vea	Comercial
PR-19	-12.27408	-76.87157	Colegio San martin	Especial
PR-20	-12.27359	-76.86945	Parque de Lurin	Residencial
PR-21	-12.27485	-76.86975	Jr. San roman / Jr. Bolognesi	Residencial
PR-22	-12.27258	-76.86773	Colegio Jose Maria Arguedas	Residencial
PR-23	-12.27548	-76.86735	Jr. Union / Jr. Colon	Residencial
PR-24	-12.27171	-76.86600	Cementerio de lurin	Residencial
PR-25	-12.27349	-76.86654	Jr. Colon / Jr. Tarapacá	Residencial
PR-26	-12.27629	-76.86393	-	Residencial
PR-27	-12.27028	-76.86465	-	Residencial

Cuadro: N°04: Distribución de los Puntos de Monitoreo

Fuente: Elaboración propia

3.3.2. Etapa de Medición de niveles de presión sonora

La ejecución del monitoreo se abarcó 6 días (del 8 al 13 de Febrero) y el periodo de medición para cada punto por día fue de 15 minutos en dos intervalos alternados: 7:00 am –12:00 pm y 1:00 pm – 6:00 pm (Horario diurno), para lo cual se tuvo en cuenta el horario de mayor actividad de la zona para poder obtener un mapa de ruido representativo y confiable.

En esta etapa se procedió a realizar las mediciones del nivel de presión sonora en los puntos establecidos. Para llevar a cabo este procedimiento se tuvo que desarrollar previamente el proceso de instalación y configuración del equipo para lo cual se siguieron los siguientes pasos (Protocolo para Ruido Ambiental, 2013):

- Reconocimiento en campo de los puntos de medición.
- Verificación del nivel de energía de las baterías.
- Configuración del Equipo
 - Fecha y hora actual.
 - Filtro de ponderación frecuencia: Se seleccionó el filtro de tipo “A” debido a que registro sonidos en el rango de frecuencia de 20 kHz similares a la respuesta del oído humano.
 - Programación del tiempo de medición para 15 minutos
- Verificación, ajuste y calibración del equipo antes de cada medición.
- Ubicación del trípode e instalación del sonómetro:
 - A una altura aproximada de 1,5 m del nivel de suelo.
 - Formando un Angulo de inclinación de 30 a 60 grados con respecto al plano horizontal paralelo al suelo.

- El micrófono del sonómetro debe estar orientado hacia las fuentes de generación de ruido ambiental.
- Protección del micrófono del sonómetro con una pantalla anti viento, para evitar las distorsiones causadas por ráfagas de viento.
- Georreferenciación del punto de medición mediante el uso de un GPS configurando en unidades UTM y Formato WGS84.

Así mismo durante la medición registrará los datos correspondientes en la hoja de campo (Anexo):

- Descripción del entorno.
- Fecha y hora.
- Codificación del punto de medición
- Se registró fotografías del sonómetro durante la medición.

Se considerara no realizar las mediciones bajo el efecto de fenómenos meteorológicos.

3.3.3. Análisis de datos de campo

Toda la información obtenida en campo será registrada en el programa Excel, teniendo en consideración la codificación de cada punto de muestreo y los datos de NPS (LAeqt,) por día y promedios. Posteriormente se procederá a analizar comparándolos con lo establecido en el Decreto Supremo No 085 (2003). Se obtendrá de ello gráficos representativos que demostrarán las variaciones de los niveles de ruido.

Los datos registrados, NPS (LAeqt,), serán indispensables para incorporarlos al software de sistema de información Geográfica SIG, en este caso el ArcGIS en su

versión 10.3 ; de esta manera, obtener los mapas de ruido requeridos y evidenciar las zonas con mayor influencia de ruido en la zona de Cercado de Lurín. Para fines de mejor apreciación de la distribución de los niveles de ruido se establecerá rango de 5dB, para diferenciar los colores predeterminados según la intensidad del ruido como indica la norma ISO 1996-2.

3.4. Presentacion de Resultados

3.4.1. Mediciones de Ruido ambiental

A continuacion se presentan los resultados obtenidos en la etapa de campo comprendida entre el 8 de Febrero al 13 de Febrero del 2018 para puntos identiificados y señalados anteriormente en el presente estudio.

Se realizaron las mediciones con un tiempo de 15 minutos por punto, alternando la hora de medicion entre los dias, finalmente obteniendo 6 datos por estacion. Para fines de presentacion se ha clasificado los puntos medidos en base al tipo de zonificacion a la que pertenecia. (Para mayor detalle ver el ANEXO N°03)

3.4.2. Cumplimiento de los estándares de Calidad Ambiental – Ruido

A continuación se presentaran en cuadros y gráficos los promedios diarios por zona y promedios diario por estación para determinar el cumplimiento de los Estándares de Calidad ambiental – Ruido.

3.4.2.1. Zona especial

- Promedio diario

Zona	Dia de monitoreo	Monitoreo (LAeqT)			ECA - Ruido	Situacion
		LAeqT	Lmax	Lmin		
Zona especial	DIA 1	65.47	84.41	52.89	50	NO CUMPLE
	DIA 2	66.19	83.37	55.09	50	NO CUMPLE
	DIA 3	65.17	82.96	53.53	50	NO CUMPLE
	DIA 4	65.61	82.41	54.01	50	NO CUMPLE
	DIA 5	64.77	82.40	53.54	50	NO CUMPLE
	DIA 6	66.14	83.02	54.60	50	NO CUMPLE

Cuadro N°06: Niveles de Ruido en Zona Especial – Promedio diario
Fuente: Elaboración Propia

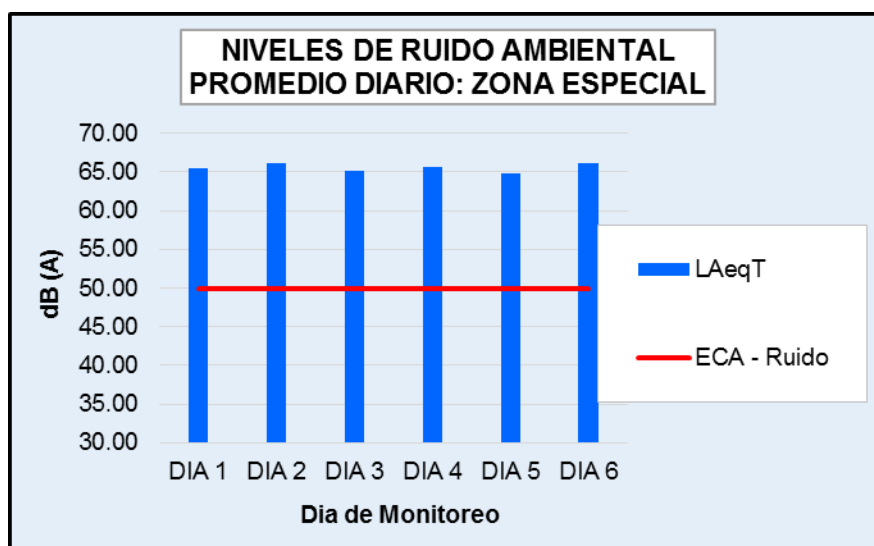


Grafico N°01: Niveles de Ruido en Zona Especial – Promedio diario
Fuente: Elaboración Propia

- **Promedio semanal por Estación de Monitoreo**

PUNTO	Monitoreo (LAeqT)			ECA - Ruido: Zona Especial	Situacion
	LAeqT	Lmax	Lmin		
PR-10	65.75	78.20	55.70	50	NO CUMPLE
PR-11	67.10	85.00	57.10	50	NO CUMPLE
PR-16	65.00	85.00	50.20	50	NO CUMPLE
PR-17	64.05	80.80	51.00	50	NO CUMPLE
PR-19	55.90	77.00	42.00	50	NO CUMPLE

Cuadro N°07: Niveles de Ruido en Zona Especial – Promedio por estación
Fuente: Elaboración Propia

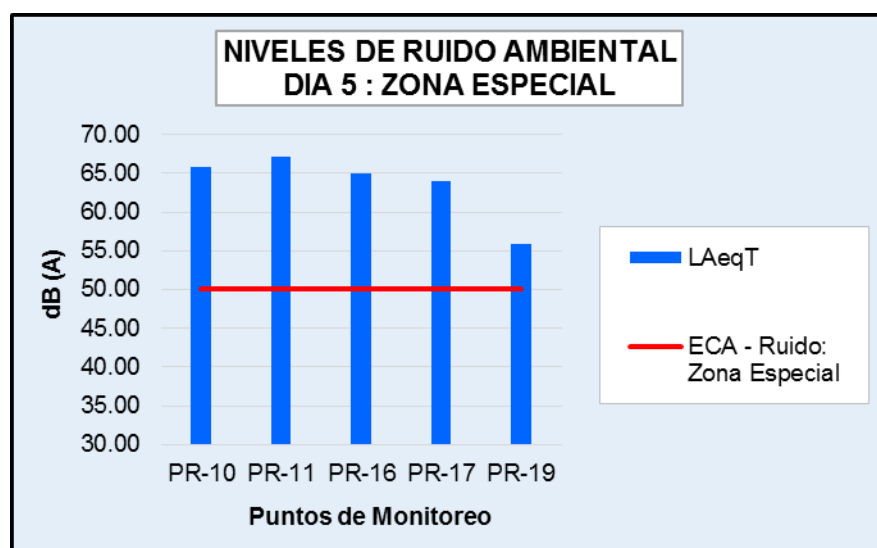


Grafico N°02: Niveles de Ruido en Zona Especial – Promedio por estación
Fuente: Elaboración Propia

En el Grafico N°01 se observa que los promedios diarios por zona obtenido de las estaciones PR – 10, 11, 16, 17 y 19 se encuentran por encima de los 50dB, por lo tanto no cumplen con lo establecido por el Estándar de Calidad ambiental - Ruido para zona Especial (50dB). El Valor promedio máximo alcanzado se registró el día 2 con un promedio LAeq. de 66.19 dB. Así mismo en los promedios semanales por estación PR – 10, 11, 16, 17 y 19; como se puede apreciar en el grafico N°02 la estación PR -11 registro el valor más elevado con 67.10 dB por estar mucho más

cerca de la influencia del paso de los vehículos. Sin Embargo ninguno de las estaciones registradas cumple lo establecido por el Estándar de Calidad ambiental

- Ruido para zona Especial (50dB)

3.4.3. Zona Residencial

- Promedio diario

Zona	Dia de monitoreo	Monitoreo (LAeqT)			ECA - Ruido	Situacion
		LAeqT	Lmax	Lmin		
Zona residencial	DIA 1	59.28	74.88	44.85	60	CUMPLE
	DIA 2	59.74	78.41	44.23	60	CUMPLE
	DIA 3	68.40	82.21	45.11	60	NO CUMPLE
	DIA 4	62.95	78.64	44.73	60	NO CUMPLE
	DIA 5	59.25	80.29	42.46	60	CUMPLE
	DIA 6	66.04	79.47	45.24	60	NO CUMPLE

Cuadro N°08: Niveles de Ruido en Zona Residencial – Promedio diario
Fuente: Elaboración Propia

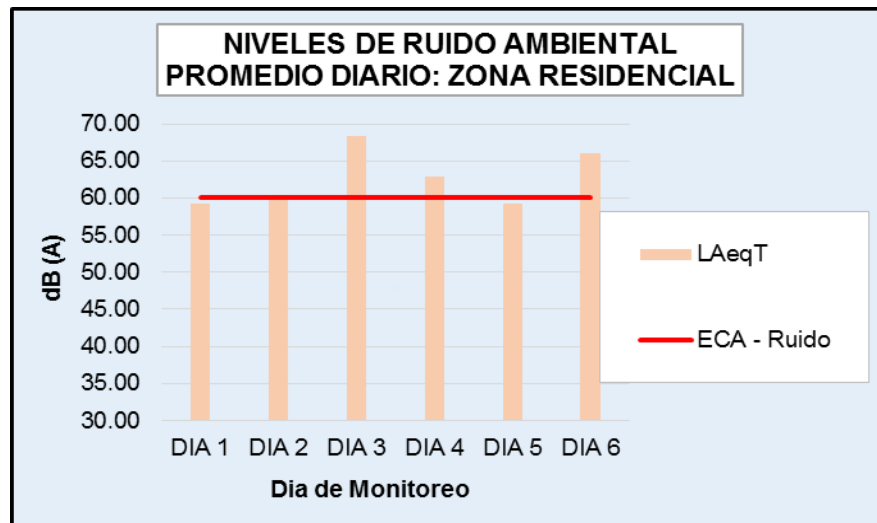


Grafico N°03: Niveles de Ruido en Zona Residencial – Promedio diario
Fuente: Elaboración Propia

- **Promedio por Estación de Monitoreo**

PUNTO	Monitoreo (LAeqT)			ECA - Ruido: Zona Residencial	Situacion
	LAeqT	Lmax	Lmin		
PR-03	54.85	70.02	42.22	60	CUMPLE
PR-04	50.71	68.01	37.87	60	CUMPLE
PR-05	53.04	66.60	46.65	60	CUMPLE
PR-06	52.99	71.99	41.42	60	CUMPLE
PR-09	60.45	79.25	43.39	60	NO CUMPLE
PR-20	58.91	81.71	42.34	60	CUMPLE
PR-21	52.48	81.48	43.46	60	CUMPLE
PR-22	73.92	86.87	49.95	60	NO CUMPLE
PR-23	61.65	77.80	41.74	60	NO CUMPLE
PR-24	55.69	70.57	39.82	60	CUMPLE
PR-25	64.88	81.94	48.95	60	NO CUMPLE
PR-26	56.31	70.56	42.52	60	CUMPLE
PR-27	58.85	73.84	37.00	60	CUMPLE

Cuadro N°09: Niveles de Ruido en Zona Residencial – Promedio por estación
Fuente: Elaboración Propia

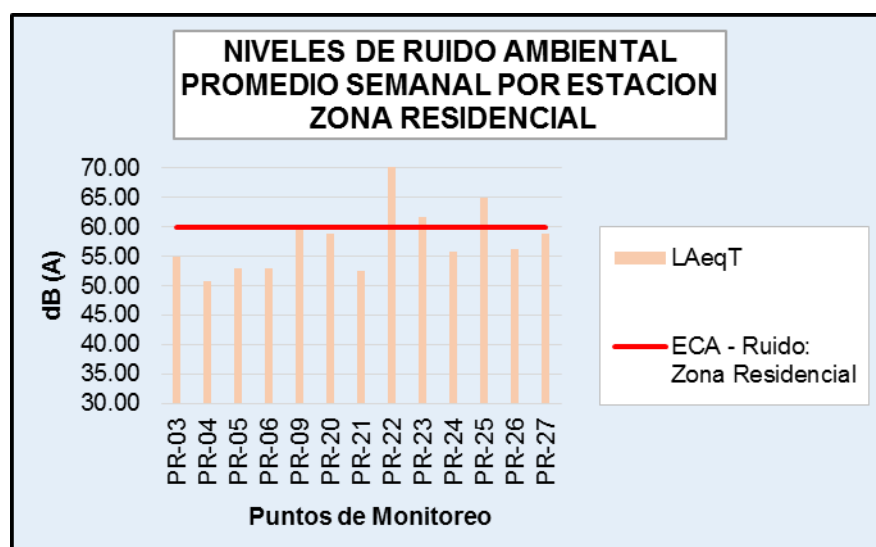


Grafico N°04: Niveles de Ruido en Zona Residencial – Promedio por estación
Fuente: Elaboración Propia

En el Grafico N°03 se observa que los promedios diarios por zona de los días 3, 4 y 6 se encuentran por encima de los 60dB, por lo tanto no cumplen con lo establecido por el Estándar de Calidad ambiental - Ruido para zona Residencial

(60dB). El Valor promedio máximo alcanzado se registró el día 3 con un promedio LAeq de 68.40 dB. Así mismo en los promedios semanales por estación (PR – 03, 04, 05, 06, 09, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26 y 27) ; como se puede apreciar en el grafico N°02 la estación PR -09, 22, 23, 25 registraron valores elevados 60.45, 73.92, 61.65, 64.88 dB respectivamente incumpliendo el Estándar de Calidad ambiental - Ruido para zona Residencial (60dB), dichas estaciones se encontraban ubicadas en las intercepciones de jirones de mayor concurrencia de vehículos menores (Mototaxis, vehículos particulares)

3.4.4. Zona Comercial

- Promedio Diario

Zona	Dia de monitoreo	Monitoreo (LAeqT)			ECA - Ruido	Situacion
		LAeqT	Lmax	Lmin		
Zona comercial	DIA 1	68.79	86.61	55.34	70	CUMPLE
	DIA 2	69.07	83.50	58.64	70	CUMPLE
	DIA 3	70.03	84.91	66.30	70	NO CUMPLE
	DIA 4	73.64	87.89	57.92	70	NO CUMPLE
	DIA 5	70.21	86.80	65.64	70	NO CUMPLE
	DIA 6	69.39	84.84	56.90	70	CUMPLE

Cuadro N°10: Niveles de Ruido en Zona Comercial – Promedio diario
Fuente: Elaboración Propia

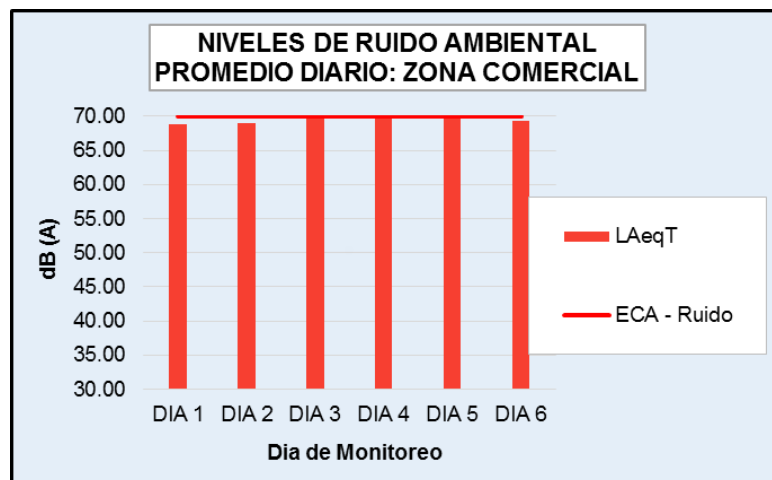


Grafico N°05: Niveles de Ruido en Zona Comercial – Promedio diario
Fuente: Elaboración Propia

