

**UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO
SÁNCHEZ CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA, INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS Y AMBIENTAL**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



**“ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS NIVELES DE RUIDO
REGISTRADOS EN LA PERIFERIA DEL
HOSPITAL REGIONAL Y HOSPITAL GUSTAVO LANATTA LUJÁN
DE HUACHO, 2020”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO AMBIENTAL**

GIAN CARLOS SALOME MANRIQUE

HUACHO - PERÚ

2021

**UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO
SÁNCHEZ CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA, INDUSTRIAS
ALIMENTARIAS Y AMBIENTAL**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**“ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS NIVELES DE RUIDO
REGISTRADOS EN LA PERIFERIA DEL
HOSPITAL REGIONAL Y HOSPITAL GUSTAVO LANATTA LUJÁN
DE HUACHO, 2020”**

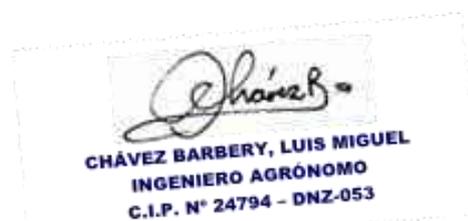
Sustentado y aprobado ante el Jurado evaluador

**Dra. MARÍA DEL ROSARIO UTIA PINEDO
PRESIDENTE**

**Ing. TANIA IVETTE MENDEZ IZQUIERDO
SECRETARIO**

**Mg. HELLEN JAHAIRA HUERTAS
POMASSONCCO
VOCAL**

**Ing. LUIS MIGUEL CHÁVEZ BARBERY
ASESOR**



HUACHO – PERÚ

2021

DEDICATORIA

A mis padres Esteban Salome y Herlinda Manrique quienes a pesar de la distancia física. En lo poco de tiempo que compartimos, siempre han mostrado su cariño y apoyo incondicional sin importar, sí me equivoque o toco tropezar en la vida. A ellos por haber sacrificado mi niñez y juventud al lado suyo, para lograr hacerme un profesional lejos del campo; inculcándome a mantener la humildad ante cada logro obtenido.

A mis tías Doris e Inés, con quienes compartí toda mi infancia, por siempre apoyarme y brindarme el soporte necesario ante cualquier adversidad que se me presentaba. A Erika y Karolina, mis hermanas quienes continúan el camino profesional trazado y de quienes estoy seguro cambiaran la historia de nuestros orígenes.

Gian Carlos Salome Manrique

AGRADECIMIENTO

A Dios por ser mi luz y guía en el día a día de mi existencia; ser soporte, esperanza y fortaleza en aquellas circunstancias de dificultad, ahogo y debilidad.

Agradezco a mi asesor de tesis Ing. Luis Miguel Chávez Barbery quien, con su pericia, conocimiento y empuje me oriento a culminar la presente investigación.

Agradezco a todos catedráticos de la Escuela de Ingeniería Ambiental con los cuales pude coincidir en esta hermosa etapa, quienes, con su sabiduría, pericia, conocimiento y empuje, me motivaron a crecer como persona y profesional en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.

Gian Carlos Salome Manrique

ÍNDICE

	Pág.:
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE	v
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN	xiii
1. CAPÍTULO I	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1. Descripción de la realidad problemática	1
1.2. Formulación del problema	2
1.2.1. Problema general	2
1.2.2. Problemas específicos.....	2
1.3. Objetivos de la investigación	2
1.3.1. Objetivo general.....	2
1.3.2. Objetivos específicos	2
1.4. Justificación de la investigación.....	3
1.4.1. Justificación Teórica	3
1.4.2. Justificación Practica	3
1.4.3. Justificación Social	3
1.4.4. Justificación ambiental	4
1.4.5. Justificación legal	4
1.5. Delimitación del estudio	5
1.6. Viabilidad del estudio	5
3. CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	6
3.1. Antecedentes de la Investigación	6

3.1.1.	Antecedentes Internacionales	6
3.1.2.	Antecedentes Nacionales	7
3.2.	Bases teóricas sobre el tema de la investigación.....	9
3.2.1.	Marco Legal.....	9
3.2.2.	El sonido	12
3.2.3.	El Ruido	12
3.2.4.	Transmisión del ruido	13
3.2.5.	Efectos del ruido	14
3.2.6.	Efectos de ruido en función del tiempo	14
3.2.7.	Fuentes de ruido.....	16
3.2.8.	Ponderación de frecuencia de medición de ruido	19
3.2.9.	Unidades de medición de ruido	20
3.3.	Definiciones conceptuales.....	21
3.4.	Formulación de hipótesis	23
3.4.1.	Hipótesis general.....	23
3.4.2.	Hipótesis específicas.....	23
4.	CAPÍTULO III METODOLOGÍA.....	25
4.1.	Diseño metodológico	25
4.1.1.	Ubicación.....	25
4.1.2.	Tipo de investigación.....	26
4.1.3.	Nivel.....	26
4.1.4.	Diseño	27
4.2.	Muestra.....	27
4.3.	Operacionalización de variables e indicadores	28
4.4.	Técnicas e instrumentos para recolección de datos.....	29
4.4.1.	Técnicas para obtención de datos	29
4.4.2.	Descripción de los instrumentos	31

4.5. Técnicas para el procesamiento de información	32
5. CAPÍTULO IV RESULTADOS	33
5.1. Presentación de cuadros, gráficos e interpretación	33
5.1.1. Hospital Regional de Huacho	33
5.1.2. Gustavo Lanatta Lujan.....	37
5.2. Comparación de los niveles de ruido total	40
5.3. Contrastación de hipótesis.....	42
6. CAPÍTULO V DISCUSIÓN	45
7. CAPÍTULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	48
7.1. Conclusiones	48
7.2. Recomendaciones.....	49
8. CAPITULO VII	51
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51
10. ANEXOS	54
ANEXO 1: Matriz de consistencia.....	54
ANEXO 2: Fichas de Ubicación de Puntos de Medición	55
ANEXO 3: Cadena de Custodia.....	63
ANEXO 4: Certificado de Calibración	67
ANEXO 4: Galería Fotográfica	76

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Estándares nacionales de calidad ambiental para ruido	10
Tabla 2 Operacionalización de variables e indicadores	28
Tabla 3 Puntos de medición de ruido del Hospital Gustavo Lanatta Lujan.....	30
Tabla 4 Puntos de medición de ruido del Hospital Regional de Huacho.....	31
Tabla 5 Descripción de niveles de ruido (dB A), Av. Arnaldo Arámbulu / Puerta 1 ..	33
Tabla 6 Descripción de niveles de ruido (dB A), Av. Arnaldo Arámbulu / Puerta 2 ..	35
Tabla 7 Descripción de niveles de ruido (dB A), Calle Francisco Vidal / Puerta 1.....	37
Tabla 8 Descripción de niveles de ruido (dB A), Calle Francisco Vidal / Puerta 2.....	39
Tabla 9. Comparación de los niveles de ruido totales.....	41

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Diagrama de transmisión de ruido.....	13
Figura 2. Esquema de ruido continuo.	15
Figura 3. Esquema de ruido intermitente.	15
Figura 4. Esquema de ruido impulsivo	16
Figura 5. Fuentes fijas puntuales.....	17
Figura 6. Fuentes fijas zonales o de área	17
Figura 7. Fuente móvil detenida	18
Figura 8. Fuentes móviles lineales.....	19
Figura 9. Curvas de Ponderación A, B, y C.....	19
Figura 10. Ubicación de la zona de estudio	25
Figura 11. Ubicación de los puntos monitoreo de ruido del proyecto.....	26
Figura 12. Comparación entre el PMR-R1 y su ECA.....	34
Figura 13. Comparación entre el PMR-R2 y su ECA.....	36
Figura 14. Comparación entre el PMR-G1 y su ECA.....	38
Figura 15. Comparación entre el PMR-G2 y su ECA.....	40
Figura 16. Comparativo de los niveles de ruido total – Diurno.....	41
Figura 17. Comparativo de los niveles de ruido total – Diurno.....	42
Figura 18. Variación de niveles de presión sonora en los 4 puntos de estudio.....	43
Figura 19. Ficha de Ubicación de Punto de Medición PMR_R1 – Diurno	55
Figura 20. Ficha de Ubicación de Punto de Medición PMR_R1 – Nocturno.....	56
Figura 21. Ficha de Ubicación de Punto de Medición PMR_R2 – Diurno	57
Figura 22. Ficha de Ubicación de Punto de Medición PMR_R2 – Nocturno.....	58
Figura 23. Ficha de Ubicación de Punto de Medición PMR_G1 – Diurno	59
Figura 24. Ficha de Ubicación de Punto de Medición PMR_G1 – Nocturno	60
Figura 25. Ficha de Ubicación de Punto de Medición PMR_G2 – Diurno	61
Figura 26. Ficha de Ubicación de Punto de Medición PMR_G2 – Nocturno	62
Figura 27. Cadena de custodia de monitoreo de ruido ambiental en el PMR-R1.....	63
Figura 28. Cadena de custodia de monitoreo de ruido ambiental en el PMR-R2.....	64
Figura 29. Cadena de custodia de monitoreo de ruido ambiental en el PMR-G1.....	65
Figura 30. Cadena de custodia de monitoreo de ruido ambiental en el PMR-G2.....	66
Figura 31. Informe de calibración del equipo sonómetro LARSON DAVIS	67

Figura 32. Método y lugar de calibración	68
Figura 33. Resultados de medición acústica	69
Figura 34. Ensayos con señal eléctrica	70
Figura 35. Ponderación Z.....	71
Figura 36. Lineabilidad de nivel en el rango de nivel de referencia.....	72
Figura 37. Lineabilidad de nivel incluyendo el control de rango de nivel.....	73
Figura 38. Nivel de presión acústica de pico con ponderación C.....	74
Figura 39. Informe de incertidumbre y recalibración	75
Figura 40. Instalación inicial del equipo de monitoreo.....	76
Figura 41. Medición de ruido realizado en la Av. José Arámbulu, Puerta 1 – Diurno	76
Figura 42. Medición de ruido realizado en la Av. José Arámbulu, Puerta 1 – Nocturno	77
Figura 43. Medición de ruido realizado en la Av. José Arámbulu, Puerta 2 – Diurno	77
Figura 44. Medición de ruido realizado en la Av. José Arámbulu, Puerta 2 – Nocturno	78
Figura 45. Medición de ruido realizado en la Calle Francisco Vidal Puerta 1 – Diurno	78
Figura 46. Medición de ruido realizado en la Calle Francisco Vidal Puerta 1 – Nocturno.....	79
Figura 47. Medición de ruido realizado en la Calle Francisco Vidal Puerta 2 – Diurno	79
Figura 48. Medición de ruido realizado en la Calle Francisco Vidal Puerta 2 – Nocturno	80

