

UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y GESTIÓN
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL**



**“REPRESENTACIÓN CARTOGRAFICA DE LA DISTRIBUCIÓN DE LOS
NIVELES DE PRESIÓN SONORA EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL
TECNOLÓGICA DE LIMA SUR”**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar el Título Profesional de

INGENIERO AMBIENTAL

PRESENTADO POR EL BACHILLER

BELLIDO CERNA, THALIA PILAR

**Villa El Salvador
2018**

DEDICATORIA

A Dios por darme la vida, por haberme guiado en el camino profesional emprendido; así como, en el desarrollo del presente trabajo.

A mis padres Angel y Lucia por su apoyo constante y dedicación, por su comprensión y sacrificio. Quienes son la razón de mi vida y me enseñan a salir adelante día a día.

A mi hermano por su apoyo y comprensión, por enseñarme a ser perseverante y luchar hasta alcanzar nuestros objetivos.

A mis familiares y amigos, por su confianza y apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

A mis padres, hermano y familiares por el amor, apoyo incondicional y comprensión en cada etapa de mi desarrollo profesional y personal.

Al Ph. D Ing. Odón R. Sánchez C. por su apoyo constante y asesoramiento acertado para la culminación del presente trabajo.

De manera especial, agradezco a la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur por permitirme adquirir sólidos conocimientos y formarme profesionalmente; del mismo modo, por brindarme las facilidades y poder desarrollar el presente trabajo en sus instalaciones.

INDICE

INTRODUCCION.....	1
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.1. Descripción de la Realidad Problemática.....	3
1.2. Justificación del Problema.....	4
1.3. Delimitación del Proyecto.....	5
1.3.1. Teórica.....	5
1.3.2. Temporal.....	5
1.3.3. Espacial.....	5
1.4. Formulación del Problema.....	6
1.4.1. Problema General.....	6
1.4.2. Problemas Específicos.....	6
1.5. Objetivos de la Investigación.....	7
1.5.1. Objetivo general.....	7
1.5.2. Objetivos específicos.....	7
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO.....	8
2.1. Antecedentes de la Investigación.....	8
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	8
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	10
2.2. Bases Teóricas.....	14
2.2.1. Marco Legal.....	14
2.2.1.1. Internacional.....	14
2.2.1.2. Nacional.....	14
2.2.2. Sonido.....	17
2.2.2.1. Propagación del sonido.....	18
2.2.2.2. Curvas de Ponderación en Frecuencia.....	18
2.2.3. Unidad de medida.....	19
2.2.4. Parámetros de Ruido Ambiental.....	20
2.2.4.1. Nivel de Presión Sonora Continua Equivalente con Ponderación A.....	20
2.2.4.2. Nivel de Presión Sonora Máxima (L_{max}).....	21
2.2.4.3. Nivel de Presión Sonora Mínima (L_{min}).....	21
2.2.5. <i>Ruido</i>	21
2.2.5.1. Fuente de ruido.....	21

2.2.5.2.	Tipos de ruido.....	21
2.2.6.	<i>Ruido Ambiental</i>	22
2.2.7.	<i>Contaminación sonora</i>	22
2.2.7.1.	Efectos en la salud	23
2.2.8.	<i>Instrumentos de medición</i>	24
2.2.8.1.	<i>Sonómetro</i>	24
2.2.9.	Sistema de Información Geográfica (SIG).....	25
2.2.10.	<i>Mapas de ruido</i>	26
2.3.	Definición de términos básicos.....	27
CAPITULO III: DESARROLLO DE LA METODOLOGIA.....		29
3.1.	Área de estudio.....	29
3.1.1.	Ubicación	29
3.1.2.	Localización geográfica	29
3.1.3.	Extensión territorial.....	29
3.1.4.	Límites	30
3.2.	Equipos y materiales.....	30
3.2.1.	Software	30
3.2.2.	Hardware.....	30
3.2.3.	Materiales.....	31
3.3.	Metodología.....	31
3.3.1.	Selección de puntos de monitoreo.....	31
3.3.2.	Descripción de puntos de monitoreo	32
3.3.3.	Condiciones meteorológicas.....	32
3.3.4.	Monitoreo de ruido ambiental	32
3.4.	Resultados.....	34
3.4.1.	Selección de puntos de monitoreo.....	34
3.4.2.	Descripción de los puntos de monitoreo.....	36
3.4.3.	Condiciones meteorológicas.....	43
3.4.4.	Monitoreo de ruido ambiental	44
CONCLUSIONES.....		76
RECOMENDACIONES.....		79
BIBLIOGRAFIA.....		81
ANEXOS.....		84

ANEXO N° 01: Mapa de Zonificación de Villa el Salvador	84
ANEXO N° 02: Plano de ubicación de la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur	85
ANEXO N° 03: Formato de Ficha de Ubicación de Punto de Monitoreo.....	86
ANEXO N° 04: Fut de Solicitud de Plano de Distribución de la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur.....	87
ANEXO N° 05: Certificado de Calibración de Estación Meteorológica.....	88
ANEXO N° 06: Estación Meteorológica	90
ANEXO N° 07: Certificado de calibración de Sonómetro.....	91
ANEXO N° 08: Certificado de calibración de Calibrador de Campo	100
ANEXO N° 09: Hojas de Campo	103

INDICE DE FIGURAS

FIGURA I Ubicación Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur	6
FIGURA II Curvas de Ponderación.....	19
FIGURA III Localización geográfica de Área de Estudio.....	29
FIGURA IV Distribución de Puntos de Monitoreo.....	35
FIGURA V Estación Meteorológica (03-02-18).....	90
FIGURA VI Supervisión de Monitoreo Meteorológico (03-02-18).....	90
FIGURA VII Supervisión de Monitoreo Meteorológico (04-02-18).....	90
FIGURA VIII Verificación de los Resultados de Monitoreo Meteorológico (04-02-18).....	90

INDICE DE GRAFICAS

Gráfica 1 Niveles de Presión Sonora en los Puntos de Monitoreo, horario diurno el 01-02-18	46
Gráfica 2 Niveles de Presión Sonora de los Puntos de Monitoreo, horario diurno el 02-02-18	47
Gráfica 3 Niveles de Presión Sonora de los Puntos de Monitoreo, horario diurno el 03-02-18	48
Gráfica 4 Niveles de Presión Sonora de los Puntos de Monitoreo, horario diurno el 05-02-18	49
Gráfica 5 Nivel de Presión Sonora de los Puntos de Monitoreo, horario diurno el 06-02-18.	50
Gráfica 6 Niveles de Presión Sonora de los Puntos de Monitoreo, horario diurno el 07-02-18	51
Gráfica 7 Niveles de Presión Sonora - Punto 1, periodo 1-7/02/18.....	52
Gráfica 8 Niveles de Presión Sonora - Punto 2, periodo 1-7/02/18.....	53
Gráfica 9 Niveles de Presión Sonora - Punto 03, periodo 1-7/02/18	54
Gráfica 10 Niveles de Presión Sonora - Punto 4, periodo 1-7/02/18	55
Gráfica 11 Niveles de Presión Sonora - Punto 05, periodo 1-7/02/08	56
Gráfica 12 Niveles de Presión Sonora - Punto 06, periodo 1-7/02/18	57
Gráfica 13 Niveles de Presión Sonora - Punto 07, periodo 1-7/02/18	58
Gráfica 14 Niveles de Presión Sonora - Punto 08, periodo 1-7/02/18	59
Gráfica 15 Niveles de Presión Sonora - Punto 09, periodo 1-7/02/18	60
Gráfica 16 Niveles de Presión Sonora - Punto 10, periodo 1-7/02/18	61
Gráfica 17 Niveles de Presión Sonora -Punto 11, periodo 1-7/02/18	62
Gráfica 18 Niveles de Presión Sonora - Punto 12, periodo 1-7/02/18	63
Gráfica 19 Niveles de Presión Sonora - Punto 13, periodo 1-7/02/18	64
Gráfica 20 Niveles de Presión Sonora - Punto 14, periodo 1-7/02/18	65
Gráfica 21 Niveles de Presión Sonora - Punto 15, periodo 1-7/02/18	66
Gráfica 22 Niveles de Presión Sonora - Punto 16, periodo 1-7/02/18	67

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Estándares de Calidad Ambiental para Ruido.....	15
Tabla 2 Descripción de Puntos de Monitoreo	37
Tabla 3 Resultados de Monitoreo Meteorológico	44
Tabla 4 Resultados Monitoreo Ruido Ambiental 01-02-18	46
Tabla 5 Resultados Monitoreo Ruido Ambiental 02-02-18	47
Tabla 6 Resultados Monitoreo de Ruido Ambiental 03-02-18.....	48
Tabla 7 Resultados Monitoreo de Ruido Ambiental 04-02-18.....	49
Tabla 8 Resultados Monitoreo de Ruido Ambiental 06-02-18.....	50
Tabla 9 Resultados Monitoreo de Ruido Ambiental el 07-02-18	51
Tabla 10 Resultados Monitoreo de Ruido Ambiental - Punto 01	52
Tabla 11 Resultados Monitoreo de Ruido Ambiental - Punto 2	53
Tabla 12 Resultados Monitoreo de Ruido Ambiental - Punto 3	54
Tabla 13 Resultados Monitoreo de Ruido Ambiental - Punto 04	55
Tabla 14 Resultados Monitoreo de Ruido Ambiental - Punto 5	56
Tabla 15 Resultados Monitoreo de Ruido Ambiental -Punto 06.....	57
Tabla 16 Resultados Monitoreo de Ruido Ambiental - Punto 07.....	58
Tabla 17 Resultados Monitoreo de Ruido Ambiental - Punto 08.....	59
Tabla 18 Resultados Monitoreo de Ruido Ambiental -Punto 09	60
Tabla 19 Resultados Monitoreo de Ruido Ambiental - Punto 10.....	61
Tabla 20 Resultados Monitoreo de Ruido Ambiental - Punto 11	62
Tabla 21 Resultados Monitoreo de Ruido Ambiental - Punto 12.....	63
Tabla 22 Resultados Monitoreo de Ruido Ambiental - Punto 13.....	64
Tabla 23 Resultados Monitoreo de Ruido Ambiental - Punto 14.....	65
Tabla 24 Resultados Monitoreo de Ruido Ambiental - Punto 15.....	66
Tabla 25 Resultados Monitoreo de Ruido Ambiental - Punto 16.....	67
Tabla 26 Valor probable Nivel de Presión Sonora en Ponderación A, 01-07/02/18.....	68

INDICE DE PLANOS

Plano 1 Representación Cartográfica de Niveles de Presión Sonora 01-02-18	69
Plano 2 Representación Cartográfica de Niveles de Presión Sonora 02-02-18.....	70
Plano 3 Representación Cartográfica de Niveles de Presión Sonora 03-02-18	71
Plano 4 Representación Cartográfica de Niveles de Presión Sonora 05-02-18	72
Plano 5 Representación Cartográfica de Niveles de Presión Sonora 06-02-18.....	73
Plano 6 Representación Cartográfica de Niveles de Presión Sonora 07-02-18.....	74
Plano 7 Representación Cartográfica de Niveles de Presión Sonora 01-07/02/18	75

INTRODUCCION

El crecimiento del parque automotriz, las actividades comerciales, industriales, actividades de la construcción, entre otros, son los principales factores por lo que hoy en día el problema de contaminación ambiental también refiere a ruido, denominándolo contaminación sonora. El cual, puede causar daños psicológicos y fisiológicos en la población, siendo las zonas con alta sensibilidad acústicas los principales afectados. (Arellano, 2007)

Es por ello que, actualmente se vienen estableciendo normativas que regulen los niveles máximos de ruido a los cuales puede estar expuesta la población, considerando la sensibilidad acústica. Para el cumplimiento de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) de ruido, donde se establece como nivel de presión sonora 50 dB (A) para horario diurno en zonas de protección especial, se vienen designando responsabilidades a nivel nacional, provincial y local afín de velar por la salud de la población. (OEFA,2016)

Hoy en día, a través de representaciones cartográficas, es posible evaluar e identificar los niveles de presión sonora a la que viene siendo expuesta la población en un área determinada. Posteriormente, es posible establecer planes de acción para mitigar la contaminación sonora existente.

El presente trabajo ha sido desarrollado con la finalidad de representar cartográficamente la distribución de los niveles de presión sonora en la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur, mediante el cual se identifiquen las áreas que vienen siendo afectadas por la contaminación sonora. Para ello, se establecieron

puntos de monitoreo mediante el método de grillado, permitiendo obtener datos representativos. Las mediciones abarcaron horarios en los que se desarrollan actividades características en la casa de estudios, por parte del alumnado y personal administrativo. Los resultados obtenidos son comparados con la normativa citada líneas arriba.

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la Realidad Problemática

En los últimos años, la denominada contaminación sonora o contaminación ambiental por ruido viene causando malestar en la población. Pues trae como consecuencias problemas de perturbación del sueño, concentración e interferencia en la comunicación hablada; del mismo modo, causando daños psicológicos y fisiológicos en las personas que se vean inmersas en ambientes afectados por este agente contaminante.

Es por ello, que en la actualidad tanto internacionalmente como a nivel nacional se dictan normativas reguladoras. En el Perú, se han establecido los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Ruido, los cuales determinan los niveles máximos de ruido en el ambiente que no deben excederse para proteger la salud humana. La Organización Mundial de la Salud (OMS), por su parte, también establece límites superiores deseables a las cuales puede estar expuesta la población.

El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) viene desarrollando estudios para identificar áreas de mayor afectación por contaminación sonora y establecer planes de acción. En nuestro país, la responsabilidad del cumplimiento de lo establecido en la vigente norma, es compartida, ya que las autoridades locales, provinciales y regionales mediante su gestión ambiental tienen la obligación de establecer e implementar medidas de mitigación para la contaminación sonora y la potestad, dependiendo de la circunstancias, de emitir normativa reguladora.

Según lo establecido por el Ministerio del Ambiente, a través de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para ruido, y la Organización Mundial de la Salud (OMS)

concuerdan y consideran a los establecimientos educativos como áreas de alta sensibilidad acústica, siendo considerado como zona de protección especial.

En el presente trabajo se realizará la representación cartográfica de la distribución de los niveles de presión sonora, para horario diurno, en la Universidad Nacional Tecnológica de Lima sur, permitiendo identificar las áreas más afectadas por contaminación sonora. Así mismo, servirá como referencia para establecer el inicio de una gestión ambiental en el centro de estudios.

1.2. Justificación del Problema

La importancia de realizar el presente estudio radica en identificar áreas que puedan verse afectadas por contaminación sonora en la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur, lo cual pueda causar efectos fisiológicos y psicológicos en la población estudiantil, administrativo y demás que en ella se desarrolla, dependiendo de la gravedad.

La representación cartográfica permitirá visualizar la dinámica y la concentración de los niveles de presión sonora en el campus de la universidad, en un periodo determinado.

Del mismo modo, determinar el cumplimiento de lo establecido en los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para ruido en zonas de protección especial, para horario diurno. Periodo en el cual, se desarrollan las actividades administrativas y educativas en el centro de estudios. Así como, el cumplimiento de lo establecido por las autoridades locales y provinciales.

1.3. Delimitación del Proyecto

1.3.1. Teórica

El estudio del presente trabajo tiene como finalidad, elaborar la representación cartográfica de la distribución de los niveles de presión sonora en la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur.

1.3.2. Temporal

El presente estudio se realizó en el mes de febrero, entre el 1 al 7, en horario diurno que es comprendido desde las 7:01 horas hasta las 22:00 horas.

Correspondiente al horario en el que se desarrollan las actividades académicas y administrativas en la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur, exceptuando días no laborables como domingo y feriados.

1.3.3. Espacial

La Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur (UNTELS) la cual se ubica en (Av. Central y Av. Bolívar) Av. Central - Sector 3 - Grupo 1A 03, Villa el Salvador.

FIGURA I Ubicación Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur



Fuente: Google Earth, 2016

1.4. Formulación del Problema

1.4.1. Problema General

¿De qué manera la representación cartográfica permite identificar la distribución de los niveles de presión sonora en la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur?

1.4.2. Problemas Específicos

¿De qué manera la distribución y ubicación de los puntos de monitoreo permiten obtener datos representativos de los niveles de presión sonora de la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur?

¿Cuáles son los niveles de presión sonora en horario diurno en la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur?

¿En qué medida los niveles de presión sonora en la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para ruido en zona de protección especial, en horario diurno?

1.5. Objetivos de la Investigación

1.5.1. Objetivo general

Obtener la representación cartográfica de la distribución de los niveles de presión en la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur.

1.5.2. Objetivos específicos

Determinar la distribución y ubicación de los puntos de monitoreo para que permitan obtener datos representativos de los niveles de presión sonora de la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur.

Determinar los niveles de presión sonora en horario diurno en la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur.

Determinar el cumplimiento de los niveles de presión sonora en la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur con lo establecido en los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para ruido en zona de protección especial, en horario diurno

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la Investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales

Sánchez (2015), trabajó en la elaboración de la tesis: “Evaluación y caracterización de la contaminación acústica en el núcleo urbano de tipo turístico contero (El Portil, Huelva)” en la Universidad de Huelva para alcanzar el grado de Doctor. Mediante la cual concluye que:

Se efectuaron tres métodos independientes de evaluación: (i) Medidas a través de monitorizaciones semanales, cada 5 minutos, 24 horas y 1 segundo, todos para la temporada invernal y estival. Realizadas en dos puntos estratégicos del área de alcance. (ii) Muestreo espacial, realizada en 43 puntos de muestreo los cuales estuvieron distribuidos homogéneamente. (iii) Modelización acústica con el código de cálculo Cadna(A) en toda el área de estudio, mediante el cual se obtuvo el mapa de ruido.

Al desarrollar las tres metodologías, confluye en que el principal contaminante se sitúa en un vía de alto tránsito vehicular. Razón por la cual el núcleo urbano percibe la contaminación acústica.

Reyes (2011), desarrolló la tesis titulada: “Estudio y Plan de mitigación del nivel de ruido ambiental en la zona urbana de la ciudad de Puyo” en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo para alcanzar el título de Ingeniero en Biotecnología Ambiental. Concluyendo en que:

Al ser el área en estudio una zona de tipo mixta residencial y comercial, los niveles de ruido sobrepasan los establecidos en la normativa. Lo cual se ve influenciado por las grandes edificaciones que impiden la dispersión del sonido molesto (ruido).

Si bien una de las principales causas de la contaminación sonora es el tránsito vehicular, uno de los factores el orden en cuanto a la dirección de las calles. Pues debido a que las vías son de ambos sentidos, la confluencia vehicular es mayor en puntos específicos.

En promedio, en toda la zona de estudio, los niveles de presión sonora oscilan entre los 71,86 dB, sobrepasando lo establecido en la normativa aplicable.

Lobos (2008), sustentó la tesis: *“Evaluación del Ruido Ambiental en la ciudad de Puerto Montt”*, en la Universidad Austral de Chile para lograr título profesional de Ingeniero Acústico. Concluyendo:

Si bien, el alto tránsito del parque automotor por las diversas calles, alcance del estudio, es el principal contribuyente para los elevados niveles de ruido a la que la población se ve expuesto, esto se ve influenciado por: malos hábitos de conducción, unidades vehiculares en mal estado, exceso de uso de las bocinas, entre otras.

El 75,3% del promedio obtenido, para horario diurno, exceden los valores límites establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS), recibiendo la denominación de molestia seria. Mientras que el 84.6% de los niveles registrados en horario nocturno muestran valores que se definen como perturbación del sueño.

Tras obtener los mapas de ruido, correspondiente a los horarios diurno y nocturno, se pudo contrastar dicha información con fuentes bibliográficas obtenidas de dos

ciudades aledañas a Puerto Montt. Resultando que las tres en mención tienen como principal contaminante sonora el flujo vehicular.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Rebaza (2016) trabajó en la realización de la tesis: “Estudio de la calidad ambiental del ruido en frontis principal del campus de la universidad privada Antenor Orrego de Trujillo”, en la Universidad Privada Antenor Orrego para alcanzar el grado de Maestro en Gestión Urbano Ambiental. Llegando a las siguientes conclusiones:

Al analizar las causas que originan el ruido en el tramo de estudio mediante el método de árbol de problemas, las circunstancias convergen en que el origen de esta es el tránsito vehicular. Enmascarando al ruido proveniente de fuentes como actividades comerciales, de ocio, entre otras.

El ruido proveniente de fuentes vehiculares es de tipo fluctuante y transitorio (claxon, sirenas, etc), los cuales pueden llegar a reportar niveles de 100 dB en horario nocturno.

El $L_{Aeq,t}$ promedio sobrepasa los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) de ruido en un 19,5% y 38,6%, para horario diurno y nocturno respectivamente.

Los efectos a la salud, relacionados a los niveles de ruido en horario nocturno, que pudieran presentarse repercutirían en la población urbana que reside en zonas aledañas a las avenidas en estudio; más no en la población estudiantil ni administrativa pues no corresponde al horario del desarrollo de las actividades que ellos ejecutan.

Pizarro (2016) expuso la tesis: “*Zonificación de Ruido Ambiental como Herramienta de Gestión Ambiental en el Hospital Nacional Hipólito Unánue*”, en la

Universidad Nacional Federico Villarreal para alcanzar el grado de Ingeniero Ambiental. Luego de la ejecución de la investigación concluye:

La metodología del grillado permitió establecer adecuadamente la distribución de las estaciones de muestreo y el desarrollo del estudio, afín de alcanzar los objetivos establecidos.

Las condiciones meteorológicas pueden influenciar en los resultados de medición de niveles de ruido para horarios diurno y nocturno; por ello, se vio conveniente instalar una estación meteorológica. Resultando mínima la variabilidad de las condiciones meteorológicas en el Hospital Nacional Hipólito Unánue, no afectando los resultados a obtenidos.

Los planos de zonificación de ruido obtenidos constituyen la base para la planificación y desarrollo de una futura gestión ambiental sonora en el Hospital Nacional Hipólito Unánue y sus alrededores. Pues se reporta información gráfica de del comportamiento acústico en un área geográfica determinada. Pudiendo identificar la exposición de población al ruido ambiental.

Yagua (2016) presentó la tesis: *“Evaluación de la contaminación acústica en el centro histórico de Tacna mediante la elaboración de mapas de ruido - 2016”*, en la Universidad Nacional San Agustín de Arequipa afín de optar el título de Ingeniero Ambiental. Mediante la cual concluye:

En las vías principales: Avenida Bolognesi y la Avenida Patricio Meléndez, los niveles de ruido oscilan entre 70 y 75 dB.

La representación gráfica a través de la elaboración de mapas de ruido permitió analizar los niveles de presión sonora obtenidos durante la labor de monitoreo.

Los niveles de presión sonora en las zonas de protección especial monitoreadas no cumplen con lo establecido en la normativa vigente, Estándares de Calidad Ambiental (ECA) de ruido.

Los niveles de presión sonora tienden a incrementarse en un promedio de 2dB los fines de semana. Del mismo modo, se comprueba que los niveles de presión sonora en horario diurno son mayores a lo presentado en horario nocturno, independientemente del día de medición.

Como resultado de las encuestas realizadas en simultáneo a las mediciones, se registró que el 92% de la población encuestada presenta algún grado de sensibilidad ante el ruido.