- **Promedio por Estación**

PUNTO	Monitoreo (LAeqT)			ECA - Ruido: Zona Comercial	Situación
	LAeqT	Lmax	Lmin		
PR-08	67.27	79.10	51.84	70	CUMPLE
PR-12	72.66	88.97	69.20	70	NO CUMPLE
PR-13	69.66	86.46	56.89	70	CUMPLE
PR-14	66.37	85.13	54.41	70	CUMPLE
PR-15	73.83	88.06	57.71	70	NO CUMPLE
PR-18	68.11	80.45	54.45	70	CUMPLE

Cuadro N°11: Niveles de Ruido en Zona Comercial – Promedio por estación
Fuente: Elaboración Propia

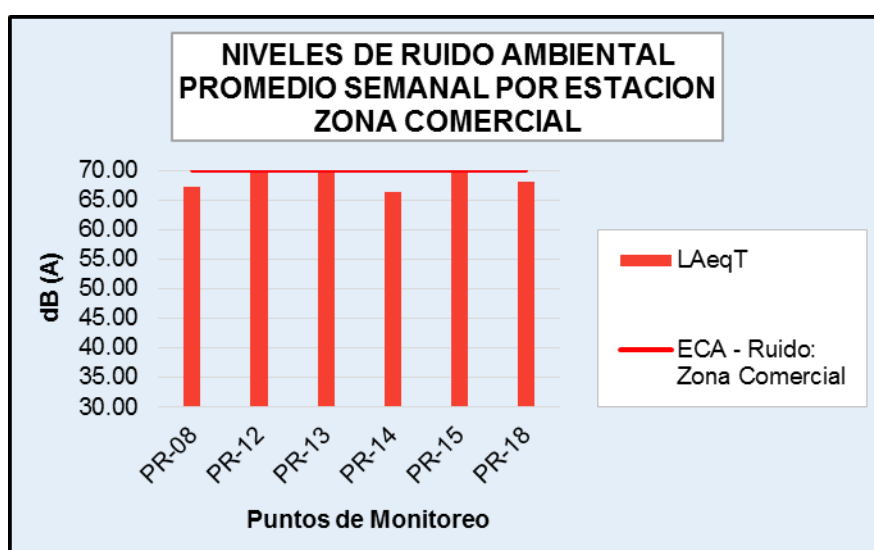


Grafico N°06: Niveles de Ruido en Zona Comercial – Promedio por estación
Fuente: Elaboración Propia

En el Grafico N°05 se observa que los promedios diarios por zona de los días 3, 4 y 5 se encuentran por encima de los 70dB, por lo tanto no cumplen con lo establecido por el Estándar de Calidad ambiental - Ruido para zona Comercial (70dB). El Valor promedio máximo alcanzado se registró el día 4 con un promedio LAeq. de 73.64 dB. Así mismo en los promedios semanales por estación (PR – 08, 12, 13, 14, 15 y 18); como se puede apreciar en el grafico N°06 la estación PR – 12 y 15 registraron valores elevados 72.66 y 73.83 dB respectivamente

incumpliendo el Estándar de Calidad ambiental - Ruido para zona Residencial (60dB), dichas estaciones se encontraban ubicadas en los paraderos de mayor uso en la zona de estudio.

3.4.5. Zona Industrial

- Promedio diario

Zona	Dia de monitoreo	Monitoreo (LAeqT)			ECA - Ruido	Situacion
		LAeqT	Lmax	Lmin		
zona industrial	DIA 1	63.08	76.18	49.78	80	CUMPLE
	DIA 2	63.73	77.46	47.84	80	CUMPLE
	DIA 3	64.91	78.12	52.52	80	CUMPLE
	DIA 4	62.42	74.04	50.56	80	CUMPLE
	DIA 5	63.90	76.60	50.84	80	CUMPLE
	DIA 6	63.08	78.08	50.49	80	CUMPLE

Cuadro N°12: Niveles de Ruido en Zona Industrial – Promedio diario
Fuente: Elaboración Propia

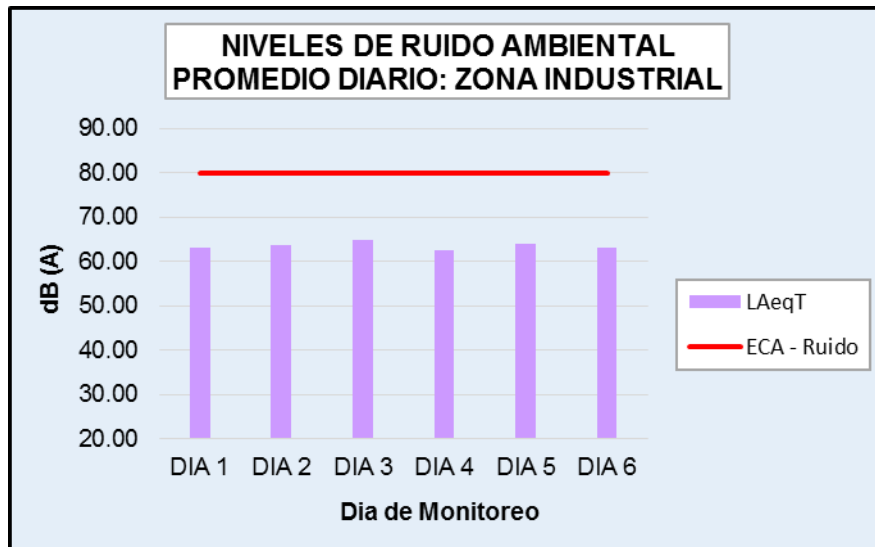


Grafico N°07: Niveles de Ruido en Zona Industrial – Promedio diario
Fuente: Elaboración Propia

- **Promedio por Estación**

PUNTO	Monitoreo (LAeqT)			ECA - Ruido: Zona Industrial	Situacion
	LAeqT	Lmax	Lmin		
PR-01	53.53	67.46	42.29	80	CUMPLE
PR-02	56.78	72.66	41.62	80	CUMPLE
PR-07	67.90	80.96	54.90	80	CUMPLE

Cuadro N°13: Niveles de Ruido en Zona Industrial – Promedio
Fuente: Elaboración Propia

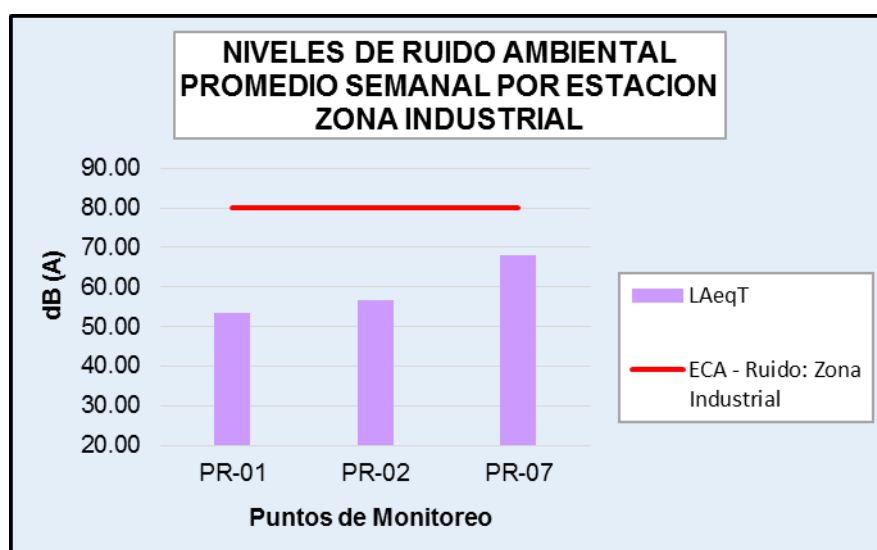


Grafico N°08: Niveles de Ruido en Zona Industrial – Promedio
Fuente: Elaboración Propia

En el Grafico N°07 se observa que los promedios diarios por zona determinados durante los 6 días de Estudio se encuentran por debajo de los 80dB, por lo tanto cumplen con lo establecido por el Estándar de Calidad ambiental - Ruido para zona Industrial (80dB). El Valor promedio máximo alcanzado se registró el día 3 con un promedio LAeq. de 64.91 dB. Así mismo en los promedios semanales por estación (PR – 01, 02 y 07) ; como se puede apreciar en el grafico N°08 la estación PR – 07 registro el valor más elevado con 67.9 dB, dicha estación se encontraba próxima a la Carretera Panamericana Sur, siendo esta la influencia en sus resultado. Sin

embargo se recalca que dicha área industrial no se encuentra al 100% activa, siendo esta la influencia para que cumplan con los Estándares Establecidos.

3.4.6. Promedio Total por Zona

PUNTO	Monitoreo (LAeqT)			ECA - Ruido: Zona Industrial	Situación
	LAeqT	Lmax	Lmin		
zona especial	65.59	83.15	54.00	50	NO CUMPLE
zona residencial	54.74	70.11	35.14	60	CUMPLE
zona comercial	70.54	86.00	62.27	70	NO CUMPLE
zona industrial	63.6	77.0	50.6	80	CUMPLE

Cuadro N°14: Niveles Promedio de Ruido Total (6 días)
Fuente: Elaboración Propia

En el cuadro N°14 se muestra a modo de resumen la situación actual de cada una de las zonas del área de Estudio, observándose que la Zona Especial y Comercial se encuentra en incumplimiento con el Estándar de Calidad ambiental – Ruido.

3.4.3. Presentacion y evaluacion de Mapas de ruido

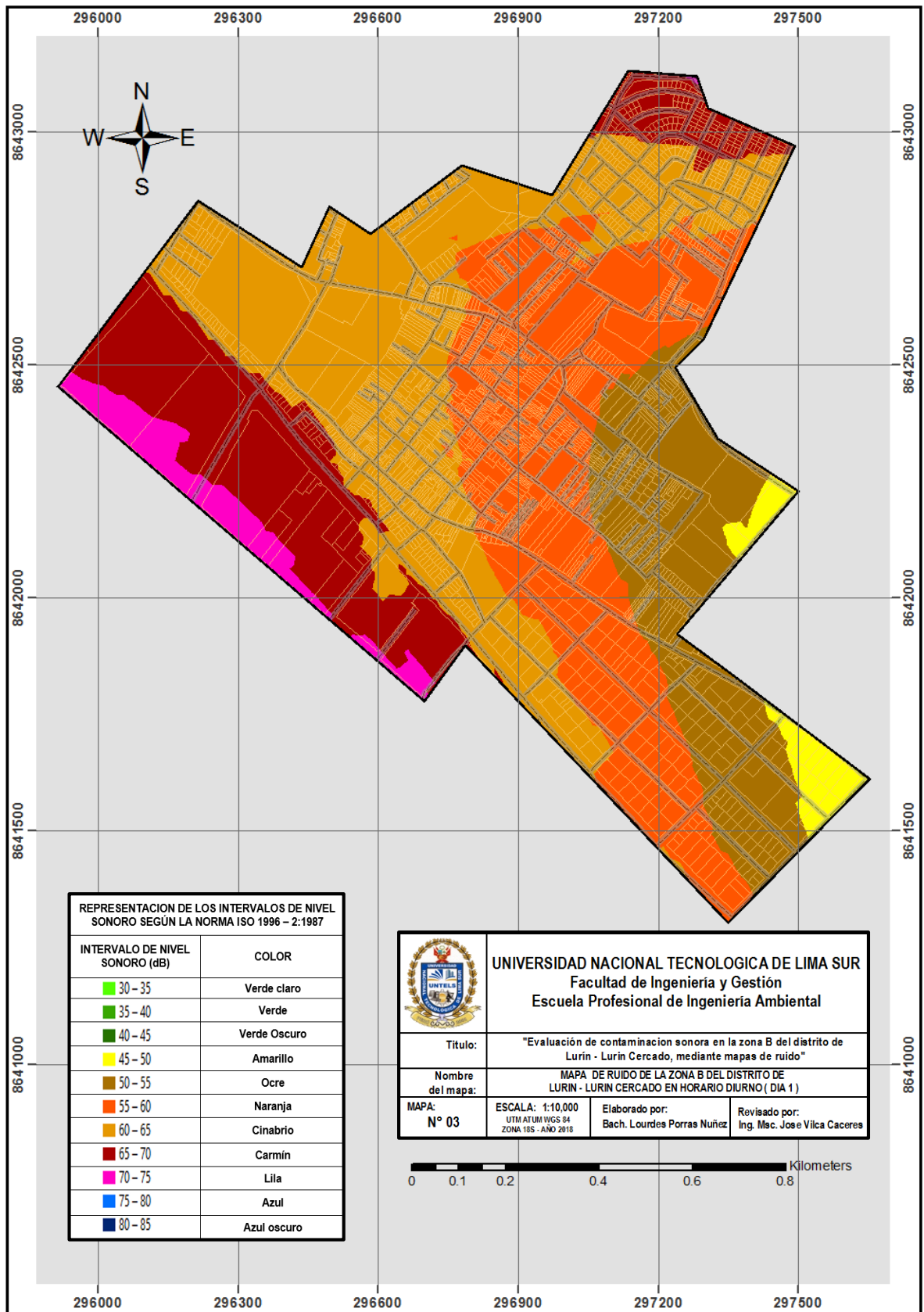
Luego de la fase de campo, donde se realizaron las mediciones en los puntos designados anteriormente, se utilizo el software argis 10.3 como parte de apoyo de la evaluacion de ruido ambiental en la zona de lurin cercado.

Las presentaciones de los mapas de ruido se realizaran por dia de medicion , teniendo un total de 6 dias, de las cuales se tendran un consolidado semanal (6 dias) como producto final para la evaluacion.

Para la realizacion de los mapas de ruido pertenecientes al dia 1 hasta el dia 6 se utilizaron en total 27 puntos que son la union de las 4 zonas ya antes mencionadas. Se utilizaron los niveles de presion sonora continuo equivalente en ponderacion A (LAeq), con los datos presentados en el item 3.4.1.

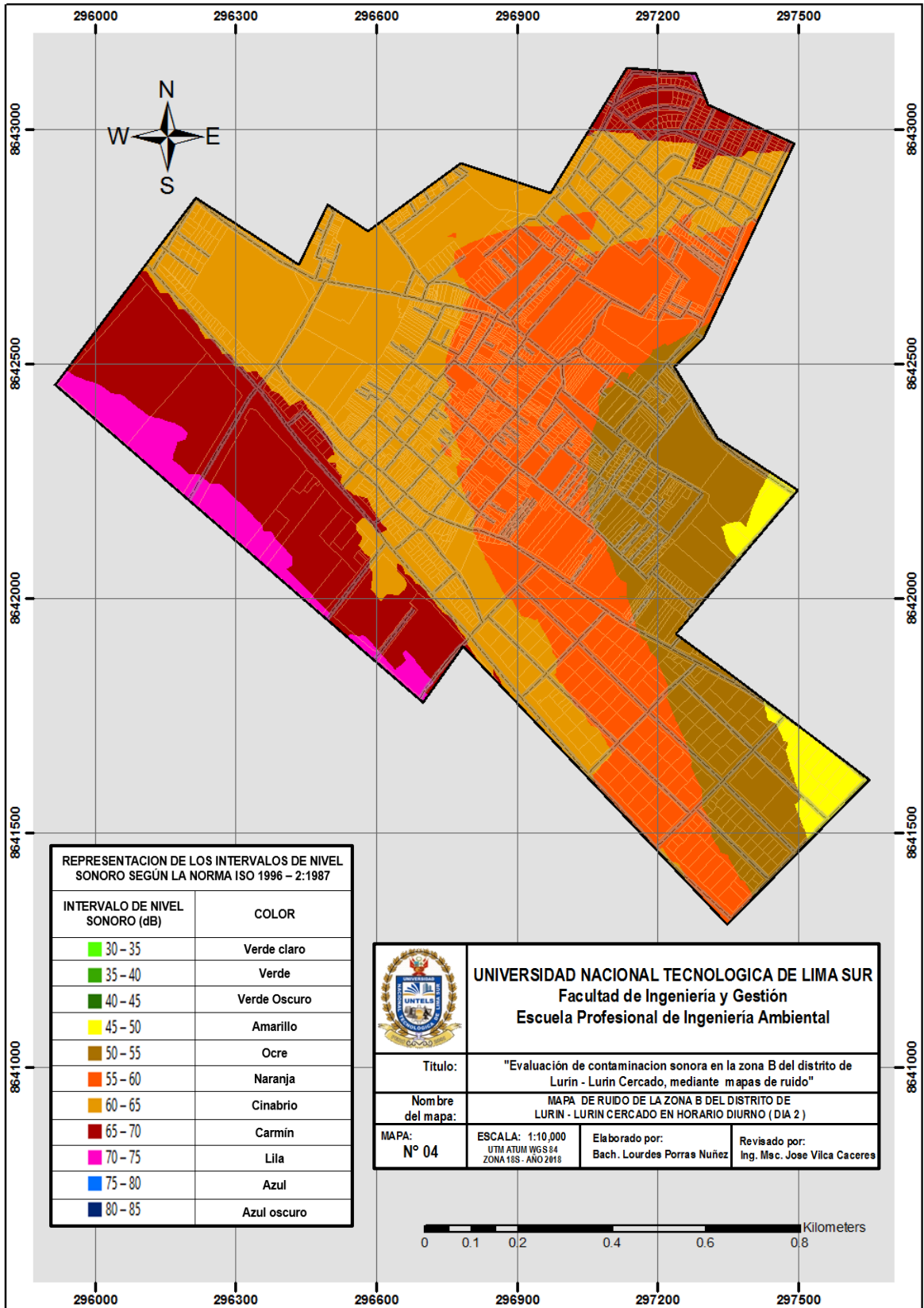
A continuacion se presentan los siguientes mapas:

- Mapa de Ruido del Dia 1 : Mapa N°03
- Mapa de Ruido del Dia 2 : Mapa N°04
- Mapa de Ruido del Dia 3 : Mapa N°05
- Mapa de Ruido del Dia 4 : Mapa N°06
- Mapa de Ruido del Dia 5 : Mapa N°07
- Mapa de Ruido del Dia 6 : Mapa N°08