Análisis comparativo de los niveles de ruido registrados en la periferia del Hospital Regional y Hospital Gustavo Lanatta Luján de Huacho, 2020

Gian Carlos Salomé Manrique, Luis Miguel Chávez Barbero, María Del Rosario Utia

Pinedo, Tania Ivette Méndez Izquierdo, Hellen Jahaira Huertas Pomassoncco

RESUMEN

Objetivo: El trabajo de investigación tuvo como objetivo establecer un análisis comparativo entre las mediciones de los niveles de ruido en la periferia del Hospital Regional y Hospital Gustavo Lanatta Luján de Huacho, 2020. **Metodología:** Se encuentra definida dentro del tipo Longitudinal, de diseño no experimental comparativo y nivel descriptivo; la muestra fue representada por ambos Hospitales donde se escogió dos puntos de monitoreo por cada hospital, empleando como instrumento principal la Ficha de registro, para la recopilación de datos, el sonómetro para el monitoreo de ruido y el rellenado de la cadena de custodia. **Resultados:** De acuerdo al monitoreo de ruido realizado, en el horario diurno, el valor máximo registrado fue de 78.1 dB que corresponde al PMR-G1, y el valor mínimo registrado fue de 64.5 dB. En el horario nocturno, el máximo valor registrado fue de 63.5 dB que pertenece al PMR-G1, el mínimo valor registrado total fue de 48.5 dB. **Conclusiones:** En las estaciones de muestreo de los cuatro puntos evaluados en las periferias del Hospital Regional de Huacho y del Hospital Gustavo Lanatta Lujan se sobrepasaron al 100% el promedio equivalente del ECA D.S 085-2003-PCM Estándar de calidad ambiental para ruido en su categoría de Zona de Protección Especial.

Palabras claves: Ruido ambiental, ECA Ruido, Zona de Protección Especial.

**Análisis comparativo de los niveles de ruido registrados en la periferia del Hospital
Regional y Hospital Gustavo Lanatta Luján de Huacho, 2020**

Gian Carlos Salomé Manrique, Luis Miguel Chávez Barbero, María Del Rosario Utia
Pinedo, Tania Ivette Méndez Izquierdo, Hellen Jahaira Huertas Pomassoncco

ABSTRACT

Objective: The research work aimed to establish a comparative analysis between the measurements of noise levels in the periphery of the Regional Hospital and Hospital Gustavo Lanatta Luján de Huacho, 2020. **Methodology:** It is defined within the Longitudinal type, of comparative non-experimental design and descriptive level; The sample was represented by both Hospitals where two monitoring points were chosen for each hospital, using the Record Sheet as the main instrument for data collection, the sonometer for noise monitoring and filling in the chain of custody. **Results:** According to the noise monitoring carried out, during the daytime, the maximum value recorded was 78.1 dB, which corresponds to the PMR-G1, and the minimum value recorded was 64.5 dB. At night, the maximum recorded value was 63.5 dB belonging to PMR-G1, the minimum total recorded value was 48.5 dB. **Conclusions:** In the sampling stations of the four points evaluated in the peripheries of the Huacho Regional Hospital and the Gustavo Lanatta Lujan Hospital, the equivalent average of the ECA DS 085-2003-PCM Standard of environmental quality for noise in its category of Special Protection Zone.

Keywords: Environmental noise, ECA Noise, Special Protection Zone.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad el ruido ambiental viene a ser una perturbación permanente para los pobladores de suma importancia, ya que a partir de ello puede generar una significativa afectación en la calidad de vida de cada una de las personas que se encuentran de manera frecuente expuestos a las diversas fuentes generadoras de ruido. La principal fuente generadora de ruido en las ciudades son las fuentes móviles que han presentado un incremento alarmante. Estas fuentes como los autos, motos lineales, camionetas y las mototaxis se han convertido en una movilidad de uso diario por ser más livianas y estar a mayor alcance a la población, repercutiendo en la generación de un alto grado de ruido y sumado a ello la poca sensibilidad del personal que se encuentra al volante y hace el uso indiscriminado de las bocinas en zonas que se encuentran prohibidas. Esta perturbación sonora viene a ser un problema latente local y mundial, ya que se suele presentar por la presencia del tránsito vehicular, las industrias y por el comercio desordenado y la planificación inadecuada de las ciudades que han crecido aceleradamente, desordenadamente y sin contar con una zonificación en los últimos años.

En la presente investigación: “Análisis comparativo de los niveles de ruido registrados en la periferia del Hospital Regional y Hospital Gustavo Lanatta Luján de Huacho, 2020”. Se vio necesario realizar el estudio con el propósito de abordar el problema de presión sonora y conocer los niveles y plantear soluciones que permitan mitigar estos niveles en los dos hospitales en mención.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

El ruido ambiental viene a ser un problema que se da a nivel de los diversos países de los 5 continentes. No obstante, el modo en cual el problema es abordado va a diferir notablemente dependiendo de la cultura, educación, economía y política de cada país. Ahora bien, el problema permanece aun en zonas donde se han usado diversos recursos para regular, valorar y amortiguar fuentes de ruido. (Brüel & Kjaer, 2000).

En un monitoreo ambiental ejecutado por el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, la entidad gubernamental realizó las mediciones del nivel de presión sonora de 224 puntos distribuidos en 43 distritos de Lima, en los cuales identificaron 27 puntos categorizados como zonas de Protección Especial (centros de estudios, centros de salud). Los resultados obtenidos de la evaluación arrojaron que el 100% de los puntos situados en zonas de Protección Especial superaban los 50 dBA dispuesto en el ECA para ruido. (OEFA, 2015)

El Hospital Regional de Huacho y el Hospital Gustavo Lanatta Lujan no escapan a la realidad de una alta exposición de ruido ambiental generado en las zonas periféricas de sus instalaciones específicamente en el ingreso de sus puertas principales, estos ruidos producto de las diferentes fuentes; principalmente el tráfico rodado, paraderos cercanos de vehículos menores, negocios y la afluencia peatonal de pacientes y trabajadores en hora punta. Cabe resaltar que la Ciudad de Huacho cuenta con una ordenanza Provincial aprobada el 2007 donde se da cuenta los límites permitidos de ruido, así como la prohibición del uso de la bocina de los vehículos; respecto a esto último se puede precisar que es algo al cual la gran mayoría de conductores hacen caso omiso, esto podría deberse a la falta de una alta sensibilidad respecto al ruido.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Los niveles de ruido en la periferia del Hospital Regional de Huacho serán diferentes a los niveles de ruido en la periferia del Hospital Gustavo Lanatta Luján de Huacho en el 2020?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Los datos obtenidos del estudio en la periferia del Hospital Regional y Hospital Gustavo Lanatta Lujan de la ciudad de Huacho cumplirán con la normativa Nacional establecida?
- ¿Se podrá identificar los más elevados niveles de ruido en la periferia del Hospital Regional y Hospital Gustavo Lanatta Lujan de la ciudad de Huacho, 2020?
- ¿El nivel de ruido en horario diurno y nocturno del Hospital Regional será diferente al nivel de ruido en horario diurno y nocturno del Hospital Gustavo Lanatta Lujan de la ciudad de Huacho, 2020?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

Establecer un análisis comparativo entre las mediciones de los niveles de ruido en la periferia del Hospital Regional y Hospital Gustavo Lanatta Luján de Huacho, 2020.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar si los datos obtenidos del estudio en la periferia del Hospital Regional y Hospital Gustavo Lanatta Lujan de la ciudad de Huacho cumplen con la normativa Nacional.
- Identificar los puntos con los más elevados niveles de ruido en la periferia del Hospital Regional y Hospital Gustavo Lanatta Lujan de la ciudad de Huacho, 2020.

- Determinar el análisis comparativo de los niveles de ruido en el horario diurno y nocturno del Hospital Regional y Hospital Gustavo Lanatta Lujan de la ciudad de Huacho, 2020.

1.4. Justificación de la investigación

1.4.1. Justificación Teórica

A nivel teórico la investigación se justifica debido a que en los últimos años se ha podido evidenciar a simple percepción los altos niveles de ruidos, pero sin tener un estudio, para lo cual en la investigación se obtuvieron resultados que permitieron conocer los datos, procesarlos, analizarlos y registrarlos para a partir de ellos, no solo generar un nuevo conocimiento para otros proyectos de investigación sino que permitirá plantear las mejores acciones correctivas y persuasivas para disminuir los altos niveles de ruidos identificados en las zonas de estudio.

1.4.2. Justificación Practica

La investigación se desarrolló como una necesidad de conocer lo niveles más altos de ruido emitidos en la periferia de los nosocomios de la ciudad de Huacho, los resultados fueron registrados, evaluados, comparados, y analizados, para a partir de ello tener un antecedente de estudio y poder recomendar las acciones necesarias a realizar por parte de las autoridades encargada de regular el cumplimiento de la normativa nacional correspondiente a ruido en zonas de protección especial. Asimismo, los datos obtenidos podrán emplearse como base en otros trabajos e investigaciones afines y/o complementarias.

1.4.3. Justificación Social

Las políticas nacionales y locales en materia normativa respecto al ruido se encuentran enmarcadas hace más de una década, pero sin embargo estas no son difundidas oportunamente por las autoridades; la sociedad por consiguiente desconoce de ella y las transgreden sin importan la afectación de las demás personas.

Por esta razón la presente investigación toma importancia debido a que es necesario hacer de conocimiento a nuestra sociedad de la existencia de normativas y de la transgresión de estas normas ante un desconocimiento creciente. Con los datos obtenidos se podrán mostrar a los involucrados, sociedad gobiernos locales e instituciones los altos niveles de ruidos presentados en esta zona de protección especial, para que se pueda sensibilizar y mitigar los altos niveles de ruido el cual se mejorará a partir de la cooperación de estos actores sociales.