Rivera (2014) presentó la tesis: *“Estudio de niveles de ruido y los ECA (Estándares de Calidad Ambiental) para ruido en los principales centros de salud, en la ciudad de Iquitos, en diciembre 2013 y enero 2014”*, en la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana con el objetivo de alcanzar el título de Ingeniero Ambiental. Luego del desarrollo de la investigación, obtuvo las siguientes conclusiones:

De las mediciones realizadas en alrededores de tres centros de salud (H. Iquitos, H. Regional y Essalud) los niveles de ruido ambiental diurno exceden los resultantes de la medición realizada en horario nocturno.

El resultado obtenido en el periodo de tiempo establecido para la realización de las mediciones se rescata que en general los niveles de ruido ambiental que influyen en los establecimiento de salud mencionados, no cumplen con lo que establece la normativa vigente para zonas de protección especial.

Según encuestas realizadas, los días de monitoreo, a familiares y pacientes que concurren a los establecimientos de salud mencionados, señalan que su incomodidad ante los niveles de ruido que pueden percibir.

Baca & Seminario (2012) trabajaron en desarrollar la tesis: "*Evaluación del Impacto Sonoro en la Pontificie Universidad Católica del Perú*", en la Universidad Católica del Perú afín de alcanzar el título de Ingeniero Civil. Del cual concluyen:

La representación gráfica de los niveles de ruido señala una tendencia cíclica ya que la variación entre los días medidos en mínima.

El área de mayor afectación alcanza niveles de presión sonora en ponderación A de 80 dB, siendo esta el Centro Pre Universitario, cuya fuente de emisión es el flujo vehicular.

La influencia del flujo del alumnado se ve reflejado en los resultados de las mediciones realizadas dentro del campus universitario, donde se registra niveles de ruido entre 60 y 65 dB.

Arellano (2007) desarrolló la tesis "*Distribución del ruido ambiental en el campus de la Universidad Nacional Agraria de la Molina, en el periodo enero – marzo 2007*", en la Universidad Nacional Agraria de la Molina para alcanzar el título de Ingeniero Ambiental. Concluyendo de la investigación:

La elaboración de mapas de ruido permitió evidenciar gráficamente la realidad sonora diurna y nocturna, obteniendo la información de indicadores de ruido diurno, nocturno y L_{den} en el campus de la UNALM, y en sus límites. Para ello se siguió la metodología del grillado a distancias de 200m.

La proximidad de área de estudio a las principales avenidas aledañas, influye en que estas no cumplan con lo establecido en los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) de ruido para zonas de alta sensibilidad acústica. Tanto para horario diurno como nocturno.

Los resultados obtenidos a partir de los mapa de ruido señalados proporcionan información específica para el inicio de la planificación y desarrollo de una gestión ambiental sonora en el campus de la mencionad casa de estudios.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Marco Legal

2.2.1.1. Internacional

- **Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo Europeo**, sobre Evaluación y Gestión del Ruido Ambiental. Refieren lineamiento y definiciones; además a través de esta se establecieron medidas comunitarias sobre el ruido emitido por las fuentes principales.

2.2.1.2. Nacional

- **Ley General del Ambiente, Ley N° 28611, 2005**, la cual señala en el artículo 115° que las autoridades sectoriales son responsables de regular normativamente los niveles ruidos que provienen de las actividades que se encuentren bajo su jurisdicción y los gobiernos locales de regular normativamente los provenientes de actividades domésticas y comerciales, sobre la base de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA).
- **Decreto Supremo N° 085-2003-PCM** - de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (en adelante, Reglamento ECA Ruido), documento a

través del cual se establecieron los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de ruido (ECA Ruido) y los lineamientos para no excederlos.

Los ECA para ruido son instrumentos de gestión ambiental prioritarios para prevenir y planificar el control de la contaminación sonora. Representan los niveles máximos de ruido en el ambiente que no deben excederse para proteger la salud humana, para ello se determinan cuatro zonas de aplicación:

- Zonas de protección especial
- Zonas residenciales
- Zonas comerciales
- Zonas industriales

A cada zona de aplicación le corresponde un nivel de ruido para horarios diurnos y nocturnos, tal como se detalla a continuación:

Tabla 1 Estándares de Calidad Ambiental para Ruido

ZONA DE APLICACIÓN	HORARIO DIURNO (L _{Aeq,T})	HORARIO NOCTURNO (L _{Aeq,T})
Zona de Protección Especial	50 dB	40 dB
Zona Residencial	60 dB	50 dB
Zona comercial	70 dB	60 dB
Zona Industrial	80 dB	70 dB

Fuente: D. S. N° 085-2003-PCM - Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (ECA Ruido)

- **Ordenanza Municipal N° 19658-2016**, establecida por la Municipalidad Metropolitana de Lima para la Prevención y Control de la Contaminación Sonora. A través de ella establece lineamiento y designa responsabilidades para una óptima gestión ambiental referida a ruido. Del mismo modo, se establecen sanciones ante su incumplimiento.

Donde se establece la normatividad relativa a las definiciones, prohibiciones, sanciones, control y excepciones sobre ruidos molestos, estableciendo los límites máximos permisibles para cada actividad. Su ámbito de aplicación es la Provincia de Lima.

- **Informe N° 074-2015-OEFA/DE-SDCA**, presentada por el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) donde se detalla los resultados de las mediciones de ruido ambiental desarrolladas en 43 puntos de Lima Metropolitana. Entre los que destaca la realizada en el distrito Villa el Salvador, teniendo como uno de los puntos de monitoreo el cruce de las Av. Bolívar con AV. Central, haciendo mención que esta área es de alta sensibilidad acústica por lo que requiere protección especial.
- **Ordenanza N° 933-MML**, en la cual se define la zonificación de usos de suelo del distrito de Villa el Salvador. A través del cual se señala que el área donde está situada el campus de la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur corresponde a una Zona de Equipamiento: Educación Superior Universitaria (E3).
- **Resolución de Alcaldía N° 0015-2017-ALC/MVES**, mediante el cual el máximo representante de la Municipalidad de Villa el Salvador aprueba el Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental (PLANEFA). Donde se establece las acciones a ejecutar en pro de la Gestión Ambiental, destacando las referidas a contaminación sonora.
- **Decreto de Alcaldía N° 006-2017- ALC/MVES**, a través del cual la Municipalidad de Villa el Salvador aprueba el “Plan Local de Vigilancia y monitoreo de la contaminación sonora para el distrito de Villa el Salvador”. Donde se plantea implementar acciones ante el agente contaminante, tomando

como referencia lo emitido por la Organización de Evaluación y Fiscalización Ambiental (EOFA) mediante el informe presentado en 2015.

- **Protocolo Nacional De Monitoreo de Ruido Ambiental N° 031-2011-MINAM/OGA**, donde se describen metodologías, técnicas y procedimientos que se deben considerar para tener un monitoreo de ruido ambiental técnicamente adecuado.

El alcance del Protocolo es nacional, y debe ser usado por toda persona natural o jurídica pública o privada que desee realizar un monitoreo de ruido ambiental con fines de comparación con el Estándar Nacional de Calidad Ambiental (ECA) de Ruido, ya sea para la caracterización de línea base ambiental o para el seguimiento a un plan de gestión de ruido.

- **NTP 1996-01-2007**, descripción, medición y valuación del ruido ambiental. Parte1: Índices básicos y procedimientos de evaluación.
- **NTP 1996-02-2008**, descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental.

2.2.2. Sonido

Físicamente, el sonido refiere a la vibración de partículas, denominadas ondas sonoras. Las cuales se propagan en el aire o cualquier otro medio, son un conjunto de ondas longitudinales. Dicha dinámica sirve de como base para obtener información y comprender a mayor detalle el estudios del sonido.

Estas vibraciones son detectadas por el oído humano pues el sonido es una percepción sensorial. (Ortiz P., 2010)

2.2.2.1. Propagación del sonido

Las ondas sonoras constituyen un tipo de ondas mecánicas, cuya virtud es estimular el oído humano y generar sensación sonora. Estas ondas sonoras son producidas como consecuencia de una compresión del medio a lo largo de la dirección de propagación, optando la denominación de ondas longitudinales.

El medio para la propagación de la perturbación, es de suma importancia, ya que de esta dependerá su percepción. Este medio influye en la velocidad en que las perturbaciones sean propagadas, a mayor densidad del medio mayor será la velocidad de propagación. (Ortiz P., 2010)

2.2.2.2. Curvas de Ponderación en Frecuencia

La sensibilidad del oído humano abarca las diferentes frecuencias. En base a las líneas de isofonoría del oído humano se definen filtros que pretenden ponderar la señal recogida por el micrófono a semejanza de la sensibilidad del oído humano.

Los mencionados filtros, actúan de manera que, los niveles de presión de cada banda de frecuencia son corregidos en función de la frecuencia según unas curvas de ponderación. Entre los que destacan:

- A. Ponderación A: utilizado para la valorización de daños auditivos e inteligibilidad de la palabra. En un inicio era utilizado para el análisis de sonidos de baja intensidad, actualmente es de referencia contra el ruido producido a cualquier nivel. El nivel de presión sonora en ponderación A es expresado como dBA.
- B. Ponderación B: creada para modelar la respuesta en frecuencia del oído humano a intensidades medias. En la actualidad es poco utilizado.

- C. Ponderación C: fue creada para modelar la respuesta al oído ante sonidos de gran intensidad. En la actualidad ha ganado prominencia en la evaluación de ruidos en la comunidad, así como en la evaluación de ruidos de baja frecuencia en la banda de frecuencias audibles.
- D. Ponderación D: se utiliza en los análisis de ruido originados por aviones.

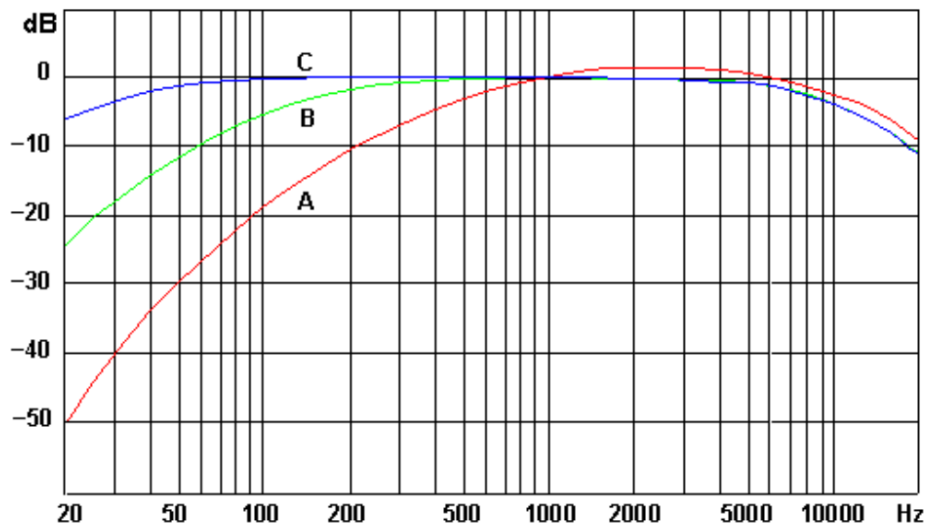


FIGURA II Curvas de Ponderación

Fuente: Ripoll Gimeno, "Evolución de la contaminación acústica provocada por el tráfico de N-332 en Altea."

2.2.3. Unidad de medida

Belio: Unidad con la que se miden diversas magnitudes relacionadas a la sensación fisiológica, cuyo origen son los sonidos. Se emplea el decibel.

Decibel (dB): unidad adimensional utilizada para expresar el logaritmo de la razón entre la cantidad de medida y una cantidad de referencia. Se utiliza para describir niveles de presión, potencia o intensidad sonora; es diez veces el logaritmo decimal de su relación numérica el belio.

Se ha adaptado, una relación logarítmica, como unidad de medida de los niveles de presión sonora: el decibelio (dB).

Para simular la sensibilidad del oído humano a las frecuencias medias, que comprende entre 500 a 20000 Hz, se han desarrollado tecnologías cuya medida contienen filtros “A” (reconstruyendo la sensibilidad del oído humano):

2.2.4. Parámetros de Ruido Ambiental

2.2.4.1. Nivel de Presión Sonora Continua Equivalente con Ponderación A

Es el nivel de presión sonora constante equivalente, la cual se expresa en decibeles A y cuyo símbolo es $L_{Aeq, T}$ o L_{eq} .

Es el nivel de ruido continuo que contiene la misma energía que el ruido medido, con la capacidad de dañar o causar malestar en el sistema auditivo.

Es el valor utilizado para comparar con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) de ruido afín de evaluar su cumplimiento.

El denominado L_{Aeq} permitirá obtener el valor probable del nivel de presión sonora continuo equivalente en ponderación A para un intervalo de tiempo, en el cual se realizaron las mediciones, del área de estudio. (R.M. N° 227-2013- MINAM, 2013)

Para el cálculo del mismo se debe aplicar la siguiente formula:

$$L_{AeqT} = 10 \log \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0.1L_i} \right)$$

L = Nivel de presión sonora en ponderación A instantáneo o en un tiempo T.

N = Cantidad de mediciones de la muestra

2.2.4.2. Nivel de Presión Sonora Máxima (L_{max})

Representa máximo nivel de presión sonora que se registra en el periodo de tiempo en el que se realiza la medición. (R.M. N° 227-2013- MINAM, 2013)

2.2.4.3. Nivel de Presión Sonora Mínima (L_{min})

Representa el mínimo nivel de presión sonora que puede registrarse en el lapso de tiempo en el que se ha realizado la medición. (R.M. N° 227-2013- MINAM, 2013)

2.2.5. Ruido

El ruido es la sensación sonora molesta. La cual es medida por unidad de presión y a distintas frecuencias, por lo que su cálculo es realizado mediante una escala logarítmica, de decibelios (dB) y con una ponderación que mide la intensidad del sonido en un rango de frecuencias audibles por el oído humano. (Xunta de Galicia, 2012).

De lo expuesto se desprende que el sonido es aquella vibración que el oído humano percibe, si esta conlleva a connotaciones negativas, se determina ruido.

2.2.5.1. Fuente de ruido

Son consideradas todas aquellas actividades, procesos, operaciones y dispositivos que generen o puedan emitir ruido.

2.2.5.2. Tipos de ruido

La diversidad de tipos de ruido es amplia, sin embargo, para el presente estudio se considerará según lo establecido por el MINAM en el 2013 a través del Protocolo de Monitoreo de Calidad de Ruido Ambiental, en función a lo dictado en la NTP ISO 1998-1(2007).

A. En función al tiempo:

- Ruido estable: emitido por cualquier tipo de fuente de manera que no presente fluctuaciones considerables (más de 5dB) durante más de un minuto.
- Ruido fluctuante: emitido por cualquier tipo de fuente y presenta fluctuaciones por encima de 5 dB durante un minuto.
- Ruido intermitente: aquel que está presente solo 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 de presión sonora. El tiempo de duración es menor a 1 segundo aunque pueden ser más prolongadas.

B. 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.

2.2.6. Ruido Ambiental

Ruido ambiental refiere al sonido exterior no deseado o nocivo generado por las actividades humanas, incluido el ruido emitido por los medios de transporte, por el tráfico rodado, ferroviario y aéreo y por emplazamientos de actividades industriales. (Parlamento Europeo, 2002)

2.2.7. Contaminación sonora

La contaminación sonora se define como la presencia en el ambiente de niveles de ruido que impliquen molestia, generen riesgos, perjudique o afecte la salud y al bienestar del ser humano (D.S. Nº 085-2003-PCM). Así como, los bienes de cualquier

naturaleza o que cause efectos significativos sobre el medio ambiente. (Martínez & Peters, 2013)

En la actualidad se considera uno de los problemas ambientales con mayor incidencia, pues día a día la población se ve inmersa en situaciones donde el desarrollo trae como consecuencia daños colaterales. El incremento del parque automotriz, la demanda de actividades comerciales, actividades relacionadas a la construcción de edificaciones y demás, son los principales factores para vincular al ruido como un agente contaminante en potencia.

2.2.7.1. Efectos en la salud

En la línea medioambiental, el estudio y control del ruido tienen sentido en cuanto a su utilidad para alcanzar una determinada protección de la calidad del ambiente sonoro. Los sonidos son analizados para conocer los niveles de inmisión en determinadas áreas y situaciones, y conocer el grado de afectación sobre la población.

La cuantificación de los efectos en la salud de las personas, en la mayoría de casos se ve relacionada a factores psicológicos y sociales, siendo analizados desde la perspectiva estadística. Pues es mínima la detectabilidad de casos en que los daños originados por exposición a ruido son físicos. (Ripoll, S.; 2010)

Estas situaciones, exposición a niveles altos de ruido, han presentado consecuencias en la salud de población, entre los casos de mayor incidencia se destacan:

- Estrés
- Presión alta

- Insomnio
- Dificultad del habla
- Pérdida de la audición

Además, influye en la capacidad del aprendizaje. Causando también: irritabilidad, disminución de la agudeza visual, taquicardia, incrementa la secreción gástrica y motilidad intestinal, y afecta la visión del color.

Como se describe, los daños causados por la contaminación sonora no solo está relacionado a efectos físicos, sino se puede evidenciar en otras partes del cuerpo. (OEFA: Contaminación Sonora en Lima y Callao, 2015 - 2016)

2.2.8. Instrumentos de medición

2.2.8.1. Sonómetro

Un sonómetro es un instrumento de medida destinado a las medidas objetivas y repetitivas de la presión sonora; como esta se valora de forma logarítmica, diremos que es un medidor de nivel de presión sonora.

Es el instrumento que registra la intensidad de ruido en dB de forma directa. La lectura realizada se asemeja a la percibida por el oído humano en distintas frecuencias, luego de un proceso de ponderación.

Por su precisión, los sonómetros se clasifican en sonómetros clase 0, 1 y 2. La clase 0 se caracteriza por su alta precisión, siendo esta característica ajena a los resultados por el sonómetro clase 2. Para la obtención del registro del ruido ambiental es recomendable utilizar clase 1 o 2. (R.M. N° 227-2013- MINAM, 2013)

- Clase 1: para temperaturas que oscilan entre los 10°C y los 50 °C.
- Clase 2: temperaturas contempladas entre 0°C y los 40°C.

2.2.9. Sistema de Información Geográfica (SIG)

Un sistema de información geográfica es un sistema para la gestión, análisis y visualización de conocimiento geográfico que se estructura en diferentes conjuntos de información:

- Mapas interactivos.

Proporcionan una visión interactiva de la información geográfica que permite dar respuesta a cuestiones concretas, y presentar un resultado de dichas respuestas.

- Datos Geográficos.

En la base de datos se incluye información vectorial y raster, modelos digitales del terreno, redes lineales, información procedente de estudios topográficos, topologías y atributos.

- Modelos de Geoprocesamiento.

Son flujos de procesos que permiten automatizar tareas que se repiten con frecuencia, pudiendo enlazar unos modelos con otros.

En definitiva disponer de una plataforma GIS como ArcGIS posibilita la integración de un cuadro de mando geográfico para tomar las medidas acordes a los planes de acción definidos para la erradicar las acciones contaminantes.

La utilización de técnicas y metodologías con sistemas de información geográfica permite generar detallados mapas temáticos de ruido a fin de conocer donde existen mayores niveles de ruido, y establecer las acciones preventivas y correctivas que disminuyan dicha desviación, con el objetivo de mejorar la salud acústica de los ciudadanos expuestos a ello. (ERSI, España)

2.2.10. Mapas de ruido

Un mapa de ruido es la representación cartográfica de los niveles de presión sonora existentes en una zona concreta 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.

Para la elaboración de esta representación cartográfica es necesario determinar en primer lugar las características del mapa que se desea obtener, para posteriormente determinar la forma de elaborar el mapa, entre las que se encuentra:

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, 2013)

2.3. Definición de términos básicos

Acústica: Energía mecánica en forma de ruido, vibraciones, trepidaciones, infrasonidos, sonidos y ultrasonidos.

Barreras acústicas: Dispositivos que interpuestos entre la fuente emisora y el receptor atenúan la propagación aérea del sonido, evitando la incidencia directa al receptor.

Emisión: Nivel de presión sonora existente en un determinado lugar originado por la fuente emisora de ruido ubicada en el mismo lugar.

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

Horario nocturno: Período comprendido desde las 22:01 horas hasta las 07:00 horas del día siguiente.

Monitoreo: Acción de medir y obtener datos en forma programada de los parámetros que inciden o modifican la calidad del entorno.

Zona comercial: Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades comerciales y de servicios.

Zonas críticas de contaminación sonora: Son aquellas zonas que sobrepasan un nivel de presión sonora continuo equivalente de 80 dBA.

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.

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.

CAPITULO III: DESARROLLO DE LA METODOLOGIA

3.

3.1. Área de estudio

3.1.1. Ubicación

La Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur se encuentra ubicada en Sector 3 - Grupo 1A 03, Villa el Salvador, cruce entre Av. Central y Av. Bolívar.

3.1.2. Localización geográfica

El campus de la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur se sitúa el departamento de Lima, provincia de Lima, distrito de Villa el Salvador, cuyas coordenadas son: WGS84 289744.64 (E) 8649080.46 (S). (Google Earth, 2017)



FIGURA III Localización geográfica de Área de Estudio
Fuente: Elaboración propia

3.1.3. Extensión territorial

Se desarrolla sobre un terreno de 23679.81 m² con ingreso por la Av. Bolívar. Presenta un área construida de 16,324.39 m² y un área ocupada de 33,105.57 m².

3.1.4. Límites

La casa de estudios, limita por el noroeste con la Asociación de Comerciantes Unificados de los Campos FERIALES de Villa El Salvador “Plaza Villa Sur” y por el noreste con el Centro Técnico – Productiva PROMAE Villa el Salvador. Del mismo modo, por el suroeste con la Av. Central y con la av. Bolívar por el sureste.

3.2. Equipos y materiales

3.2.1. Software

Para el presente trabajo, se emplearon software que permitieron digitalizar la información obtenida tras la obtención de datos. Todos ellos indispensables para el desarrollo del estudio:

- Microsoft Office 2010, del cual se utilizaron: Microsoft Word, Microsoft Excel y Microsoft PowerPoint para la redacción, análisis de datos y presentación final de la presente.
- Auto CAD: herramienta utilizada para establecer la distribución de puntos de monitoreo mediante el método del grillado.
- WRPLOT View: herramienta utilizada para procesar datos y obtener la Rosa de Viento.
- ArcGIS 10.2: utilizado para la elaborar el mapa de ruido.

3.2.2. Hardware

Se hizo requirió lo siguiente:

- Sonómetro
- Calibrador de campo
- Pilas recargables
- Trípode

- 1 Equipo de Posicionamiento Global (GPS)
- Computadora
- Cámara fotográfica

3.2.3. Materiales

Los materiales complementarios utilizados en el desarrollo del presente trabajo son:

- Plano de Zonificación del distrito de Villa el Salvador. **(Anexo 01)**
- Plano de distribución de Universidad Nacional Tecnológica de Lima sur. **(Anexo 02)**
- Hojas de campo para el registro de datos.
- Formato de Ubicación de Puntos de Monitoreo. **(Anexo 03)**

Entre otros útiles de escritorio, como: lapiceros y hojas bond A-4.

3.3. Metodología

3.3.1. Selección de puntos de monitoreo

Se solicitará, a quien corresponda, el plano actualizado de la distribución de la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur, donde señale y se identifique: pabellones, áreas administrativas, gimnasio, tópico, vigilancia, áreas comunes y centro pre universitario. El cual permita identificar las dimensiones de cada uno de estos espacios.

Para la determinación de los puntos de monitoreo se utilizará la metodología del grillado, considerando distancias de 50 m entre cada punto, haciendo uso del software Auto CAD.