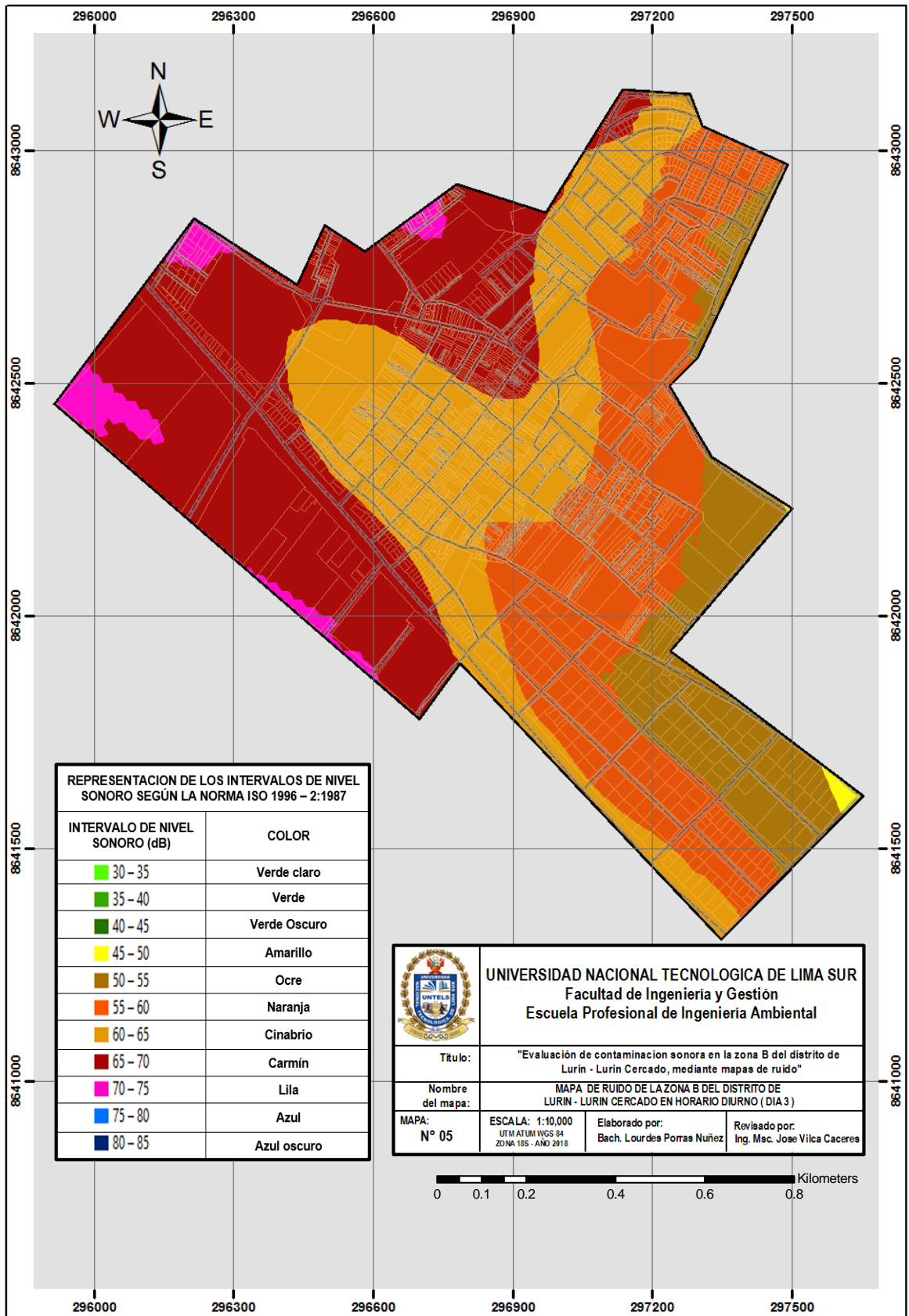
Mapa N°3: Mapa de Ruido Día 1

Fuente: Elaboración propia



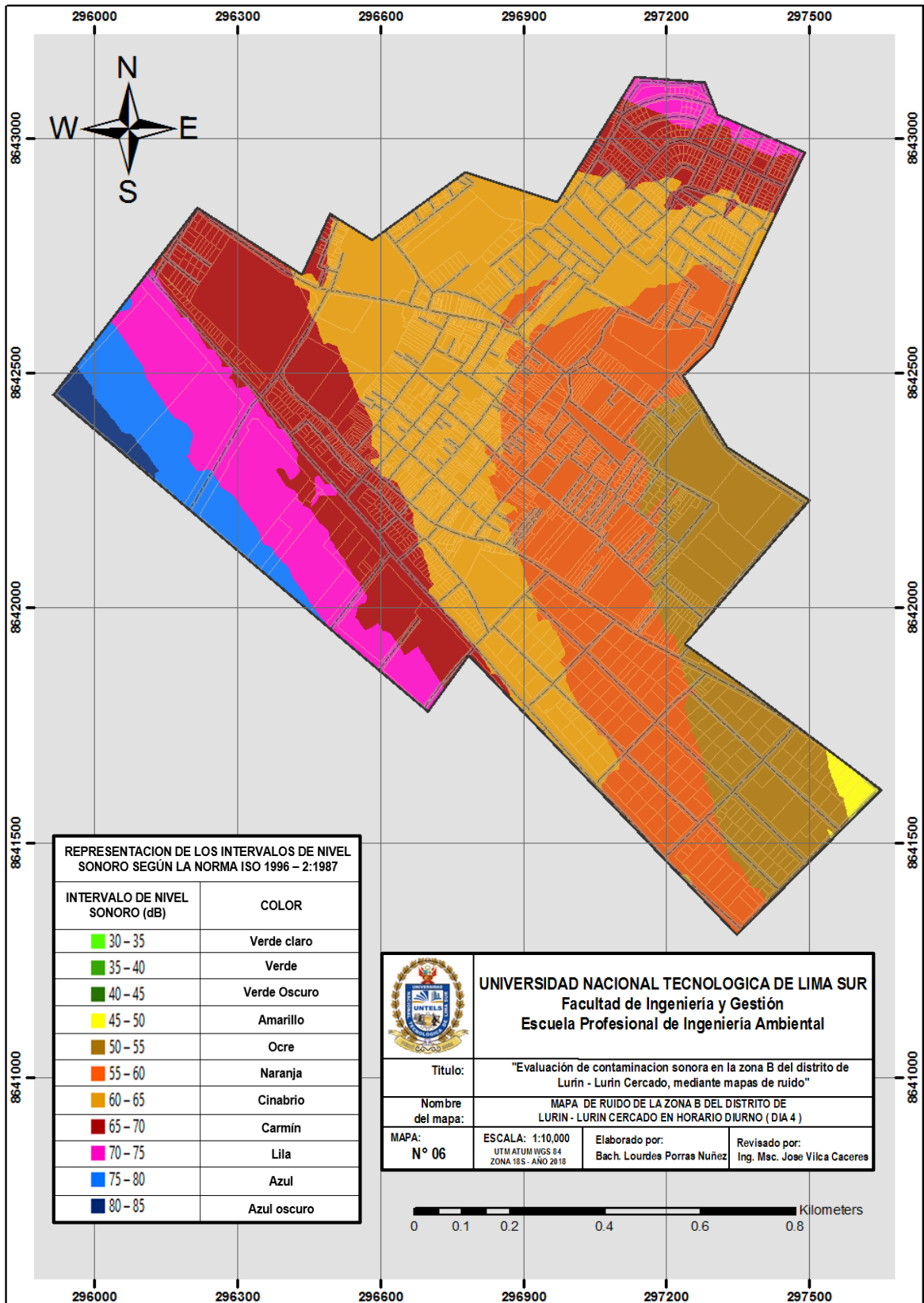
Mapa N°4: Mapa de Ruido Día 2

Fuente: Elaboración propia



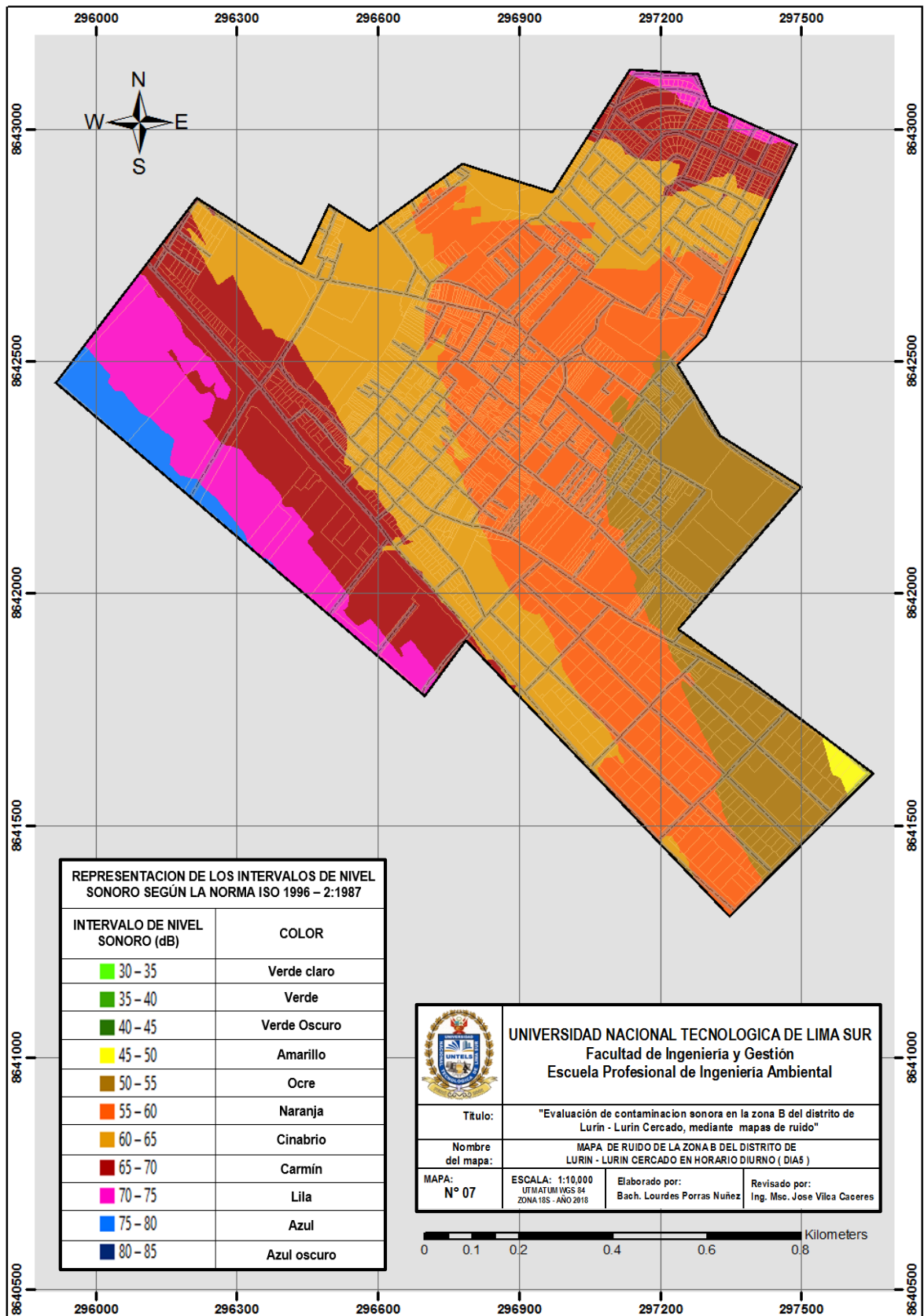
Mapa N°5: Mapa de Ruido Día 3

Fuente: Elaboración propia



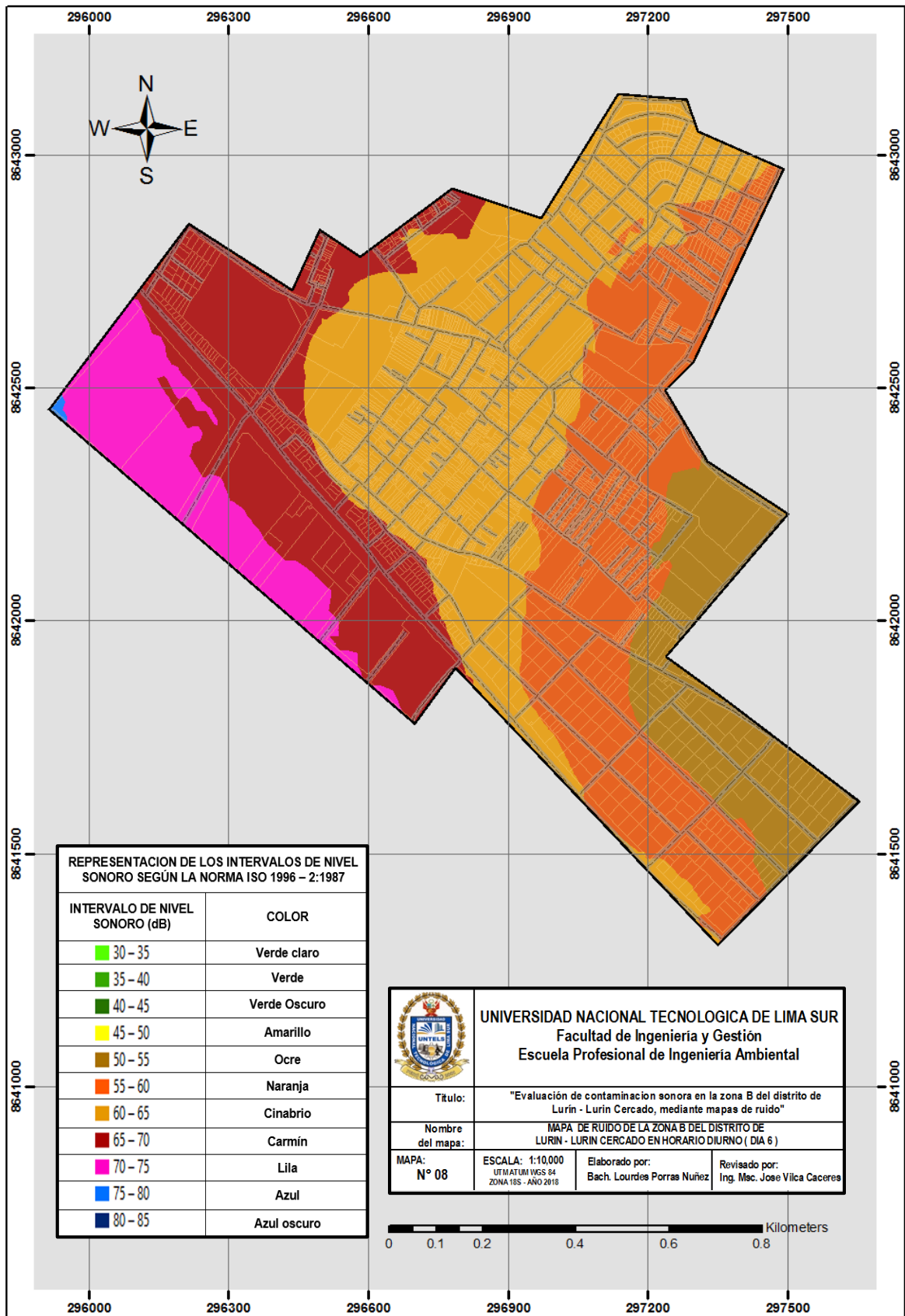
Mapa N°6: Mapa de Ruido Día 4

Fuente: Elaboración propia



Mapa N°7: Mapa de Ruido Día 5

Fuente: Elaboración propia



Mapa N°8: Mapa de Ruido Día 6

Fuente: Elaboración propia

Para la evaluación se realizó el mapa consolidado semanal (6 días) que determina un promedio de los datos obtenidos durante la medición los 6 días de monitoreo, para lo cual a continuación se presenta el cuadro N° la desviación estándar de los resultados obtenidos y su promedio.