1.4.4. Justificación ambiental

La investigación permitió determinar los niveles de ruido más altos en la periferia de los nosocomios estudiados, niveles de ruidos provocados principalmente producto de las fuentes móviles. En función a los valores obtenidos se sugirieron acciones que coadyuven a la mitigación de los niveles de ruidos excesivos en estos nosocomios que se encuentran considerados como zonas de protección especial.

1.4.5. Justificación legal

La existencia de un marco legal nacional respecto a los niveles de ruidos establecidos por zonas de aplicación, puntualmente para la investigación corresponde a una zona de protección especial. Este marco legal nos sirvió de base para poder seguir un lineamiento adecuado en el desarrollo así también el Protocolo Nacional de monitoreo de ruido ambiental aprobado por el MINAM. Con lo cual teniendo esta base normativa permitió comparar e identificar los niveles más elevados de ruidos presentados en el área de estudio, los cuales son datos importantes para la toma de decisiones de las autoridades e instituciones y actores locales para poder mitigar los altos niveles de ruido.

1.5. Delimitación del estudio

- *De acuerdo a la delimitación espacial:* para la presente investigación se desarrolló en los dos principales hospitales de la Ciudad de Huacho, Provincia de Huaura, en la región Lima.
- *De acuerdo a la delimitación temporal:* La compilación informativa se fijó, en busca de la ejecución del trabajo investigativo planteado, así mismo el monitoreo de ruido fue realizado del 16 al 22 de noviembre del año 2020.

1.6. Viabilidad del estudio

La investigación es viable, debido a que la logística, recursos y los medios necesarios fueron asumidos íntegramente por el tesista . Para ello se tuvo acceso a la información de las diversas fuentes, tanto primarias como secundarias, como lo son los antecedentes de diversos trabajos de investigación difundidas y obtenidas de fuentes confiables de investigación. Al mismo tiempo, para el desarrollo de cada una de las etapas se contó con los recursos financieros propios del tesista, por lo cual no fue necesario el patrocinio de financiamiento de ninguna entidad gubernamental ni de un privado.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

3.1. Antecedentes de la Investigación

3.1.1. Antecedentes Internacionales

Salazar (2016) llevo a cabo mediciones de ruido en 11 estaciones colocadas en la parte externa de 4 hospitales de Quito administradas por el Ministerio de Salud de Ecuador en su investigación, desarrollo 5 mediciones de ruido dividida en tres jornadas (diurna: 6:00 - 12:00, tarde: 12:00 - 18:00 y nocturna: 18:00 - 00:00) en cada estación de evaluación, con lo cual logró un total de 15 mediciones por cada estación, el tiempo de medición fue de 20 minutos por cada estación y el equipo usado fue un sonómetro integrador tipo 2. Los resultados obtenidos para el hospital Isidro Ayora fueron de 76 dBA y para el hospital Carlos Andrade Marín de 75 dBA, entretanto el hospital que presento valores más bajos de nivel de ruido fue el Hospital Gonzalo González, que obtuvo 52 dBA.

Montenegro (2015) en su investigación realizo las mediciones de ruido en los exteriores del hospital Delfina Torres Concha y hospital del Instituto de Seguridad Social (IESS) por un lapso de 60 minutos, en tres horarios diferenciados, por la mañana de 7:30 a 8:00, al medio día de 11:30 a 12:00 y por la noche de 18:00 a 18:30. Las mediciones se llevaron durante 4 días a la semana (lunes, miércoles, viernes y sábado) por un periodo de dos meses. Concluyo que en los dos hospitales se incumple con la normativa nacional que establece los 45 dB, obtuvo los niveles de ruido promedio en ambos hospitales con una desviación estándar de: 70.12 ± 4.92 dB en el IESS, y en el Delfina de 68.73 ± 6.12 dB. Asimismo, preciso que en el hospital del IESS el ruido es originado por el tráfico rodado vehicular, entretanto que en el Delfina su fuente emisora de ruido proviene mayormente de la parte interna del hospital.

Chaux (2018) llevo a cabo su investigación con un sonómetro tipo 1, marca y modelo Svantek 977, cada medición se realizó durante 15 minutos en cada uno de los puntos seleccionados. Los resultados en las areas cercanas al hospital Universitario Barrios Unidos, el CAPS de Chapinero y fundación hospital Infantil Universitario de San José varían en rangos entre 60 dB y 80 dB, los cuales en su mayoría se relacionan con diferentes actividades; especialmente al tráfico vehicular, actividades de comercio informal, restaurantes y bares.

Alía (2013) en su proyecto aplicó la medición de ruido en el hospital de Gandía en 8 estaciones, por cada una de ellas realizó 6 mediciones, de los cuales 3 mediciones en periodo diurno (8:00 – 22:00) y las otras 3 mediciones en periodo nocturno (22:00 – 8:00). Los puntos ubicados en la periferia del hospital se obtuvieron resultados para periodo diurno sobre los 41 dBA y en horario nocturno sobre los 42 dBA. La investigación del impacto acústico desarrollado demostró que los altos niveles registrados a través de respectivos métodos de cálculo no cumplen con la normativa nacional de ruido que exige la ley 7/2002 de la Comunidad Valenciana, la cual establece para horario diurno 45 dBA y horario nocturno 35 dBA.

3.1.2. Antecedentes Nacionales

Serna (2019) desarrollo su investigación en el hospital de contingencia Hermilio Valdizán, en el cual determinó 02 puntos de monitoreo de la presión sonora en parte externa del hospital durante una semana dividido en dos turnos, por la mañana de (7:00 am – 12:59 pm) y la tarde (1:00 pm – 18:59 pm). Los resultados de presión sonora de ruido más altos en el exterior del hospital para el turno de la mañana fueron de 54.05 dBA y para la tarde de 68.03 dBA. En consecuencia, los niveles de presión sonora superaron los límites establecidos en la normativa nacional.

Colque (2018) realizó su investigación en el Hospital Goyeneche, la medición de ruido la llevo durante 7 días, los mismo que los dividió en días hábiles y fin de semana. Para los días hábiles evaluó en tres horarios: mañana (7:01 am – 10:00 am), tarde (5:00 am – 8:00 pm) y noche (10:01 pm – 1:00 am) con un período de medición por punto de 30 minutos cada uno, asimismo para el fin de semana tomo los siguientes horarios: mañana (7:01 am – 11:00 am), tarde (4:00 am – 8:00 pm) y noche (10:01 pm – 2:00 am) empleando un periodo de medición de 15 minutos. Los niveles de ruido más elevados que se obtuvo en el estudio alcanzaron valores alrededor de los 60 dB y 78.3 dB, debido principalmente a la presencia del tráfico vehicular y comercio ambulatorio.

Machuca (2018) realizó su investigación considerando 10 estaciones de monitoreo horario de mañana y tarde (7:00 am – 9:50 am y 6:40 pm – 9:00 pm) en el frontis del hospital Cayetano Heredia, 12 estaciones de monitoreo en el horario de mañana y tarde (7:00 am – 9:50 am y 6:40 pm – 9:00 pm) en el frontis del Instituto Nacional de Salud Mental Hideyo Noguchi, la medición del ruido se llevó durante 5 días de la semana. El nivel de presión sonora de ruido mínimo para la mañana fue de 67,2 dB y el máximo de 77,6 dB para hospital Cayetano Heredia mientras que para la tarde el mínimo fue de 66,4 dB y el máximo de 78,4 dB. Asimismo, el nivel de presión sonora de ruido mínimo para la mañana fue de 75,9 dB y el máximo de 78,1 dB para Instituto Nacional de Salud Mental Hideyo Noguchi mientras que para la tarde el mínimo fue de 71,1 dB y el máximo de 77,7 dB. Todos los resultados sobrepasan lo estipulado en la normativa nacional, a mismo la principal fuente propagadora de ruido ambiental en la zona es el el tráfico vehicular.

Palomino (2015) realizó la medición de ruido en el hospital regional de Pucallpa y hospital de nivel II – Essalud, para cada hospital tomo dos puntos de medición y en dos horarios, por la mañana (7:00 am – 9:00 am) y por la tarde (12:00 pm – 2:30 pm) durante

una semana y la frecuencia de lectura por cada punto fue de 10 minutos. De la evaluación concluyo que efectivamente todos los centros de salud se encontraron expuestos a niveles de presión sonora que superan los estándares de calidad ambiental (ECA.), es así que el hospital de nivel II EsSalud registró niveles de presión sonora de 72.7 dB para la mañana y 72.0 dB para la tarde, mientras que hospital regional de Pucallpa registró niveles de presión sonora de 70.9 dB para la mañana y 70.4 dB para la tarde.

Rivera (2014) desarrollo su investigación en el Hospital Regional de Loreto, Hospital de apoyo de Iquitos, Essalud y la Clínica Ana Stahl, la medición de ruido lo desarrollo durante dos meses y la dividió en horario diurno (7:01 am – 10:00 pm) y horario nocturno de (10:01 pm – 7:00 am). Tomo 119 mediciones divididos en 79 mediciones diurnas y 40 mediciones nocturnas. Los resultados que obtuvo claramente sobrepasaron los niveles establecidos en el D.S. N° 085-2003-PCM. El estudio mostro los siguientes niveles de presión sonora en el Hospital de apoyo de Iquitos para el horario diurno fue de 77,7 dB y para el horario nocturno de 74,6 dB; para el Hospital Regional de Loreto fue de 69,5 dB y para el horario nocturno de 69,0 dB; para Essalud fue de 76,2 dB y para el horario nocturno de 72,0 dB y para la Clínica Ana Stahl presento un nivel de ruido de 71,9 dB y para el horario nocturno de 72,69dB.

3.2.Bases teóricas sobre el tema de la investigación

3.2.1. Marco Legal

3.2.1.1. Constitución Política del Perú 1993

En el artículo 2, numeral 22 de la carta magna del Perú, establece que toda persona tiene derecho a la paz, a la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida.

3.2.1.2.Ley General del Ambiente N° 28611

En el Artículo 115, en los numerales 115.1 y 115.2 de la Ley General de Medio Ambiente se establece que las autoridades sectoriales son encargados de normar y controlar los ruidos y las vibraciones de las actividades que se hallan bajo su regulación, de acuerdo a lo señalado en sus respectivas leyes de organización y funciones.