3.3.2. Descripción de puntos de monitoreo

Una vez localizado cada punto de monitoreo se procederá a realizar una inspección de campo, la cual consiste en identificar y diferenciar las características propias de cada punto para posteriormente proceder a realizar las mediciones, considerando las limitaciones que pudieran hallarse y afecten el desarrollo de la medición. Durante la inspección a campo se identificará las coordenadas de cada punto, asignándose código a cada punto de monitoreo.

3.3.3. Condiciones meteorológicas

En los monitoreos de ruido ambiental se presentan condiciones climáticas que favorecen a la propagación de ruido ambiental o al amortiguamiento del mismo. (R.M. N° 227-2013- MINAM, 2013)

Para asegurar una adecuada condición climática en el desarrollo del monitoreo, se realizará la instalación de una estación meteorológica para obtener información sobre las condiciones climatológicas que se presentan en la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur. Se registrará: velocidad del viento, dirección del viento, humedad relativa, precipitación, presión atmosférica y temperatura.

La ubicación de la estación meteorológica se determinará en la inspección a campo.

3.3.4. Monitoreo de ruido ambiental

Se deberá coordinar la disponibilidad de contar con un sonómetro tipo 1 durante la semana del 1 al 7 de febrero, tiempo en que se desarrollarán las mediciones. Así como, del calibrador de campo y trípode.

Se coordinará la factibilidad de contar con un equipo de posicionamiento global (GPS) para determinar las coordenadas de cada punto de monitoreo identificado, durante la inspección a campo.

Del mismo modo, se evaluará el ambiente donde será ubicada la estación meteorológica.

Para la realización de los monitoreos se solicitará la autorización correspondiente a los representantes de la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur afín de que puedan proporcionar las facilidades para el ingreso al campus con los equipos listados.

Las mediciones serán realizadas en horario diurno, entre las 7:01 horas y 22:00 horas. Correspondiente al horario en el que se desarrollan las actividades académicas y administrativas de la UNTELS, exceptuando días no laborables.

Una vez identificado y mapeado cada punto proseguirá la etapa de medición.

Para proceder a iniciar con las mediciones de ruido ambiental, se revisará las condiciones de los instrumentos a utilizar. Previamente, el sonómetro debe de haber sido calibrado, evidenciándose ello a través del certificado emitido por el Instituto Nacional de Calidad (INACAL). De la misma manera, se deberá verificar las condiciones de la batería del instrumento; también, se deberá emplear el calibrador de campo por cada serie de medición.

Al instalar el sonómetro se considerará que esté a 1.50 m sobre el piso, el cual se conseguirá haciendo uso del trípode de sujeción, considerando la inclinación del instrumento de medición a 45° y que cuente con pantalla anti viento. Programar el sonómetro en ponderación A para un periodo de medición de 15 minutos. Se

verificará que no se encuentre próximo a superficies reflectantes para proceder a iniciar la medición.

Terminada el tiempo programado, se registrarán los datos resultantes del sonómetro ($L_{A\ eqt}$, L_{min} , L_{max}) en el Formato de Hoja de Campo. En las que destacan, detalles como: hora de inicio y término de la medición, fecha, observaciones, entre otros. Dicho registro se deberá realizar por cada punto y medición.

Terminado el periodo de tiempo establecido para la realización de las mediciones, la información obtenida se administrará en una base de datos, empleando hojas de cálculo del software Microsoft Excel, la cual posteriormente será analizada y comparada con la normativa aplicable.

La información analizada será insertada en el software ArcGIS 10.2.

Para fines de mejor apreciación de la distribución de los niveles de presión sonora se establecerá rangos de 5dB, la cual permitirá diferenciar la intensidad a través de la gama de colores predeterminados, según lo referido en la ISO 1996-2:1987.

Finalmente, con la obtención del mapa de ruido se identificará las áreas de mayor afectación por contaminación sonora, de esta manera, se podrá establecer medidas de mitigación.

3.4. Resultados

3.4.1. Selección de puntos de monitoreo

Inicialmente se solicitó, mediante FUT, el plano de ubicación y distribución del campus de la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur en formato Auto CAD, la cual estuvo dirigida al presidente de la Comisión Organizadora, (**Anexo 04**). Dicha

solicitud fue derivada a la Oficina General de Infraestructura y Servicios Generales, luego de coordinaciones propias se obtuvo la información requerida de forma virtual.

Con dicha información se procedió a determinar los puntos de monitoreo, aplicando la metodología del grillado a distancias de 50m. Para ello, se procedió a hacer uso del software Auto CAD, mediante el cual se identificaron 16 puntos de monitoreo distribuidos en el campus universitario.

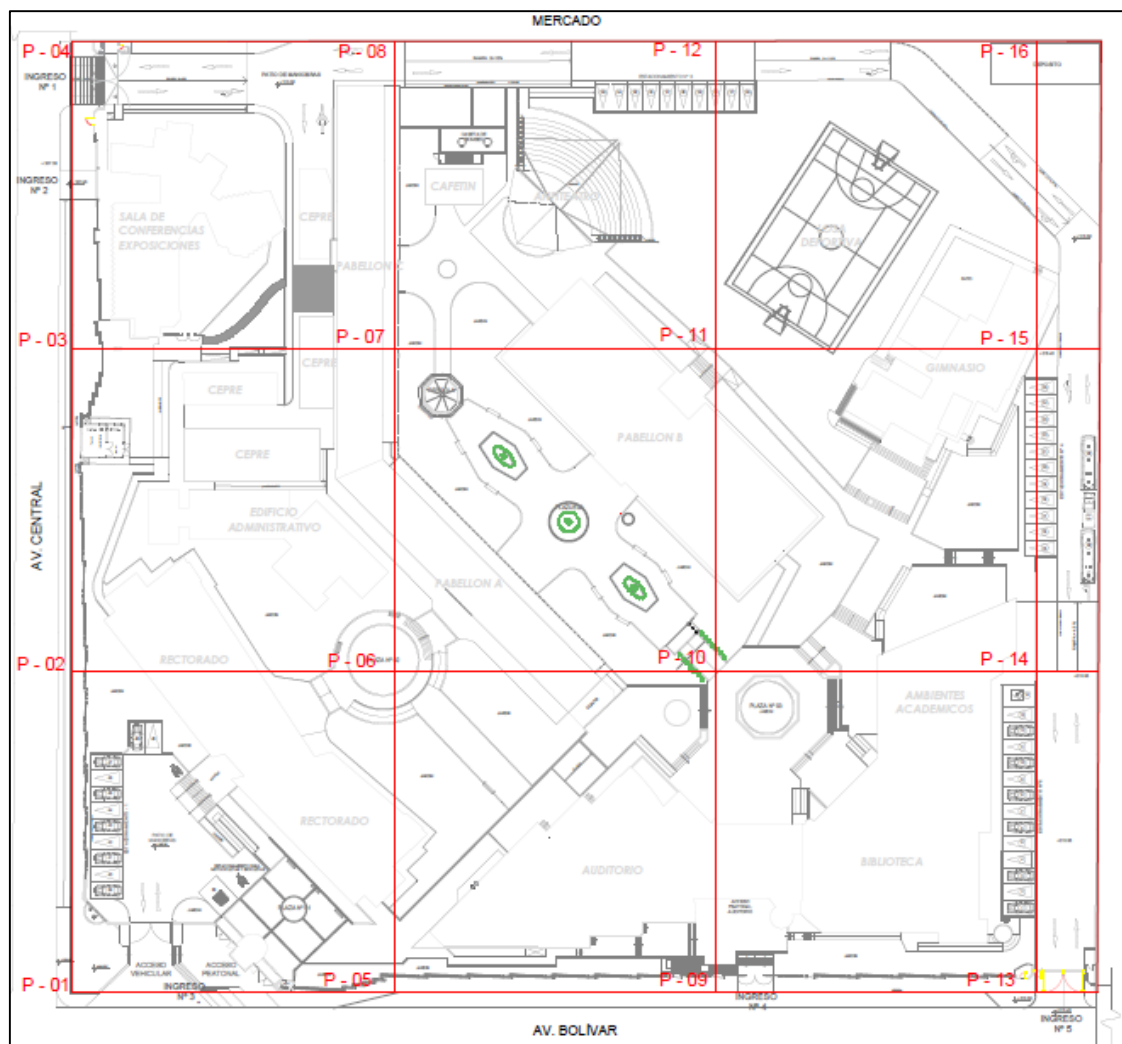


FIGURA IV Distribución de Puntos de Monitoreo
Fuente: Elaboración propia

3.4.2. Descripción de los puntos de monitoreo

Durante la inspección de campo se procedió a ubicar cada punto de monitoreo. Se describieron características puntuales de cada una de ellas, las cuales se registraron en el Formato de Ubicación de Puntos de Monitoreo ya que toda la información recopilada es indispensable para contemplar durante la ejecuciones.

Del mismo modo, se identificó las coordenadas de cada una de ella, haciendo uso del GPS o equipo de posicionamiento espacial; también, en el formato empleado pudo registrarse y asignarse un código a cada punto, como se detalla:

Tabla 2 Descripción de Puntos de Monitoreo

CODIGO	COORDENADAS		DESCRIPCION	UBICACION
	LATITUD (Y)	LONGITUD (X)		
P -01	-12,214207	-76,932672	Área de estacionamiento N° 1 y acceso vehicular por Ingreso N° 3.	
P -02	-12,213966	-76,932900	Jardín colindante a Rectorado.	

CODIGO	COORDENADAS		DESCRIPCION	UBICACION
	LATITUD (Y)	LONGITUD (X)		
P -03	-12,213689	-76,933058	Frente a CEPRE UNTELS	
P -04	-12,213197	-76,933356	Ingreso N° 1	
P -05	-12,214106	-76,932327	Jardín detrás de Auditorio Juan Pablo II.	

CODIGO	COORDENADAS		DESCRIPCION	UBICACION
	LATITUD (Y)	LONGITUD (X)		
P -06	-12,213730	-76,932554	Centro de la Plaza N° 2.	
P -07	-12,213243	-76,932837	Frente a SS.HH. De Pabellón C	

CODIGO	COORDENADAS		DESCRIPCION	UBICACION
	LATITUD (Y)	LONGITUD (X)		
P -08	-12,212981	-76,933011	Rampa en dirección a Ingreso N° 1, junto a Pabellón C.	
P -09	-12,213861	-76,931930	Ingreso N°4	
P -10	-12,213531	-76,932115	Rampa de acceso a Pabellón A y B, frente a Plaza N°3.	

CODIGO	COORDENADAS		DESCRIPCION	UBICACION
	LATITUD (Y)	LONGITUD (X)		
P -11	-12,213169	-76,932402	Acceso de Pabellón B	
P -12	-12,212794	-76,932634	Frente a huerto de la UNTELS.	
P -13	-12,213583	-76,931565	Ingreso N° 5.	

CODIGO	COORDENADAS		DESCRIPCION	UBICACION
	LATITUD (Y)	LONGITUD (X)		
P -14	-12,213207	-76,931748	Detrás de ambiente académicos, frente a estacionamiento N°5.	
P -15	-12,212894	-76,931939	Detrás de gimnasio, final de estacionamiento N°4.	
P -16	-12,212580	-76,932137	Acceso a almacén Central de residuos sólidos / depósito.	

Fuente: Elaboración Propia

3.4.3. Condiciones meteorológicas

En el desarrollo de la inspección a campo también se pudo identificar el área a ubicar la estación meteorológica, 4^{to} Piso del Pabellón A – extremo derecho, ya que se encuentra cercada y el acceso es restringido. Además de ello, se encuentra libre de obstáculos que puedan interferir en los resultados de la medición.

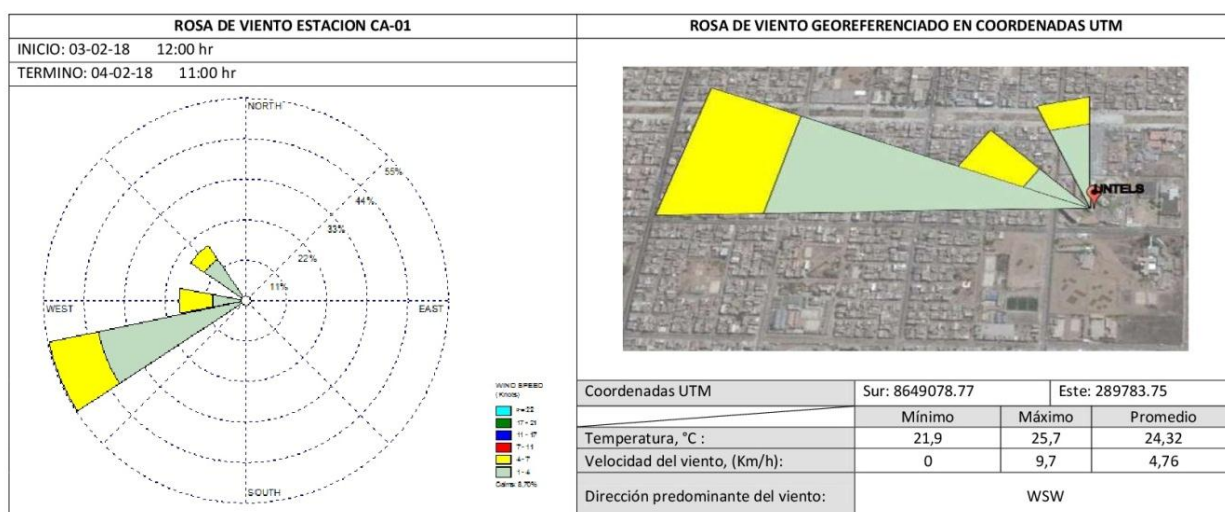
Se realizó las coordinaciones con el área de seguridad para poder acceder al área y proceder a instalar el equipo.

Se instaló una estación meteorológica automática marca DAVIS, modelo VANTAGE PRO2. La cual se programó registrar información cada 60 min, por un periodo de 24 horas. **(Anexo 05)**

La instalación de la estación meteorológica se realizó el sábado 3 de febrero a partir de las 12: 00 pm hasta el domingo 4 de febrero en el mismo horario. Se verificaba periódicamente que el proceso de medición se esté llevando con normalidad. **(Anexo 06)**

Terminado el periodo de medición, se procesa la información obtenida a través del software WRPLOT View, resultando:

Tabla 3 Resultados de Monitoreo Meteorológico



Fuente: Elaboración propia

3.4.4. Monitoreo de ruido ambiental

Para la ejecución de las mediciones se dispuso del sonómetro tipo 1 con el que cuenta la Municipalidad de Lurín, a través de la Sub Gerencia de Medio Ambiente.

(Anexo 07)

Se solicitó la disponibilidad de contar con el equipo de posicionamiento espacial (GPS) con el que cuenta la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur, teniendo respuesta favorable.

Al contar con la disponibilidad de los equipos de medición, se procedió a solicitar la autorización correspondiente afín de poder ingresar los equipo mencionados a las instalaciones de la universidad; del mismo modo, se solicitó las facilidades de acceso los días de ejecución del monitoreo de ruido ambiental. Dichas coordinaciones se realizaron con el área de Seguridad.

Se programó realizar la medición de ruido ambiental los días comprendidos desde el 1 al 7 de febrero del 2018, a excepción del domingo 4 de febrero del 2018.

Desarrollándose las mediciones en horario diurno, abarcando eventos característicos de las actividades en la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur. Una vez ubicado el primer punto de monitoreo señalado en el plano, se procedió a colocar el trípode de sujeción a una altura de 1.50 m sobre el suelo.

Se encendió el sonómetro para la correspondiente calibración de campo, acción ejecutada por cada serie de medición. Se programó el instrumento para realizar la medición en un periodo de 15 min, en ponderación A. Iniciado el periodo de medición, se procedió a despejar el área circundante. **(Anexo 08)**

Terminada la medición, se tomó nota de los resultados obtenidos en el punto de monitoreo. Del mismo modo, se describieron situaciones particulares ocurridas durante el periodo de medición, las cuales pudiesen tener influencia en los resultados, como: paso de unidades vehiculares, tránsito de alumnos, entre otros descritos en el Formato de Hoja de Campo. **(Anexo 09)**

La programación del instrumento de medición fue realizada en cada punto de monitoreo identificado. Considerando las descripciones señaladas anteriormente.

Diariamente se retroalimentó la base de datos, en las hojas de cálculo de Microsoft Excel, para llevar un control digital de la información obtenida.

Terminado el periodo de medición (del 1 al 7 de febrero del 2018), se procedió a analizar toda la data afín de poder comparar los resultados obtenidos diariamente con lo establecido en la normativa aplicable, ECA de ruido para zonas de protección especial en horario diurno. Presentando la dinámica de los niveles de presión sonora a través de gráficos representativos.

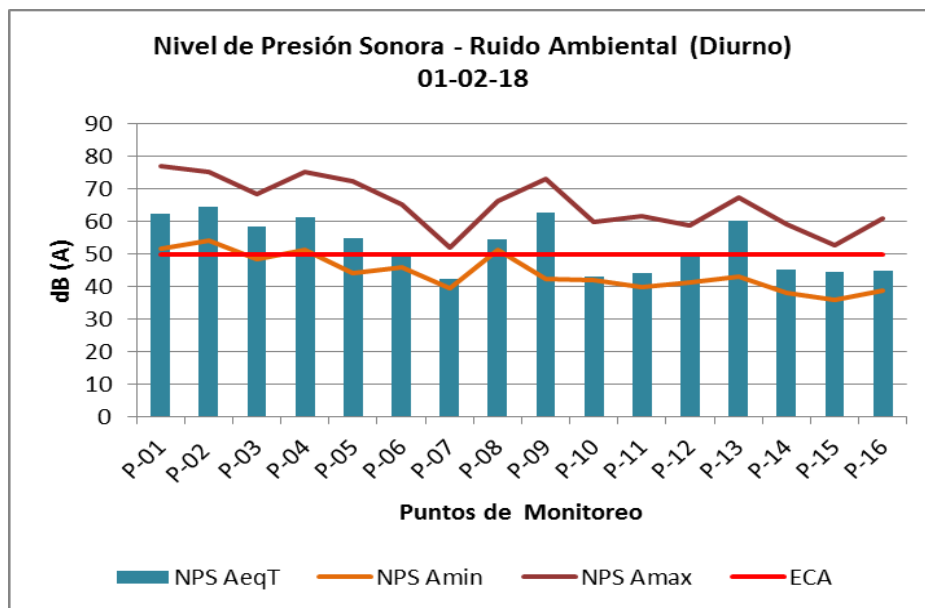
Tabla 4 Resultados Monitoreo Ruido Ambiental 01-02-18

CODIGO	NPS Amin	NPS Amax	NPS AeqT	ECA
P-01	51,6	77,2	62,3	50 dB(A) (1)
P-02	54,1	75,1	64,5	
P-03	48,3	68,3	58,4	
P-04	51,3	75,4	61,2	
P-05	44,1	72,5	54,9	
P-06	45,9	65,3	50,6	
P-07	39,4	52,1	42,3	
P-08	51,2	66,3	54,6	
P-09	42,5	73,2	62,7	
P-10	42,1	59,8	43,2	
P-11	39,9	61,6	44,2	
P-12	41,1	58,7	50,2	
P-13	43,2	67,3	60,1	
P-14	37,9	59,2	45,2	
P-15	35,9	52,6	44,6	
P-16	38,9	61,1	44,8	

NPS Amin = Nivel de Presión Sonora Mínimo
 NPS Amax = Nivel de Presión Sonora Máximo
 NPS AeqT = Nivel de Presión Sonora Equivalente
 (1) Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. D.S. No 085-2003-PCM

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 1 Niveles de Presión Sonora en los Puntos de Monitoreo, horario diurno el 01-02-18



Fuente: Elaboración propia

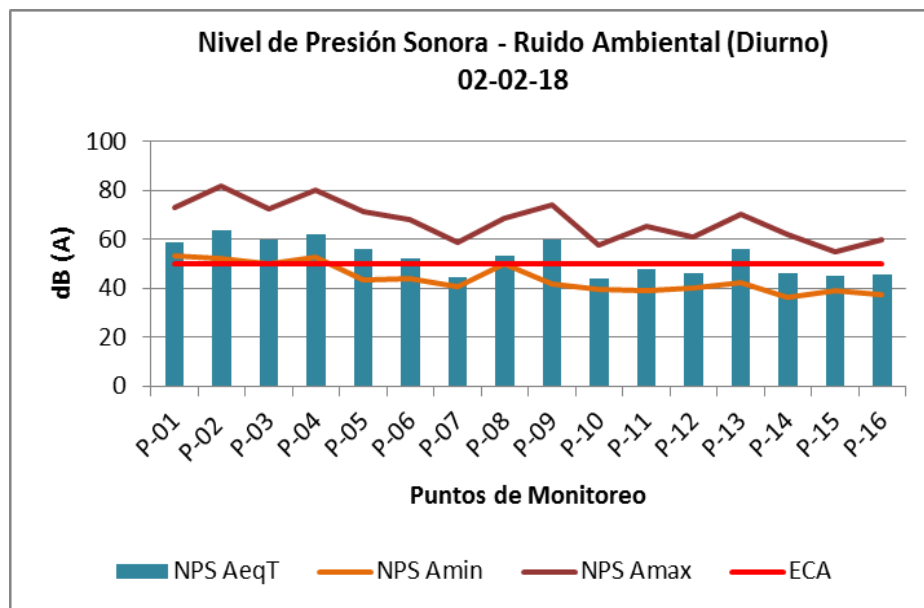
Tabla 5 Resultados Monitoreo Ruido Ambiental 02-02-18

CODIGO	NPS Amin	NPS Amax	NPS AeqT	ECA
P-01	53,6	73,2	59,1	50 dB(A) (1)
P-02	52,4	82,1	63,6	
P-03	50,2	72,6	60,2	
P-04	52,8	80,2	62,4	
P-05	43,7	71,3	55,9	
P-06	44,3	68,4	52,4	
P-07	40,7	58,6	44,7	
P-08	50,2	68,5	53,5	
P-09	41,8	74,1	59,8	
P-10	39,8	57,7	44,1	
P-11	39,4	65,2	48,1	
P-12	40,5	61,3	46,4	
P-13	42,4	70,2	55,9	
P-14	36,5	62,3	46,1	
P-15	39,1	54,9	45,2	
P-16	37,6	59,8	45,7	

NPS Amin = Nivel de Presión Sonora Mínimo
 NPS Amax = Nivel de Presión Sonora Máximo
 NPS AeqT = Nivel de Presión Sonora Equivalente
 (1) Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. D.S. No 085-2003-PCM

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 2 Niveles de Presión Sonora de los Puntos de Monitoreo, horario diurno el 02-02-18



Fuente: Elaboración propia

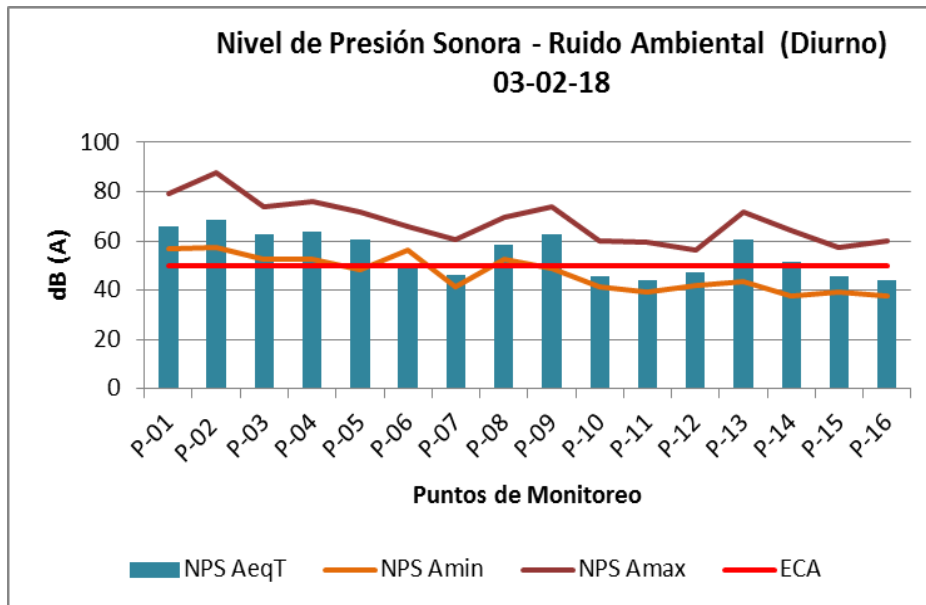
Tabla 6 Resultados Monitoreo de Ruido Ambiental 03-02-18