Cuadro N°15 : Análisis estadísticos de los datos obtenidos
Fuente: Elaboración propia

PUNTO	Laeq						DESVIACION ESTANDAR	PROMEDIO
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6		
PR-01	54.0	50.7	56.1	52.0	53.0	53.4	1.8	53.5
PR-02	49.7	59.7	55.6	57.9	53.5	58.0	3.7	56.8
PR-03	53.8	58.9	52.0	51.5	54.9	53.2	2.7	54.9
PR-04	50.0	51.2	52.5	48.5	50.5	50.6	1.3	50.7
PR-05	51.7	50.8	51.2	56.5	52.1	53.0	2.1	53.0
PR-06	52.1	54.9	53.5	50.6	52.2	53.4	1.5	53.0
PR-07	67.6	67.8	69.3	66.5	68.4	67.2	1.0	67.9
PR-08	68.4	66.4	64.8	68.7	67.5	66.7	1.4	67.3
PR-09	60.1	62.1	56.8	61.6	60.7	59.7	1.9	60.5
PR-10	65.4	68.6	65.8	65.4	65.8	66.8	1.2	66.5
PR-11	68.7	67.8	66.1	69.1	67.1	68.8	1.2	68.1
PR-12	67.1	72.5	74.7	74.0	73.0	71.2	2.7	72.7
PR-13	70.0	67.5	70.2	70.5	70.1	69.0	1.1	69.7
PR-14	69.0	66.0	62.1	66.6	65.8	66.1	2.2	66.4
PR-15	70.7	69.3	69.3	79.2	72.5	71.8	3.7	73.8
PR-16	66.4	64.8	63.5	64.5	65.0	64.6	0.9	64.9
PR-17	63.5	64.1	65.7	64.4	64.1	64.8	0.8	64.5
PR-18	65.7	69.1	68.6	68.5	67.5	68.5	1.2	68.1
PR-19	51.5	62.9	64.2	60.2	55.9	63.5	5.0	61.5
PR-20	59.7	58.2	58.7	58.9	58.8	59.0	0.5	58.9
PR-21	49.6	52.3	54.3	52.6	50.8	53.7	1.8	52.5
PR-22	62.2	65.5	79.1	72.0	63.0	76.4	7.2	73.9
PR-23	61.4	60.3	64.0	60.1	62.0	60.9	1.4	61.7
PR-24	56.7	53.0	56.6	55.8	55.1	56.0	1.4	55.7
PR-25	65.8	63.6	64.0	65.8	64.5	65.1	0.9	64.9
PR-26	56.5	57.6	55.8	55.0	56.5	56.0	0.9	56.3
PR-27	57.4	58.9	58.1	60.4	59.9	57.5	1.3	58.9
Promedio							2.0	

De los siguientes datos se obtiene:

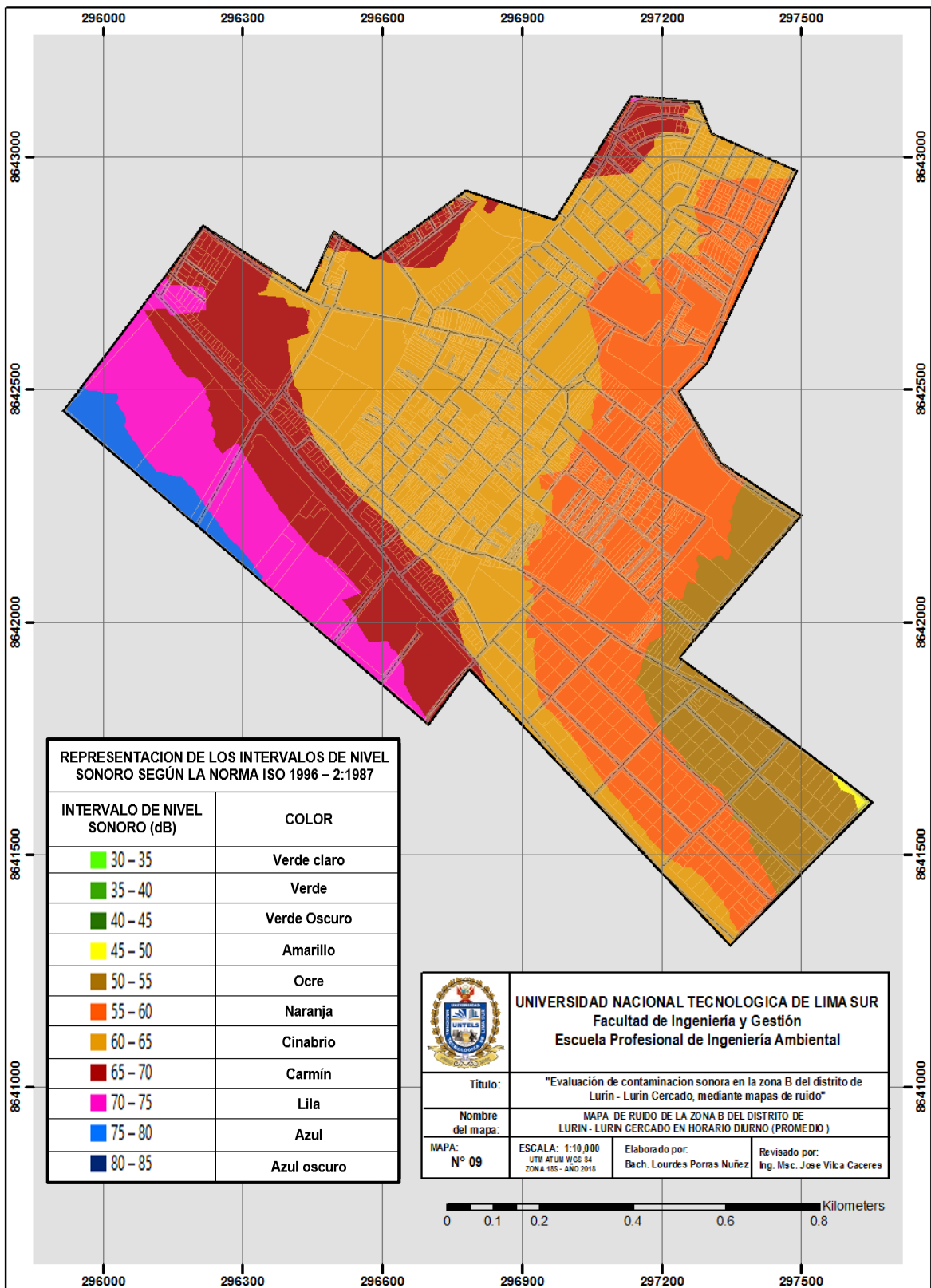
ID	DESVIACIÓN ESTANDAR
Max.	7.2
Min.	0.5
Promedio	2.0

Cuadro N°16: Resultados de Desviación Estándar
Fuente: Elaboración propia

De lo cual se concluye que durante los seis días en los 27 puntos medidos existe una oscilación de decibeles máxima de +- 7.2 dB, como mínimo de +-0.5dB y como promedio de +- 2.0dB. Acentuando que la variación de decibeles medidos en cada punto por los 6 días fue relativamente constante a excepción de algunos puntos (PR-19 / PR-22) donde la oscilación es mucho mayor notándose en los mapas de ruido antes presentados.

A continuación se presenta el mapa de ruido consolidado de una semana (6 días).

- Mapa de Ruido Promedio : Mapa N°09



Mapa N°9: Mapa de Ruido Promedio (Consolidado)

Fuente: Elaboración propia

En el mapa de ruido de Lurín Cercado mostrado a continuación se puede observar que el rango de decibeles varía desde los 45 a los 80 dB. A continuación se realizara el análisis por cada área de zonificación presente en el área de Estudio: Zona especial, zona Residencial, zona Comercial y zona industrial.

Zona Especial

Esta zona se encuentra constituida por presencia de colegios de Educación primaria, secundaria y Centros hospitalarios, por lo cual los niveles de ruido deberías ser los mínimos según lo establecido por los ECA's (50dB) .Sin embargo se puede observar zonas de color cinabrio y carmín que varían entre los 60 – 65 y 65 - 70 dB respectivamente, este comportamiento estaría suscitado por la influencia de las Carretera Antigua Panamericana Sur y la Av. San Pedro, así mismo actividades comerciales.

A continuación se presentan las fotografías de las estaciones PR –11, 16 y 17 de los puntos pertenecientes al Zona Especial como principales fuentes de afección al equilibrio sonoro, los puntos se encuentran visualizados en el Mapa N°02.



Imagen N°06: PR-11, Villa Salud
Fuente: Elaboración propia

Imagen N°07: PR-16, Colegio San Pedro
Fuente: Elaboración propia



Imagen N°08: PR-17, Centro Materno infantil
Fuente: Elaboración propia

Zona Residencial

El mayor porcentaje de esta zona se ve cubierta por áreas de color cinabrio (60 - 65dB) y en menor porcentaje por el color carmín (65-70 dB). Este comportamiento estaría suscitado principalmente por la influencia de la Carretera Antigua Panamericana Sur, ya que a medida que los puntos medidos se alejan de dicha carretera estas van disminuyendo los niveles de presión sonora como se puede apreciar en el Mapa N°9, siendo las áreas más afectadas las colindantes con la carretera en mención.

A continuación se presentan las fotografías de las estaciones PR - 09, 22, 23 y 25 de los puntos pertenecientes al Zona Residencial como principales fuentes de afección al equilibrio sonoro, los puntos se encuentran visualizados en el Mapa N°02



Imagen N°09:PR-09, Calle 7 / Calle R.C.
Fuente: Elaboración propia



Imagen N°10: PR-22, Curva Jr. Bolívar
Fuente: Elaboración propia



Imagen N°11: PR-23, Jr. Unión /Jr. Colon
Fuente: Elaboración propia



Imagen N°12: PR-25, Colon /Tarapacá
Fuente: Elaboración propia

Zona comercial

Esta zona se encuentra cubierta en mayor porcentaje por áreas color carmín y lila, representando niveles de 65 -70 y de 70 – 75 dB respectivamente, esto podría ser debido a la influencia de los vehículos (particulares, livianos, pesados, etc) que recorren las carretera Panamericana sur, además de ello se encuentran en la ruta diversos paraderos y la falta de cumplimiento de semáforos ocasionando tráfico vehicular. Así mismo la presencia de excesivo comercio informal como formal contribuye en la afectación del equilibrio sonoro.

A continuación se presentan las fotografías de las estaciones PR – 12 y 15 de los puntos pertenecientes al Zona Comercial como principales fuentes de afección al equilibrio sonoro, los puntos se encuentran visualizados en el Mapa N°02.



Imagen N°13: PR-12, Pro. Las Mercedes
Fuente: Elaboración propia



Imagen N°14: PR-15, Pro. San Pedro
Fuente: Elaboración propia

Zona industrial

La influencia de ruido es mínima, observándose niveles bajos entre 45 y 65 dB con respecto a los niveles establecidos para zonas industriales, esto se debe a que la zona industrial no se encuentra activa. Los niveles más altos como se puede apreciar en el mapa N° 09 de la zona son ruidos provenientes de la carretera panamericana sur ya que se encuentra colindante.

A continuación se presentan las fotografías de las estaciones PR – 01 y 07 de los puntos pertenecientes al industrial como principales fuentes de afección al equilibrio sonoro, los puntos se encuentran visualizados en el Mapa N°02



Imagen N°15: PR-01, Calle 8/ Calle 2
Fuente: Elaboración propia



Imagen N°16: PR-07: panamericana Sur
Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

- Se determinó los niveles de presión sonora en horario diurno mediante trabajo de campo, así mismo previamente se identificó los puntos de monitoreo, siendo seleccionados 27 puntos, los mismos que abarcaron la totalidad el Área de Estudio “Lurín Cercado”
- Se evaluó el Área de Estudio Según la zonificación planteada en la Ordenanza N°1117 – MML – 2008 para el distrito de Lurín, en 4 Zonas según el ECA (Zona de protección, Zona Residencial, Zona Comercial y Zona Industrial); teniendo como resultado que en el área determinada como Zona Especial las estaciones en su totalidad no cumplen con lo establecido de no superar con los 50 dB en niveles de presión sonora con ponderación A para horario diurno, en el área determinada como Zona residencial el 31% de las estaciones superan lo establecido (60 dB) en niveles de presión sonora con ponderación A para horario diurno, en el área determinada como Zona Comercial la mayoría de las estaciones cumple con lo establecido de estar por debajo de los 70dB en horario diurno a excepción de dos puntos ubicadas en los paraderos de mayor uso en la zona de estudio; y para la zona determinada como zona industrial las estaciones en su totalidad cumplen con lo establecido de no superar los 80 dB.
Así mismo se precisa que los puntos de la Zona determinada como zona Residencial y Comercial que no sobrepasaron los niveles de presión sonora

establecidos para cada Zona requieren atención puesto que se encuentran muy cerca del límite establecido.

- Los Mapas de Ruido Diario muestran una tendencia cíclica, pues existe una similar tendencia en cuanto los niveles presión sonora en los días analizados (similares valores y Gama de Colores). Así mismo la variación promedio entre las mediciones es de $\pm 2.00\text{dB}$. Sin embargo se resalta que el fin de semana referido al día 3 y día 4 se puede apreciar una clara variación de incremento de los niveles de presión sonora que se puede contrastar con datos obtenidos.
- Las zonas más afectadas son las zonas determinadas como espacial y zona Comercial por la influencia directa de la Carretera panamericana Sur por la cual transitan gran cantidad de medios de transporte de todo tipo (livianos, pesados, particulares, etc.)

RECOMENDACIONES

- Se recomienda Realizar acciones que permitan reducir los niveles de presión sonora a manera de prevenir afectaciones que estas puedan causar en los habitantes:
 - Campañas de Educación y sensibilización ambiental a través de medios de difusión masivo
 - Comprometer a las Universidades o Centro de Estudio Superiores en las labores de mitigación,
 - Ordenamiento de rutas u horarios para vehículos pesados.

- Se recomienda realizar un monitoreo continuo de ruido Ambiental en todo el distrito de Lurín, con mayores puntos de medición, a fin de hacer una evaluación mucho más profunda de la situación acústica. Así mismo esto servirá para evaluar la eficiencia de las acciones tomadas.
- Se recomienda incrementar espacios verdes como barreras naturales que mitiguen la contaminación sonora, así mismo incluir en el diseño de vías a las ciclovías, que es un tipo de movilidad alternativa sin contaminación.
- Se recomienda realizar un monitoreo de ruido y conteo de vehículos en la Panamericana Sur perteneciente al tramo del distrito de Lurín

BIBLIOGRAFIA

- Chávez , O. (2009). Distribución del ruido ambiental en el campus de la Universidad Nacional Agraria La Molina en el periodo Enero-Marzo 2007. *Anuales Científicos UNALM*, (70), 44-51,
- Santos, E. (2007). Contaminación sonora por ruido vehicular en la Avenida Javier Prado. *Diseño y Tecnología*, (10), 11-15,
- Llanos, V. (2016). *Evaluación del ruido ambiental generado por fuentes móviles en el casco urbano de la ciudad de machachi cantón mejía, provincia de pichincha, periodo 2015-2016*. (Tesis de pregrado). Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga - Ecuador
- Baca, W., Seminario, Saúl (2012). *Evaluación de Impacto Sonoro en la Pontificia Universidad Católica del Perú*. (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima Perú.

- Cruzado, C., Soto, Y. (2017). *Evaluación de la contaminación sonora vehicular basado en el Decreto Supremo N°085-2003-PCM Reglamento de Estándares de Calidad Ambiental para Ruido realizado en la provincia de Jaén, departamento de Cajamarca, 2016.* (Tesis de pregrado).Universidad Peruana Unión, Tarapoto-Peru.
- Antonio P. S. (Septiembre 2001). *Aplicación informática orientada a la formación y evaluación de riesgos derivados de la exposición a ruido en ambientes industriales.* Universidad de Cordova
- MINAM. (2012). AMC N°031-2011-MINAM/OGA "Protocolo Nacional De Monitoreo De Ruido Ambiental". LIMA: PACIFIC PIR.
- Municipalidad Metropolitana de Lima (2008). Ordenanza N°1117: Plano de Zonificación de la Cuenca Baja de Lurín, Distrito de Lurín y parte de Pachacamac.
- Municipalidad de Lurín (2016). Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental - Lurín 2016

ANEXOS

ANEXO N°01: Datos de Estación Meteorológica

DATOS METEOROLÓGICOS							
Fecha	Hora	Temperatura (°C)	Humedad (%H)	Velocidad viento (Km/h)	Dirección de viento	Presión Atmosferica (mm Hg)	Precipitacion (mm/m2)
08/02/2018	07:30 p.m.	22.7	82	1.6	SE	750.6	-
08/02/2018	08:30 p.m.	22.2	82	1.6	ESE	751	-
08/02/2018	09:30 p.m.	22.1	83	1.6	SSE	751.1	-
08/02/2018	10:30 p.m.	21.9	83	1.6	SE	751.3	-
08/02/2018	11:30 p.m.	21.8	84	1.6	SE	751.5	-
09/02/2018	12:30 a.m.	21.7	84	3.2	SSW	751.7	-
09/02/2018	01:30 a.m.	21.5	85	1.6	SW	751.8	-
09/02/2018	02:30 a.m.	21.4	85	3.2	SSW	751.9	-
09/02/2018	03:30 a.m.	21.3	86	4	SSW	751.8	-
09/02/2018	04:30 a.m.	21.2	85	3.2	SE	751.6	-
09/02/2018	05:30 a.m.	21.3	85	3.2	SSE	751.3	-
09/02/2018	06:30 a.m.	21.2	86	3.2	S	751.2	-
09/02/2018	07:30 a.m.	21.2	85	1.6	S	751.1	-
09/02/2018	08:30 a.m.	21.4	84	1.6	ESE	751	-
09/02/2018	09:30 a.m.	21.6	84	1.6	NNE	750.5	-
09/02/2018	10:30 a.m.	21.7	83	1.6	NE	750.3	-
09/02/2018	11:30 a.m.	21.8	83	CALMA	NE	750.2	-
09/02/2018	12:30 p.m.	21.9	83	CALMA	NE	750.1	-
09/02/2018	01:30 p.m.	21.8	83	CALMA	NE	750.1	-
09/02/2018	02:30 p.m.	21.6	84	CALMA	---	750	-
09/02/2018	03:30 p.m.	21.3	84	CALMA	---	750.4	-
09/02/2018	04:30 p.m.	21.3	84	CALMA	NE	750.8	-
09/02/2018	05:30 p.m.	21.6	83	CALMA	NE	751	-
09/02/2018	06:30 p.m.	21.9	83	CALMA	NE	751.3	-
09/02/2018	07:30 p.m.	22.6	80	CALMA	NE	751.4	-
09/02/2018	08:30 p.m.	22.9	80	3.2	SW	751.5	-
09/02/2018	09:30 p.m.	23.3	78	1.6	SSW	751.3	-
09/02/2018	10:30 p.m.	24.2	76	3	S	751.4	-
09/02/2018	11:30 p.m.	24.4	78	4	SW	751.3	-
10/02/2018	12:30 a.m.	24.1	78	3.5	SW	751.4	-
10/02/2018	01:30 a.m.	24.1	78	4.6	SW	751.5	-
10/02/2018	02:30 a.m.	24.5	77	4	SW	751.4	-
10/02/2018	03:30 a.m.	24.2	79	3.2	SW	751.4	-
10/02/2018	04:30 a.m.	23.8	79	1.6	SW	751.4	-
10/02/2018	05:30 a.m.	23.6	79	3.2	SW	751.3	-
10/02/2018	06:30 a.m.	23.8	79	4.8	SW	751.2	-
10/02/2018	07:30 a.m.	23.9	79	1.6	SW	751.1	-
10/02/2018	08:30 a.m.	24	77	3.2	SW	750.7	-
10/02/2018	09:30 a.m.	24.3	77	3	SW	750.6	-
10/02/2018	10:30 a.m.	24.3	76	3.2	SW	750.3	-
10/02/2018	11:30 a.m.	24.3	78	1.6	SW	750.1	-
10/02/2018	12:30 p.m.	23.9	77	1.6	SW	749.8	-
10/02/2018	01:30 p.m.	23.8	79	1.6	SW	749.7	-
10/02/2018	02:30 p.m.	23.4	79	3.2	SW	749.8	-
10/02/2018	03:30 p.m.	23.2	80	4	SW	749.9	-

ANEXO N°02:
Certificado de Calibración de Equipos utilizados



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Certificado de Calibración

LAC - 097 - 2017


Laboratorio de Acústica

Página 1 de 9

Expediente	92892	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)</p> <p>La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú. (SLUMP).</p> <p>La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las Intercomparaciones que éste realiza en la región.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p>
Solicitante	SGS DEL PERU S.A.C.	
Dirección	Elmer Faucett 3348 - Callao	
Instrumento de Medición	Sonómetro	
Marca	LARSON DAVIS	
Modelo	LxT1	
Procedencia	ESTADOS UNIDOS	
Resolución	0,1 dB	
Clase	1	
Número de Serie	0004458	
Micrófono	PCB 377B02	
Serie del Micrófono	154336	
Fecha de Calibración	2017-07-04	

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL.