Así mismo menciona que los gobiernos locales son encargados de normar y controlar los ruidos y vibraciones producidos por las actividades comerciales y domésticas, así como por las fuentes móviles, correspondiendo establecer la normativa pertinente sobre la base de los ECA.

3.2.1.3.Decreto Supremo N° 085-2003-PCM

En el Artículo 4 del presente decreto correspondiente a los Estándares Primarios de Calidad Ambiental (ECA) para Ruido se disponen los niveles máximos de ruido en el ambiente, que no deben superar para proteger la salud de las personas. Estos ECA's tienen como parámetro, el Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT) y tienen en cuenta las zonas de aplicación (Urbanas, Comerciales, Industriales y de Protección Especial) y horarios (diurno y nocturno).

Tabla 1

Estándares nacionales de calidad ambiental para ruido

Zonas de Aplicación	H. Diurno	H. Nocturno
Valores expresados en LAQT		
Zona de Protección Especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

Fuente: Decreto Supremo N° 085-2003-PCM-ECA del Ruido

3.2.1.4.Ley Orgánica de Municipalidades N° 27972

En el Artículo 80, de la Ley Orgánica de Municipalidades, establece las competencias exclusivas de las municipalidades provinciales (numeral 1.2) y distritales (numeral 3.4). Municipalidades provinciales: Se encargan de regular y controlar la emisión de humos, gases, ruidos y demás elementos contaminantes de la atmósfera y el ambiente. En tanto las municipalidades distritales: Se hacen cargo de fiscalizar y efectuar labores de control respecto de la emisión de humos, gases, ruidos y demás elementos contaminantes de la atmósfera y el ambiente.

3.2.1.5.Resolución Ministerial N° 227-2013-MINAM

Es el Proyecto de Decreto Supremo que aprueba el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental. Tiene por objetivo implantar metodologías, técnicas y procedimientos que permitan realizar las mediciones de niveles de ruido en el país, los cuales serán de observancia obligatoria por los gobiernos locales (principales encargados de ejecutar los monitoreos de ruido de conformidad con lo establecido en el D.S. N.º 085-2003-PCM), a su vez por las personas jurídicas y naturales que pretendan evaluar los niveles de ruido en el ambiente.

3.2.1.6. Ordenanza de la Municipalidad Provincial de Huaura N° 055-2007

La ordenanza establece la supresión y limitación de sonidos molestos y ruidos en circunscripción de la provincia de Huaura. En el artículo 4 de la Ordenanza Provincial, establece que está prohibido el uso de claxon, bocinas, altoparlantes, megáfonos, escapes libres, perifoneo y en la vía pública, equipos de sonidos, sirenas, silbatos cohetes, petardos, otros medios que, por su intensidad, tipo, duración y/o persistencia ocasionen fastidios y molestias a los vecinos. Asimismo, en el artículo 7 establece que el uso del claxon o bocinas debe ser ante

una emergencia o fuerza mayor justificada. En estos casos el ruido generado por las bocinas no deberá exceder los 85 decibeles.

3.2.2. El sonido

Es señalado como una variación de presión que el oído humano pueda detectar. Como ocurre en el juego del dominó, el movimiento ondulatorio empieza cuando un elemento pone en circulación a la partícula de aire más cercana. Este movimiento se extiende a las partículas de aire contiguas, separándose gradualmente de la fuente. Dependiendo del medio, el sonido se va a dispersar a diferentes velocidades. (Brüel & Kjaer, 2000)

3.2.3. El Ruido

Se define a menudo como "sonido indeseado" o "sonido fuerte, incómodo o inesperado". Sus fuentes se encuentran en las diversas actividades antrópicas y se asocia principalmente con el proceso de urbanización y el crecimiento del transporte y la industria. Pero básicamente se trata de un problema urbano, que también, en función de las condiciones geográficas, son fuente de molestias en las áreas rurales. (Comunidad Europea, 1996).

El ruido urbano (también calificado como ruido ambiental, ruido residencial o ruido doméstico) se determina como el ruido propagado por todas las fuentes a excepción de las zonas industriales. Las fuentes principales de ruido urbano son el tránsito automotor, ferroviario y aéreo, las construcciones y el barrio. Las principales fuentes de ruido en interiores son los equipos de ventilación, aparatos de oficina, artefactos domésticos y vecinos. (OMS, 1999).

El ruido ambiental es el ruido vinculado con un ambiente definido y suele estar conformado de sonidos de varias fuentes, próximas y lejanas. Ejemplo, imaginemos que no hay tráfico en una avenida y no hay fuentes de ruido representativas en un lugar determinado. Por lo tanto, el ruido ambiental en este lugar es agudo, lo impregna todo

(es una combinación de varias fuentes de ruido), llega allí desde varias direcciones. (Harris, 1998).

3.2.4. Transmisión del ruido

El ruido puede llegar al escucha a través de variadas vías. Imaginemos, por ejemplo, que la persona escucha el piano del piso superior. Parte del sonido puede haberse transmitido a través de una vía de aire directa por la ventana del piso superior, a través de una vía exterior y de la ventana de la persona. Parte del sonido irradiado por el piano golpeará las paredes, forzándolas a una reducida vibración; una fracción de esta energía vibratoria viajará por de la estructura de la vivienda, forzando a otras superficies a que vibren e irradien el sonido. De forma alternativa, parte de la energía vibratoria puede comunicarse a través del mueble del piano hacia el suelo, totalmente a través de una vía sólida, haciendo que el suelo vibre y que por tanto irradie el sonido hacia el piso inferior. En el siguiente diagrama se representa la propagación del sonido desde una fuente a un oyente: diagrama esquemático en que las flechas continuas representan la transmisión del sonido de la fuente al receptor. La fuente puede simbolizar más de una fuente sonora; las vías pueden ser muchas; y el receptor puede simbolizar a una sola persona, a una multitud o a una comunidad cuyo desempeño se ve perjudicado por el ruido. Las líneas punteadas y flechas señalan la interacción entre los componentes del diagrama. (Harris, 1998).

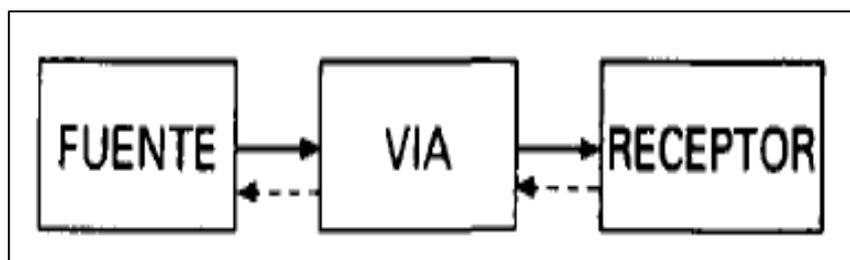


Figura 1. Diagrama de transmisión de ruido
Fuente: Brüel & Kjaer, 2000

3.2.5. Efectos del ruido

La exposición al ruido puede sostener efectos permanentes en las funciones fisiológicas de los obreros y personas que viven cerca de industrias, aeropuertos, terminales y calles ruidosas. Luego de una larga exposición, las personas susceptibles pueden acrecentar efectos permanentes, como la cardiopatía y la hipertensión asociadas con la exposición a elevados niveles de sonido. La proporción y permanencia de los efectos se diagnosticarán en parte por las peculiaridades individuales, estilo de vida, cultura y condiciones ambientales en donde se encuentra. (OMS, 1999).

3.2.5.1.Efectos del ruido en Hospitales

En la mayoría de los espacios hospitalarios, los efectos clave son las alteraciones del sueño, la incomodidad y la interferencia con la comunicación verbal (incluidas las señales de alarma). El L_{Amax} de los eventos sonoros nocturnos en interiores no debe exceder los 40 dB (A). Para los pabellones de los nosocomios, el valor guía en las partes internas es de 40 dB L_{Amax} a lo largo de la noche. Durante el día y la tarde, el valor guía en la parte interna es de 30 dB L_{Aeq} . Ya que los pacientes tienen poca capacidad para contraponerse al estrés, el nivel L_{Aeq} no debe ser mayor de 35 dB en la mayoría de salas donde se trata y examina a los pacientes. En las salas de cuidados intensivos y en las salas de operaciones se debe prestar una atención especial a los niveles altos de ruido. Las incubadoras con ruidos en el interior pueden ocasionar problemas de salud a los neonatos, tales como la deficiencia auditiva y alteración del sueño. (OMS, 1999).

3.2.6. Efectos de ruido en función del tiempo

3.2.6.1.Ruido Continuo

El ruido continuo se origina por equipos y maquinaria que trabaja del mismo modo sin detenerse, ejemplo, los ventiladores y las bombas. (Brüel & Kjaer,

2000). El ruido estable es señalado como aquel que es propagado por cualquier tipo de fuente que no presente oscilaciones significativas es decir (más de 5 dB) durante más de un minuto. (R.M. N.º 227-2013).

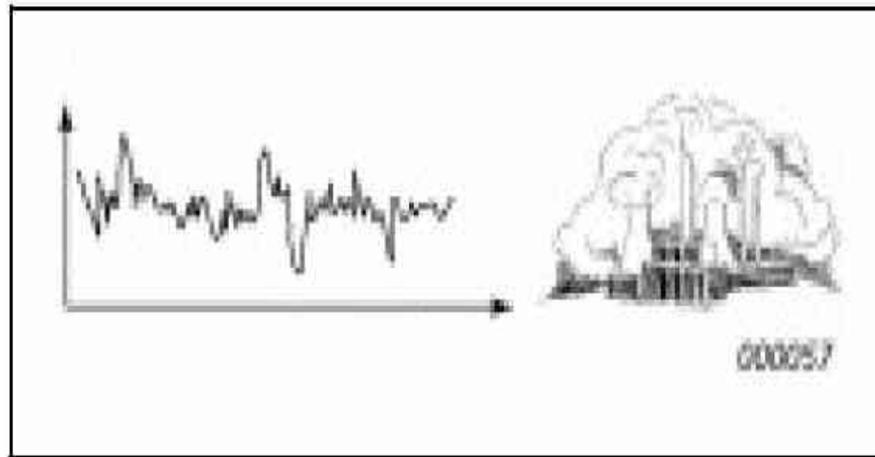


Figura 2. Esquema de ruido continuo.
Fuente: Brüel & Kjaer, 2000

3.2.6.2. Ruido Intermitente

Se considera al ruido que acontece sólo durante algunos periodos de tiempo y la permanencia de cada una de estas ocurrencias no supera los 5 segundos. Por ejemplo, el ruido originado por un compresor de aire, o de una calle con poco flujo automovilístico (R.M. N.º 227-2013).