CODIGO	NPS Amin	NPS Amax	NPS AeqT	ECA
P-01	56,9	79,4	66	50 dB(A) (1)
P-02	57,1	87,6	68,3	
P-03	52,3	73,8	62,6	
P-04	52,6	75,8	63,8	
P-05	48,3	71,6	60,5	
P-06	56,3	65,7	49,2	
P-07	41,2	60,6	46,1	
P-08	52,7	69,7	58,6	
P-09	48,7	73,7	62,8	
P-10	41,3	59,9	45,8	
P-11	39,3	59,4	44,3	
P-12	42	56,5	47,1	
P-13	43,5	71,9	60,4	
P-14	37,4	64,2	51,5	
P-15	39,2	57,4	45,7	
P-16	37,8	59,9	44,3	

NPS Amin = Nivel de Presión Sonora Mínimo
 NPS Amax = Nivel de Presión Sonora Máximo
 NPS AeqT = Nivel de Presión Sonora Equivalente
 (1) Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. D.S. No 085-2003-PCM

Fuente: elaboración

Gráfica 3 Niveles de Presión Sonora de los Puntos de Monitoreo, horario diurno el 03-02-18



Fuente: Elaboración propia

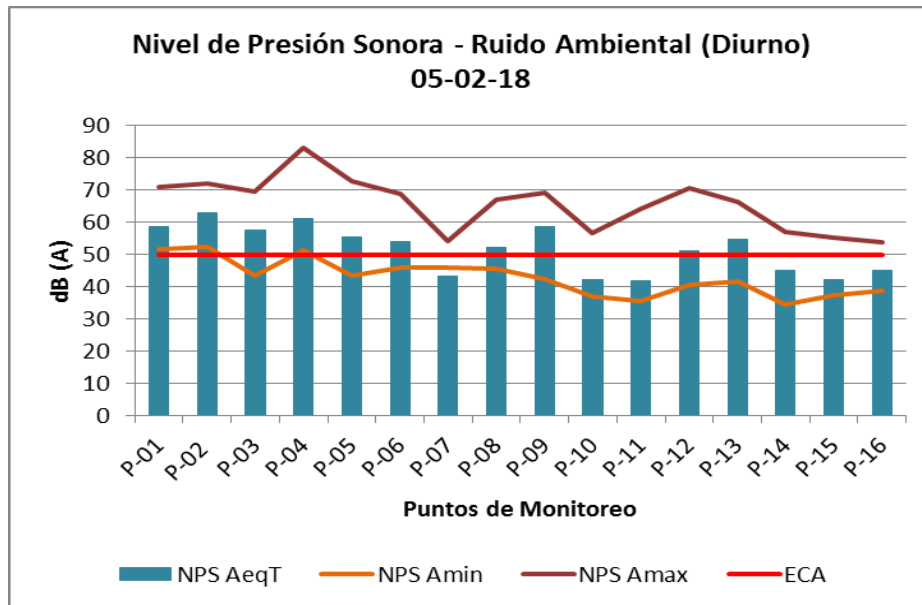
Tabla 7 Resultados Monitoreo de Ruido Ambiental 04-02-18

CODIGO	NPS Amin	NPS Amax	NPS AeqT	ECA
P-01	51,8	71,1	58,5	50 dB (A) (1)
P-02	52,2	72	62,8	
P-03	43,4	69,5	57,7	
P-04	51,1	83,3	61	
P-05	43,5	72,6	55,3	
P-06	45,8	68,9	53,9	
P-07	45,8	54	43,2	
P-08	45,4	67,2	52,3	
P-09	42,2	69,3	58,7	
P-10	36,9	56,5	42,1	
P-11	35,6	64,2	41,6	
P-12	40,6	70,5	51,2	
P-13	41,7	66,4	54,5	
P-14	34,3	56,9	44,9	
P-15	37,2	55,2	42,1	
P-16	38,9	53,9	44,9	

NPS Amin = Nivel de Presión Sonora Mínimo
 NPS Amax = Nivel de Presión Sonora Máximo
 NPS AeqT = Nivel de Presión Sonora Equivalente
 (1) Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. D.S. No 085-2003-PCM

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 4 Niveles de Presión Sonora de los Puntos de Monitoreo, horario diurno el 05-02-18



Fuente: Elaboración propia

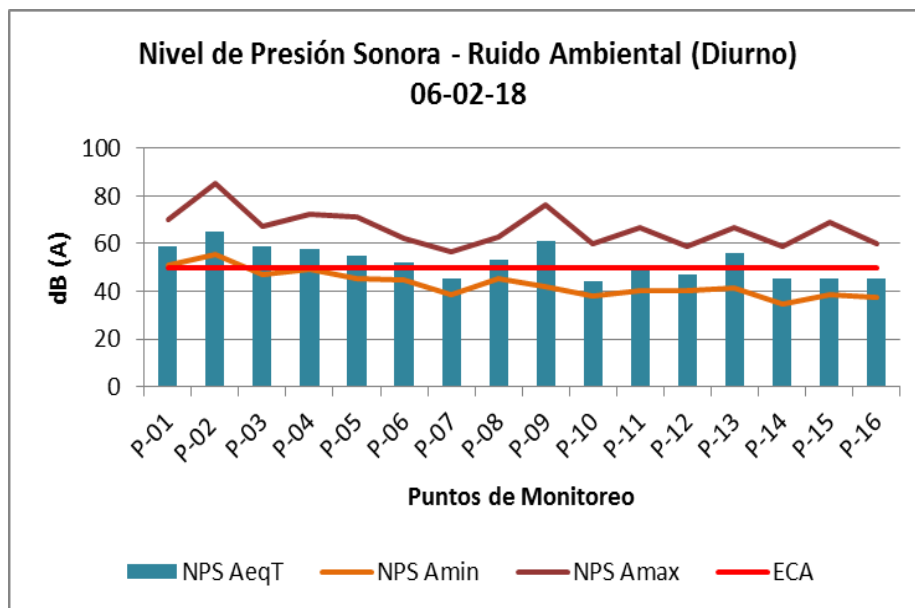
Tabla 8 Resultados Monitoreo de Ruido Ambiental 06-02-18

CODIGO	NPS <i>A</i> min	NPS <i>A</i> max	NPS <i>A</i> eqT	ECA
P-01	51,2	70	58,8	50 dB (A) (1)
P-02	55,3	85,5	65,2	
P-03	47,3	67,4	58,8	
P-04	49,3	72,2	57,9	
P-05	45,2	71,5	55	
P-06	44,6	62,4	51,9	
P-07	38,6	56,4	45,3	
P-08	45,1	62,6	53,1	
P-09	41,7	76,1	61,1	
P-10	37,8	60,1	44,4	
P-11	40,4	66,5	49,8	
P-12	40,3	59	47	
P-13	41,6	66,9	56	
P-14	34,7	58,6	45,5	
P-15	38,4	68,9	45,1	
P-16	37,5	59,9	45,5	

*NPS A*min = Nivel de Presión Sonora Mínimo
*NPS A*max = Nivel de Presión Sonora Máximo
*NPS A*eqT = Nivel de Presión Sonora Equivalente
 (1) Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. D.S. No 085-2003-PCM

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 5 Nivel de Presión Sonora de los Puntos de Monitoreo, horario diurno el 06-02-18



Fuente: Elaboración propia.

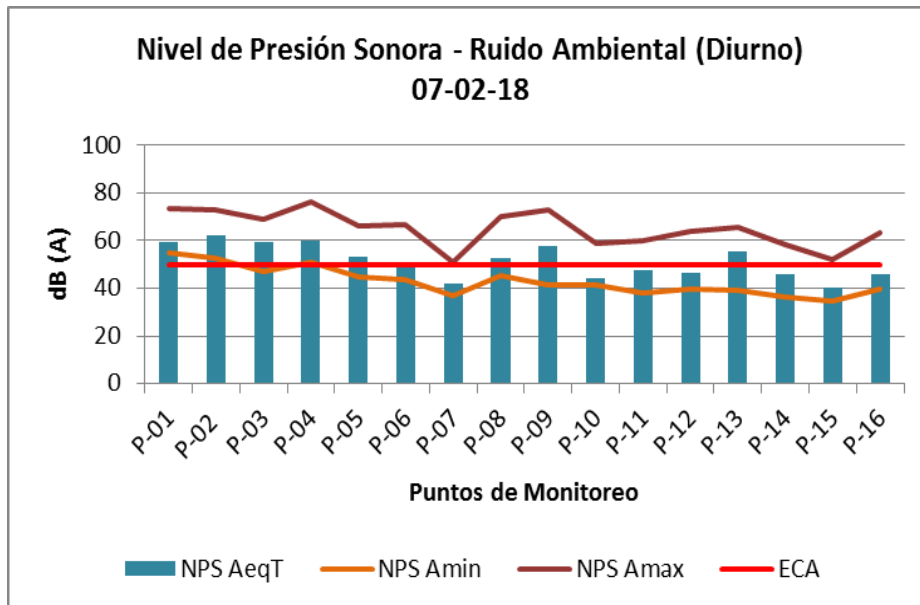
Tabla 9 Resultados Monitoreo de Ruido Ambiental el 07-02-18

CODIGO	NPS A_{min}	NPS A_{max}	NPS A_{eqT}	ECA
P-01	55,1	73,6	59,2	50 dB (A) (1)
P-02	52,4	72,7	62	
P-03	47,2	69	59,2	
P-04	51,1	76,4	60,2	
P-05	45	66,3	53,1	
P-06	43,5	66,8	51,1	
P-07	37,1	51	41,8	
P-08	45,3	70,2	52,5	
P-09	41,2	73,2	57,7	
P-10	41,2	58,6	44,3	
P-11	38,2	59,8	47,7	
P-12	39,7	63,7	46,5	
P-13	39	65,6	55,7	
P-14	36,6	58,2	45,9	
P-15	34,4	52,3	40,2	
P-16	39,9	63,5	45,9	

NPS A_{min} = Nivel de Presión Sonora Mínimo
 NPS A_{max} = Nivel de Presión Sonora Máximo
 NPS A_{eqT} = Nivel de Presión Sonora Equivalente
 (1) Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. D.S. No 085-2003-PCM

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 6 Niveles de Presión Sonora de los Puntos de Monitoreo, horario diurno el 07-02-18



Fuente: Elaboración propia

Del mismo modo, se procedió a evaluar el cumplimiento de lo establecido en el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para ruido en cada punto de monitoreo, donde se indica que los niveles de presión sonora no deben superar los 50 dB en zonas de protección especial. Identificando lo siguiente:

Tabla 10 Resultados Monitoreo de Ruido Ambiental - Punto 01

Fecha	NPS A_{min}	NPS A_{max}	NPS A_{eqT}	ECA
01/02/2018	51,6	77,2	62,3	50 dB(A) (1)
02/02/2018	53,6	73,2	59,1	
03/02/2018	56,9	79,4	66	
05/02/2018	51,8	71,1	58,5	
06/02/2018	51,2	70	58,8	
07/02/2018	55,1	73,6	59,2	

NPS A_{min} = Nivel de Presión Sonora Mínimo

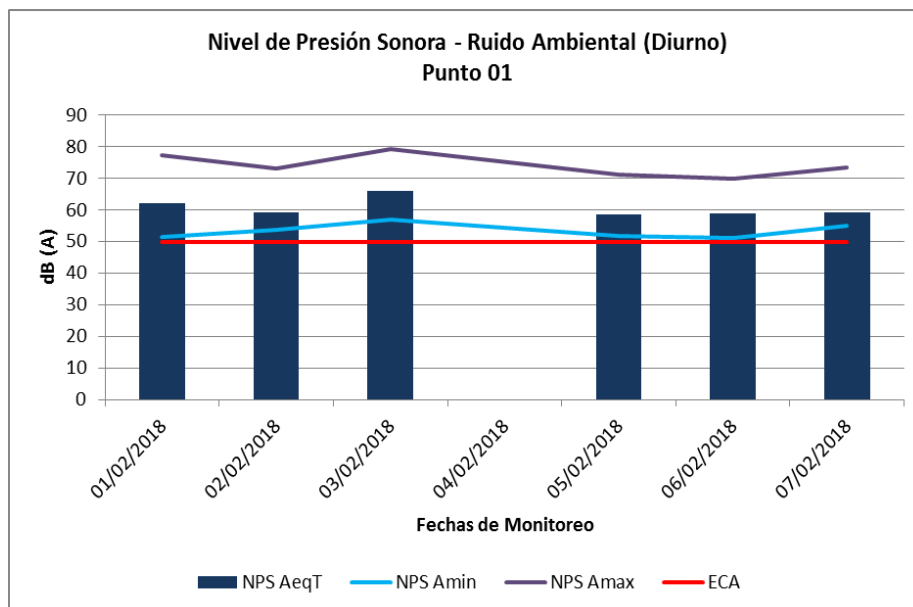
NPS A_{max} = Nivel de Presión Sonora Máximo

NPS A_{eqT} = Nivel de Presión Sonora Equivalente

(1) Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. D.S. No 085-2003-PCM

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 7 Niveles de Presión Sonora - Punto 1, periodo 1-7/02/18



Fuente: Elaboración propia

Tabla 11 Resultados Monitoreo de Ruido Ambiental - Punto 2

Fecha	NPS Amin	NPS Amax	NPS AeqT	ECA
01/02/2018	54,1	75,1	64,5	50 dB (A) (1)
02/02/2018	52,4	82,1	63,6	
03/02/2018	57,1	87,6	68,3	
05/02/2018	52,2	72	62,8	
06/02/2018	55,3	85,5	65,2	
07/02/2018	52,4	72,7	62	

NPS Amin = Nivel de Presión Sonora Mínimo

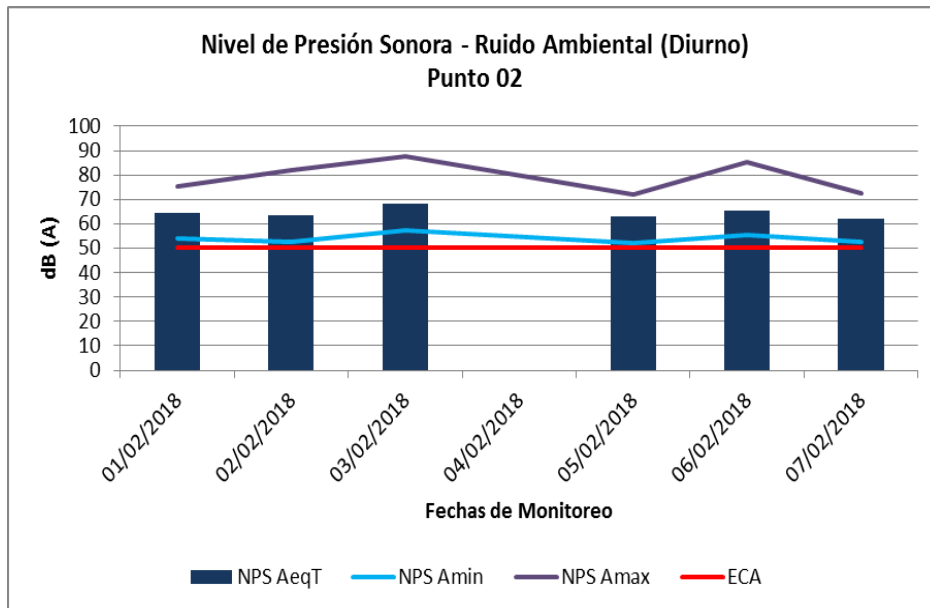
NPS Amax = Nivel de Presión Sonora Máximo

NPS AeqT = Nivel de Presión Sonora Equivalente

(1) Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. D.S. No 085-2003-PCM

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 8 Niveles de Presión Sonora - Punto 2, periodo 1-7/02/18



Fuente: Elaboración Propia

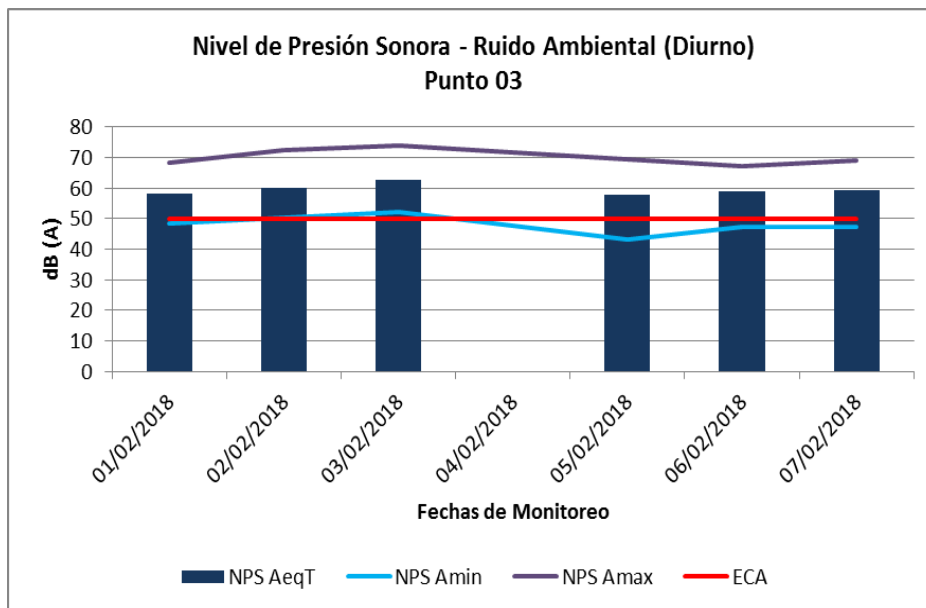
Tabla 12 Resultados Monitoreo de Ruido Ambiental - Punto 3

Fecha	NPS <i>A</i> min	NPS <i>A</i> max	NPS <i>A</i> eqT	ECA
01/02/2018	48,3	68,3	58,4	50 dB (A) (1)
02/02/2018	50,2	72,6	60,2	
03/02/2018	52,3	73,8	62,6	
05/02/2018	43,4	69,5	57,7	
06/02/2018	47,3	67,4	58,8	
07/02/2018	47,2	69	59,2	

*NPS A*min = Nivel de Presión Sonora Mínimo
*NPS A*max = Nivel de Presión Sonora Máximo
*NPS A*eqT = Nivel de Presión Sonora Equivalente
 (1) Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. D.S. No 085-2003-PCM

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 9 Niveles de Presión Sonora - Punto 03, periodo 1-7/02/18



Fuente: Elaboración propia

Tabla 13 Resultados Monitoreo de Ruido Ambiental - Punto 04

Fecha	NPS <i>A</i> min	NPS <i>A</i> max	NPS <i>A</i> eqT	ECA
01/02/2018	51,3	75,4	61,2	50 dB (A) (1)
02/02/2018	52,8	80,2	62,4	
03/02/2018	52,6	75,8	63,8	
05/02/2018	51,1	83,3	61	
06/02/2018	49,3	72,2	57,9	
07/02/2018	51,1	76,4	60,2	

*NPS A*min = Nivel de Presión Sonora Mínimo

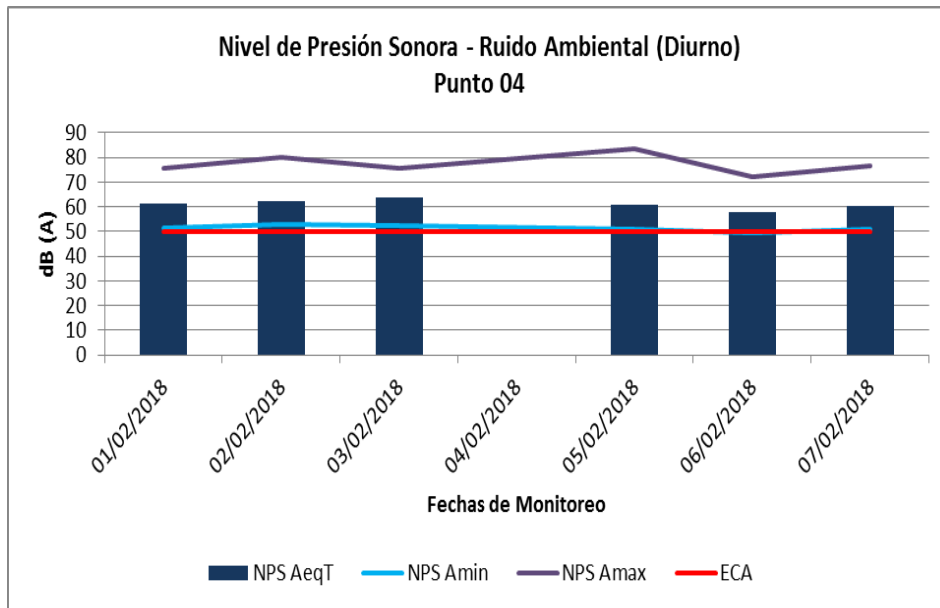
*NPS A*max = Nivel de Presión Sonora Máximo

*NPS A*eqT = Nivel de Presión Sonora Equivalente

(1) Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. D.S. No 085-2003-PCM

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 10 Niveles de Presión Sonora - Punto 4, periodo 1-7/02/18



Fuente: Elaboración propia

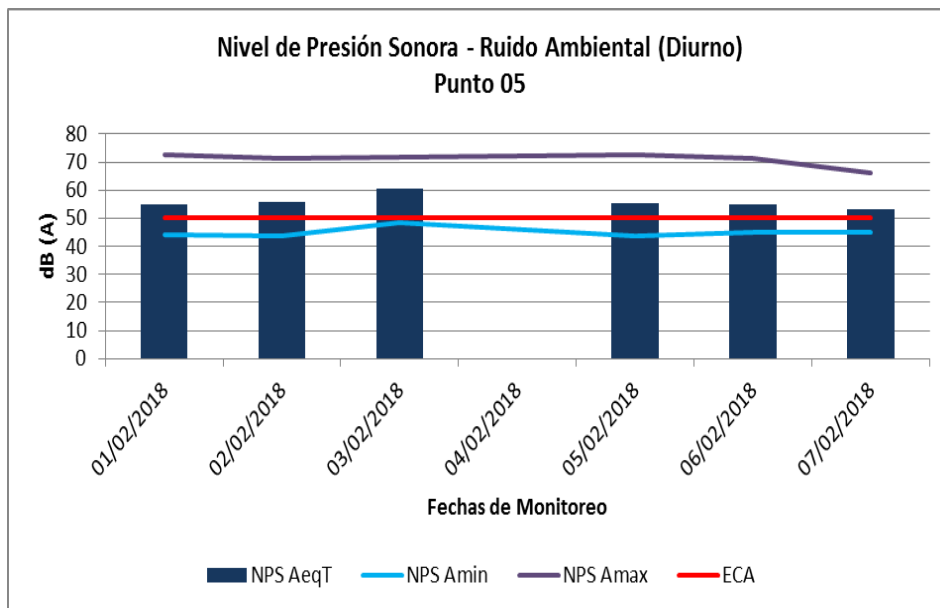
Tabla 14 Resultados Monitoreo de Ruido Ambiental - Punto 5