Certificados sin firma y sello carecen de validez.

Fecha	Responsable del Área de Electricidad y Termometría	Responsable del laboratorio
 2017-07-04	 EDWIN FRANCISCO GUILLEN MESTAS	 HENRY DIAZ CHONATE



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración LAC – 097 – 2017

Página 2 de 9

Método de Calibración

Segun la Norma Metroológica Peruana NMP-011-2007 "ELECTROACÚSTICA. Sonómetros. Parte 3: Ensayos periódicos" (Equivalente a la IEC 61672-3:2006)

Lugar de Calibración

Laboratorio de Acústica
Calle de La Prosa N° 150 - San Borja, Lima

Condiciones Ambientales

Temperatura	22,9 °C	±	0,4 °C
Presión	995,0 hPa	±	0,2 hPa
Humedad Relativa	62,2 %	±	1,6 %

Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrón de Referencia de CENAM Certificados CNM-CC-510-177/2015; CNM-CC-510-184/2015; CNM-CC-510-191/2015; CNM-CC-510-192/2015 y Certificado INDECOPI SNM LE-C-271-2014	Calibrador acústico multifunción B&K 4226	INACAL DM LAC-026-2016
Patrón de Referencia de la Dirección de Metrología Oscilador de Frecuencia de Cesio Symmetricom 5071A el cual pertenece a la red SIM Time Scale Comparisons via GPS Common-View http://gps.nist.gov/scripts/sim_rx_grid.exe y Certificado LE-C-271-2014	Generador de funciones Agilent 33220A	Indecopi SNM LTF-C-141-2015
Patrón de Referencia de CENAM Certificados CNM-CC-410-176/2014; CNM-CC-410-179/2014; CNM-CC-410-180/2014; CNM-CC-410-181/2014; CNM-CC-410-182/2014; CNM-CC-410-183/2014	Multímetro Agilent 34411A	Indecopi SNM LE-C-172-2014
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado Indecopi SNM LE-C-172-2014 y Certificado Indecopi SNM LTF-084-2012	Atenuador de 10 dB TRILITHIC RSA 3510-SMA-R	INACAL DM LE-034-2017
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado Indecopi SNM LE-C-172-2014 y Certificado Indecopi SNM LTF-084-2012	Atenuador de 40 dB B&K WB 1099	INACAL DM LE-035-2017
Patrones de Referencia de FLUKE Certificado FLUKE N° 057311	Calibrador Fluke 5520A	INACAL DM LE-005-2017

Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de la Dirección de Metrología - INACAL. El sonómetro ensayado de acuerdo a la norma NMP-011-2007 cumple con las tolerancias para la clase 1 establecidas en la norma IEC 61672-1:2002.



INACAL

Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración LAC – 097 – 2017

Página 3 de 9

Resultados de Medición

RUIDO INTRINSECO (dB)

Micrófono instalado (dB)	Límite max. en L_{Aeq}^1 (dB)	Micrófono retirado (dB)	Límite max. en L_{Aeq}^1 (dB)
27,3	31	25,7	29

Nota: la medición se realizó en el rango 39,0 dB a 140 dB; con un tiempo de integración de 30 seg.

La medición con micrófono instalado se realizó con pantalla antiviento.

La medición con micrófono retirado se realizó con el adaptador capacitivo de 18 pF ADP090.

¹⁾ Dato proporcionado por el fabricante.

ENSAYOS CON SEÑAL ACUSTICA

Ponderación frecuencial C con ponderación temporal F (L_{CF})

Señal de entrada: 1 kHz a 94 dB en el rango de referencia 39,0 dB a 140 dB; señal sinusoidal.

Antes de iniciar los ensayos el sonómetro fue ajustado al nivel de referencia dado en su manual: 114,0 dB y 1 kHz, con el calibrador acústico multifunción B&K 4226.

Frecuencia Hz	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
125	0,1	0,2	± 1,5
1000	0,0	0,2	± 1,1
8000	-1,7	0,3	+ 2,1; - 3,1



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración

LAC – 097 – 2017

Página 4 de 9

ENSAYOS CON SEÑAL ELECTRICA

Ponderaciones frecuenciales

Señal de referencia: 1kHz a 45 dB por debajo del límite superior del rango de referencia (95 dB).

Ponderación A

Frecuencia (Hz)	Ponderación temporal F		Nivel continuo equivalente de presión acústica (eq)		Tolerancia* (dB)
	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	
63	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,5
125	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,5
250	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,4
500	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,4
2000	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,6
4000	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,6
8000	0,0	0,3	0,0	0,3	+ 2,1;- 3,1
16000	0,1	0,3	0,1	0,3	+ 3,5;- 17,0

Ponderación C

Frecuencia (Hz)	Ponderación temporal F		Nivel continuo equivalente de presión acústica (eq)		Tolerancia* (dB)
	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	
63	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,5
125	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,5
250	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,4
500	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,4
2000	0,1	0,3	0,1	0,3	± 1,6
4000	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,6
8000	0,0	0,3	0,0	0,3	+ 2,1;- 3,1
16000	0,0	0,3	0,0	0,3	+ 3,5;- 17,0



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración LAC – 097 – 2017

Página 5 de 9

Ponderación Z

Frecuencia (Hz)	Ponderación temporal F		Nivel continuo equivalente de presión acústica (eq)		Tolerancia* (dB)
	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	
63	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,5
125	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,5
250	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,4
500	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,4
2000	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,6
4000	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,6
8000	0,0	0,3	0,0	0,3	+ 2,1;- 3,1
16000	-0,1	0,3	-0,1	0,3	+ 3,5;- 17,0

Ponderaciones de frecuencia y tiempo a 1 kHz

- Señal de referencia: 1 kHz, señal sinusoidal.
- Nivel de presión acústica de referencia: 94 dB en el rango de referencia; función L_{AF}
- Desviación con relación a la función L_{AF}

Nivel de referencia (dB)	Función L_{CF}	Función L_{ZF}	Función L_{AS}	Función L_{Aeq}
94	94,0	94,0	94,0	94,0
Desviación (dB)	0,0	0,0	0,0	0,0
Incertidumbre (dB)	0,3	0,3	0,3	0,3
Tolerancia* (dB)	± 0,4	± 0,4	± 0,3	± 0,3



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración LAC – 097 – 2017

Página 6 de 9

Linealidad de nivel en el rango de nivel de referencia

- Señal de referencia: 8 kHz, señal sinusoidal
- Nivel de presión acústica de partida: 94 dB en el rango de referencia; función L_{AF}
- Nivel de referencia para todo el rango de funcionamiento lineal:
 - Nivel de partida incrementado en 5 dB y luego en 1 dB hasta indicación de sobrecarga sin incluirla.
 - Nivel de partida disminuido en 5 dB y luego en 1 dB hasta indicación de insuficiencia sin incluirla.

Nivel de referencia (dB)	Medido (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
135	135,1	0,1	0,3	± 1,1
134	134,1	0,1	0,3	± 1,1
129	129,1	0,1	0,3	± 1,1
124	124,1	0,1	0,3	± 1,1
119	119,1	0,1	0,3	± 1,1
114	114,1	0,1	0,3	± 1,1
109	109,1	0,1	0,3	± 1,1
104	104,1	0,1	0,3	± 1,1
99	99,1	0,1	0,3	± 1,1
94	94,0	0,0	0,3	± 1,1
89	89,0	0,0	0,3	± 1,1
84	84,0	0,0	0,3	± 1,1
79	79,0	0,0	0,3	± 1,1
74	74,0	0,0	0,3	± 1,1
69	69,0	0,0	0,3	± 1,1
64	64,0	0,0	0,3	± 1,1
59	59,0	0,0	0,3	± 1,1
54	54,0	0,0	0,3	± 1,1
49	49,0	0,0	0,3	± 1,1
44	44,1	0,1	0,3	± 1,1
39	39,2	0,2	0,3	± 1,1
38	38,3	0,3	0,3	± 1,1
37	37,4	0,4	0,3	± 1,1

Nota: Para los niveles de 79 dB hasta 37 dB se utilizaron atenuadores.



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración

LAC – 097 – 2017

Página 7 de 9

Linealidad de nivel incluyendo el control de rango de nivel

Nota: No se aplica debido a que el sonómetro tiene un rango único.

Respuesta a un tren de ondas

- Señal de referencia: 4 kHz, señal sinusoidal permanente.

- Nivel de referencia: 3 dB por debajo del límite superior en el rango de referencia; función: L_{AF}

Función: L_{AFmax} (para la indicación del nivel correspondiente al tren de ondas)

Duración del tren de ondas (ms)	Nivel leído L_{AF} (dB)	Nivel leído L_{AFmax} (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref.* $\bar{\alpha}_{ref}$ (dB)	Diferencia (D - $\hat{\alpha}_{ref}$) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
200	137,0	135,9	-1,1	-1,0	-0,1	0,3	$\pm 0,8$
2	137,0	118,6	-18,4	-18,0	-0,4	0,3	+ 1,3; - 1,8
0,25	137,0	109,6	-27,4	-27,0	-0,4	0,3	+ 1,3; - 3,3

Función: L_{ASmax} (para la indicación del nivel correspondiente al tren de ondas)

Duración del tren de ondas (ms)	Nivel leído L_{AF} (dB)	Nivel leído L_{ASmax} (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref.* $\bar{\alpha}_{ref}$ (dB)	Diferencia (D - $\hat{\alpha}_{ref}$) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
200	137,0	129,5	-7,5	-7,4	-0,1	0,3	$\pm 0,8$
2	137,0	109,8	-27,2	-27,0	-0,2	0,3	+ 1,3; - 3,3

Función: L_{AE} (para la indicación del nivel correspondiente al tren de ondas)

Duración del tren de ondas (ms)	Nivel leído L_{AF} (dB)	Nivel leído L_{AE} (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref.* $\bar{\alpha}_{ref}$ (dB)	Diferencia (D - $\hat{\alpha}_{ref}$) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
200	137,0	130,0	-7,0	-7,0	0,0	0,3	$\pm 0,8$
2	137,0	109,8	-27,2	-27,0	-0,2	0,3	+ 1,3; - 1,8
0,25	137,0	100,8	-36,2	-36,0	-0,2	0,3	+ 1,3; - 3,3



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración LAC – 097 – 2017

Página 8 de 9

Nivel de presión acústica de pico con ponderación C

- Señales de referencia: 8 kHz y 500 Hz, señal sinusoidal permanente.
- Nivel de referencia: 8 dB por debajo del límite superior en el rango de nivel menos sensible (39,0 dB a 140,0 dB);
función: L_{CF}

Función: L_{Cpeak} , para la indicación del nivel correspondiente a 1 ciclo de la señal de 8 kHz;
1 semiciclo positivo* y 1 semiciclo negativo* de la señal de 500 Hz.

Señal de ensayo	Nivel leído L_{CF} (dB)	Nivel leído L_{Cpeak} (dB)	Desviación (D) (dB)	$L_{Cpeak} - L_C$ * (L) (dB)	Diferencia (D - L) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
8 kHz	132,0	134,7	2,7	3,4	-0,7	0,3	± 2,4
500 Hz ⁺	132,0	134,0	2,0	2,4	-0,4	0,3	± 1,4
500 Hz ⁻	132,0	134,1	2,1	2,4	-0,3	0,3	± 1,4

Indicación de sobrecarga

Nota: No se realizó este ensayo debido a que el valor máximo de indicación de sobre carga a 4 kHz del sonómetro es mayor al nivel máximo de generación de señal de nuestro generador de funciones patrón por lo cual no fue posible aplicar las señales eléctricas sinusoidales compuestas por un semiciclo positivo y negativo a la frecuencia de 4 kHz, sin embargo se aplicó una señal sinusoidal permanente a 4 kHz con nuestro calibrador Fluke 5520A patrón y el sonómetro mostró la indicación de sobrecarga a 138,1 dB.

Nota:

Los ensayos se realizaron con su preamplificador PCB PRMLxT1 035804.

Se utilizó el manual de usuario del equipo proporcionado en inglés, Larson Davis SoundTrack LxT Technical Reference Manual I770.01 Rev G Supporting Firmware Version 1.5.

El sonómetro tiene grabado en la placa las designaciones: IEC 61672-2013 Class 1; IEC 60651-2001 Type 1; IEC 60804-2000 Type 1; IEC 61260-2001 Class 1; IEC 61252-2002.

* Tolerancias tomadas de la norma IEC 61672-1:2002 para sonómetros clase 1.



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración

LAC – 097 – 2017

Página 9 de 9

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición", segunda edición, julio del 2001 (Traducción al castellano efectuada por Indecopi, con autorización de ISO, de la GUM, "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", corrected and reprinted in 1995, equivalente a la publicación del BIPM JCGM:100 2008, GUM 1995 with minor corrections "Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement").

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Recalibración

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

DIRECCION DE METROLOGIA

El Servicio Nacional de Metrología (actualmente la Dirección de Metrología del INACAL), fue creado mediante Ley N° 23560 el 6 enero de 1983 y fue encomendado al INDECOPI mediante Decreto Supremo DS-024-93 ITINCI.

El 11 de julio 2014 fue aprobada la Ley N° 30224 la cual crea el Sistema Nacional de Calidad, y tiene como objetivo promover y garantizar el cumplimiento de la Política Nacional de Calidad para el desarrollo y la competitividad de las actividades económicas y la protección del consumidor.

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio de Producción, es el cuerpo rector y autoridad técnica máxima en la normativa del Sistema Nacional de la Calidad y el responsable de la operación del sistema bajo las disposiciones de la ley, y tiene en el ámbito de sus competencias: Metrología, Normalización y Acreditación.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con diversos Laboratorios Metrológicos debidamente acondicionados, instrumentos de medición de alta exactitud y personal calificado. Cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad basado en las Normas ISO 17034 e ISO/IEC 17025 con lo cual se constituye en una entidad capaz de brindar un servicio integral, confiable y eficaz de aseguramiento metrológico para la industria, la ciencia y el comercio.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con la cooperación técnica de organismos metrológicos internacionales de alto prestigio tales como: el Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania; el Centro Nacional de Metrología (CENAM) de México; el National Institute of Standards and Technology (NIST) de USA; el Centro Español de Metrología (CEM) de España; el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina; el Instituto Nacional de Metrología (INMETRO) de Brasil; entre otros.

SISTEMA INTERAMERICANO DE METROLOGIA- SIM

El Sistema Interamericano de Metrología (SIM) es una organización regional auspiciado por la Organización de Estados Americanos (OEA), cuya finalidad es promover y fomentar el desarrollo de la metrología en los países americanos. La Dirección de Metrología del INACAL es miembro del SIM a través de la subregión ANDIMET (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) y participa activamente en las Intercomparaciones realizadas por el SIM.



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración

LAC - 055 - 2017

Página 1 de 9

Expediente	92848
Solicitante	MUNICIPALIDAD DE LURIN
Dirección	Jr. Unión s/n Caudra 1 N° S/n Plaza de Armas de Lurín - Lima
Instrumento de Medición	Sonómetro
Marca	AWA6228
Modelo	106043
Procedencia	NO INDICA
Resolución	0,1 dB
Clase	1
Número de Serie	106043
Micrófono	AWA 14423
Serie del Micrófono	2875
Fecha de Calibración	2017-04-28

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú. (SLUMP).

La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las Intercomparaciones que éste realiza en la región.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL. Certificados sin firma y sello carecen de validez.

Fecha	Responsable del Área de Electricidad y Termometría	Responsable del laboratorio
 2017-05-04	 EDWIN FRANCISCO GUILLEN MESTAS	 HENRY DIAZ CHONATE



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración LAC – 055 – 2017

Página 2 de 9

Método de Calibración

Segun la Norma Metrologica Peruana NMP-011-2007 "ELECTROACÚSTICA. Sonómetros. Parte 3: Ensayos periódicos" (Equivalente a la IEC 61672-3:2006)

Lugar de Calibración

Laboratorio de Acústica
Calle de La Prosa N° 150 - San Borja, Lima

Condiciones Ambientales

Temperatura	22,1 °C ± 0,3 °C
Presión	993,4 hPa ± 0,1 hPa
Humedad Relativa	57,8 % ± 1,3 %

Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrón de Referencia de CENAM Certificados CNM-CC-510-177/2015; CNM-CC-510-184/2015; CNM-CC-510-191/2015; CNM-CC-510-192/2015 y Certificado INDECOPI SNM LE-C-271-2014	Calibrador acústico multifunción B&K 4226	INACAL DM LAC-026-2016
Patrón de Referencia de la Dirección de Metrología Oscilador de Frecuencia de Cesio Symmetricom 5071A el cual pertenece a la red SIM Time Scale Comparisons via GPS Common-View http://gps.nist.gov/scripts/sim_rx_grid.exe y Certificado LE-C-271-2014	Generador de funciones Agilent 33220A	Indecopi SNM LTF-C-141-2015
Patrón de Referencia de CENAM Certificados CNM-CC-410-176/2014; CNM-CC-410-179/2014; CNM-CC-410-180/2014; CNM-CC-410-181/2014; CNM-CC-410-182/2014; CNM-CC-410-183/2014	Multímetro Agilent 34411A	Indecopi SNM LE-C-172-2014
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado Indecopi SNM LE-C-172-2014 y Certificado Indecopi SNM LTF-084-2012	Atenuador de 10 dB TRILITHIC RSA 3510-SMA-R	INACAL DM LE-033-2017
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado Indecopi SNM LE-C-172-2014 y Certificado Indecopi SNM LTF-084-2012	Atenuador de 10 dB TRILITHIC RSA 3510-SMA-R	INACAL DM LE-034-2017
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado Indecopi SNM LE-C-172-2014 y Certificado Indecopi SNM LTF-084-2012	Atenuador de 40 dB B&K WB 1099	INACAL DM LE-035-2017

Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de la Dirección de Metrología - INACAL. El sonómetro ensayado de acuerdo a la norma NMP-011-2007 cumple con las tolerancias para la clase 1 establecidas en la norma IEC 61672-1:2002.



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración LAC – 055 – 2017

Página 3 de 9

Resultados de Medición

RUIDO INTRINSECO (dB)

Micrófono instalado (dB)	Límite max. en L_{Aeq} ¹⁾ (dB)	Micrófono retirado (dB)	Límite max. en L_{Aeq} (dB)
23,3	--	21,1	--

Nota: la medición se realizó en el rango 31 dB a 131 dB; con un tiempo de integración de 30 seg.