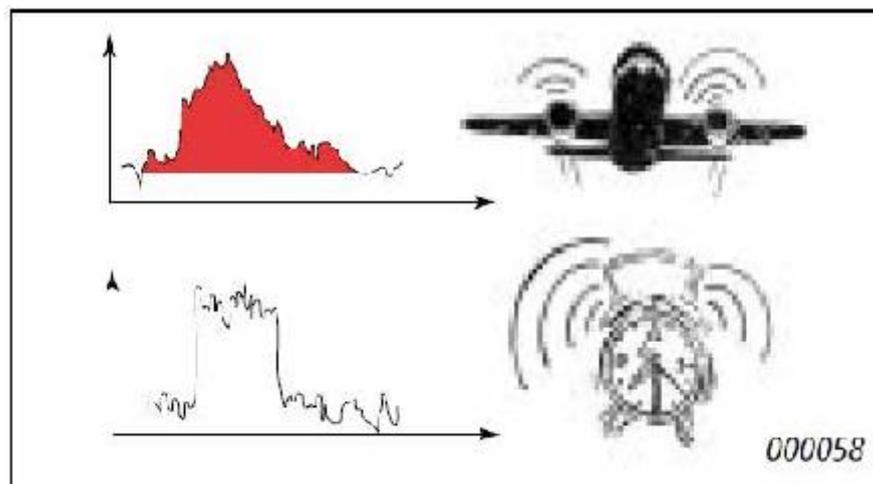


Figura 3. Esquema de ruido intermitente.
Fuente: Brüel & Kjaer, 2000

3.2.6.3. Ruido Impulsivo

Se considera cuando el ruido es menor a 1 segundo, aunque pueden ser más prolongados. Por ejemplo, el ruido producido por un disparo de una escopeta, una explosión en un tajo minero, las campanas de iglesia entre otras más. (R.M. N.º 227-2013).

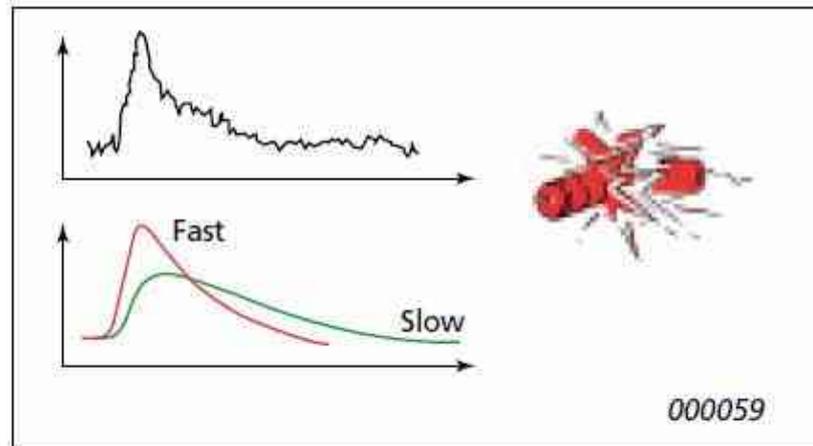


Figura 4. Esquema de ruido impulsivo

Fuente: Brüel & Kjaer, 2000

3.2.6.4. Ruido Fluctuante

Se considera a aquel ruido que es emitido por cualquier tipo de fuente y que presentan oscilaciones por encima de 5dB durante un periodo de un minuto. Por ejemplo: dentro del ruido estable de un restobar, se origina un ascenso de los niveles del ruido por la exhibición de un show musical. (R.M. N.º 227-2013).

3.2.7. Fuentes de ruido

3.2.7.1. Fijas puntuales

Se considera a aquellos ruidos en donde toda la potencia de difusión sonora encuentra centralizada en un punto determinado. Cotidianamente se considera como una fuente puntual una máquina estática que realiza una actividad establecida. La difusión del sonido de una fuente puntual en el aire es comparable a las ondas que son producidas en un estanque. Las ondas se expanden de manera uniforme en todas las direcciones, reduciéndose en amplitud según se van separando de la fuente. En el caso ideal de que no haber elementos reflectantes u

obstáculos en su camino, el sonido procedente de una fuente puntual se dispersará en el aire a manera de ondas esféricas. (R.M. N.º 227-2013).



Figura 5. Fuentes fijas puntuales

Fuente: R.M. N.º 227-2013

3.2.7.2. Fija área o de zonales

Las fuentes sonoras de área o zonales, son fuentes puntuales que por su afinidad pueden asociarse y valorarse como una única fuente.

Se puede tener en cuenta como fuente de área a aquellas actividades generadoras de ruido que se ubican en unas zonas relativamente restringida del territorio o localidad, por ejemplo: parque industrial, zona de discotecas, zona de terminales o zona industrial en una localidad. (R.M. N.º 227-2013).



Figura 6. Fuentes fijas zonales o de área

Fuente: R.M. N.º 227-2013

3.2.7.3. Fuentes móviles detenidos

Esta fuente debe considerarse cuando el vehículo ya sea (terrestre, marítimo o aéreo) se halle detenido transitoriamente en un área determinada y sin embargo continúe produciendo ruidos en el ambiente. Como es el caso de los volquetes y camiones en zonas de construcción (como los camiones mixer de cemento, que producto de su actividad generan ruido), o automóviles particulares que están estacionados y que producen ruido con sus alarmas de seguridad. (R.M. N.º 227-2013).



Figura 7. Fuente móvil detenida

Fuente: R.M. N.º 227-2013

3.2.7.4. Fuentes móviles lineales

La fuente lineal se refiere a una vía que pueden ser (calle, autopista, avenida, vía ferroviaria, ciclovía, ruta aérea, entre otros.) por el cual circulan vehículos. Cuando el sonido viene de una fuente lineal, éste se difundirá en forma de ondas cilíndricas, lográndose una diferente relación de variación de la energía en función de la distancia (R.M. N.º 227-2013).



Figura 8. Fuentes móviles lineales

Fuente: R.M. N.º 227-2013

3.2.8. Ponderación de frecuencia de medición de ruido

Hay tres tipos de ponderación de frecuencia que corresponden a niveles de alrededor de 40 dB, 70 dB y 100 dB, llamadas A, B y C respectivamente. La ponderación A se usa para a los sonidos de un bajo nivel, la B a los de nivel medio y la C a los que presentan un nivel elevado (ver figura). El producto de una medición realizada con la red de ponderación A se va a expresar en decibeles A, abreviados dBA o algunas veces dB(A), y análogamente para las otras. Para efectos prácticos de aplicación, el monitoreo del ruido ambiental deberá emplear la ponderación A con la finalidad de contrastar los resultados obtenidos con el ECA Ruido vigente. (R.M. N.º 227-2013).

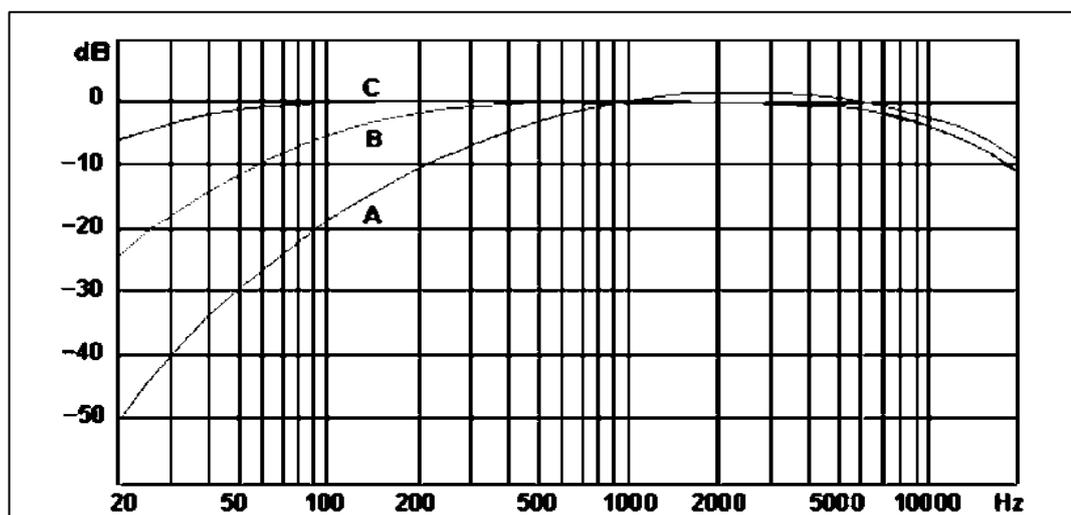


Figura 9. Curvas de Ponderación A, B, y C.

Fuente: R.M. N.º 227-2013

3.2.9. Unidades de medición de ruido

3.2.9.1. Nivel de presión sonora continuo equivalente (*Leq*)

Es el nivel de un ruido continuo que engloba la misma energía que el ruido medido, y por lo tanto también tiene la misma amplitud de dañar el sistema auditivo de la persona. Uno de los beneficios de este parámetro es que puedes contrastar el riesgo de daño auditivo ante la exposición a diversos tipos de ruido. El *Leq* ponderado A es el parámetro que va a ser utilizado para la constratación con la norma ambiental, ECA Ruido. (R.M. N.º 227-2013).

El LAeq permite valorar, a partir de un cálculo elaborado sobre un número restringido de muestras tomadas al azar, en el lapso de un intervalo de tiempo T, el valor previsible del nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A de un ambiente sonoro para aquel intervalo de tiempo, así como el intervalo de confianza alrededor de ese valor. El nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A del intervalo de tiempo T (LAeqT), es posible hallarlo directamente con aquellos sonómetros de clase 1 ó 2 que sean del modelo integradores. Si no correspondieran a estos modelos, se empleará la siguiente ecuación:

$$= 10 \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0,1 L_i} \right]$$

Donde:

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

n= Número de mediciones en la muestra i

i= Medido en función “Fast”

3.2.9.2. Nivel de Presión sonora Máxima (L_{Amax} o NPS_{MAX})

Es el máximo nivel de presión sonora consignado, empleando la curva ponderada A (dBA) durante un periodo de medición determinado. (R.M. N.º 227-2013).