Fecha	NPS Amin	NPS Amax	NPS AeqT	ECA
01/02/2018	44,1	72,5	54,9	50 dB (A) (1)
02/02/2018	43,7	71,3	55,9	
03/02/2018	48,3	71,6	60,5	
05/02/2018	43,5	72,6	55,3	
06/02/2018	45,2	71,5	55	
07/02/2018	45	66,3	53,1	

NPS Amin = Nivel de Presión Sonora Mínimo
 NPS Amax = Nivel de Presión Sonora Máximo
 NPS AeqT = Nivel de Presión Sonora Equivalente
 (1) Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. D.S. No 085-2003-PCM

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 11 Niveles de Presión Sonora - Punto 05, periodo 1-7/02/08



Fuente: Elaboración propia

Tabla 15 Resultados Monitoreo de Ruido Ambiental -Punto 06

Fecha	NPS Amin	NPS Amax	NPS AeqT	ECA
01/02/2018	45,9	65,3	50,6	50 dB (A) (1)
02/02/2018	44,3	68,4	52,4	
03/02/2018	56,3	65,7	49,2	
05/02/2018	45,8	68,9	53,9	
06/02/2018	44,6	62,4	51,9	
07/02/2018	43,5	66,8	51,1	

NPS Amin = Nivel de Presión Sonora Mínimo

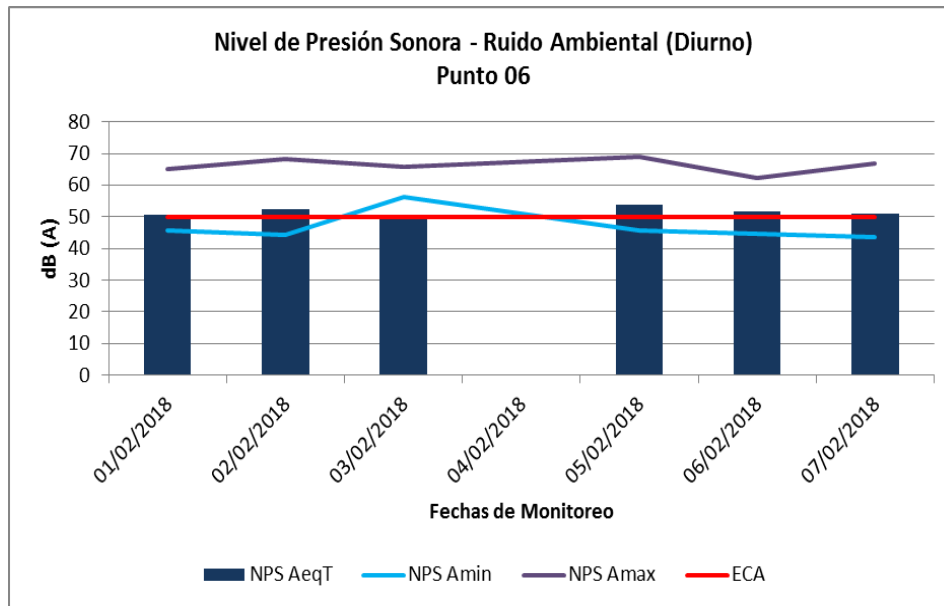
NPS Amax = Nivel de Presión Sonora Máximo

NPS AeqT = Nivel de Presión Sonora Equivalente

(1) Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. D.S. No 085-2003-PCM

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 12 Niveles de Presión Sonora - Punto 06, periodo 1-7/02/18



Fuente: Elaboración propia

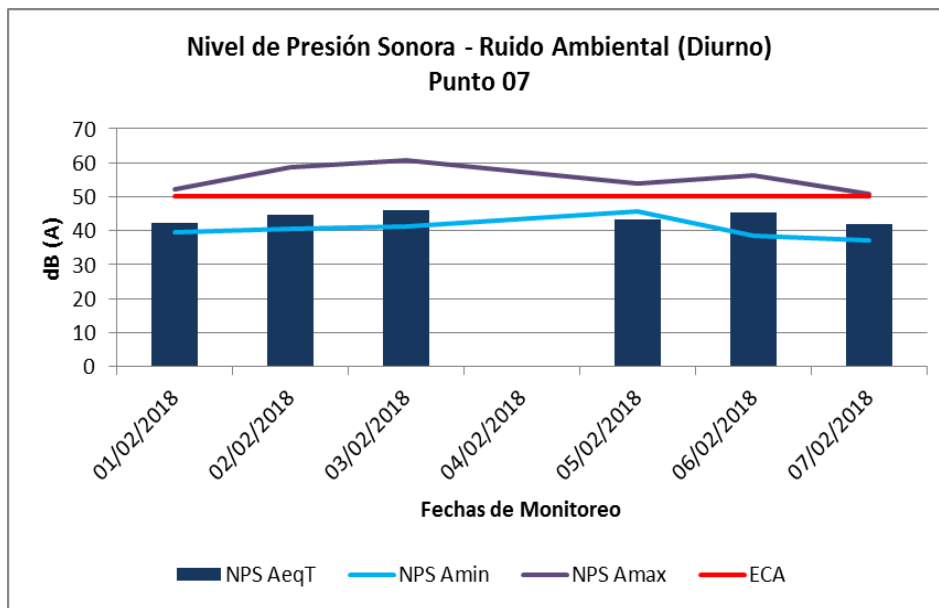
Tabla 16 Resultados Monitoreo de Ruido Ambiental - Punto 07

Fecha	NPS Amin	NPS Amax	NPS AeqT	ECA
01/02/2018	39,4	52,1	42,3	50 dB (A) (1)
02/02/2018	40,7	58,6	44,7	
03/02/2018	41,2	60,6	46,1	
05/02/2018	45,8	54	43,2	
06/02/2018	38,6	56,4	45,3	
07/02/2018	37,1	51	41,8	

NPS Amin = Nivel de Presión Sonora Mínimo
 NPS Amax = Nivel de Presión Sonora Máximo
 NPS AeqT = Nivel de Presión Sonora Equivalente
 (1) Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. D.S. No 085-2003-PCM

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 13 Niveles de Presión Sonora - Punto 07, periodo 1-7/02/18



Fuente: Elaboración propia

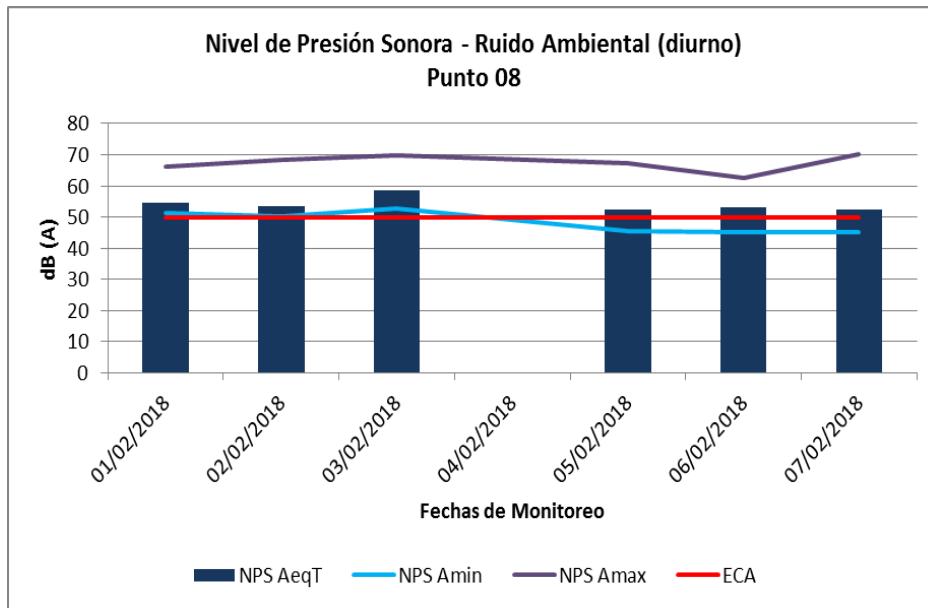
Tabla 17 Resultados Monitoreo de Ruido Ambiental - Punto 08

Fecha	NPS Amin	NPS Amax	NPS AeqT	ECA
01/02/2018	51,2	66,3	54,6	50 dB(A) (1)
02/02/2018	50,2	68,5	53,5	
03/02/2018	52,7	69,7	58,6	
05/02/2018	45,4	67,2	52,3	
06/02/2018	45,1	62,6	53,1	
07/02/2018	45,3	70,2	52,5	

NPS Amin = Nivel de Presión Sonora Mínimo
 NPS Amax = Nivel de Presión Sonora Máximo
 NPS AeqT = Nivel de Presión Sonora Equivalente
 (1) Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. D.S. No 085-2003-PCM

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 14 Niveles de Presión Sonora - Punto 08, periodo 1-7/02/18



Fuente: Elaboración propia

Tabla 18 Resultados Monitoreo de Ruido Ambiental -Punto 09

Fecha	NPS Amin	NPS Amax	NPS AeqT	ECA
01/02/2018	42,5	73,2	62,7	50 dB (A) (1)
02/02/2018	41,8	74,1	59,8	
03/02/2018	48,7	73,7	62,8	
05/02/2018	42,2	69,3	58,7	
06/02/2018	41,7	76,1	61,1	
07/02/2018	41,2	73,2	57,7	

NPS Amin = Nivel de Presión Sonora Mínimo

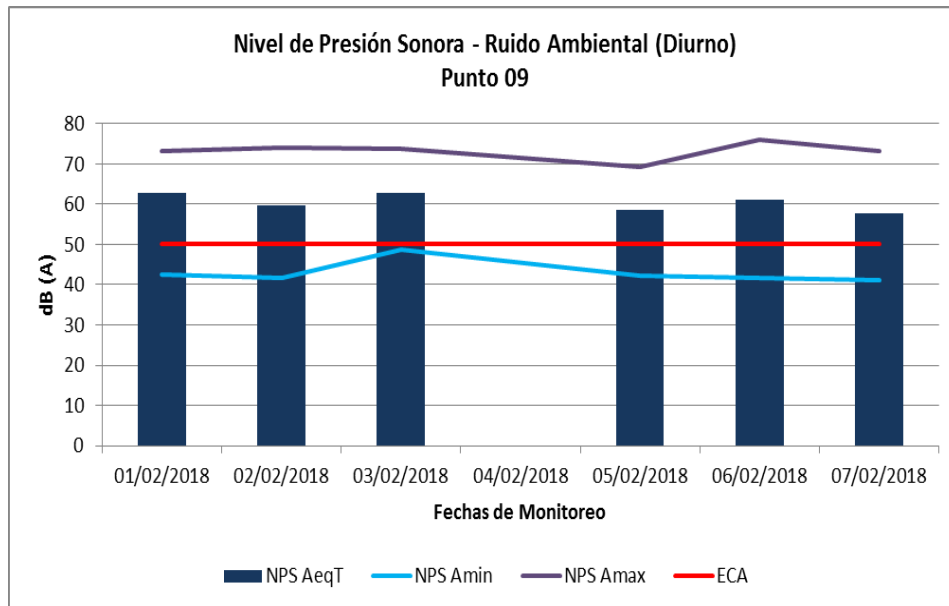
NPS Amax = Nivel de Presión Sonora Máximo

NPS AeqT = Nivel de Presión Sonora Equivalente

(1) Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. D.S. No 085-2003-PCM

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 15 Niveles de Presión Sonora - Punto 09, periodo 1-7/02/18



Fuente: Elaboración propia

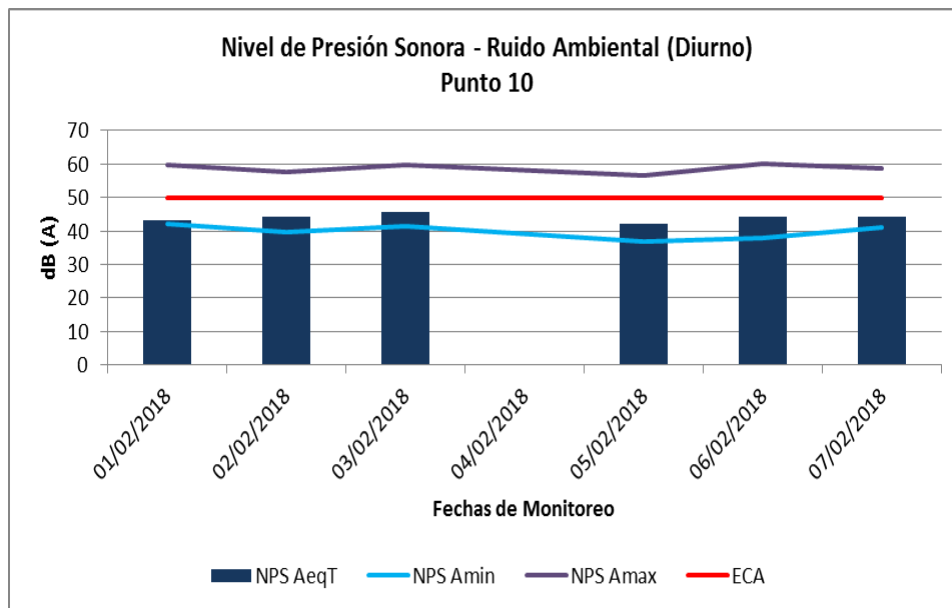
Tabla 19 Resultados Monitoreo de Ruido Ambiental - Punto 10

Fecha	NPS Amin	NPS Amax	NPS AeqT	ECA
01/02/2018	42,1	59,8	43,2	50 dB (A) (1)
02/02/2018	39,8	57,7	44,1	
03/02/2018	41,3	59,9	45,8	
05/02/2018	36,9	56,5	42,1	
06/02/2018	37,8	60,1	44,4	
07/02/2018	41,2	58,6	44,3	

NPS Amin = Nivel de Presión Sonora Mínimo
 NPS Amax = Nivel de Presión Sonora Máximo
 NPS AeqT = Nivel de Presión Sonora Equivalente
 (1) Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. D.S. No 085-2003-PCM

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 16 Niveles de Presión Sonora - Punto 10, periodo 1-7/02/18



Fuente: Elaboración propia

Tabla 20 Resultados Monitoreo de Ruido Ambiental - Punto 11

Fecha	NPS Amin	NPS Amax	NPS AeqT	ECA
01/02/2018	39,9	61,6	44,2	50 dB (A) (1)
02/02/2018	39,4	65,2	48,1	
03/02/2018	39,3	59,4	44,3	
05/02/2018	35,6	64,2	41,6	
06/02/2018	40,4	66,5	49,8	
07/02/2018	38,2	59,8	47,7	

NPS Amin = Nivel de Presión Sonora Mínimo

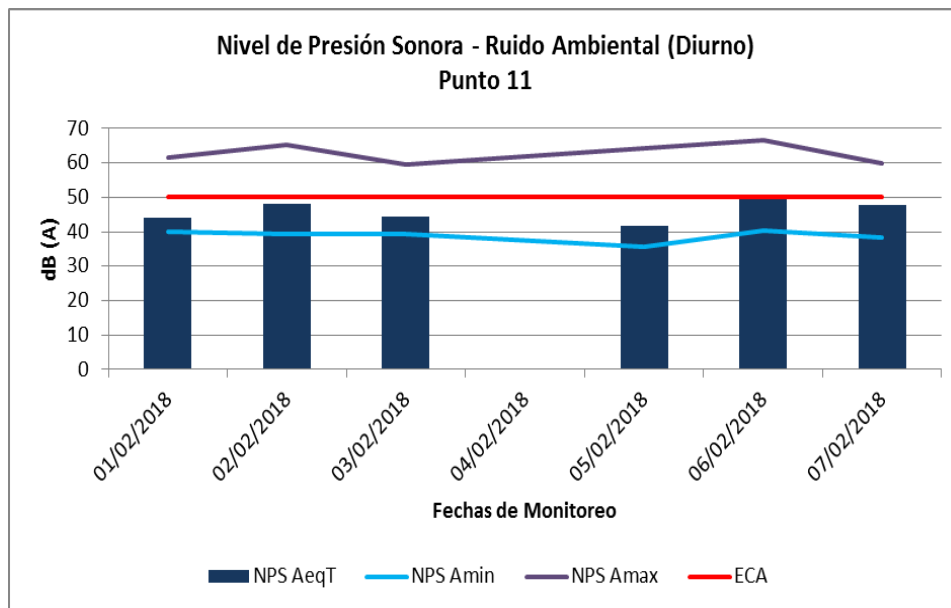
NPS Amax = Nivel de Presión Sonora Máximo

NPS AeqT = Nivel de Presión Sonora Equivalente

(1) Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. D.S. No 085-2003-PCM

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 17 Niveles de Presión Sonora -Punto 11, periodo 1-7/02/18



Fuente: Elaboración propia

Tabla 21 Resultados Monitoreo de Ruido Ambiental - Punto 12

Fecha	NPS Amin	NPS Amax	NPS AeqT	ECA
01/02/2018	41,1	58,7	50,2	50 dB(A) (1)
02/02/2018	40,5	61,3	46,4	
03/02/2018	42	56,5	47,1	
05/02/2018	40,6	70,5	51,2	
06/02/2018	40,3	59	47	
07/02/2018	39,7	63,7	46,5	

NPS Amin = Nivel de Presión Sonora Mínimo

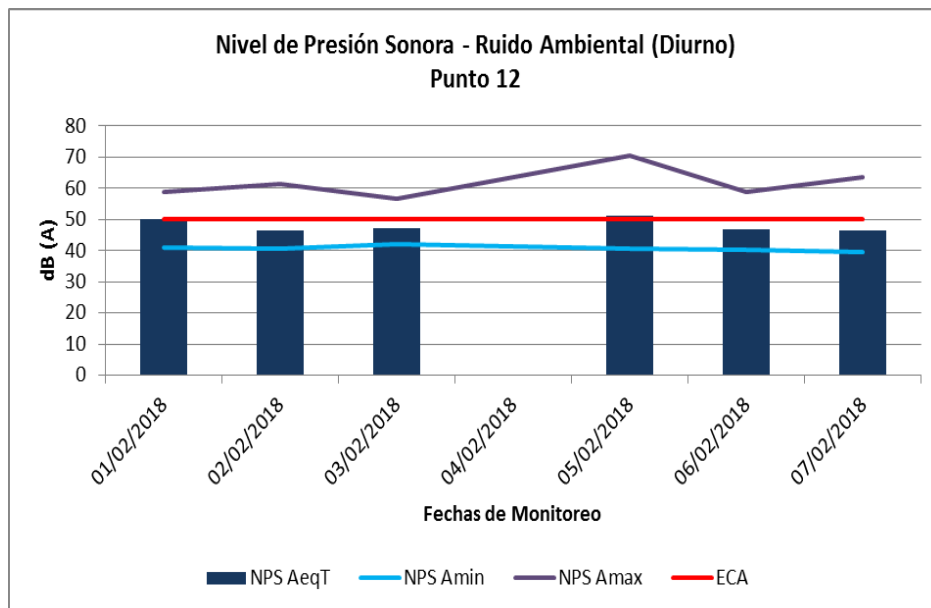
NPS Amax = Nivel de Presión Sonora Máximo

NPS AeqT = Nivel de Presión Sonora Equivalente

(1) Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. D.S. No 085-2003-PCM

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 18 Niveles de Presión Sonora - Punto 12, periodo 1-7/02/18



Fuente: Elaboración propia

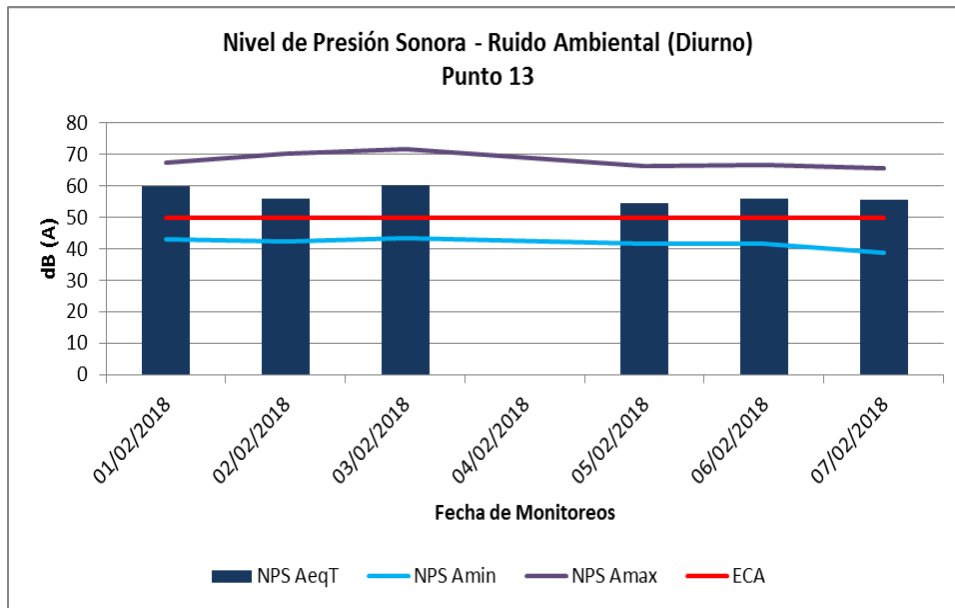
Tabla 22 Resultados Monitoreo de Ruido Ambiental - Punto 13

Fecha	NPS Amin	NPS Amax	NPS AeqT	ECA
01/02/2018	43,2	67,3	60,1	50 dB(A) (1)
02/02/2018	42,4	70,2	55,9	
03/02/2018	43,5	71,9	60,4	
05/02/2018	41,7	66,4	54,5	
06/02/2018	41,6	66,9	56	
07/02/2018	39	65,6	55,7	

NPS Amin = Nivel de Presión Sonora Mínimo
 NPS Amax = Nivel de Presión Sonora Máximo
 NPS AeqT = Nivel de Presión Sonora Equivalente
 (1) Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. D.S. No 085-2003-PCM

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 19 Niveles de Presión Sonora - Punto 13, periodo 1-7/02/18



Fuente: Elaboración propia

Tabla 23 Resultados Monitoreo de Ruido Ambiental - Punto 14

Fecha	NPS Amin	NPS Amax	NPS AeqT	ECA
01/02/2018	37,9	59,2	45,2	50 dB (A) (1)
02/02/2018	36,5	62,3	46,1	
03/02/2018	37,4	64,2	51,5	
05/02/2018	34,3	56,9	44,9	
06/02/2018	34,7	58,6	45,5	
07/02/2018	36,6	58,2	45,9	