La medición con micrófono instalado se realizó con pantalla antiviento y cable de extensión.

La medición con micrófono retirado se realizó con su adaptador capacitivo AWA 14421.

¹⁾ En el manual no se indica el valor de referencia.

ENSAYOS CON SEÑAL ACUSTICA

Ponderación frecuencial C con ponderación temporal F (L_{CF})

Señal de entrada: 1 kHz a 94 dB en el rango de referencia 31 dB a 131 dB; señal sinusoidal.

Antes de iniciar los ensayos el sonómetro fue ajustado al nivel de referencia dado en su manual: 94,0 dB y 1 kHz, con el calibrador acústico multifunción B&K 4226.

Frecuencia Hz	Desviación (dB)	incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
125	-0,2	0,2	± 1,5
1000	-0,2	0,2	± 1,1
8000	-0,4	0,3	+ 2,1; - 3,1



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología
Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración LAC – 055 – 2017

Página 4 de 9

ENSAYOS CON SEÑAL ELECTRICA

Ponderaciones frecuenciales

Señal de referencia: 1kHz a 45 dB por debajo del límite superior del rango de referencia (86 dB).

Ponderación A

Frecuencia (Hz)	Ponderación temporal F		Nivel continuo equivalente de presión acústica (eq)		Tolerancia* (dB)
	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	
63	-0,1	0,3	-0,1	0,3	± 1,5
125	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,5
250	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,4
500	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,4
2000	0,1	0,3	0,1	0,3	± 1,6
4000	0,2	0,3	0,2	0,3	± 1,6
8000	0,4	0,3	0,4	0,3	+ 2,1;- 3,1
16000	-3,2	0,3	-3,2	0,3	+ 3,5;- 17,0

Ponderación C

Frecuencia (Hz)	Ponderación temporal F		Nivel continuo equivalente de presión acústica (eq)		Tolerancia* (dB)
	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	
63	-0,1	0,3	-0,1	0,3	± 1,5
125	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,5
250	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,4
500	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,4
2000	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,6
4000	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,6
8000	0,0	0,3	0,0	0,3	+ 2,1;- 3,1
16000	-3,2	0,3	-3,2	0,3	+ 3,5;- 17,0



INACAL

Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración LAC – 055 – 2017

Página 5 de 9

Ponderación Z

Frecuencia (Hz)	Ponderación temporal F		Nivel continuo equivalente de presión acústica (eq)		Tolerancia*
	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	
63	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,5
125	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,5
250	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,4
500	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,4
2000	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,6
4000	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,6
8000	0,0	0,3	0,0	0,3	+ 2,1;- 3,1
16000	0,0	0,3	0,0	0,3	+ 3,5;- 17,0

Nota: Para este ensayo se utilizó un atenuador.

Ponderaciones de frecuencia y tiempo a 1 kHz

- Señal de referencia: 1 kHz, señal sinusoidal.
- Nivel de presión acústica de referencia: 94 dB en el rango de referencia; función L_{AF}
- Desviación con relación a la función L_{AF}

Nivel de referencia (dB)	Función L_{CF}	Función L_{ZF}	Función L_{AS}	Función L_{AW}
94	94,0	94,0	94,0	94,0
Desviación (dB)	0,0	0,0	0,0	0,0
Incertidumbre (dB)	0,3	0,3	0,3	0,3
Tolerancia* (dB)	± 0,4	± 0,4	± 0,3	± 0,3



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración LAC – 055 – 2017

Página 6 de 9

Linealidad de nivel en el rango de nivel de referencia

- Señal de referencia: 8 kHz, señal sinusoidal
- Nivel de presión acústica de partida: 94 dB en el rango de referencia; función L_{AF}
- Nivel de referencia para todo el rango de funcionamiento lineal:
 - Nivel de partida incrementado en 5 dB y luego en 1 dB hasta indicación de sobrecarga sin incluirla.
 - Nivel de partida disminuido en 5 dB y luego en 1 dB hasta indicación de insuficiencia sin incluirla.

Nivel de referencia (dB)	Medido (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
131	131,3	0,3	0,3	± 1,1
130	130,2	0,2	0,3	± 1,1
129	129,2	0,2	0,3	± 1,1
124	124,1	0,1	0,3	± 1,1
119	119,1	0,1	0,3	± 1,1
114	114,0	0,0	0,3	± 1,1
109	109,0	0,0	0,3	± 1,1
104	104,0	0,0	0,3	± 1,1
99	99,0	0,0	0,3	± 1,1
94	94,0	0,0	0,3	± 1,1
89	89,0	0,0	0,3	± 1,1
84	84,0	0,0	0,3	± 1,1
79	79,0	0,0	0,3	± 1,1
74	74,0	0,0	0,3	± 1,1
69	69,0	0,0	0,3	± 1,1
64	64,0	0,0	0,3	± 1,1
59	59,0	0,0	0,3	± 1,1
54	54,0	0,0	0,3	± 1,1
49	49,1	0,1	0,3	± 1,1
44	44,1	0,1	0,3	± 1,1
39	39,1	0,1	0,3	± 1,1
34	34,3	0,3	0,3	± 1,1
33	33,4	0,4	0,3	± 1,1
32	32,5	0,5	0,3	± 1,1
31	31,6	0,6	0,3	± 1,1

Nota 1: Para los niveles de 79 dB hasta 31 dB se utilizaron atenuadores.

Nota 2: Sólo se midió hasta 31 dB debido a que el ensayo se realizó en el rango de 31 dB a 131 dB.



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología
Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración LAC – 055 – 2017

Página 7 de 9

Linealidad de nivel incluyendo el control de rango de nivel

Nota: No se aplica debido a que el sonómetro tiene un rango único.

Respuesta a un tren de ondas

- Señal de referencia: 4 kHz, señal sinusoidal permanente.
- Nivel de referencia: 3 dB por debajo del límite superior en el rango de referencia; función: L_{AF}

Función: L_{AFmax} (para la indicación del nivel correspondiente al tren de ondas)

Duración del tren de ondas (ms)	Nivel leído L_{AF} (dB)	Nivel leído L_{AFmax} (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref.* $\bar{\sigma}_{ref}$ (dB)	Diferencia (D - $\bar{\sigma}_{ref}$) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
200	128,0	126,9	-1,1	-1,0	-0,1	0,3	$\pm 0,8$
2	128,0	109,8	-18,2	-18,0	-0,2	0,3	+ 1,3; - 1,8
0,25	128,0	100,6	-27,4	-27,0	-0,4	0,3	+ 1,3; - 3,3

Función: L_{ASmax} (para la indicación del nivel correspondiente al tren de ondas)

Duración del tren de ondas (ms)	Nivel leído L_{AF} (dB)	Nivel leído L_{ASmax} (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref.* $\bar{\sigma}_{ref}$ (dB)	Diferencia (D - $\bar{\sigma}_{ref}$) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
200	128,0	120,4	-7,6	-7,4	-0,2	0,3	$\pm 0,8$
2	128,0	100,7	-27,3	-27,0	-0,3	0,3	+ 1,3; - 3,3

Función: L_{AE} (para la indicación del nivel correspondiente al tren de ondas)

Duración del tren de ondas (ms)	Nivel leído L_{AF} (dB)	Nivel leído L_{AE} (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref.* $\bar{\sigma}_{ref}$ (dB)	Diferencia (D - $\bar{\sigma}_{ref}$) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
200	128,0	121,0	-7,0	-7,0	0,0	0,3	$\pm 0,8$
2	128,0	100,9	-27,1	-27,0	-0,1	0,3	+ 1,3; - 1,8
0,25	128,0	91,9	-36,1	-36,0	-0,1	0,3	+ 1,3; - 3,3

Nota: La medición se realizó en la función SEL (Nivel de exposición al ruido según manual del instrumento).



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología
Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración LAC – 055 – 2017

Página 8 de 9

Nivel de presión acústica de pico con ponderación C

- Señales de referencia: 8 kHz y 500 Hz, señal sinusoidal permanente.
- Nivel de referencia: 8 dB por debajo del límite superior en el rango de nivel menos sensible (31,0 dB a 131,0 dB);
función: L_{CF}

Función: L_{Cpeak} , para la indicación del nivel correspondiente a 1 ciclo de la señal de 8 kHz;
1 semiciclo positivo⁺ y 1 semiciclo negativo⁻ de la señal de 500 Hz.

Señal de ensayo	Nivel leído L_{CF} (dB)	Nivel leído L_{Cpeak} (dB)	Desviación (D) (dB)	$L_{Cpeak} - L_{CF}$ (L) (dB)	Diferencia (D - L) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia*
8 kHz	123,0	126,2	3,2	3,4	-0,2	0,3	$\pm 2,4$
500 Hz ⁺	123,0	125,1	2,1	2,4	-0,3	0,3	$\pm 1,4$
500 Hz ⁻	123,0	125,2	2,2	2,4	-0,2	0,3	$\pm 1,4$

Indicación de sobrecarga

- Señal de referencia: 4 kHz, señal sinusoidal permanente.
- Nivel de referencia: 1 dB por debajo del límite superior en el rango de nivel menos sensible (31,0 dB a 131,0 dB);
función: L_{Aeq}

Función: L_{Aeq} , para la indicación del nivel correspondiente a 1 semiciclo positivo⁺ y 1 semiciclo negativo⁻. Indicación de sobrecarga a los niveles leídos.

Nivel leído semiciclo + L_{Aeq} (dB)	Nivel leído semiciclo - L_{Aeq} (dB)	Diferencia (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia*
131,1	131,0	0,1	0,3	1,8

Nota:

Los ensayos se realizaron con su preamplificador AWA14601 (dato proporcionado por el fabricante).
Se utilizó el manual de usuario del equipo proporcionado en inglés, Model AWA6228. Acoustics & Vibration Measuring Instruments. Instruction Manual. Hangzhou Aihua Instruments Co., Ltd, China V1.8 (2010-07-04).
El sonómetro tiene grabado en la placa las designaciones: IEC61672:2002 Class 1, IEC61260:1995 Class 1.
* Tolerancias tomadas de la norma IEC 61672-1:2002 para sonómetros clase 1.



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración LAC – 055 – 2017

Página 9 de 9

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición", segunda edición, julio del 2001 (Traducción al castellano efectuada por Indecopi, con autorización de ISO, de la GUM, "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", corrected and reprinted in 1995, equivalente a la publicación del BIPM JCGM:100 2008, GUM 1995 with minor corrections "Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement").

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Recalibración

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

DIRECCION DE METROLOGIA

El Servicio Nacional de Metrología (actualmente la Dirección de Metrología del INACAL), fue creado mediante Ley N° 23560 el 6 enero de 1983 y fue encomendado al INDECOPI mediante Decreto Supremo DS-024-93 ITINCI.

El 11 de julio 2014 fue aprobada la Ley N° 30224 la cual crea el Sistema Nacional de Calidad, y tiene como objetivo promover y garantizar el cumplimiento de la Política Nacional de Calidad para el desarrollo y la competitividad de las actividades económicas y la protección del consumidor.

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio de Producción, es el cuerpo rector y autoridad técnica máxima en la normativa del Sistema Nacional de la Calidad y el responsable de la operación del sistema bajo las disposiciones de la ley, y tiene en el ámbito de sus competencias: Metrología, Normalización y Acreditación.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con diversos Laboratorios Metrológicos debidamente acondicionados, instrumentos de medición de alta exactitud y personal calificado. Cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad basado en las Normas ISO 17034 e ISO/IEC 17025 con lo cual se constituye en una entidad capaz de brindar un servicio integral, confiable y eficaz de aseguramiento metrológico para la industria, la ciencia y el comercio.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con la cooperación técnica de organismos metrológicos internacionales de alto prestigio tales como: el Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania; el Centro Nacional de Metrología (CENAM) de México; el National Institute of Standards and Technology (NIST) de USA; el Centro Español de Metrología (CEM) de España; el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina; el Instituto Nacional de Metrología (INMETRO) de Brasil; entre otros.

SISTEMA INTERAMERICANO DE METROLOGIA- SIM

El Sistema Interamericano de Metrología (SIM) es una organización regional auspiciado por la Organización de Estados Americanos (OEA), cuya finalidad es promover y fomentar el desarrollo de la metrología en los países americanos. La Dirección de Metrología del INACAL es miembro del SIM a través de la subregión ANDIMET (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) y participa activamente en las Intercomparaciones realizadas por el SIM.

Instituto Nacional de Calidad - INACAL

Dirección de Metrología

Calle Las Carnelias N° 817, San Isidro, Lima – Perú

Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501

email: metrologia@inacal.gob.pe

WEB: www.inacal.gob.pe

CERTIFICADO DE CALIBRACION NRO. 070-17

Usuario : CORPORACION DE SERVICIOS AMBIENTALES S.A.C.
Equipo : Estación meteorológica "Vantage Pro2"
 Número de serie: AO141016047
Lugar : Instalaciones Agromatic - Lima
Fecha : 14 de Noviembre del 2017.

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" con trazabilidad a patrones NIST y fecha de vencimiento de calibración 08 de Noviembre 2018

CERTIFICADOS DE CALIBRACION:

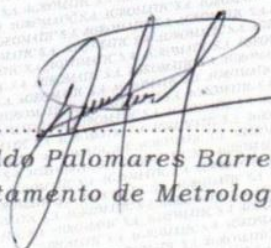
- 160708N01 / Ref: Vaisala HMP-233 / GE M4-RH
- 160708N03 / Ref: MKS Baratron
- AR160613029 / Ref: Vaisala PTB220 Class A

RESULTADOS:

Sensor	Error	Incertidumbre	Precisión estipulada
Temperatura	+0.05	0.19	± 0.5°C
Humedad Relativa	+0.42	0.62	± 3%
Velocidad de viento	-0.79	0.77	± 5%
Barómetro	-0.54	0.58	± 1hPa

CONCLUSIONES:

1. 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. Se recomienda próxima calibración el 14 de Noviembre del 2018.



Reynaldo Palomares Barrera
 Departamento de Metrología

**ANEXO "A" 070-17
CUADRO RESUMEN DE COMPARACION DE LECTURAS**

Temperatura °C				Humedad Relativa %				Velocidad viento Km/h				Barómetro mbar			
Lecturas Promedio		Error	Incertidumbre	Lecturas Promedio		Error	Incertidumbre	Lecturas Promedio		Error %	Incertidumbre	Lecturas Promedio		Error	Incertidumbre
Usuario	Patrón			Usuario	Patrón			Usuario	Patrón			Usuario	Patrón		
18.95	18.52	0.43	0.16	54.83	52.50	2.33	0.84	1.07	1.60	-6.67	1.21	993.65	994.08	-0.43	0.58
20.00	19.58	0.42	0.32	57.17	55.50	1.67	0.42	4.53	4.80	-1.11	0.64	994.10	994.67	-0.57	0.58
21.62	21.47	0.15	0.14	62.00	60.33	1.67	0.70	9.40	9.70	-0.62	0.64	994.78	995.27	-0.48	0.58
23.32	23.35	-0.03	0.23	67.83	66.50	1.33	0.70	12.90	12.10	1.30	0.71	995.52	996.07	-0.55	0.58
24.47	24.57	-0.10	0.16	79.00	80.50	-1.50	0.38	15.83	14.50	1.84	0.76	995.78	996.37	-0.58	0.58
25.60	26.15	-0.55	0.11	81.33	84.33	-3.00	0.69	20.10	19.57	0.53	0.67	996.17	996.82	-0.65	0.58
Desviación promedio 0.05 °C				0.42 %				-0.79 %				-0.54			
Incertidumbre promedio 0.19				0.62				0.77				0.58			

ANEXO N°03:

Hojas de Campo

HOJA DE CAMPO						
Departamento: Lima		Provincia: Lima		Distrito: Lurin		
Codigo de punto: PR - 01			Zonificación de acuerdo al ECA: Industrial			
Fuente generadora de ruido:						
Fija: X		Movil: X				
Descripción de la fuente: Ruidos provenientes de avenida de alto tránsito vehicular e industrias aledañas						
CROQUIS DE UBICACIÓN DE LA FUENTE Y DEL PUNTO DE MONITOREO:						
MEDICIONES:						
N° de medición	Leq	Lmax	Lmin	Fecha	Hora	Descripción del sonómetro:
1	54.00	69.30	40.10	08/02/2018	01:00:00 p.m.	
2	50.70	60.70	45.60	09/02/2018	07:01:00 a.m.	Modelo: AWA6228
3	56.10	70.60	41.00	10/02/2018	01:00:00 p.m.	Clase: 1
4	52.00	67.20	41.00	11/02/2018	07:02:00 a.m.	N° de serie: 106043
5	53.00	68.00	41.90	12/02/2018	01:00:00 p.m.	Calibración en laboratorio
6	53.40	58.40	41.62	13/02/2018	07:01:00 a.m.	Fecha: 28/04/2017
Observaciones: ----						

HOJA DE CAMPO						
Departamento: Lima		Provincia: Lima		Distrito: Lurin		
Codigo de punto: PR -02			Zonificación de acuerdo al ECA: Industrial			
Fuente generadora de ruido:						
Fija: X		Movil: X				
Descripción de la fuente:						
CROQUIS DE UBICACIÓN DE LA FUENTE Y DEL PUNTO DE MONITOREO:						
MEDICIONES:						
N° de medición	Leq	Lmax	Lmin	Fecha	Hora	Descripción del sonómetro:
1	49.70	60.20	43.70	08/02/2018	01:16:00 p.m.	
2	59.70	77.10	41.50	09/02/2018	07:18:00 a.m.	Modelo: AWA6228
3	55.60	73.95	43.40	10/02/2018	01:17:00 p.m.	Clase: 1
4	57.90	71.20	36.80	11/02/2018	07:18:00 a.m.	N° de serie: 106043
5	53.46	70.20	42.50	12/02/2018	01:17:00 p.m.	Calibración en laboratorio
6	57.99	70.00	37.10	13/02/2018	07:18:00 a.m.	Fecha: 28/04/2017
Observaciones:						

HOJA DE CAMPO

Departamento: Lima	Provincia: Lima	Distrito: Lurin
Codigo de punto: PR - 03	Zonificación de acuerdo al ECA: Industrial	
Fuente generadora de ruido:		
Fija:	Movil: x	
Descripción de la fuente:		

CROQUIS DE UBICACIÓN DE LA FUENTE Y DEL PUNTO DE MONITOREO:



MEDICIONES:

N° de medición	Leq	Lmax	Lmin	Fecha	Hora
1	53.80	67.50	41.70	08/02/2018	01:32:00 p.m.
2	58.90	73.90	44.00	09/02/2018	07:33:00 a.m.
3	52.00	63.60	41.70	10/02/2018	01:34:00 p.m.
4	51.50	63.60	40.10	11/02/2018	07:33:00 a.m.
5	54.94	73.70	43.00	12/02/2018	01:34:00 p.m.
6	53.16	63.20	41.80	13/02/2018	07:33:00 a.m.