3.2.9.3. Nivel de presión sonora Mínima (L_{Amin} o NPS_{MIN})

Se detalla como el mínimo nivel de presión sonora consignado, empleando la curva ponderada A (dBA) durante un periodo de medición determinado. (R.M. N.º 227-2013).

3.3. Definiciones conceptuales

- **Zona de protección especial:** Se denomina así a las áreas que presentan un alto grado de sensibilidad acústica, que corresponde a las zonas del territorio que requieren una protección especial contra el ruido. Así podemos ubicar a los establecimientos educativos (colegios, universidades, institutos), establecimientos de salud (hospitales, clínicas, postas), asilos y orfanatos. (D.S. N.º 085-2003-PCM).
- **Decibel (dB):** Es la décima parte del Bel (B), unidad adimensional empleada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia y es la unidad en la que usualmente se expresa el nivel de presión sonora. (R.M. N.º 227-2013).
- **Decibel "A" dB(A):** Es la unidad en la cual se expresa el nivel de presión sonora tomando en cuenta el comportamiento del oído humano en función de la frecuencia, usando para ello el filtro de ponderación "A". (R.M. N.º 227-2013).
- **Emisión de ruido:** Es la propagación de ruido por parte de una fuente o grupo de fuentes dentro de una zona determinada, en el cual se lleva a cabo una actividad definida. (R.M. N.º 227-2013).

- ***Estándares de Calidad Ambiental para Ruido***: Son parámetros que tienen en cuenta los niveles máximos de ruido en el ambiente exterior, los cuales no deben superarse teniendo como objetivo preservar la salud de las personas. Dichos niveles pertenecen a los valores de presión sonora continua equivalente con ponderación A. (R.M. N.º 227-2013).
- ***Fuente Emisora de ruido***: Se define a cualquier elemento, ligado a una actividad definida, que es capaz de originar ruido hacia la parte externa de los límites de un predio determinado. (R.M. N.º 227-2013).
- ***Intervalo de medición de ruido***: Hace referencia al tiempo de medición durante el cual se realiza el registro el nivel de presión sonora mediante el uso de un sonómetro. (R.M. N.º 227-2013).
- ***Monitoreo***: Es el acto de medir y conseguir datos en forma sistematizada de los parámetros que inciden o alteran la calidad del entorno. (R.M. N.º 227-2013).
- ***Nivel de presión sonora (NPS)***: Es el valor calculado como veinte veces el logaritmo del cociente entre la presión sonora y una presión de referencia de 20 micropascales. (R.M. N.º 227-2013).
- ***Ruido***: Es aquel sonido no deseado que incomode, fastidie, perjudique o afecte a la salud y tranquilidad de las personas. (R.M. N.º 227-2013).
- ***Ruido ambiental***: Engloba a todos los sonidos que pueden provocar molestias fuera del local o predio en la cual se encuentra la fuente emisora. (R.M. N.º 227-2013).
- ***Sonido***: Es la energía propalada como ondas de presión en el aire o en diferentes medios materiales y que puede ser percibido por el sentido auditivo de la persona o detectada por dispositivos de medición. (R.M. N.º 227-2013).

- **Contaminación Sonora:** Es la existencia en el ambiente interior o exterior de los inmuebles, de niveles de ruido que provoquen riesgos y daños a la salud así como también a la tranquilidad y al bienestar humano. (D.S. N.º 085-2003).
- **Zonas críticas de contaminación sonora:** Se denomina así a las áreas que superan un nivel de presión sonora continuo equivalente de 80 dBA. (D.S. N.º 085-2003).
- **Umbral de dolor:** Es aquel nivel minúsculo de presión sonora de un sonido determinado que ocasionará una percepción indiscutible de dolor en el sentido auditivo de la persona. (Harris, 1998).
- **Umbral de audición:** Viene a ser la mínima presión sonora eficaz que debe tener una señal para dar inicio a una sensación auditiva, en ausencia de todo tipo de ruido. Se expresa habitualmente en dB. (Resolución N.º 627 -2007)

3.4. Formulación de Hipótesis

3.4.1. Hipótesis general

HO: No se podrá establecer un análisis comparativo entre las mediciones de los niveles de ruido diurno y nocturno, en la periferia del Hospital Regional y Hospital Gustavo Lanatta Luján de Huacho, 2020.

HA: Se podrá establecer un análisis comparativo entre las mediciones de los niveles de ruido diurno y nocturno, en la periferia del Hospital Regional y Hospital Gustavo Lanatta Luján de Huacho, 2020.

3.4.2. Hipótesis específicas

- **H1:** Cumplir con la normativa Nacional de ruido obtenidos en la periferia del Hospital Regional y Hospital Gustavo Lanatta Lujan de la ciudad de Huacho, 2020.

- **H2:** Es posible identificar los puntos con los más elevados niveles de ruido en la periferia del Hospital Regional y Hospital Gustavo Lanatta Lujan de la ciudad de Huacho, 2020.
- **H3:** Determinar el análisis comparativo de los niveles de ruido en el horario diurno y nocturno en la periferia del Hospital Regional y Hospital Gustavo Lanatta Lujan de la ciudad de Huacho, 2020.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

4.1. Diseño metodológico

4.1.1. Ubicación

El proyecto se desarrolló en dos hospitales que corresponden al Ministerio de Salud (Hospital Regional de Huacho) y al Seguro Social de Salud (Hospital Gustavo Lanatta Lujan) que tienen una mayor atención al público en la ciudad de Huacho. Estos están ubicados en el distrito de Huacho, provincia de Huaura, región Lima. Geográficamente se ubican en las siguientes coordenadas geograficas:

Hospital Regional de Huacho: Longitud: -77.607425 Latitud: -11.114958

Hospital Gustavo Lanatta Lujan: Longitud: -77.608919 Latitud: -11.113633



Figura 10. Ubicación de la zona de estudio
Fuente: Google Earth.



Figura 11. Ubicación de los puntos monitoreo de ruido del proyecto.

Fuente: Google Earth (2020).

4.1.2. Tipo de investigación

El tipo de investigación es longitudinal, debido a que el estudio se realizó durante una semana en los mismos intervalos de tiempo para recoger toda la información necesaria. “Se basa en una serie de mediciones progresivas, desarrolladas en un mismo grupo y en intervalos regulares, para analizar las modificaciones que se obtienen en los resultados” (Fidias, 2012, p.37).

4.1.3. Nivel

Es descriptivo, no experimental; debido a que se describió la realidad problemática y a través de tablas y figuras los resultados. De tal manera esta investigación estuvo dirigida al análisis e identificación de los niveles de ruidos que se presentan en la periferia del Hospital Regional y Hospital Gustavo Lanatta Lujan de la ciudad de Huacho.

4.1.4. Diseño

La investigación presenta un diseño horizontal, no experimental comparativo en cuatro puntos estratégicos ubicados en el hospital regional de Huacho y hospital Gustavo Lanatta Lujan.

4.2. Muestra

La Muestra estuvo representada por ambos Hospitales en estudio y las muestras fueron los puntos de monitoreo que se evaluaron . Siendo para el estudio 04 puntos evaluados correspondiendo 02 puntos por cada uno de los hospitales evaluados.

4.3. Operacionalización de variables e indicadores

Tabla 2

Operacionalización de variables e indicadores

Fuente: Elaboración Propia

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION PERACIONAL	DIMENSIONES	TECNICAS E INSTRUMENTOS	INDICADORES
<p>X. Variable Independiente Ruidos periféricos del Hospital Regional de Huacho y Hospital Gustavo Lanatta Lujan.</p>	<p>Es aquel nivel de presión sonora constante, expresado en decibeles A, que en el mismo intervalo de tiempo (T), contiene la misma energía total que el sonido medido (D.S. N°085-PCM-2003).</p>	<p>Son los diferentes niveles de presión sonora expresados en decibeles de ponderación A (dBA) que se registran en la periferia del Hospital Regional y la periferia del Hospital Gustavo Lanatta Lujan.</p>	<p>Diurno Nocturno Nivel de presión sonora</p> <p>Cumple con ECA para ruido para las zonas de protección especial No cumple con ECA para ruido para las zonas de protección especial</p>	<p>Observación de campo Sonómetro Cadena custodia de ruido Protocolo Nacional de Monitoreo para Ruido.</p>	<p>Decibeles (dB)</p>
<p>Y: Variable dependiente</p> <p>Y1. Estudio periférico</p> <p>Y2. Identificación de puntos de ruido</p> <p>Y3. Comparación de niveles de ruido diurno y nocturno</p>					

4.4. Técnicas e instrumentos para recolección de datos

La técnica de recolección de datos consistió en recopilar información mediante la medición directa que se realizó con los sonómetros de clase 1 en cada uno de los puntos 4 puntos elegidos para el estudio.

4.4.1. Técnicas para obtención de datos

4.4.1.1. Técnicas de Observación

La observación es un componente importante de toda investigación en este caso nos permitió conocer las mediciones de ruido en dB de ponderación (A) desprendidas de los sonómetros que se utilizaron para la investigación.

4.4.1.2. Fase de campo

Periodo de monitoreo

El monitoreo se desarrolló en dos periodos correspondiente al horario diurno y nocturno por un tiempo de 20 minutos cada punto evaluado. Las mediciones se realizaron durante una semana completa, los cuales correspondieron a la penúltima semana del mes de noviembre del 2020. Cabe resaltar que la medición de los 4 puntos se realizó en paralelo en ambos establecimientos de salud, los horarios evaluados fueron los siguientes:

- Horario diurno (07:10 am – 07:30 pm)
- Horario nocturno (10:10 pm – 10:30 am)

Para realizar la medición de ruido en cada punto evaluado, se tomaron en cuenta las siguientes pautas:

- Antes de dar inicio y después de cada una de las mediciones en cada punto evaluado se procedió a realizar la calibración de cada uno de los sonómetros de Tipo 1. Para ello se empleó el calibrador acústico de clase 1.

- Asimismo, se aseguró de programar los sonómetros en ponderación A y modo slow (lento).
- Los sonómetros se colocaron sobre un trípode, a una altura de 1.5 m del nivel del piso de la zona de estudio con un ángulo de 45°.
- El micrófono de los sonómetros fue colocado con dirección a las fuentes generadoras de ruido.
- Se registro cada una de las mediciones en las cadenas custodias, así como también las incidencias y ocurrencias presentadas durante la evaluación.