NPS Amin = Nivel de Presión Sonora Mínimo

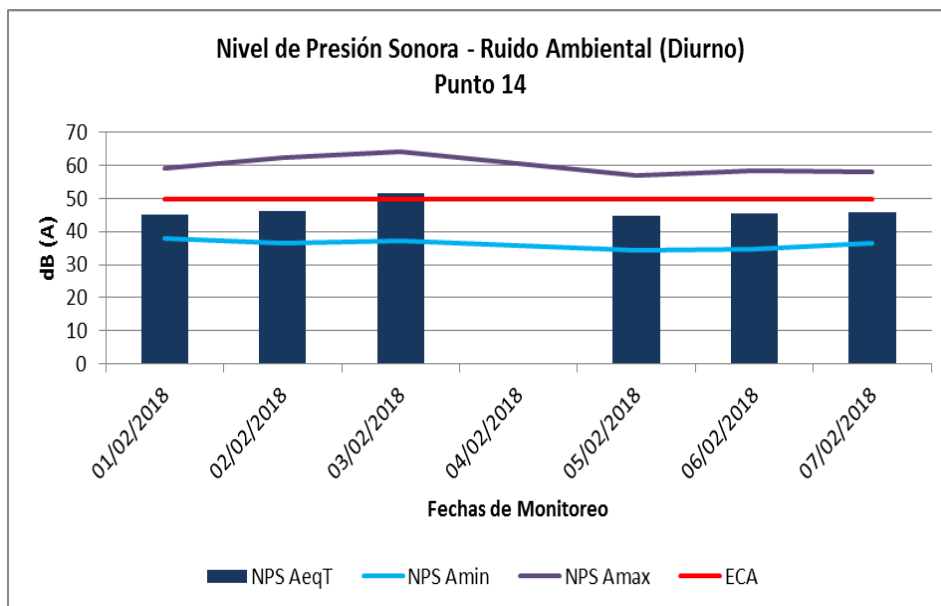
NPS Amax = Nivel de Presión Sonora Máximo

NPS AeqT = Nivel de Presión Sonora Equivalente

(1) Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. D.S. No 085-2003-PCM

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 20 Niveles de Presión Sonora - Punto 14, periodo 1-7/02/18



Fuente: Elaboración propia

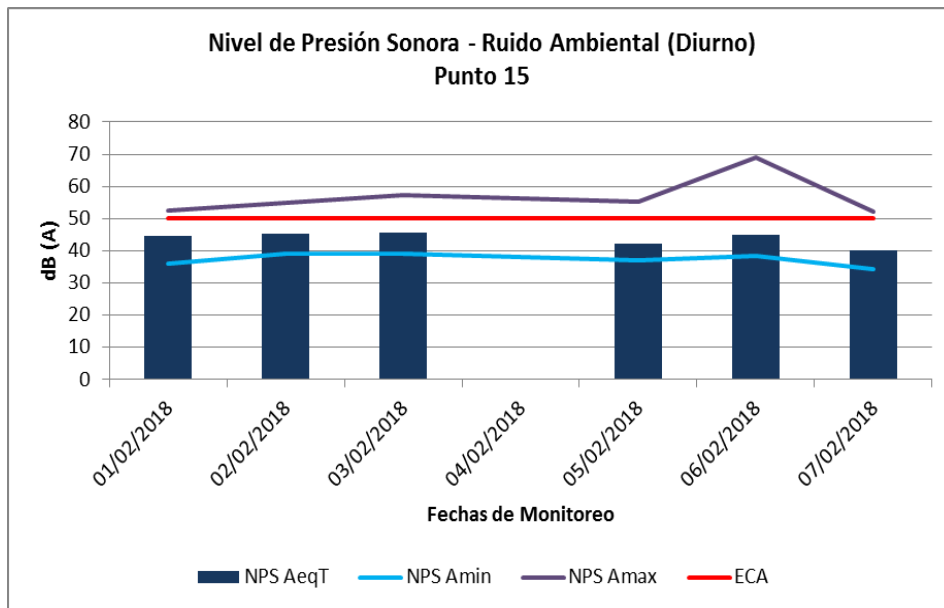
Tabla 24 Resultados Monitoreo de Ruido Ambiental - Punto 15

Fecha	NPS Amin	NPS Amax	NPS AeqT	ECA
01/02/2018	35,9	52,6	44,6	50 dB (A) (1)
02/02/2018	39,1	54,9	45,2	
03/02/2018	39,2	57,4	45,7	
05/02/2018	37,2	55,2	42,1	
06/02/2018	38,4	68,9	45,1	
07/02/2018	34,4	52,3	40,2	

NPS Amin = Nivel de Presión Sonora Mínimo
 NPS Amax = Nivel de Presión Sonora Máximo
 NPS AeqT = Nivel de Presión Sonora Equivalente
 (1) Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. D.S. No 085-2003-PCM

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 21 Niveles de Presión Sonora - Punto 15, periodo 1-7/02/18



Fuente: Elaboración propia

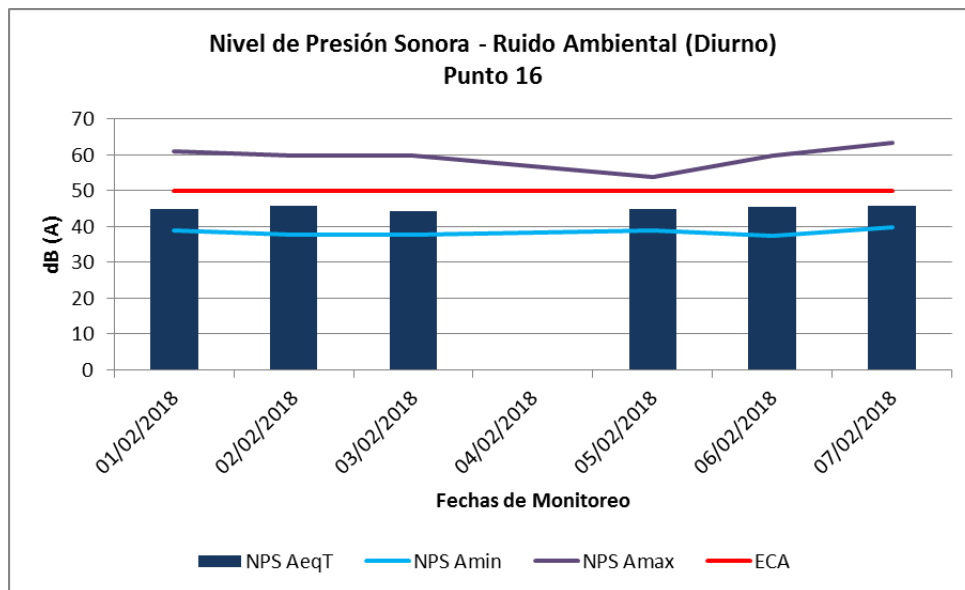
Tabla 25 Resultados Monitoreo de Ruido Ambiental - Punto 16

Fecha	NPS Amin	NPS Amax	NPS AeqT	ECA
01/02/2018	38,9	61,1	44,8	50 dB (A) (1)
02/02/2018	37,6	59,8	45,7	
03/02/2018	37,8	59,9	44,3	
05/02/2018	38,9	53,9	44,9	
06/02/2018	37,5	59,9	45,5	
07/02/2018	39,9	63,5	45,9	

NPS Amin = Nivel de Presión Sonora Mínimo
 NPS Amax = Nivel de Presión Sonora Máximo
 NPS AeqT = Nivel de Presión Sonora Equivalente
 (1) Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. D.S. No 085-2003-PCM

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 22 Niveles de Presión Sonora - Punto 16, periodo 1-7/02/18



Fuente: Elaboración propia

Para la obtención del mapa de ruido se ingresó la base de datos al software Arc GIS 10.2, con lo cual se tuvo las curvas isófonas, pudiendo así identificar la distribución de los niveles de presión sonora en la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur, para el periodo del 1 al 7 de febrero del 2018.

Como parte de la evaluación de resultados obtenidos por punto de monitoreo en el transcurso del periodo de estudio, se aplicó lo señalado en el Protocolo de Nacional de Monitoreo Ambiental afín de contar el valor probable de nivel de presión sonora en ponderación A de cada uno de ello. Cuyos resultados se muestran:

Tabla 26 Valor probable Nivel de Presión Sonora en Ponderación A, 01-07/02/18

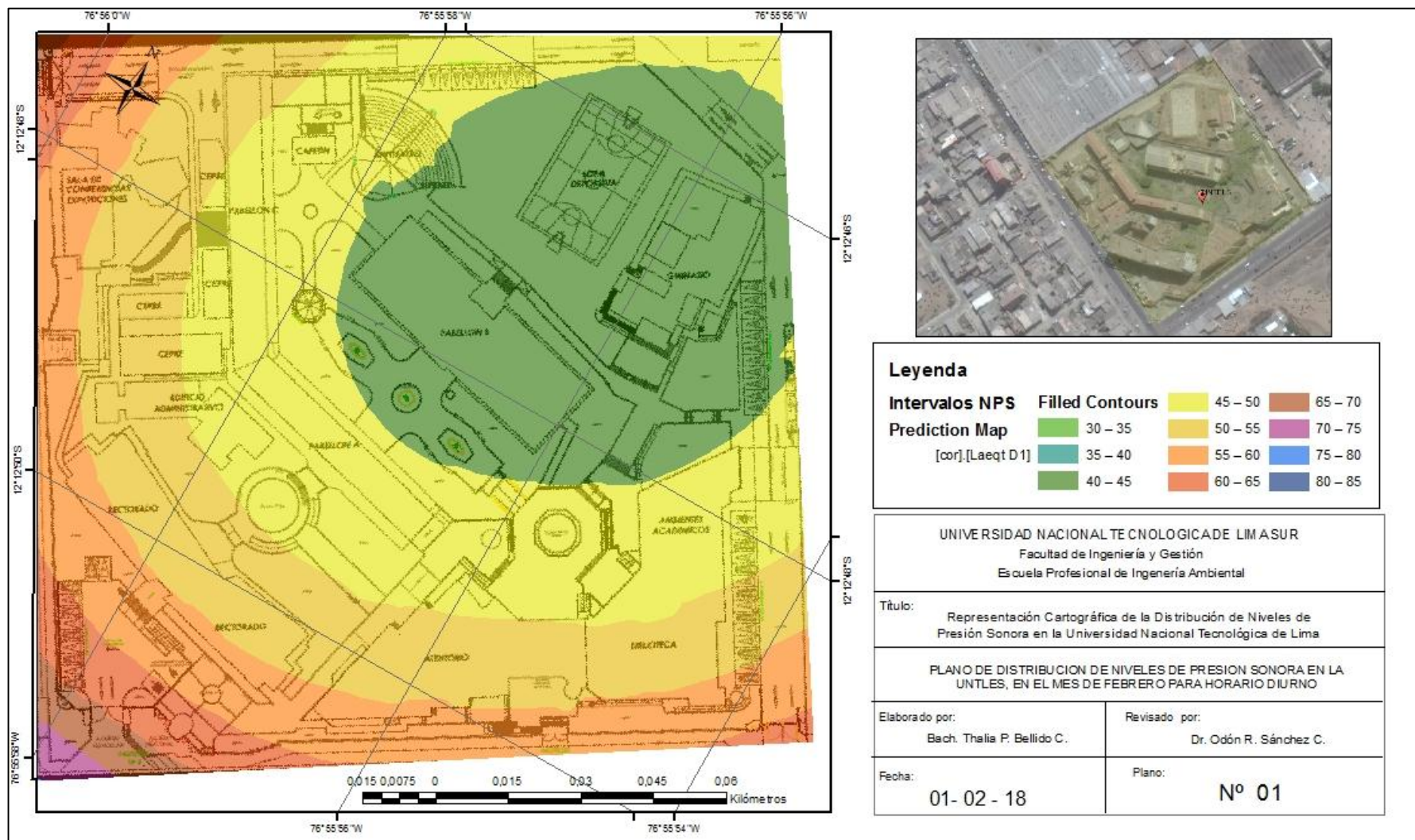
CODIGO	Nivel de Presión Sonora Equivalente en Ponderación A						L _{AeqT}
	01-feb	02-feb	03-feb	05-feb	06-feb	07-feb	
P-01	62,3	59,1	66	58,5	58,8	59,2	61,66
P-02	64,5	63,6	68,3	62,8	65,2	62	64,93
P-03	58,4	60,2	62,6	57,7	58,8	59,2	59,81
P-04	61,2	62,4	63,8	61	57,9	60,2	61,45
P-05	54,9	55,9	60,5	55,3	55	53,1	56,50
P-06	50,6	52,4	49,2	53,9	51,9	51,1	51,77
P-07	42,3	44,7	46,1	43,2	45,3	41,8	44,18
P-08	54,6	53,5	58,6	52,3	53,1	52,5	54,74
P-09	62,7	59,8	62,8	58,7	61,1	57,7	60,88
P-10	43,2	44,1	45,8	42,1	44,4	44,3	44,13
P-11	44,2	48,1	44,3	41,6	49,8	47,7	46,79
P-12	50,2	46,4	47,1	51,2	47	46,5	48,52
P-13	60,1	55,9	60,4	54,5	56	55,7	57,73
P-14	45,2	46,1	51,5	44,9	45,5	45,9	47,28
P-15	44,6	45,2	45,7	42,1	45,1	40,2	44,21
P-16	44,8	45,7	44,3	44,9	45,5	45,9	45,22

Fuente: Elaboración propia

Se tomó como referencia intervalos de 5dB para cada trama de coloración, según refiere la NTP ISO 1996-2:1987.

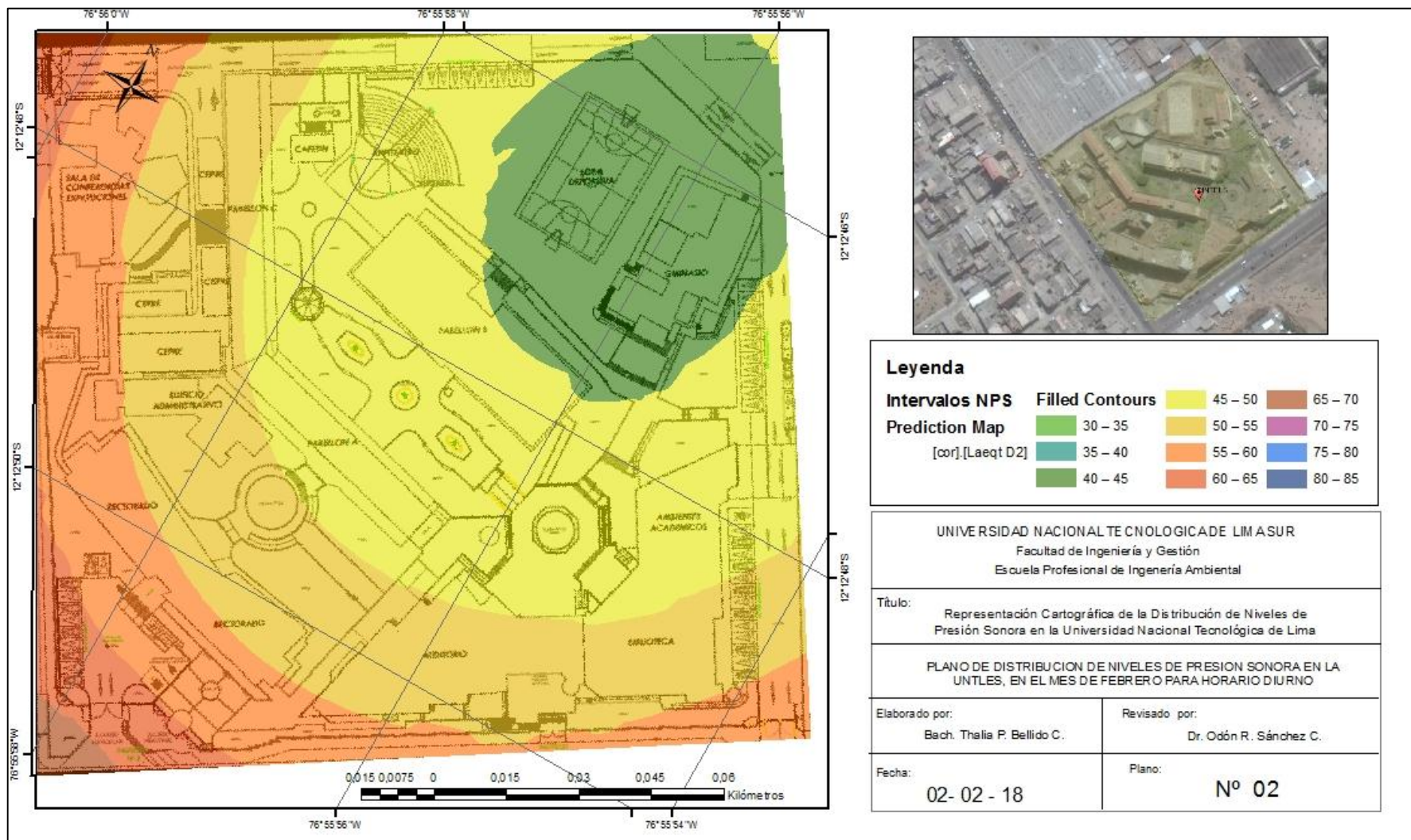
Con la información recopilada y evaluada se elaboraron las siguientes representaciones cartográficas, correspondiente a los días de monitoreo.