Descripción del sonómetro:

Marca:	HANGZHOU AIHUA
Modelo:	AWA6228
Clase:	1
N° de serie:	106043
Calibración en laboratorio	
Fecha:	28/04/2017

Observaciones:

HOJA DE CAMPO

Departamento: Lima	Provincia: Lima	Distrito: Lurin
Codigo de punto: PR - 04	Zonificación de acuerdo al ECA: Industrial	
Fuente generadora de ruido:		
Fija: x	Movil: x	
Descripción de la fuente:		

CROQUIS DE UBICACIÓN DE LA FUENTE Y DEL PUNTO DE MONITOREO:



MEDICIONES:

N° de medición	Leq	Lmax	Lmin	Fecha	Hora
1	50.00	65.20	38.00	08/02/2018	01:48:00 p.m.
2	51.20	62.20	37.60	09/02/2018	07:49:00 a.m.
3	52.50	68.80	38.10	10/02/2018	01:49:00 p.m.
4	48.50	73.10	37.80	11/02/2018	07:48:00 a.m.
5	50.48	65.25	38.10	12/02/2018	01:50:00 p.m.
6	50.59	62.20	37.61	13/02/2018	07:49:00 a.m.

Descripción del sonómetro:

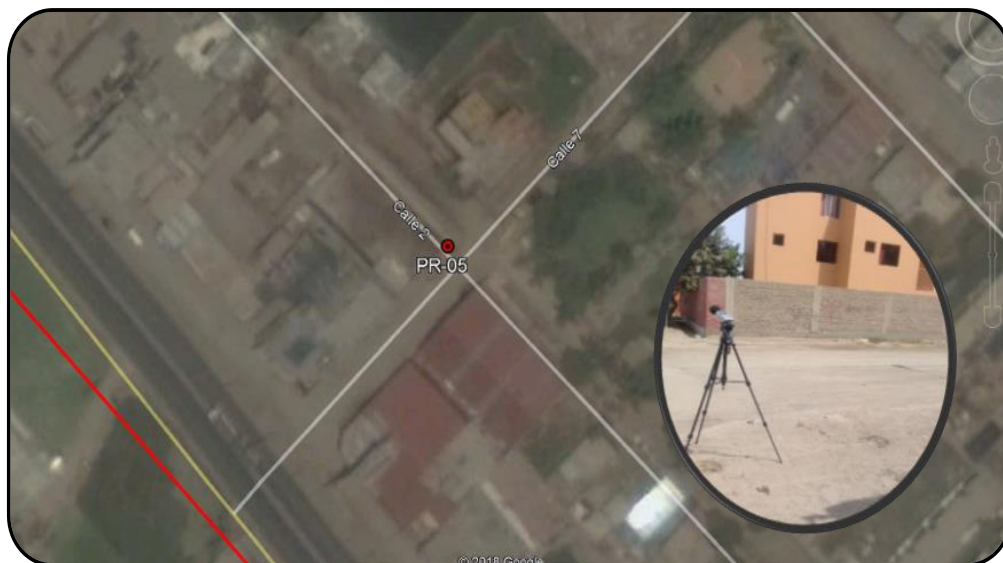
Marca:	HANGZHOU AIHUA
Modelo:	AWA6228
Clase:	1
N° de serie:	106043
Calibración en laboratorio	
Fecha:	28/04/2017

observaciones:

HOJA DE CAMPO

Departamento: Lima	Provincia: Lima	Distrito: Lurin
Codigo de punto: PR - 05		
Fuente generadora de ruido:		
Fija: x	Movil: x	
Descripcion de la fuente:		

CROQUIS DE UBICACIÓN DE LA FUENTE Y DEL PUNTO DE MONITOREO:



MEDICIONES:

N° de medición	Leq	Lmax	Lmin	Fecha	Hora	Descripción del sonometro:	
1	51.70	64.40	44.60	08/02/2018	02:05:00 p.m.	Marca:	HANGZHOU AIHUA
2	50.80	61.10	42.80	09/02/2018	08:04:00 a.m.	Modelo:	AWA6228
3	51.20	62.50	43.40	10/02/2018	02:04:00 p.m.	Clase:	1
4	56.50	72.70	52.30	11/02/2018	08:05:00 a.m.	N° de serie:	106043
5	52.11	61.00	42.21	12/02/2018	02:06:00 p.m.	Calibracion en laboratorio	
6	52.98	62.40	43.30	13/02/2018	08:05:00 a.m.	Fecha:	28/04/2017

observaciones:

HOJA DE CAMPO

Departamento: Lima	Provincia: Lima	Distrito: Lurin
Codigo de punto: PR - 06		
Fuente generadora de ruido:		
Fija:	Movil: x	
Descripcion de la fuente:		

CROQUIS DE UBICACIÓN DE LA FUENTE Y DEL PUNTO DE MONITOREO:



MEDICIONES:

N° de medición	Leq	Lmax	Lmin	Fecha	Hora	Descripción del sonometro:	
1	52.10	71.30	45.50	08/02/2018	02:21:00 p.m.	Marca:	HANGZHOU AIHUA
2	54.90	66.40	39.50	09/02/2018	08:20:00 a.m.	Modelo:	AWA6228
3	53.50	67.80	40.50	10/02/2018	02:21:00 p.m.	Clase:	1
4	50.60	77.80	38.40	11/02/2018	08:21:00 a.m.	N° de serie:	106043
5	52.17	66.80	40.00	12/02/2018	02:22:00 p.m.	Calibracion en laboratorio	
6	53.42	67.70	40.30	13/02/2018	08:21:00 a.m.	Fecha:	28/04/2017

observaciones:

HOJA DE CAMPO

Departamento: Lima	Provincia: Lima	Distrito: Lurin
Codigo de punto: PR - 07		
Fuente generadora de ruido:		
Fija:	Movil: x	
Descripción de la fuente:		

CROQUIS DE UBICACIÓN DE LA FUENTE Y DEL PUNTO DE MONITOREO:



MEDICIONES:

N° de medición	Leq	Lmax	Lmin	Fecha	Hora	Descripción del sonómetro:	
1	67.60	80.60	54.00	08/02/2018	02:37:00 p.m.	Marca:	HANGZHOU AIHUA
2	67.80	80.60	51.20	09/02/2018	08:36:00 a.m.	Modelo:	AWA6228
3	69.30	82.00	57.00	10/02/2018	02:38:00 p.m.	Clase:	1
4	66.50	77.60	55.10	11/02/2018	08:37:00 a.m.	N° de serie:	106043
5	68.42	80.80	55.20	12/02/2018	02:38:00 p.m.	Calibración en laboratorio	
6	servador	82.60	55.00	13/02/2018	08:37:00 a.m.	Fecha:	28/04/2017

OBSERVACIONES:

HOJA DE CAMPO

Departamento: Lima	Provincia: Lima	Distrito: Lurin
Codigo de punto: PR - 08		
Fuente generadora de ruido:		
Fija:	Movil: x	
Descripción de la fuente:		

CROQUIS DE UBICACIÓN DE LA FUENTE Y DEL PUNTO DE MONITOREO:



MEDICIONES:

N° de medición	Leq	Lmax	Lmin	Fecha	Hora	Descripción del sonómetro:	
1	68.40	78.90	55.20	08/02/2018	02:54:00 p.m.	Marca:	HANGZHOU AIHUA
2	66.40	77.20	47.50	09/02/2018	08:53:00 a.m.	Modelo:	AWA6228
3	64.80	78.40	51.50	10/02/2018	02:55:00 p.m.	Clase:	1
4	68.70	82.60	52.90	11/02/2018	08:54:00 a.m.	N° de serie:	106043
5	67.46	77.50	47.10	12/02/2018	02:55:00 p.m.	Calibración en laboratorio	
6	66.73	77.00	51.50	13/02/2018	08:54:00 a.m.	Fecha:	28/04/2017

observaciones:

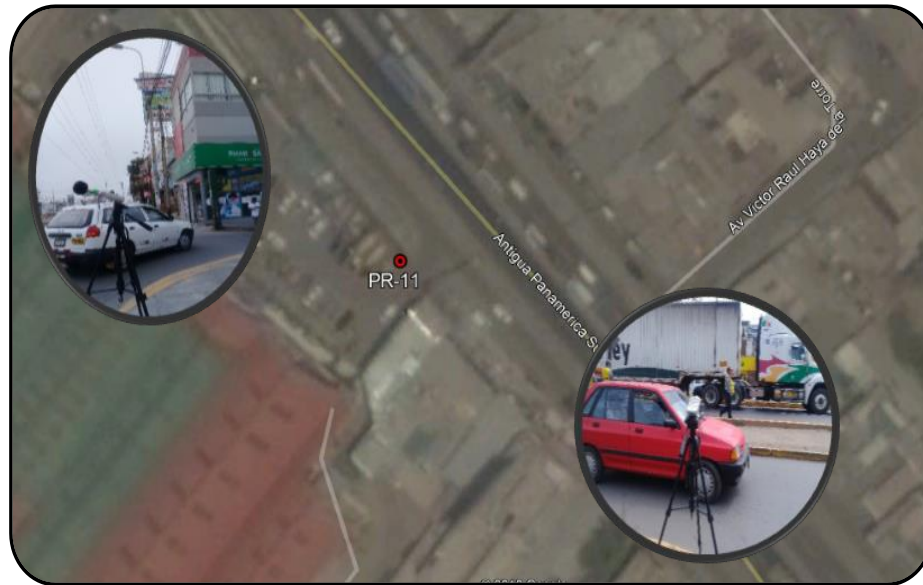
HOJA DE CAMPO						
Departamento: Lima		Provincia: Lima		Distrito: Lurin		
Codigo de punto: PR - 09						
Fuente generadora de ruido:						
Fija:		Movil: x				
Descripción de la fuente:						
CROQUIS DE UBICACIÓN DE LA FUENTE Y DEL PUNTO DE MONITOREO:						
MEDICIONES:						
N° de medición	Leq	Lmax	Lmin	Fecha	Hora	Descripción del sonometro:
1	60.10	72.90	44.00	08/02/2018	03:12:00 p.m.	
2	62.10	85.10	44.20	09/02/2018	09:11:00 a.m.	Modelo: AWA6228
3	56.80	71.10	42.00	10/02/2018	03:12:00 p.m.	Clase: 1
4	61.60	80.60	42.70	11/02/2018	09:13:00 a.m.	N° de serie: 106043
5	60.65	72.70	44.00	12/02/2018	03:12:00 p.m.	Calibración en laboratorio
6	59.65	72.00	43.00	13/02/2018	09:11:00 a.m.	Fecha: 28/04/2017
observaciones:						

HOJA DE CAMPO						
Departamento: Lima		Provincia: Lima		Distrito: Lurin		
Codigo de punto: PR - 10						
Fuente generadora de ruido:						
Fija:		Movil: x				
Descripción de la fuente:						
CROQUIS DE UBICACIÓN DE LA FUENTE Y DEL PUNTO DE MONITOREO:						
MEDICIONES:						
N° de medición	Leq	Lmax	Lmin	Fecha	Hora	Descripción del sonometro:
1	65.40	78.00	55.70	08/02/2018	03:28:00 p.m.	
2	68.60	84.00	57.70	09/02/2018	09:27:00 a.m.	Modelo: AWA6228
3	65.80	80.00	54.90	10/02/2018	03:29:00 p.m.	Clase: 1
4	65.40	81.10	56.20	11/02/2018	09:29:00 a.m.	N° de serie: 106043
5	65.75	78.20	55.70	12/02/2018	03:28:00 p.m.	Calibración en laboratorio
6	66.84	83.50	56.20	13/02/2018	09:28:00 a.m.	Fecha: 28/04/2017
Descripción del entorno ambiental:						

HOJA DE CAMPO

Departamento: Lima	Provincia: Lima	Distrito: Lurin
Codigo de punto: PR - 11		
Fuente generadora de ruido:		
Fija:	Movil: x	
Descripcion de la fuente:		

CROQUIS DE UBICACIÓN DE LA FUENTE Y DEL PUNTO DE MONITOREO:



MEDICIONES:

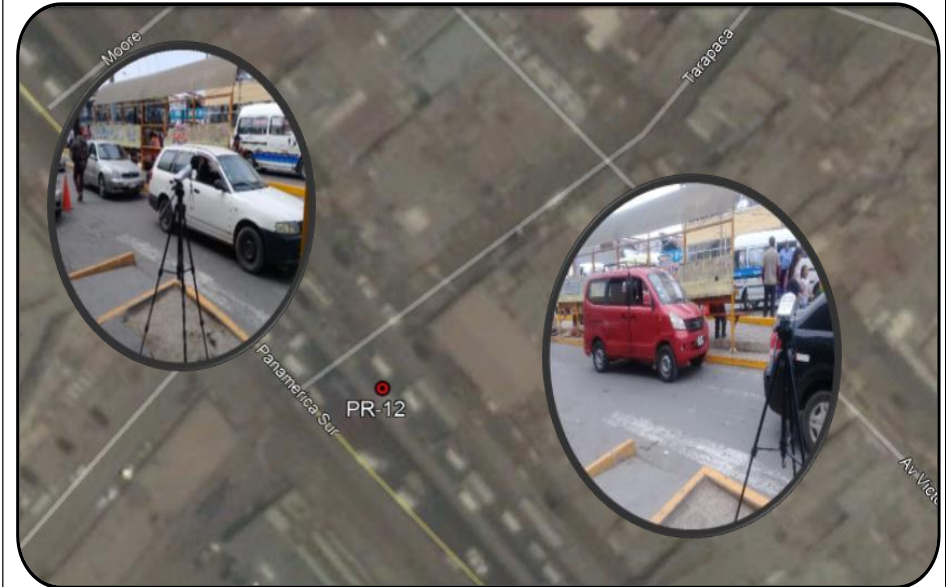
N° de medición	Leq	Lmax	Lmin	Fecha	Hora	Descripción del sonometro:	
1	68.70	86.00	56.50	08/02/2018	03:45:00 p.m.	Marca:	HANGZHOU AIHUA
2	67.80	86.30	58.80	09/02/2018	09:44:00 a.m.	Modelo:	AWA6228
3	66.10	80.20	57.50	10/02/2018	03:44:00 p.m.	Clase:	1
4	69.10	86.20	56.50	11/02/2018	09:47:00 a.m.	N° de serie:	106043
5	67.10	85.00	57.10	12/02/2018	03:45:00 p.m.	Calibracion en laboratorio	
6	68.80	86.10	59.00	13/02/2018	09:47:00 a.m.	Fecha:	28/04/2017

observaciones:

HOJA DE CAMPO

Departamento: Lima	Provincia: Lima	Distrito: Lurin
Codigo de punto: PR - 12		
Fuente generadora de ruido:		
Fija:	Movil: x	
Descripcion de la fuente:		

CROQUIS DE UBICACIÓN DE LA FUENTE Y DEL PUNTO DE MONITOREO:



MEDICIONES:

N° de medición	Leq	Lmax	Lmin	Fecha	Hora	Descripción del sonometro:	
1	67.10	85.50	55.20	08/02/2018	04:03:00 p.m.	Marca:	HANGZHOU AIHUA
2	72.50	83.70	63.10	09/02/2018	10:05:00 a.m.	Modelo:	AWA6228
3	74.70	90.60	73.80	10/02/2018	04:10:00 p.m.	Clase:	1
4	74.00	92.50	62.00	11/02/2018	10:10:00 a.m.	N° de serie:	106043
5	73.00	90.00	73.10	12/02/2018	04:04:00 p.m.	Calibracion en laboratorio	
6	71.19	83.30	62.00	13/02/2018	10:07:00 a.m.	Fecha:	28/04/2017

observaciones:

HOJA DE CAMPO						
Departamento: Lima		Provincia: Lima		Distrito: Lurín		
Codigo de punto: PR - 13						
Fuente generadora de ruido:						
Fija:		Movil: x				
Descripción de la fuente:						
CROQUIS DE UBICACIÓN DE LA FUENTE Y DEL PUNTO DE MONITOREO:						
MEDICIONES:						
N° de medición	Leq	Lmax	Lmin	Fecha	Hora	Descripción del sonómetro: Marca: HANGZHOU AIHUA Modelo: AWA6228 Clase: 1 N° de serie: 106043 Calibración en laboratorio Fecha: 28/04/2017
1	70.00	85.50	55.20	08/02/2018	04:22:00 p.m.	
2	67.50	82.60	58.30	09/02/2018	10:25:00 a.m.	
3	70.20	86.10	56.80	10/02/2018	04:30:00 p.m.	
4	70.50	89.90	58.10	11/02/2018	10:28:00 a.m.	
5	70.10	86.00	56.70	12/02/2018	04:32:00 p.m.	
6	69.00	85.30	55.20	13/02/2018	10:25:00 a.m.	
observaciones:						

HOJA DE CAMPO						
Departamento: Lima		Provincia: Lima		Distrito: Lurín		
Codigo de punto: PR - 14						
Fuente generadora de ruido:						
Fija:		Movil: x				
Descripción de la fuente:						
CROQUIS DE UBICACIÓN DE LA FUENTE Y DEL PUNTO DE MONITOREO:						
MEDICIONES:						
N° de medición	Leq	Lmax	Lmin	Fecha	Hora	Descripción del sonómetro: Marca: HANGZHOU AIHUA Modelo: AWA6228 Clase: 1 N° de serie: 106043 Calibración en laboratorio Fecha: 28/04/2017
1	69.00	89.90	57.20	08/02/2018	04:40:00 p.m.	
2	66.00	80.20	55.60	09/02/2018	10:43:00 a.m.	
3	62.10	71.20	51.60	10/02/2018	04:48:00 p.m.	
4	66.60	85.70	53.80	11/02/2018	10:46:00 a.m.	
5	65.80	85.60	53.50	12/02/2018	04:50:00 p.m.	
6	66.10	81.00	52.00	13/02/2018	10:44:00 a.m.	
observaciones:						