Ubicación de Puntos de Monitoreo

Para definir la ubicación de los puntos de monitoreo de ruido se tomó en cuenta las fuentes generadoras de ruido más significativas presentes en los establecimientos de salud, se identificó que estos establecimientos se encuentran dentro de la zonificación de protección especial según lo establecido por la normativa nacional. A continuación, se presentan las tablas con la ubicación de los 4 puntos evaluados en total. Estos 4 puntos puntos fuern disgregados en 2 puntos por cada establecimientos de salud.

Tabla 3

Puntos de medición de ruido del Hospital Gustavo Lanatta Lujan

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS	
PMR-G1	Calle Francisco Vidal /Puerta 1	-77.608865	-11.113143
PMR-G2	Calle Francisco Vidal/ Puerta 2	-77.609454	-11.113626

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Tabla 4

Puntos de medición de ruido del Hospital Regional de Huacho

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS	
PMR-R1	Av. Arnaldo Arámbulu / Puerta 1	-77.607681	-11.115837
PMR-R2	Av. Arnaldo Arámbulu / Puerta 2	-77.607003	-11.115743

Fuente: Elaboración propia, 2020.

4.4.1.3. Fase de Gabinete

En esta fase se elaboraron los resultados del estudio mediante la información obtenida en campo. Esta información fueron digitalizados para posteriormente interpretarlos y analizarlos respondiendo a cada uno de los objetivos que fueron planteados en la investigación.

4.4.2. Descripción de los instrumentos**4.4.2.1. Sonómetro y trípode**

El sonómetro permitio medir la intensidad de ruido en dB (decibeles) de forma directa. Debido a que este se encuentra creado para replicar al sonido aproximadamente de la misma forma que el oído humano lo hace y por consiguiente brindar mediciones objetivas y reproducibles del nivel de presión sonora. Por ello se convirtió en nuestro principal instrumento de campo para el desarrollo de la presente investigación.

Los sonómetros usados fueron Larson Davis y Esvantek, correspondiente a la Clase 1. Tal como lo señala el Protocolo de monitoreo de ruido este sonómetro es permitido usar para poder realizar estudios con fines comparativos con el ECA-ruido, por lo cual se usaron estos equipos cumpliendo con lo especificado en la IEC 61672-1:2002.

El tripode ayudo a dar soporte independiente al sonómetro, de manera que se evito el apantallamiento y la interrupción fortuita por parte del operador y se obtuvo una mejor lectura.

4.4.2.2.Cámara digital

El equipo permitio registrar las evidencias fotográficas de las actividades realizadas durante la fase de campo.

4.5. Técnicas para el procesamiento de información

La información que fue obtenida en campo se detallo mediante gráficos estadísticos para lo cual uso en software Excel 2016, la cual permitió poder plasmar y detallar de una mejor manera cada uno de los resultados obtenidos de la investigación.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

5.1. Presentación de cuadros, gráficos e interpretación

En este capítulo se presentan los resultados en tablas y gráficos de la investigación titulada “Análisis comparativo de los niveles de ruido registrados en la periferia del Hospital Regional y Hospital Gustavo Lanatta Luján de Huacho, 2020”, obtenidos de los equipos e instrumentos de procesamiento y análisis de datos.

El monitoreo de ruido ambiental se desarrolló desde el 16 al 22 de noviembre del 2020, donde la medición se realizó en 4 puntos diferentes durante el periodo de una semana, en el horario diurno y en el nocturno.

5.1.1. Hospital Regional de Huacho

Tabla 5

Descripción de niveles de ruido (dB A), Av. Arnaldo Arámbulu / Puerta 1

Estación de Muestreo	Día	Fecha	Hora	Horario	ECA (dB)	Medición continua dB(A)			Cumple
						L _{max}	L _{min}	L _{aeqt}	
PMR-R1	Lunes	16/11/2020	7:10 - 7:30 a.m.	Diurno	50	78.5	71.2	73.4	NO
	Lunes	16/11/2020	10:10 - 10:30 p.m.	Nocturno	40	69.7	49.6	56.3	NO
Ubicación: Av. Arnaldo Arámbulu /Puerta 1	Martes	17/11/2020	7:10 - 7:30 a.m.	Diurno	50	81.4	65.4	71.2	NO
	Martes	17/11/2020	10:10 - 10:30 p.m.	Nocturno	40	65.6	45.8	52.3	NO
Coordenadas: Longitud: -77.607681	Miércoles	18/11/2020	7:10 - 7:30 a.m.	Diurno	50	79.6	63.5	75.2	NO
	Miércoles	18/11/2020	10:10 - 10:30 p.m.	Nocturno	40	60.3	52.4	55.3	NO
Latitud: -11.115837	Jueves	19/11/2020	7:10 - 7:30 a.m.	Diurno	50	83.2	73.2	77.2	NO
	Jueves	19/11/2020	10:10 - 10:30 p.m.	Nocturno	40	70.4	45.6	58.4	NO
Zonificación: Zona de Protección Especial	Viernes	20/11/2020	7:10 - 7:30 a.m.	Diurno	50	80.3	75.8	76.4	NO
	Viernes	20/11/2020	10:10 - 10:30 p.m.	Nocturno	40	61.4	55.4	56.5	NO
	Sábado	21/11/2020	7:10 - 7:30 a.m.	Diurno	50	81.2	70.2	74.6	NO
	Sábado	21/11/2020	10:10 - 10:30 p.m.	Nocturno	40	67.5	51.4	56.3	NO
	Domingo	22/11/2020	7:10 - 7:30 a.m.	Diurno	50	78.5	63.4	72.4	NO
	Domingo	22/11/2020	10:10 - 10:30 p.m.	Nocturno	40	56.5	48.2	50.3	NO

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 5, se muestran los valores de L_{\min} (nivel mínimo de presión sonora), L_{\max} (nivel máximo de presión sonora) y L_{eqAT} (nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado en A), los cuales fueron obtenidos de la Zona de Protección Especial, durante los 7 días de la semana, en 2 intervalos de tiempo durante el día y la noche. Los cuales son comparados con el ECA Ruido de acuerdo al tipo de zonificación. En el horario diurno el valor máximo registrado fue de 77.2 dB que corresponde al día jueves y el mínimo valor registrado de 71.2 dB que corresponde al día martes. En el horario nocturno el valor máximo registrado fue de 59.4 dB que corresponde al día jueves y el mínimo valor registrado de 50.3 dB que corresponde al día domingo.

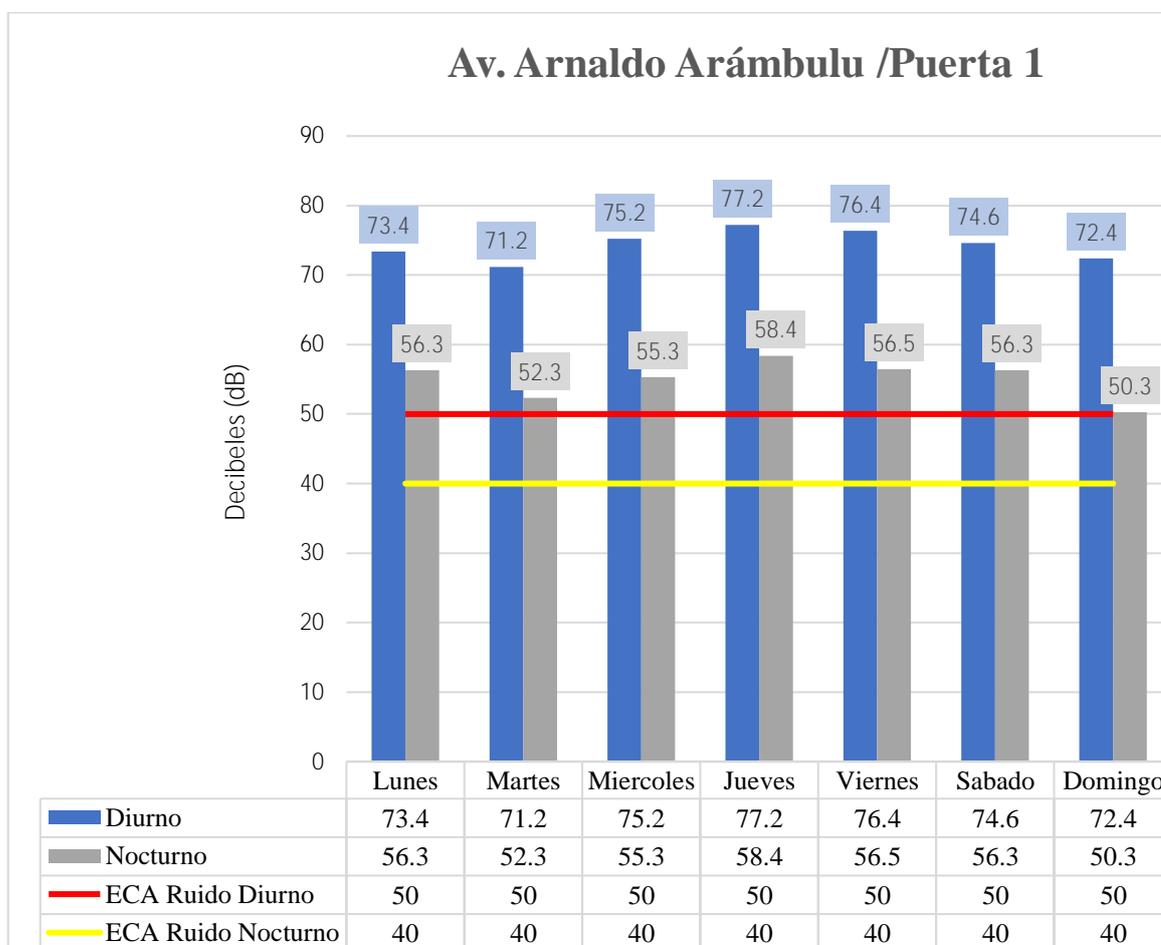


Figura 12. Comparación entre el PMR-R1 y su ECA

En la Figura 12, para el punto de muestreo PMR-R1, con un periodo de medición continua dB(A) comprendido en 2 horarios de tiempo distintos durante los 7 días de la

semana, los niveles de ruido superaron el ECA para Zona de Protección Especial tanto en el horario diurno como nocturno.