Plano 1 Representación Cartográfica de Niveles de Presión Sonora 01-02-18



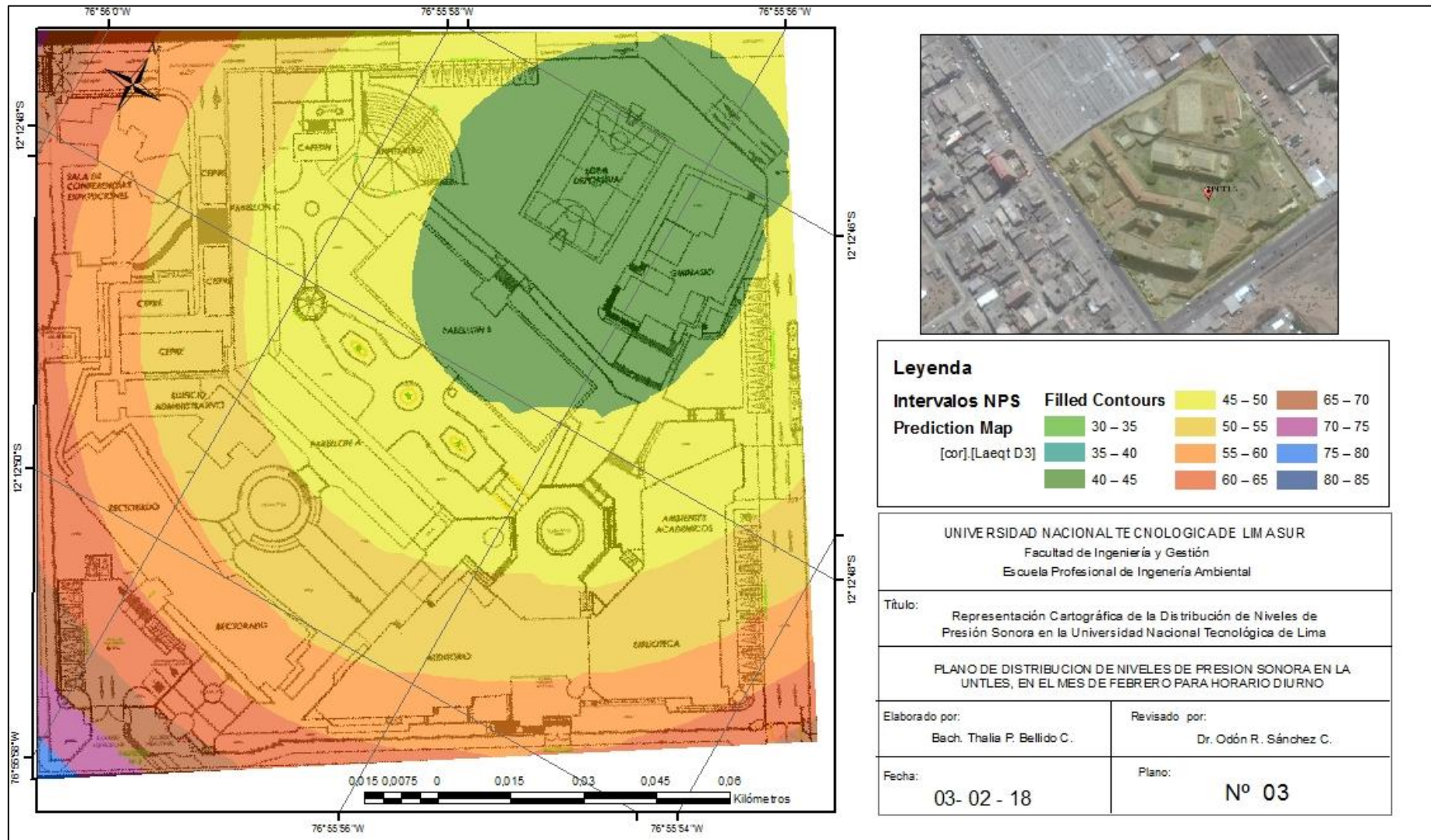
Fuente: Elaboración propia

Plano 2 Representación Cartográfica de Niveles de Presión Sonora 02-02-18



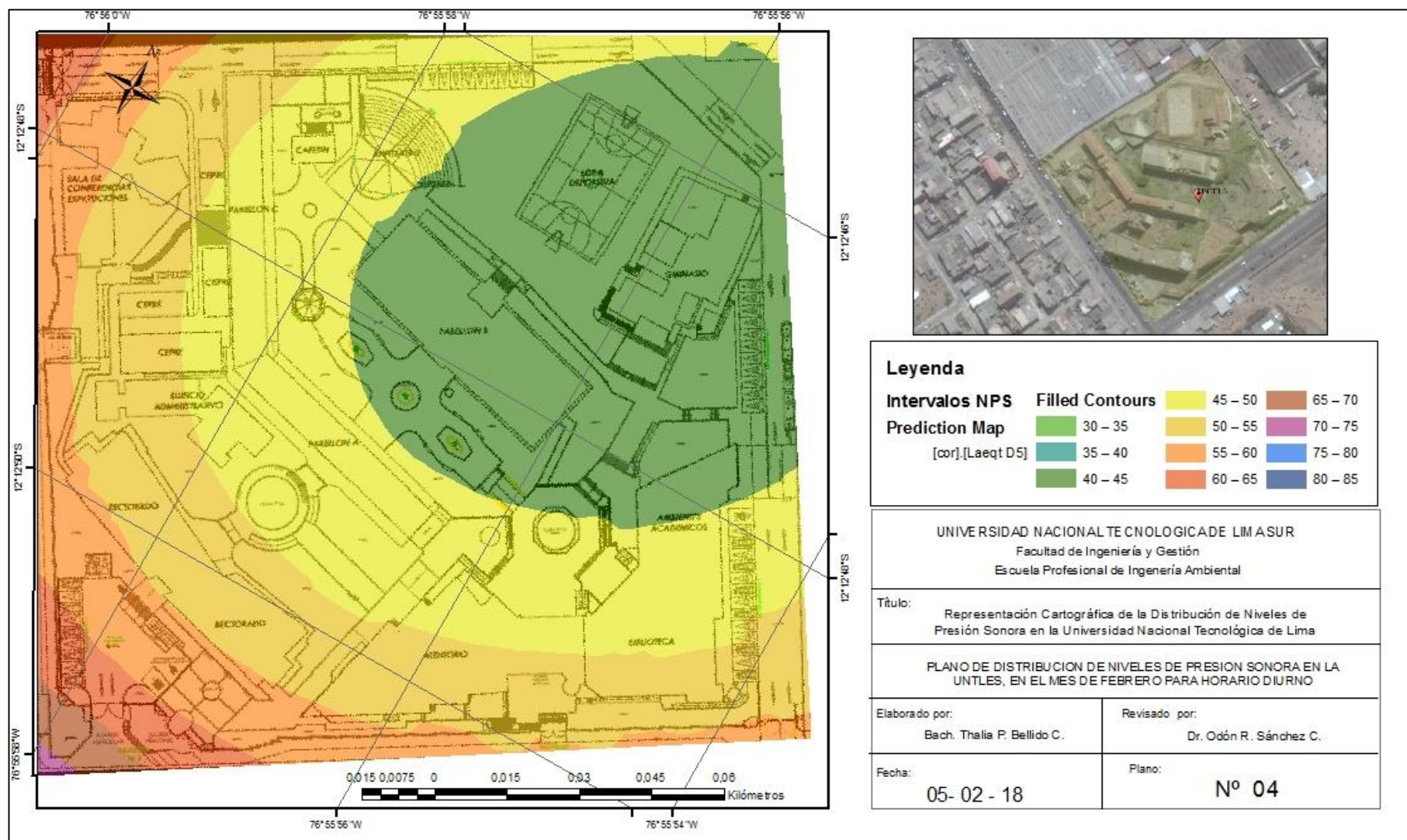
Fuente: Elaboración propia

Plano 3 Representación Cartográfica de Niveles de Presión Sonora 03-02-18



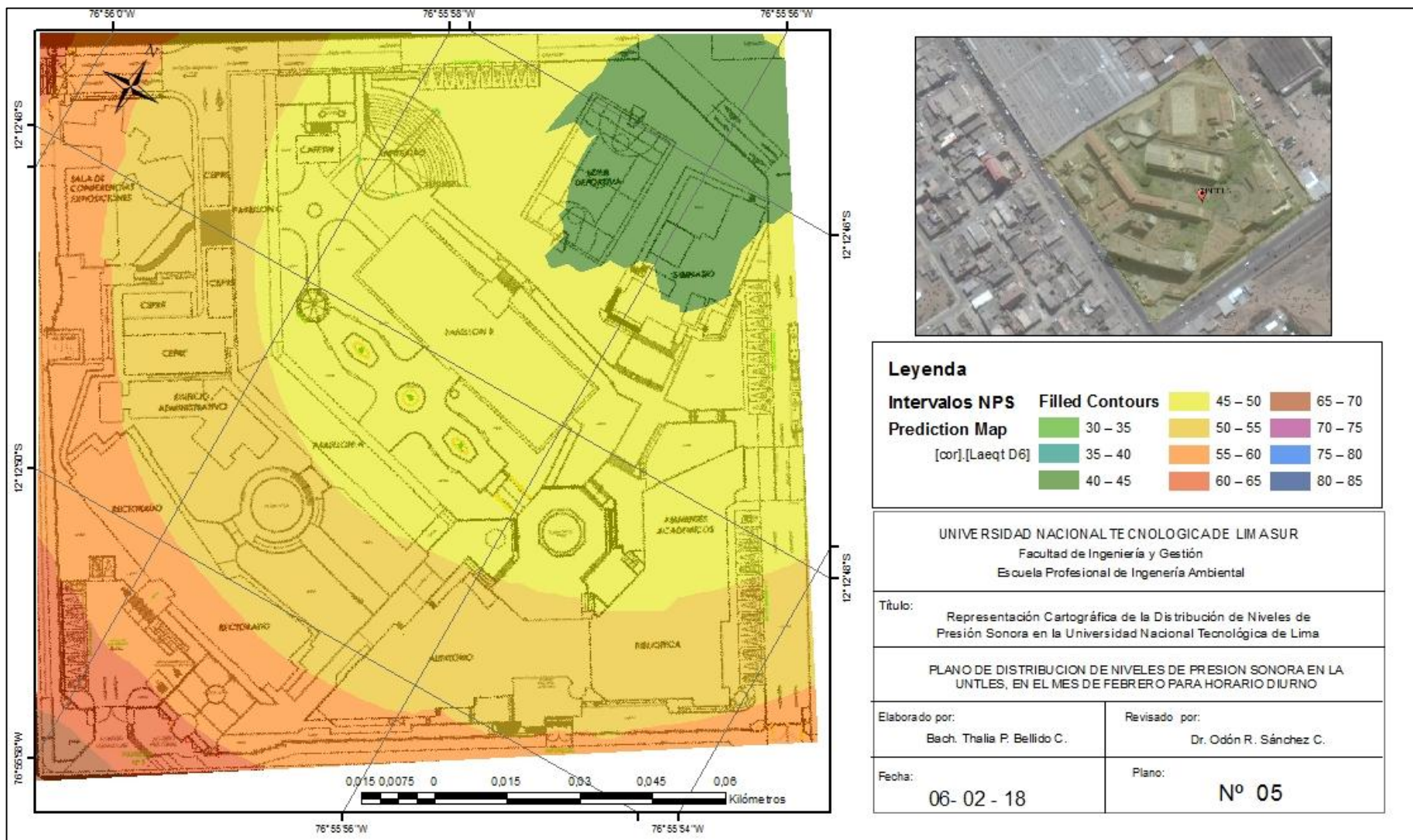
Fuente: Elaboración Propia

Plano 4 Representación Cartográfica de Niveles de Presión Sonora 05-02-18



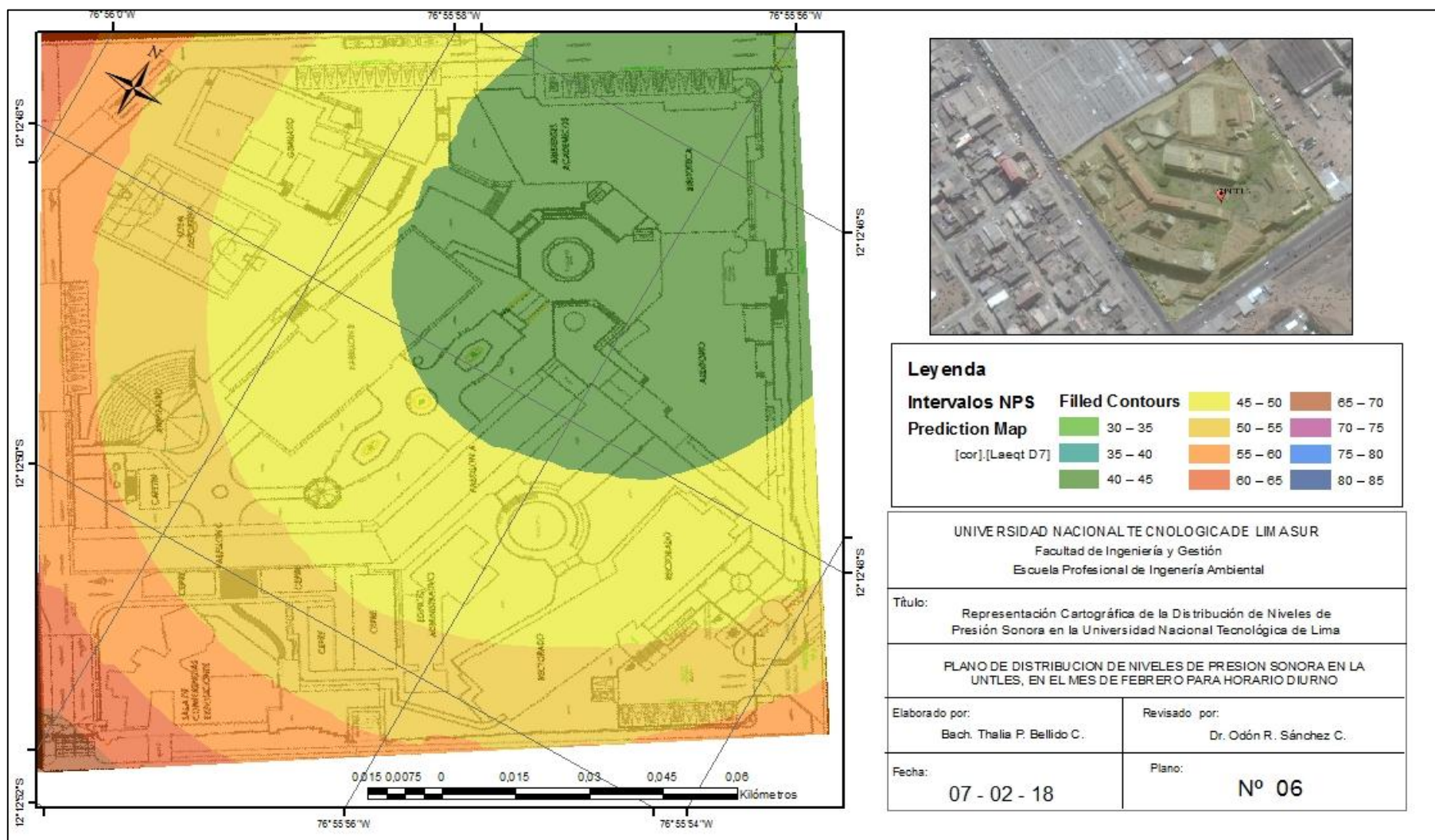
Fuente: Elaboración propia

Plano 5 Representación Cartográfica de Niveles de Presión Sonora 06-02-18



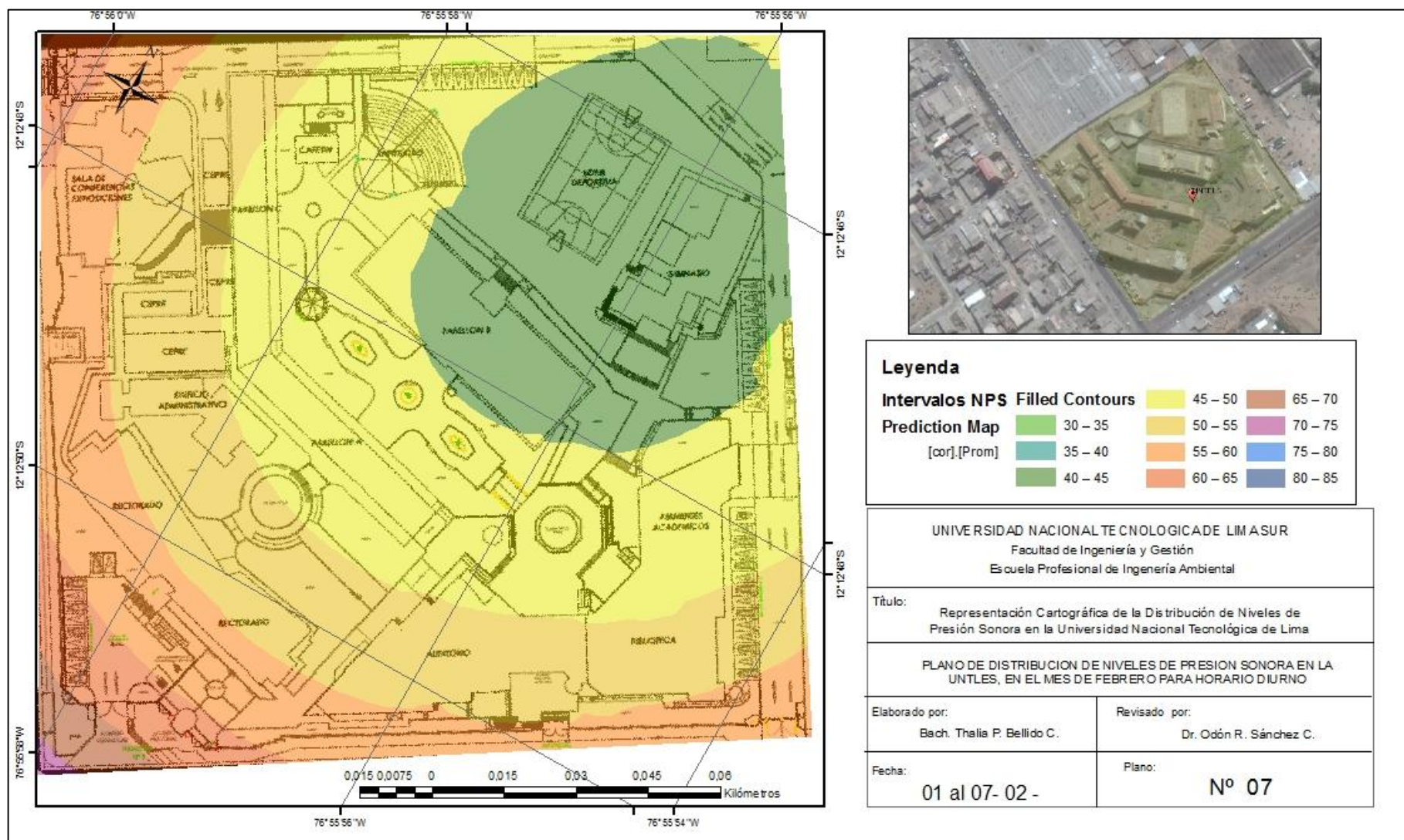
Fuente: Elaboración propia

Plano 6 Representación Cartográfica de Niveles de Presión Sonora 07-02-18



Fuente: Elaboración propia

Plano 7 Representación Cartográfica de Niveles de Presión Sonora 01-07/02/18



Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

- Se identificaron dieciséis (16) puntos de monitoreo a través del método de grillado, a distancias de 50m cada uno. De esta manera, se pudo distribuir equitativamente los puntos de monitoreo en el campus de la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur para la obtención de datos representativos de los niveles de presión sonora.
- Se realizaron monitoreos de ruido ambiental en el campus de la Universidad Nacional Tecnológica de Lima sur los días comprendidos del 1 al 7 de febrero del 2018, excepto el domingo 4 de febrero ya que no corresponde a las actividades características desarrolladas en la casa de estudios, pudiendo obtener datos de los niveles de presión sonora en horario diurno.
- Por cada punto de monitoreo se obtuvo: Nivel de Presión Sonora Mínima (NPS_{min}), Nivel de Presión Sonora Máxima (NPS_{max}) y Nivel de Presión Sonora Equivalente el Ponderación A ($NPS_{Aeq,t}$).
- Los datos obtenidos, en el periodo de monitoreo, de los niveles de presión sonora en la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur demuestran que el 56.25 % de los 16 puntos de monitoreo establecidos no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para ruido. Donde se establece que los niveles de presión sonora para zonas de alta sensibilidad acústica o protección especial no deben superar los 50 dB (A) en horario diurno.
- Los puntos que revelan mayor nivel de presión sonora son: P-01, P-02, P-03, P-04, P-05, P-09 y P-13, ubicados al perímetro del campus universitario, según

los eventos suscitados y registrados en la hoja de campo durante las mediciones es influenciado por el tránsito vehicular de las Av. Central y Av. Bolívar.

- En los puntos P-10 y P-15, los niveles de presión sonora son: 44,13 y 44,21 dB(A) respectivamente, registrando menor valor. Considerado que no se realizaban actividades deportivas en la loza deportiva ni se registró gran afluencia de estudiantes al ingreso de la biblioteca.
- Se elaboró la representación cartográfica de los niveles de presión sonora en la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur a través de líneas isófonas, mediante de Sistema de Información Geográfica.
- En la representación cartográfica elaborada se puede identificar la distribución de los niveles de presión sonora en la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur, a través de la escala colorimétrica utilizada tomando como referencia la NTP-ISO 1996-2. (2008).
- Se puede identificar en la representación cartográfica que las áreas donde se registra mayores niveles de presión sonora son el Centro Pre Universitario y el área de Rectorado; así como, el auditorio Juan Pablo II y la Biblioteca.
- En los pabellones A y C se evidencia, a través de la representación cartográfica, que los niveles de presión sonora superan los establecidos en el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para ruido, horario diurno en zona de protección especial.

- Las representaciones cartográficas obtenidas son fuente de inicio para la planificación y desarrollo de la gestión ambiental de ruido en la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur.

RECOMENDACIONES

- En el desarrollo de futuras investigaciones de ruido ambiental, en la Universidad Tecnológica de Lima Sur, se debe considerar los resultados obtenidos en el presente estudio.
- Se recomienda iniciar con la planificación y el desarrollo de la gestión ambiental sonora en la Universidad Tecnológica de Lima Sur.
- Se recomienda, como parte de la gestión ambiental a implementar, participar y apoyar en la desarrollada por las autoridades del municipio de Villa el Salvador, con la finalidad de contribuir en la mitigación de la contaminación sonora. Participando la población estudiantil en las campañas de sensibilización desarrolladas en el distrito.
- En el desarrollo de una gestión ambiental sonora en la Universidad Tecnológica de Lima Sur, se recomienda considerar el uso de barreras verdes, con la siembra de árboles frondosos los cuales puedan amortiguar la propagación de niveles de presión sonora. Estos se ubicarían en el perímetro del campus ya que se cuenta con áreas verdes de considerable extensión.
- Se recomienda realizar el estudio del flujo vehicular circundante en las avenidas Central y Bolívar, afín de determinar su influencia cuantitativa en los registrados dentro del campus universitario.
- Las autoridades provincial y nacional deben considerar establecer normativa reguladora considerando la zonificación de cada distrito. Pues en los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para ruido no contemplan como zona mixta la compuesta por: Zona de Protección Especial – Zona Comercial.

- La autoridad distrital, como parte del desarrollo de la prevención y mitigación de la contaminación sonora, que viene desarrollando, debe elaborar ordenanzas para regular el ruido ambiental en su jurisdicción ya que actualmente no cuenta con una. Posteriormente, supervisar y evaluar su cumplimiento.

BIBLIOGRAFIA

Arellano, A. (2007). *Distribución del ruido ambiental en el campus de la UNALM* (tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria de la Molina, Lima - Perú.

STEE-EILAS (2001). *Criterios acústicos en el diseño de centros docentes: Parte IV*. Vitoria - España.

Baca, W. y Seminario, S. (2012). *Evaluación de impacto sonoro en la Pontificia Universidad Católica del Perú* (tesis de pregrado). Universidad Pontificia 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, San Martín - Perú.

Directiva 2002/49/CE. 82002). *Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre Evaluación y Gestión del ruido ambiental*. Unión Europea.

D.S N°085-2003-PCM. (2003). *Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido*. Lima - Perú.

Decreto de Alcaldía N° 006-2017- ALC/MVES. (2017). *“Aprueban el Programa de Vigilancia y Monitoreo de la Contaminación Sonora para el distrito de Villa El Salvador del ejercicio fiscal 2017”*, Villa el Salvador, Lima – Perú.

Lobos, V. (2008). *“Evaluación del Ruido Ambiental en la ciudad de Puerto Montt”* (tesis de pregrado), Universidad Austral de Chile, Valdivia - Chile.

Ley N° 28611 (2005), Ministerio del Ambiente, Lima – Perú.

Martínez, J. y Peters, J. (2015). *Ecologistas en Acción: Contaminación acústica y ruido*. Madrid - España.

NTP-ISO 1996-1. (2007). *Índices Básicos y Procedimientos de Evaluación*.

NTP-ISO 1996-2. (2008). *Determinación de los niveles de Ruido Ambiental*.

Ordenanza N° 933-MML (2007),” *Ordenanza que aprueba el reajuste integral de la zonificación de los usos del suelo de una parte del distrito de Villa el Salvador conformante del área de tratamiento normativo de Lima Metropolitana*”, Municipalidad Metropolitana de Lima, Lima – Perú.

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. (2016) *Contaminación Sonora en Lima y Callao*. Lima - Perú.

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. (2015) *Contaminación Sonora en Lima y Callao*. Lima - Perú.

Ortiz, W. (2010). “*Elaboración de Mapas de Ruido y Propuesta de Solución para la Reducción del Ruido en las Empresas: Implementación Agrícola de Centro América, Omni Music School y Sala de Ventas Omni Music de la ciudad de Santa Ana, en contribución de la salud auditiva del trabajador*”, (tesis de pregrado), Universidad de El Salvador, Santa Ana - El Salvador.

Pizarro, J. (2016). “*Zonificación de Ruido Ambiental como Herramienta de Gestión Ambiental en el Hospital Nacional Hipólito Unánue*” (tesis de pregrado), Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima – Perú.

Rebaza, M. (2016). “*Estudio De La Calidad Ambiental Del Ruido en frontis principal del Campus De La Universidad Privada Antenor Orrego De Trujillo*” (tesis de post grado), Universidad Privada Antenor Orrego, La Libertad - Perú.

Resolución de Alcaldía N° 0015-2017-ALC/MVES (2017). “*Aprueban el Plan Anual de Evaluación y Fiscalización Ambiental 2017 – PLANEFA 2017*”, Municipalidad de Villa el Salvador, Lima – Perú.

Reyes, H. (2011). *“Estudio y plan de mitigación del nivel de ruido ambiental en la zona urbana de la ciudad de Puyo”* (tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamaba - Ecuador.

Ripoll Gimeno, S. (2010). *“Evolución de la contaminación acústica provocada por el tráfico de N-332 en Alte.”* (Tesis de pregrado), Universidad Politécnica de Valencia, Gandia - España.

R. M. Nº 227- 2013-MINAM. (2013). *“Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental”*. Lima – Perú.

Rivera, A. (2014). *“Estudio de niveles de ruido y los ECA (Estándares de Calidad Ambiental) para ruido en los principales centros de salud, en la ciudad de Iquitos, en diciembre 2013 y enero 2014”* (tesis de pregrado), Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Iquitos – Perú.

Sánchez, R. (2015). *“Evaluación y caracterización de la contaminación acústica en el núcleo urbano de tipo turístico contero (El Portil, Huelva)”* (tesis de post grado), Universidad de Huelva, Huelva - España.

Yagua, W. (2016). *“Evaluación de la Contaminación Acústica en el Centro Histórico de Tacna mediante la Elaboración De Mapas De Ruido - 2016”* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional San Agustín de Arequipa, Arequipa - Perú.

Xunta de Galicia. Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestructuras, (2012). *“Ruido Ambiental, Informe 2012”*, Xunta de Galicia – España.

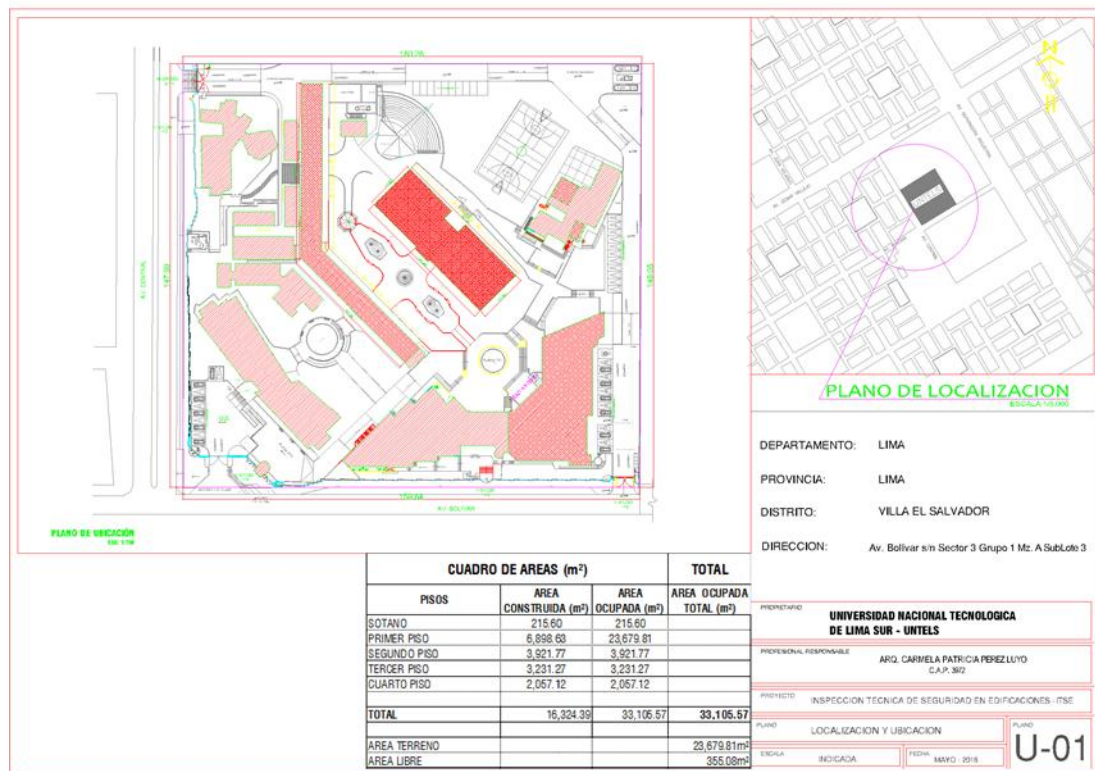
ANEXOS

ANEXO N° 01: Mapa de Zonificación de Villa el Salvador



Fuente: Portal Web de la Municipalidad Metropolitana de Lima,

ANEXO N° 02: Plano de ubicación de la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur



Fuente: Oficina General de Infraestructura y Servicios Generales, Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur

ANEXO N° 03: Formato de Ficha de Ubicación de Punto de Monitoreo

Ficha de Ubicación de Puntos de Monitoreo					
Datos Generales					
Área de estudio:					
Dirección:		Distrito:		Provincia:	Lima
Designación de área según zonificación:					
Normativa aplicable:					
Del punto de monitoreo:					
Codificación:					
Coordenadas :	Latitud (Y)				
	Longitud (X)				
Ubicación del punto de monitoreo:					
Descripción del área donde se ubica el punto de monitoreo					
Responsable:					

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 04: Fut de Solicitud de Plano de Distribución de la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur

DOCUMENTARIO (FUTD)

SOLICITO: Plano de UNTELS en formato AutoCAD para ejecución de Tesis

AUTORIDAD Y/O DEPENDENCIA A QUIEN SE DIRIGE:
Dr. Zenón Depaz Toledo - Presidente de la Comisión Organizadora de la UNTELS.