HOJA DE CAMPO

Departamento: Lima	Provincia: Lima	Distrito: Lurin
Codigo de punto: PR - 15		
Fuente generadora de ruido:		
Fija:	Movil: x	

Descripcion de la fuente:

CROQUIS DE UBICACIÓN DE LA FUENTE Y DEL PUNTO DE MONITOREO:



MEDICIONES:

N° de medición	Leq	Lmax	Lmin	Fecha	Hora	Descripción del sonometro:	
1	70.70	89.70	56.20	08/02/2018	02:54:00 p.m.	Marca:	LARSON DAVIS
2	69.30	87.40	58.40	09/02/2018	08:53:00 a.m.	Modelo:	LXT1
3	69.30	80.90	57.30	10/02/2018	02:55:00 p.m.	Clase:	1
4	79.20	84.50	59.40	11/02/2018	08:54:00 a.m.	N° de serie:	154336
5	72.50	89.80	57.00	12/02/2018	02:55:00 p.m.	Calibracion en laboratorio	
6	71.80	90.00	57.20	13/02/2018	08:54:00 a.m.	Fecha:	04/07/2017

observaciones:

HOJA DE CAMPO

Departamento: Lima	Provincia: Lima	Distrito: Lurin
Codigo de punto: PR - 16		
Fuente generadora de ruido:		
Fija:	Movil: x	

Descripcion de la fuente:

CROQUIS DE UBICACIÓN DE LA FUENTE Y DEL PUNTO DE MONITOREO:



MEDICIONES:

N° de medición	Leq	Lmax	Lmin	Fecha	Hora	Descripción del sonometro:	
1	66.40	89.00	46.90	08/02/2018	02:21:00 p.m.	Marca:	LARSON DAVIS
2	64.80	84.20	49.90	09/02/2018	08:20:00 a.m.	Modelo:	LXT1
3	63.50	82.40	48.30	10/02/2018	02:21:00 p.m.	Clase:	1
4	64.50	83.10	49.70	11/02/2018	08:21:00 a.m.	N° de serie:	154336
5	65.00	85.00	50.20	12/02/2018	02:22:00 p.m.	Calibracion en laboratorio	
6	64.60	83.10	48.70	13/02/2018	08:21:00 a.m.	Fecha:	04/07/2017

observaciones:

HOJA DE CAMPO

Departamento: Lima	Provincia: Lima	Distrito: Lurin
Codigo de punto: PR - 17		
Fuente generadora de ruido:		
Fija:	Movil: x	
Descripcion de la fuente:		

CROQUIS DE UBICACIÓN DE LA FUENTE Y DEL PUNTO DE MONITOREO:



MEDICIONES:

N° de medición	Leq	Lmax	Lmin	Fecha	Hora	Descripción del sonometro:
1	63.50	79.60	49.60	08/02/2018	02:05:00 p.m.	Marca: LARSON DAVIS
2	64.10	80.90	51.60	09/02/2018	08:04:00 a.m.	Modelo: LXT1
3	65.70	87.10	52.00	10/02/2018	02:04:00 p.m.	Clase: 1
4	64.40	80.00	50.90	11/02/2018	08:05:00 a.m.	N° de serie: 154336
5	64.05	80.80	51.00	12/02/2018	02:06:00 p.m.	Calibracion en laboratorio
6	64.80	80.20	51.20	13/02/2018	08:05:00 a.m.	Fecha: 04/07/2017

observaciones:

HOJA DE CAMPO

Departamento: Lima	Provincia: Lima	Distrito: Lurin
Codigo de punto: PR - 18		
Fuente generadora de ruido:		
Fija:	Movil: x	
Descripcion de la fuente:		

CROQUIS DE UBICACIÓN DE LA FUENTE Y DEL PUNTO DE MONITOREO:



MEDICIONES:

N° de medición	Leq	Lmax	Lmin	Fecha	Hora	Descripción del sonometro:
1	65.70	76.90	50.70	08/02/2018	03:12:00 p.m.	Marca: LARSON DAVIS
2	69.10	83.40	57.50	09/02/2018	09:11:00 a.m.	Modelo: LXT1
3	68.60	79.90	54.70	10/02/2018	03:12:00 p.m.	Clase: 1
4	68.50	80.10	52.60	11/02/2018	09:13:00 a.m.	N° de serie: 154336
5	67.50	79.90	55.00	12/02/2018	03:12:00 p.m.	Calibracion en laboratorio
6	68.50	80.00	53.00	13/02/2018	09:11:00 a.m.	Fecha: 04/07/2017

observaciones:

HOJA DE CAMPO

Departamento: Lima	Provincia: Lima	Distrito: Lurin
Codigo de punto: PR - 19		
Fuente generadora de ruido:		
Fija:	Movil: x	
Descripción de la fuente:		

CROQUIS DE UBICACIÓN DE LA FUENTE Y DEL PUNTO DE MONITOREO:



MEDICIONES:

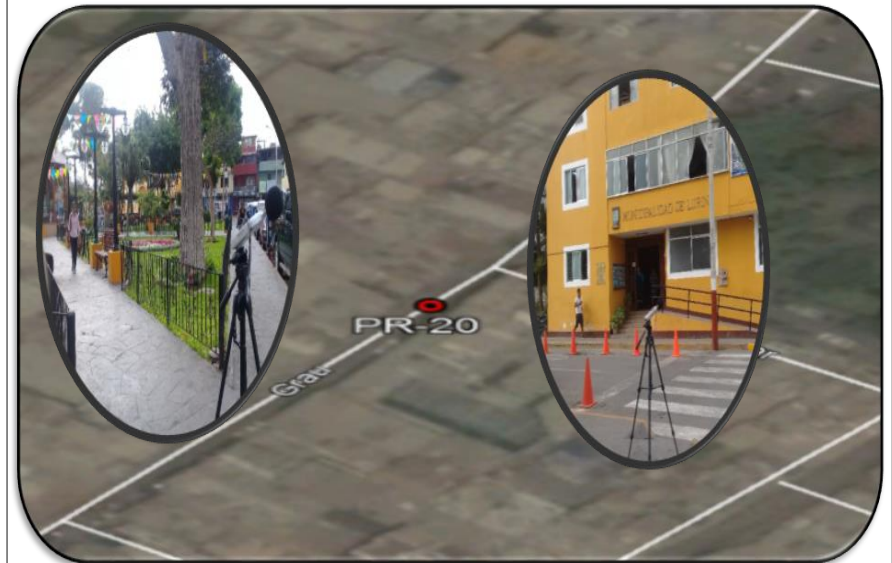
N° de medición	Leq	Lmax	Lmin	Fecha	Hora	Descripción del sonómetro:	
1	51.50	75.40	41.50	08/02/2018	02:37:00 p.m.	Marca:	LARSON DAVIS
2	62.90	73.70	43.60	09/02/2018	08:36:00 a.m.	Modelo:	LXT1
3	64.20	79.90	44.80	10/02/2018	02:38:00 p.m.	Clase:	1
4	60.20	73.30	52.50	11/02/2018	08:37:00 a.m.	N° de serie:	154336
5	55.90	77.00	42.00	12/02/2018	02:38:00 p.m.	Calibración en laboratorio	
6	63.50	78.00	44.10	13/02/2018	08:37:00 a.m.	Fecha:	04/07/2017

observaciones:

HOJA DE CAMPO

Departamento: Lima	Provincia: Lima	Distrito: Lurin
Codigo de punto: PR - 20		
Fuente generadora de ruido:		
Fija:	Movil: x	
Descripción de la fuente:		

CROQUIS DE UBICACIÓN DE LA FUENTE Y DEL PUNTO DE MONITOREO:



MEDICIONES:

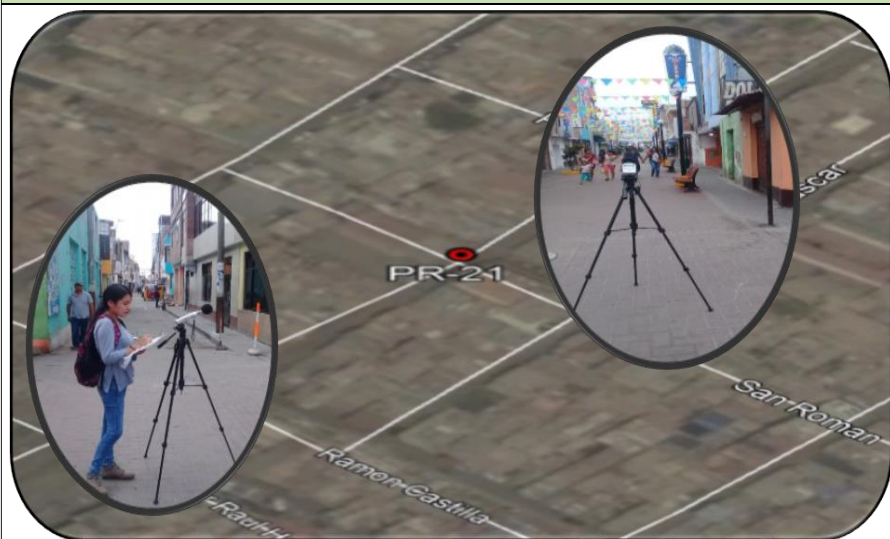
N° de medición	Leq	Lmax	Lmin	Fecha	Hora	Descripción del sonómetro:	
1	59.70	81.50	42.30	08/02/2018	03:45:00 p.m.	Marca:	LARSON DAVIS
2	58.20	81.80	43.00	09/02/2018	09:44:00 a.m.	Modelo:	LXT1
3	58.70	75.70	40.00	10/02/2018	03:44:00 p.m.	Clase:	1
4	58.90	85.20	41.90	11/02/2018	09:47:00 a.m.	N° de serie:	154336
5	58.80	80.00	43.10	12/02/2018	03:45:00 p.m.	Calibración en laboratorio	
6	59.00	81.10	43.00	13/02/2018	09:47:00 a.m.	Fecha:	04/07/2017

observaciones:

HOJA DE CAMPO

Departamento: Lima	Provincia: Lima	Distrito: Lurín
Codigo de punto: PR - 21		
Fuente generadora de ruido:		
Fija:	Movil: x	
Descripción de la fuente:		

CROQUIS DE UBICACIÓN DE LA FUENTE Y DEL PUNTO DE MONITOREO:



MEDICIONES:

N° de medición	Leq	Lmax	Lmin	Fecha	Hora	Descripción del sonometro: Marca: LARSON DAVIS Modelo: LXT1 Clase: 1 N° de serie 154336 Calibracion en laboratorio Fecha: 04/07/2017
1	49.60	58.80	42.80	08/02/2018	03:28:00 p.m.	
2	52.30	65.30	44.00	09/02/2018	09:27:00 a.m.	
3	54.30	70.10	44.80	10/02/2018	03:29:00 p.m.	
4	52.60	72.10	42.60	11/02/2018	09:29:00 a.m.	
5	50.75	89.00	43.00	12/02/2018	03:28:00 p.m.	
6	53.66	72.50	43.10	13/02/2018	09:28:00 a.m.	

observaciones:

HOJA DE CAMPO

Departamento: Lima	Provincia: Lima	Distrito: Lurín
Codigo de punto: PR - 22		
Fuente generadora de ruido:		
Fija:	Movil: x	
Descripción de la fuente:		

CROQUIS DE UBICACIÓN DE LA FUENTE Y DEL PUNTO DE MONITOREO:



MEDICIONES:

N° de medición	Leq	Lmax	Lmin	Fecha	Hora	Descripción del sonometro: Marca: LARSON DAVIS Modelo: LXT1 Clase: 1 N° de serie 154336 Calibracion en laboratorio Fecha: 04/07/2017
1	62.20	76.90	46.20	08/02/2018	01:48:00 p.m.	
2	65.50	83.70	50.90	09/02/2018	07:49:00 a.m.	
3	79.10	92.10	53.40	10/02/2018	01:49:00 p.m.	
4	72.00	79.50	48.80	11/02/2018	07:48:00 a.m.	
5	63.00	77.00	47.50	12/02/2018	01:50:00 p.m.	
6	76.41	89.40	48.90	13/02/2018	07:49:00 a.m.	

observaciones:

HOJA DE CAMPO

Departamento: Lima	Provincia: Lima	Distrito: Lurin
Codigo de punto: PR - 23		
Fuente generadora de ruido:		
Fija:	Movil: x	
Descripcion de la fuente:		

CROQUIS DE UBICACIÓN DE LA FUENTE Y DEL PUNTO DE MONITOREO:



MEDICIONES:

N° de medición	Leq	Lmax	Lmin	Fecha	Hora	Descripción del sonometro: Marca: LARSON DAVIS Modelo: LXT1 Clase: 1 N° de serie: 154336 Calibracion en laboratorio Fecha: 04/07/2017
1	61.40	79.20	40.10	08/02/2018	04:03:00 p.m.	
2	60.27	71.10	43.80	09/02/2018	10:05:00 a.m.	
3	64.00	81.20	42.90	10/02/2018	04:10:00 p.m.	
4	60.10	74.60	36.90	11/02/2018	10:10:00 a.m.	
5	62.00	79.50	40.00	12/02/2018	04:04:00 p.m.	
6	60.85	72.00	43.20	13/02/2018	10:07:00 a.m.	

observaciones:

HOJA DE CAMPO

Departamento: Lima	Provincia: Lima	Distrito: Lurin
Codigo de punto: PR - 24		
Fuente generadora de ruido:		
Fija:	Movil: x	
Descripcion de la fuente:		

CROQUIS DE UBICACIÓN DE LA FUENTE Y DEL PUNTO DE MONITOREO:



MEDICIONES:

N° de medición	Leq	Lmax	Lmin	Fecha	Hora	Descripción del sonometro: Marca: LARSON DAVIS Modelo: LXT1 Clase: 1 N° de serie: 154336 Calibracion en laboratorio Fecha: 04/07/2017
1	56.70	57.10	40.00	08/02/2018	01:16:00 p.m.	
2	53.00	71.90	39.90	09/02/2018	07:18:00 a.m.	
3	56.60	70.50	42.20	10/02/2018	01:17:00 p.m.	
4	55.80	73.20	33.60	11/02/2018	07:18:00 a.m.	
5	55.10	70.05	40.00	12/02/2018	01:17:00 p.m.	
6	56.00	70.10	39.50	13/02/2018	07:18:00 a.m.	

observaciones:

HOJA DE CAMPO

Departamento: Lima	Provincia: Lima	Distrito: Lurin
Codigo de punto: PR - 25		
Fuente generadora de ruido:		
Fija:	Movil: x	
Descripcion de la fuente:		

CROQUIS DE UBICACIÓN DE LA FUENTE Y DEL PUNTO DE MONITOREO:



MEDICIONES:

N° de medición	Leq	Lmax	Lmin	Fecha	Hora	Descripción del sonometro:
1	65.80	78.10	52.40	08/02/2018	01:32:00 p.m.	Marca: LARSON DAVIS
2	63.60	76.70	44.80	09/02/2018	07:33:00 a.m.	Modelo: LXT1
3	64.00	84.60	43.50	10/02/2018	01:34:00 p.m.	Clase: 1
4	65.80	83.20	46.30	11/02/2018	07:33:00 a.m.	N° de serie: 154336
5	64.50	84.20	43.00	12/02/2018	01:34:00 p.m.	Calibracion en laboratorio
6	65.10	78.20	52.60	13/02/2018	07:33:00 a.m.	Fecha: 04/07/2017

observaciones:

HOJA DE CAMPO

Departamento: Lima	Provincia: Lima	Distrito: Lurin
Codigo de punto: PR - 26		
Fuente generadora de ruido:		
Fija:	Movil: x	
Descripcion de la fuente:		

CROQUIS DE UBICACIÓN DE LA FUENTE Y DEL PUNTO DE MONITOREO:



MEDICIONES:

N° de medición	Leq	Lmax	Lmin	Fecha	Hora	Descripción del sonometro:
1	56.50	70.50	40.20	08/02/2018	04:22:00 p.m.	Marca: LARSON DAVIS
2	57.60	72.00	43.10	09/02/2018	10:25:00 a.m.	Modelo: LXT1
3	55.80	70.10	44.80	10/02/2018	04:30:00 p.m.	Clase: 1
4	55.00	69.90	40.00	11/02/2018	10:28:00 a.m.	N° de serie: 154336
5	56.49	70.50	40.10	12/02/2018	04:32:00 p.m.	Calibracion en laboratorio
6	56.01	70.00	44.11	13/02/2018	10:25:00 a.m.	Fecha: 04/07/2017

observaciones:

HOJA DE CAMPO

Departamento: Lima	Provincia: Lima	Distrito: Lurin
Codigo de punto: PR - 27	Zonificación de acuerdo al ECA: Industrial	
Fuente generadora de ruido:		
Fija:	Movil: x	
Descripción de la fuente:		

CROQUIS DE UBICACIÓN DE LA FUENTE Y DEL PUNTO DE MONITOREO:



MEDICIONES:

N° de medición	Leq	Lmax	Lmin	Fecha	Hora	Descripción del sonómetro:	
						Marca:	Modelo:
1	57.40	66.40	36.60	08/02/2018	01:00:00 p.m.	LARSON DAVIS	LXT1
2	58.90	78.20	38.30	09/02/2018	07:01:00 a.m.		
3	58.10	72.90	35.80	10/02/2018	01:00:00 p.m.		
4	60.40	74.80	37.20	11/02/2018	07:02:00 a.m.		
5	59.90	73.00	36.20	12/02/2018	01:00:00 p.m.		
6	57.50	67.00	37.40	13/02/2018	07:01:00 a.m.		
						Calibración en laboratorio	
						Fecha:	04/07/2017

observaciones:

ANEXO N°4:
Presupuesto de evaluación

PRESUPUESTO DE EVALUACIÓN	
Alquiler de equipos:	
Sonómetros (2 und. x 6 días)	S/. 1,755.00
Estación meteorológica (1und. x 2 días)	S/. 240.00
GPS (1und. x 1 día)	S/. 40.00
Pasajes y viaticos:	S/. 300.00
Honorarios de personal:	S/. 1,200.00
Impresión y Anillado:	S/. 80.00
Otros gastos:	S/. 100.00
Gasto total:	S/. 3,715.00