DATOS DEL SOLICITANTE:

Bellido Cerna Thain Pilar
 Apellido Paterno Apellido Materno Nombres

Estudiante Egresado Carrera Profesional: Ingeniería Ambiental Ciclo:
 Docente Administrativo Otros

Tipo de Documento: DNI Carné Univ./ Cód. Est. No.: 70020440

Dirección: St. 9 - 09 - 6 - 47 - 5 - 4 - 14 Distrito: Villa El Salvador

Teléfono Fijo: 2922646 Teléfono Móvil: 943036400 Correo Electrónico: b.thainpilar@gmail.com

SOLICITO SE ME OTORQUE:

<input type="checkbox"/> Anulación de Ingreso a la Carrera Profesional	<input type="checkbox"/> Copia Autenticada de Diploma de Grado Académico de Bachiller
<input type="checkbox"/> Autenticación de Diploma de Grado Académico de Bachiller	<input type="checkbox"/> Copia Autenticada de Diploma de Título Profesional
<input type="checkbox"/> Autenticación de Diploma de Título Profesional	<input type="checkbox"/> Duplicado de Carné de Biblioteca
<input type="checkbox"/> Cambio de Acta	<input type="checkbox"/> Duplicado de Carné Universitario
<input type="checkbox"/> Carné de Biblioteca	<input type="checkbox"/> Duplicado de Diploma de Grado Académico de Bachiller
<input type="checkbox"/> Carné Universitario	<input type="checkbox"/> y/o Título Profesional por pérdida
<input type="checkbox"/> Certificación de Documentos	<input type="checkbox"/> Duplicado de Diploma de Grado Académico de Bachiller
<input type="checkbox"/> Certificado de Estudios por Semestre	<input type="checkbox"/> y/o Título Profesional por deterioro
<input type="checkbox"/> Constancia de Conducta	<input type="checkbox"/> Examen de Clasificación
<input type="checkbox"/> Constancia de Estudios	<input type="checkbox"/> Expedición de Diploma de Grado Académico de Bachiller
<input type="checkbox"/> Constancia de Egresado	<input type="checkbox"/> Expedición de Diploma de Título Profesional
<input type="checkbox"/> Constancia de Ingreso	<input type="checkbox"/> Reactualización de Matrícula
<input type="checkbox"/> Constancia de Matrícula	<input type="checkbox"/> Ractificación de Notas
<input type="checkbox"/> Constancia de No Adeudar Libros	<input type="checkbox"/> Reincorporación
<input type="checkbox"/> Constancia de No Adeudar Dinero	<input type="checkbox"/> Registro de Evaluación
<input type="checkbox"/> Constancia de No Adeudar Equipos	<input type="checkbox"/> Renovación de Carné de Biblioteca
<input type="checkbox"/> Constancia de No Adeudar Bienes	<input type="checkbox"/> Reserva de Matrícula
<input type="checkbox"/> Constancia de Notas por Semestre	<input type="checkbox"/> Retiro de Asignaturas
<input type="checkbox"/> Constancia de Prácticas Pre Profesionales	<input type="checkbox"/> Traslado Interno
<input type="checkbox"/> Convalidación de Asignaturas	<input type="checkbox"/> Otros
<input type="checkbox"/> Copia de sílabos	

UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR
 COMISIÓN ORGANIZADORA DE PARTES
 002273
 18 OCT. 2017
 TRÁMITE DOCUMENTARIO RECIBIDO
 Fecha: Hora: 12:49 pm

FUNDAMENTACIÓN DEL PEDIDO:
 Mediante la presente me dirijo a Ud. para saludarlo y a la vez solicitar, de Ud. a quien corresponde, me proporcione el plano en formato AutoCAD de la UNTELS. Por motivo, que de este depende el desarrollo de la Tesis que vengo desarrollando, vinculada a determinar el Ruido Ambiental en la UNTELS. Por necesidad de determinar los puntos a monitorear. Esperando su apoyo para el desarrollo del proyecto mencionado ya que actualmente curso el V Programa de Actualización Profesional.

DOCUMENTOS QUE SE ADJUNTAN:
 - copia DNI
 - copia Bachiller

VES. 18 de octubre de 2017

 Firma del Solicitante

Av. Bolívar s/n (Cruce Av. Central y Av. Bolívar) - Villa El Salvador
 www.unfels.edu.pe
 Teléfonos: 7195694 / 7195693

ANEXO Nº 05: Certificado de Calibración de Estación Meteorológica



Herramientas meteorológicas, repuestos y Soporte Técnico

Página 1 de 2

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 estándares de calidad sugeridos por DAVIS INSTRUMENT, y con la respectiva trazabilidad a NIST (Nacional 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:

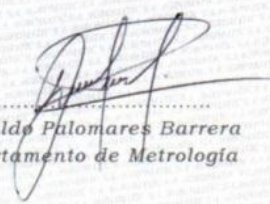
- 160708N01 / Ref: Vaisala HMP-233 / GE M4-RH
- 160708N03 / Ref: MKS Baratron
- AR160613029 / Ref: Vaisala PTB220 Class A

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	Incerti dumbre	Lecturas Promedio		Error	Incerti dumbre	Lecturas Promedio		Error %	Incerti dumbre	Lecturas Promedio		Error	Incerti dumbre
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° 06: Estación Meteorológica



FIGURA V Estación Meteorológica (03-02-18)



FIGURA VI Supervisión de Monitoreo Meteorológico (03-02-18)



FIGURA VII Supervisión de Monitoreo Meteorológico (04-02-18)



FIGURA VIII Verificación de los Resultados de Monitoreo Meteorológico (04-02-18)

ANEXO N° 07: Certificado de calibración de Sonómetro



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración

LAC - 055 - 2017

Página 1 de 9

Expediente	92848	<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	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 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



Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima - Perú
Telf.: (01) 840-8920 Anexo 1501
Email: metrologia@inacal.gob.pe
Web: www.inacal.gob.pe



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 Metrológica 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.

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima - Perú
Tel.: (01) 640-9820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
WEB: www.inacal.gob.pe



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}^1 (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	$\pm 1,5$
1000	-0,2	0,2	$\pm 1,1$
8000	-0,4	0,3	+ 2,1; - 3,1

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Carnillas N° 817, San Isidro, Lima - Perú
Telf.: (01) 040-9820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
WEB: www.inacal.gob.pe



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

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima - Perú
Tel.: (01) 840-8820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
Web: www.inacal.gob.pe



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* (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	0,0	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_{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

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima - Perú
Telf.: (01) 840-8820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
WEB: www.inacal.gob.pe



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_p
- 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*
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	128,9	-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).

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima - Perú
Tel.: (01) 840-8820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
WEB: www.inacal.gob.pe



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: $L_{C_{peak}}$, 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 $L_{C_{peak}}$ (dB)	Desviación (D) (dB)	$L_{C_{peak}} - L_C$ * (L) (dB)	Diferencia (D - L) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
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_{Aoc} (dB)	Nivel leído semiciclo - L_{Aeq} (dB)	Diferencia (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
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 AWA5228, 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.

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima - Perú
Telf.: (01) 840-8820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
WEB: www.inacal.gob.pe



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 Camelias N° 817, San Isidro, Lima – Perú
Telf: (01) 840-8820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
WEB: www.inacal.gob.pe

ANEXO N° 08: Certificado de calibración de Calibrador de Campo



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Certificado de Calibración LAC - 083 - 2018

Laboratorio de Acústica

Página 2 de 4

Método de Calibración

Según la Norma Española UNE-EN 60942 "Electroacústica. Calibradores acústicos" (Equivalente a la IEC 60942:2003).

Lugar de Calibración

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

Condiciones Ambientales

Temperatura	21,8 °C ± 0,3 °C
Presión	993,4 hPa ± 0,3 hPa
Humedad Relativa	61,2 % ± 1,8 %

Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
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	Contador de frecuencias Agilent 53220A	INACAL DM LTF-C-149-2015
Patrones de Referencia de CENAM	Microfono B&K 4192	CNM-CC-510-191/2015
Patrones de Referencia de CENAM	Preamplificador B&K 2669	CNM-CC-510-184/2015
Patrones de Referencia de CENAM	Amplificador B&K NEXUS 2690	CNM-CC-510-192/2015
Patrones de Referencia de CENAM	Pistofono B&K 4228	CNM-CC-510-177/2015
Patrones de Referencia de KEITHLEY	Multimetro Keithley 2016-P	Report N°: 4057915:20140905145001
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	Multimetro Fluke 8846A	INDECOPI SNM LE-C-271-2014

Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de la Dirección de Metrología - INACAL. El calibrador acústico ensayado de acuerdo a la norma UNE-EN 60942 cumple con las tolerancias para la clase 2 establecidas en la norma IEC 60942:2003.

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 815, San Isidro, Lima - Perú
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
WEB: www.inacal.gob.pe



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Certificado de Calibración LAC - 083 - 2018

Laboratorio de Acústica

Página 3 de 4

Resultados de Medición

ENSAYOS DEL NIVEL DE PRESIÓN ACÚSTICA

Nominal (dB)	Medida (dB)	Desviación (dB)	Tolerancia* (dB)	Incertidumbre (dB)
94	94,13	0,13	0,60	0,13
114	113,89	-0,11	0,60	0,13

ENSAYOS DE MEDICIÓN DE FRECUENCIA

NPA (dB)	Nominal (Hz)	Medida (Hz)	Desviación (Hz)	Tolerancia* (%)	Tolerancia (Hz)	Incertidumbre (Hz)
94	1000	1000,156	0,156	2,0	20,0	0,004
114	1000	1000,162	0,162	2,0	20,0	0,004

NPA: Nivel de Presión Acústica

ENSAYOS DE MEDICIÓN DE DISTORSIÓN TOTAL

NPA (dB)	Nominal (%)	Medida (%)	Desviación (%)	Tolerancia* (%)	Incertidumbre (%)
94	0	0,10	0,10	4,0	0,01
114	0	0,19	0,19	4,0	0,01

NPA: Nivel de Presión Acústica

Nota:

El calibrador acústico tiene grabado las designaciones: IEC60942-1997 CLASS 2
ANSI S1.40-1984

Se utilizó el manual de usuario del equipo proporcionado en inglés, CAL150 Precision Acoustic Calibrator Manual. Versión I150.01 Rev E.

* Tolerancias tomadas de la norma IEC 60942:2003 para calibradores acústicos clase 2.

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 815, San Isidro, Lima – Perú
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
WEB: www.inacal.gob.pe



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Certificado de Calibración LAC - 083 - 2018

Laboratorio de Acústica

Página 4 de 4

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 INDECOPÍ 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 Metroológicos 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 Guía 34 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 Camelias N° 815, San Isidro, Lima – Perú
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
WEB: www.inacal.gob.pe

ANEXO N° 09: Hojas de Campo

HOJA DE CAMPO						
Datos Generales						
Área de estudio:		UNTELS				
Dirección:	A. Central c/ Av. Bolívar		Distrito:	V.E.S.	Provincia:	Lima
Normativa aplicable:		ECA Rudo (Zona de Protección Especial)			Fecha:	01-02-18
Del monitoreo:						
Código	Hora de inicio	Hora de término	Nivel de Presión Sonora - dB (A)			Observaciones
			L Aeqt	L max	L min	
P-01	11:10 am	11:25 am	62.3	77.2	51.6	Peso de vehículos por Av. Central
P-02	11:28 am	11:43 am	64.5	75.1	54.7	Tránsito de vehículos y personas por Av. Central
P-03	11:48 am	12:03	58.4	68.3	48.3	Peso de alumnos.
P-04	12:09	12:24	61.8	75.4	51.3	Venta ambulante al ingreso del mercado.
P-05	12:35	12:50	54.9	72.5	44.1	Peso de alumnos.
P-06	12:54 pm	01:09 pm	50.6	65.3	45.9	Tránsito de alumnos.
P-07	01:15 pm	01:30 pm	42.3	52.1	39.4	_____
P-08	01:34 pm	01:49 pm	54.6	66.3	51.2	_____
P-09	02:00 pm	02:15 pm	62.7	73.2	42.5	Tránsito de motos y autos.
P-10	02:25 pm	02:40 pm	43.2 X	59.8	42.1	Tránsito de alumnos.
P-11	02:43 pm	02:58 pm	44.2	61.6	39.9	_____
P-12	03:05 pm	03:20 pm	50.2	58.7	41.1	_____
P-13	03:26 pm	03:41 pm	60.1	67.3	43.2	_____
P-14	03:49 pm	04:04 pm	47.2	59.2	37.9	_____
P-15	04:06 pm	04:21 pm	44.6	52.6	35.9	_____
P-16	04:27 pm	04:42 pm	44.8	61.1	33.9	_____
Responsable del monitoreo:		Xhale Belledo C.				

HOJA DE CAMPO

Datos Generales

Área de estudio:	UNTEL		
Dirección:	cruce Av. Central y Av. Bolívar	Distrito:	V.E.S.
		Provincia:	Lima
Normativa aplicable:	ECA Ruido (Zona de protección especial)		Fecha:
			02-02-18

Del monitoreo:

Código	Hora de inicio	Hora de término	Nivel de Presión Sonora - dB (A)			Observaciones
			L Aeqt	L max	L min	
P-01	01:05 pm	01:20 pm	59.1	73.2	53.6	- Bus sonó claxon.
P-02	01:23 pm	01:38 pm	63.6	82.1	52.4	- Tránsito vehicular y personal
P-03	01:41 pm	01:56 pm	60.2	72.6	50.2	—
P-04	02:03 pm	02:18 pm	62.4	80.2	52.8	—
P-05	04:43 pm	04:58 pm	55.9	71.3	43.7	- Páreo de moto por Av. Bolívar.
P-06	05:07 pm	05:22 pm	52.4	68.4	44.3	—
P-07	06:12 pm	06:27 pm	44.7	58.6	40.7	—
P-08	02:20 pm	02:35 pm	53.5	68.5	50.2	- Sonido proveniente de las actividades del mercado
P-09	04:24 pm	04:39 pm	59.8	74.1	41.8	—
P-10	05:30 pm	05:45 pm	44.1	57.7	39.8	- Tránsito de deambulados.
P-11	05:54 pm	06:09 pm	48.1	65.2	39.4	—
P-12	02:48 pm	03:03 pm	46.4	61.3	40.5	—
P-13	04:06 pm	04:21 pm	55.9	70.2	42.4	- Paso de autos por Av. Bolívar.
P-14	03:48 pm	04:03 pm	46.1	62.3	36.5	—
P-15	03:28 pm	03:43 pm	45.2	54.9	39.1	—
P-16	03:10 pm	03:25 pm	45.7	59.8	34.6	—

Responsable del monitoreo:

Helio Bellido C.

HOJA DE CAMPO

Datos Generales

Área de estudio:	Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur.			
Dirección:	Cruce Av. Central y Av. Bolívar	Distrito:	U.E.S.	
		Provincia:	Lima	
Normativa aplicable:	BCA Ruido 2.p.e.		Fecha:	03-02-18

Del monitoreo:

Código	Hora de inicio	Hora de término	Nivel de Presión Sonora - dB (A)			Observaciones
			L Aeqt	L max	L min	
P-01	09:40 am	09:55 am	66	71.4	56.9	- Ingreso de vehículos al estacionamiento.
P-02	10:00 am	10:15 am	68.3	77.6	57.1	- Ingreso de vehículos.
P-03	10:18 am	10:33 am	62.6	73.8	52.3	- Tránsito de camión.
P-04	10:40 am	10:55 am	63.8	75.8	52.6	_____
P-05	11:05 am	11:20 am	60.5	71.6	49.3	_____
P-06	11:27 am	11:42 am	49.2	65.7	56.3	_____
P-07	11:53 am	12:08	46.1	60.6	41.2	_____
P-08	12:13	12:28	58.6	69.7	52.7	- Salida proveniente del mercado (mercado)
P-09	12:35	12:50	62.8	73.7	48.7	_____
P-10	01:03 pm	01:18 pm	45.8	59.9	41.3	_____
P-11	01:22 pm	01:37 pm	44.3	59.4	39.3	_____
P-12	01:45 pm	02:00 pm	47.1	56.5	42	_____
P-13	02:10 pm	02:25 pm	60.4	71.9	45.5	Paro de avión.
P-14	02:23 pm	02:38 pm	51.5	64.2	37.4	_____
P-15	02:41 pm	02:56 pm	45.7	57.4	39.2	_____
P-16	03:00 pm	03:15 pm	44.3	59.9	37.8	_____

Responsable del monitoreo:

Thalia Bellido C.

HOJA DE CAMPO

Datos Generales

Área de estudio:	Universidad Nacional Tecnológica de Juru Sur		
Dirección:	Av. Central 9/ Do - Bolívar.	Distrito:	U.B.S.
		Provincia:	Jirón
Normativa aplicable:	ECA (Ruido) 2. p.e.		Fecha:
			05-02-18

Del monitoreo:

Código	Hora de inicio	Hora de término	Nivel de Presión Sonora - dB (A)			Observaciones
			L Aeqt	L max	L min	
P-01	02:06 pm	02:21 pm	58.5	71.1	51.8	- Paso de bus a alta velocidad.
P-02	02:23 pm	02:38 pm	62.8	72	52.2	- Bus frena intermitentemente.
P-03	04:51 pm	05:06 pm	57.7	67.5	43.4	- Congestión de motocicletas.
P-04	05:08 pm	05:23 pm	61	83.3	51.1	- Venta ambulantes al ingreso del mercado.
P-05	01:48 pm	02:03 pm	55.3	72.6	43.5	_____
P-06	02:42 pm	02:57 pm	53.9	68.9	45.8	_____
P-07	04:30 pm	04:45 pm	43.2	54	45.8	_____
P-08	05:26 pm	05:41 pm	52.3	67.2	45.4	_____
P-09	01:30 pm	01:45 pm	58.7	69.3	42.2	_____
P-10	03:02 pm	03:17 pm	42.1	56.5	36.9	- Tránsito de alumnos.
P-11	04:07 pm	04:22 pm	41.6	64.2	35.6	_____
P-12	05:45 pm	06:00 pm	51.2	70.5	40.6	_____
P-13	01:12 pm	01:27 pm	54.5	66.4	41.7	- Paso de autos.
P-14	03:42 pm	03:57 pm	44.9	56.9	34.3	_____
P-15	03:28 pm	03:40 pm	42.1	55.2	37.2	_____
P-16	06:05 pm	06:20 pm	44.9	53.9	33.9	_____

Responsable del monitoreo:

Thales Bellido C.

HOJA DE CAMPO

Datos Generales

Área de estudio:		UNTELS			
Dirección:	Cruce Av. Central y Av Bolivar	Distrito:	U.E.S	Provincia:	Lima
Normativa aplicable:	EPA Ruido (2.p.e)			Fecha:	06-02-18

Del monitoreo:

Código	Hora de inicio	Hora de término	Nivel de Presión Sonora - dB (A)			Observaciones
			L Aeqt	L max	L min	
P-01	12:08 am	12:23 am	58.8	70	51.2	
P-02	12:25 am	12:40 am	65.2	85.5	55.3	
P-03	12:42 am	12:57 am	58.8	67.4	47.3	- Congestión vehicular.
P-04	01:00 pm	01:15 pm	57.9	72.2	49.3	
P-05	12:00	12:15 am	55	71.5	45.2	- Alto tránsito de motos.
P-06	12:52 am	01:07 am	51.9	62.4	44.6	
P-07	12:35 am	12:50 am	45.3	56.4	38.6	
P-08	01:10 pm	01:25 pm	53.1	62.6	45.1	
P-09	11:43 am	11:58 am	61.1	76.1	41.7	
P-10	01:35 pm	01:50 pm	44.4	60.1	37.8	
P-11	01:54 pm	02:09 pm	49.8	66.5	40.9	
P-12	12:18 am	12:33 am	47	59	40.3	
P-13	11:26 am	11:41 am	58	66.9	41.6	- Paso de autos y motos.
P-14	11:09 am	11:24 am	45.5	58.6	34.7	
P-15	10:52 am	11:07 am	45.1	63.9	38.4	
P-16	10:40 am	10:55 am	45.5	59.9	34.5	

Responsable del monitoreo:

Héctor Bellido

HOJA DE CAMPO

Datos Generales

Área de estudio:	Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur		
Dirección:	Av. Central c/ Av. Bolívar	Distrito:	U.E.S.
		Provincia:	Jeima
Normativa aplicable:	ECA Ruido (2.p.e)		Fecha:
			07-02-18

Del monitoreo:

Código	Hora de inicio	Hora de término	Nivel de Presión Sonora - dB (A)			Observaciones
			L Aeqt	L max	L min	
P-01	10:30am	10:45 pm	59.2	73.6	55.1	- Sonido de claxon de Bus.
P-02	10:48am	11:03 am	62	72.2	52.4	- Buses a alta velocidad
P-03	11:05 am	11:20 am	59.2	69	47.2	_____
P-04	11:23 am	11:38 am	60.2	76.4	51.1	_____
P-05	01:42 pm	01:57 pm	53.1	66.3	45	_____
P-06	02:00 pm	02:15 pm	51.1	66.8	43.5	- Tránsito de alumbrado.
P-07	03:00 pm	03: pm	41.8	51	37.1	_____
P-08	11:40am	11:55 am	52.5	70.2	45.3	_____
P-09	01:25 pm	01:40 pm	57.7	73.2	47.2	_____
P-10	02:18 pm	02:33 pm	44.3	58.6	41.2	_____
P-11	02:41 pm	02:56 pm	47.7	59.8	39.2	_____
P-12	12:00	12:15	46.5	63.7	37.7	_____
P-13	01:09 pm	01:23 pm	55.7	65.6	39	- Paso de auto y motor
P-14	12:52	01:07	45.9	58.2	36.6	_____
P-15	12:34	12:49	40.2	52.3	31.4	_____
P-16	12:17	12:32	45.9	63.5	39.9	_____

Responsable del monitoreo: Alfredo Bellido C.