Tabla 6

Descripción de niveles de ruido (dB A), Av. Arnaldo Arámbulu / Puerta 2

Estación de Muestreo	Día	Fecha	Hora	Horario	ECA (dB)	Medición			Cumple
						continua dB(A)			
						L _{max}	L _{min}	L _{aeqt}	
PMR-R2	Lunes	16/11/2020	7:10 - 7:30 a.m.	Diurno	50	69.7	64.7	66.3	NO
	Lunes	16/11/2020	10:10 - 10:30 p.m.	Nocturno	40	57.3	45.1	53.4	NO
Ubicación: Av. Arnaldo Arámbulu / Puerta 2	Martes	17/11/2020	7:10 - 7:30 a.m.	Diurno	50	70.2	63.2	65.1	NO
	Martes	17/11/2020	10:10 - 10:30 p.m.	Nocturno	40	53.5	43.5	48.5	NO
	Miércoles	18/11/2020	7:10 - 7:30 a.m.	Diurno	50	75.3	65.4	71.1	NO
	Miércoles	18/11/2020	10:10 - 10:30 p.m.	Nocturno	40	55.5	48.2	51.2	NO
Coordenadas:	Jueves	19/11/2020	7:10 - 7:30 a.m.	Diurno	50	72.4	59.6	64.5	NO
Longitud: -77.607003	Jueves	19/11/2020	10:10 - 10:30 p.m.	Nocturno	40	54.3	44.1	52.6	NO
Latitud: -11.115743	Viernes	20/11/2020	7:10 - 7:30 a.m.	Diurno	50	78.3	64.4	68.3	NO
	Viernes	20/11/2020	10:10 - 10:30 p.m.	Nocturno	40	60.2	51.3	54.3	NO
Zonificación:	Sábado	21/11/2020	7:10 - 7:30 a.m.	Diurno	50	75.8	62.5	69.8	NO
Zona de	Sábado	21/11/2020	10:10 - 10:30 p.m.	Nocturno	40	58.2	49.5	53.3	NO
Protección	Domingo	22/11/2020	7:10 - 7:30 a.m.	Diurno	50	74.2	62.3	66.3	NO
Especial	Domingo	22/11/2020	10:10 - 10:30 p.m.	Nocturno	40	52.2	48.7	49.2	NO

Fuente: Elaboración Propia, 2020

En la tabla 6, se muestran los valores de L_{min} (nivel mínimo de presión sonora), L_{max} (nivel máximo de presión sonora) y L_{eqAT} (nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado en A), los cuales fueron obtenidos de la Zona de Protección Especial, durante los 7 días de la semana, en 2 intervalos de tiempo durante el día y la noche. Los cuales son comparados con el ECA Ruido de acuerdo al tipo de zonificación. En el horario

diurno el valor máximo registrado fue de 71.1 dB que corresponde al día miércoles y el mínimo valor registrado de 64.5 dB que corresponde al día jueves. En el horario nocturno el valor máximo registrado fue de 54.3 dB que corresponde al día viernes y el mínimo valor registrado de 48.5 dB que corresponde al día martes.

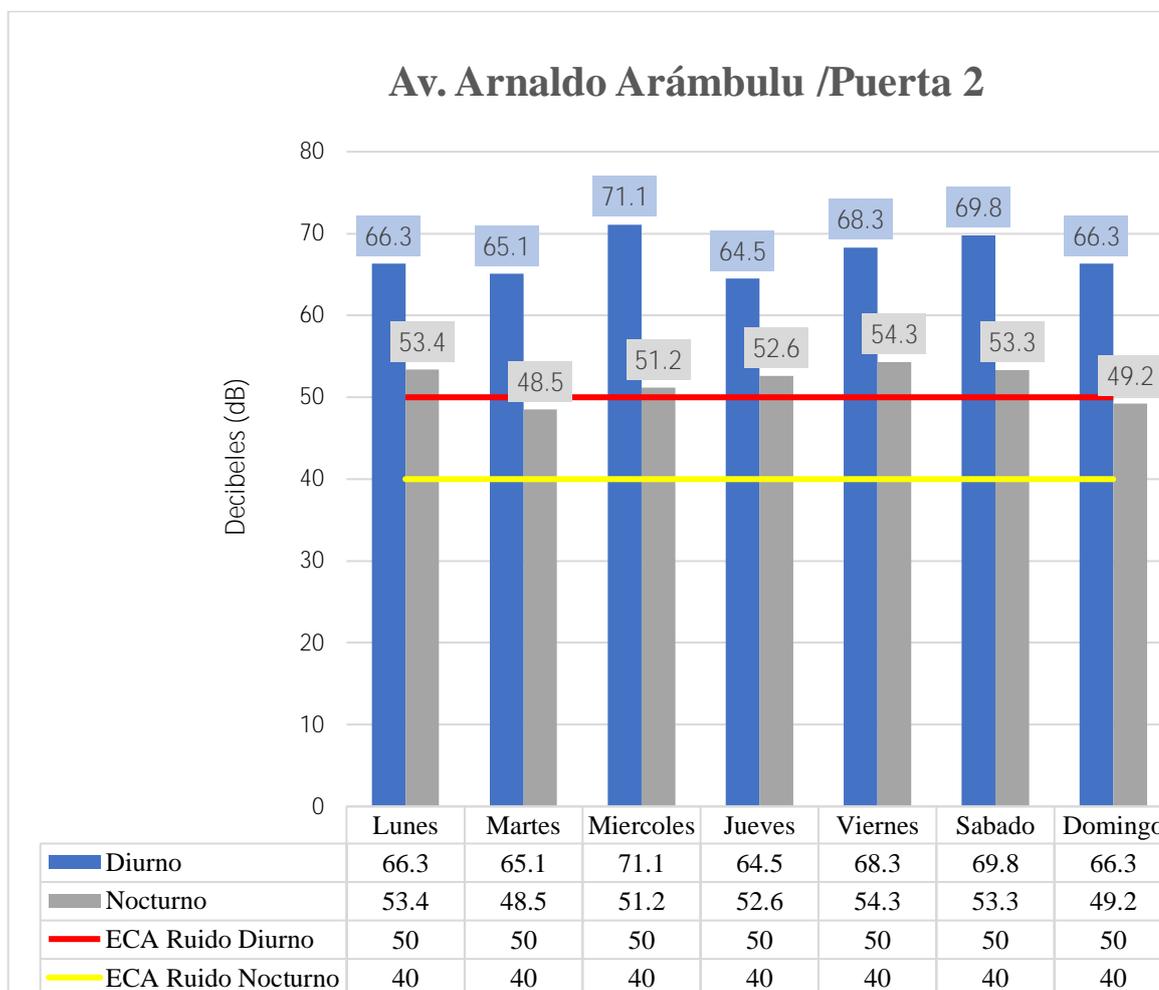


Figura 13. Comparación entre el PMR-R2 y su ECA

En la Figura 13, para el punto de muestreo PMR-R2, con un periodo de medición continua dB(A) comprendido en 2 horarios de tiempo distintos durante los 7 días de la semana, los niveles de ruido superaron el ECA para Zona de Protección Especial tanto en el horario diurno como nocturno.

5.1.2. Gustavo Lanatta Lujan

Tabla 7

Descripción de niveles de ruido (dB A), Calle Francisco Vidal / Puerta 1

Estación de Muestreo	Día	Fecha	Hora	Horario	ECA (dB)	Medición			Cumple
						continua dB(A)			
						L _{max}	L _{min}	L _{aeq}	
PMR-G1	Lunes	16/11/2020	7:10 - 7:30 a.m.	Diurno	50	82.1	72.3	75.6	NO
	Lunes	16/11/2020	10:10 - 10:30 p.m.	Nocturno	40	63.8	47.2	51.5	NO
Ubicación: Calle Francisco Vidal / Puerta 1	Martes	17/11/2020	7:10 - 7:30 a.m.	Diurno	50	83.2	70.4	76.6	NO
	Martes	17/11/2020	10:10 - 10:30 p.m.	Nocturno	40	67.9	53.8	55.2	NO
Coordenadas: Longitud: -77.608865	Miércoles	18/11/2020	7:10 - 7:30 a.m.	Diurno	50	80.4	71.3	76.4	NO
	Miércoles	18/11/2020	10:10 - 10:30 p.m.	Nocturno	40	59.4	52.1	56.5	NO
Latitud: -11.113143	Jueves	19/11/2020	7:10 - 7:30 a.m.	Diurno	50	84.2	71.1	78.1	NO
	Jueves	19/11/2020	10:10 - 10:30 p.m.	Nocturno	40	66.2	46.5	58.9	NO
Zonificación: Zona de Protección Especial	Viernes	20/11/2020	7:10 - 7:30 a.m.	Diurno	50	82.5	73.2	77.2	NO
	Viernes	20/11/2020	10:10 - 10:30 p.m.	Nocturno	40	68.5	60.1	63.5	NO
Sábado	Sábado	21/11/2020	7:10 - 7:30 a.m.	Diurno	50	82.2	75.4	77.4	NO
	Sábado	21/11/2020	10:10 - 10:30 p.m.	Nocturno	40	65.6	53.4	57.5	NO
	Domingo	22/11/2020	7:10 - 7:30 a.m.	Diurno	50	79.4	69.2	73.2	NO
Domingo	22/11/2020	10:10 - 10:30 p.m.	Nocturno	40	55.6	48.9	50.6	NO	

Fuente: Elaboración propia, 2020

En la tabla 7, se muestran los valores de L_{\min} (nivel mínimo de presión sonora), L_{\max} (nivel máximo de presión sonora) y L_{eqAT} (nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado en A), los cuales fueron obtenidos de la Zona de Protección Especial, durante los 7 días de la semana, en 2 intervalos de tiempo durante el día y la noche. Los cuales son comparados con el ECA Ruido de acuerdo al tipo de zonificación. En el horario diurno el valor máximo registrado fue de 78.1 dB que corresponde al día jueves y el

mínimo valor registrado de 73.2 dB que corresponde al día domingo. En el horario nocturno el valor máximo registrado fue de 63.5 dB que corresponde al día viernes y el mínimo valor registrado de 50.6 dB que corresponde al día domingo.

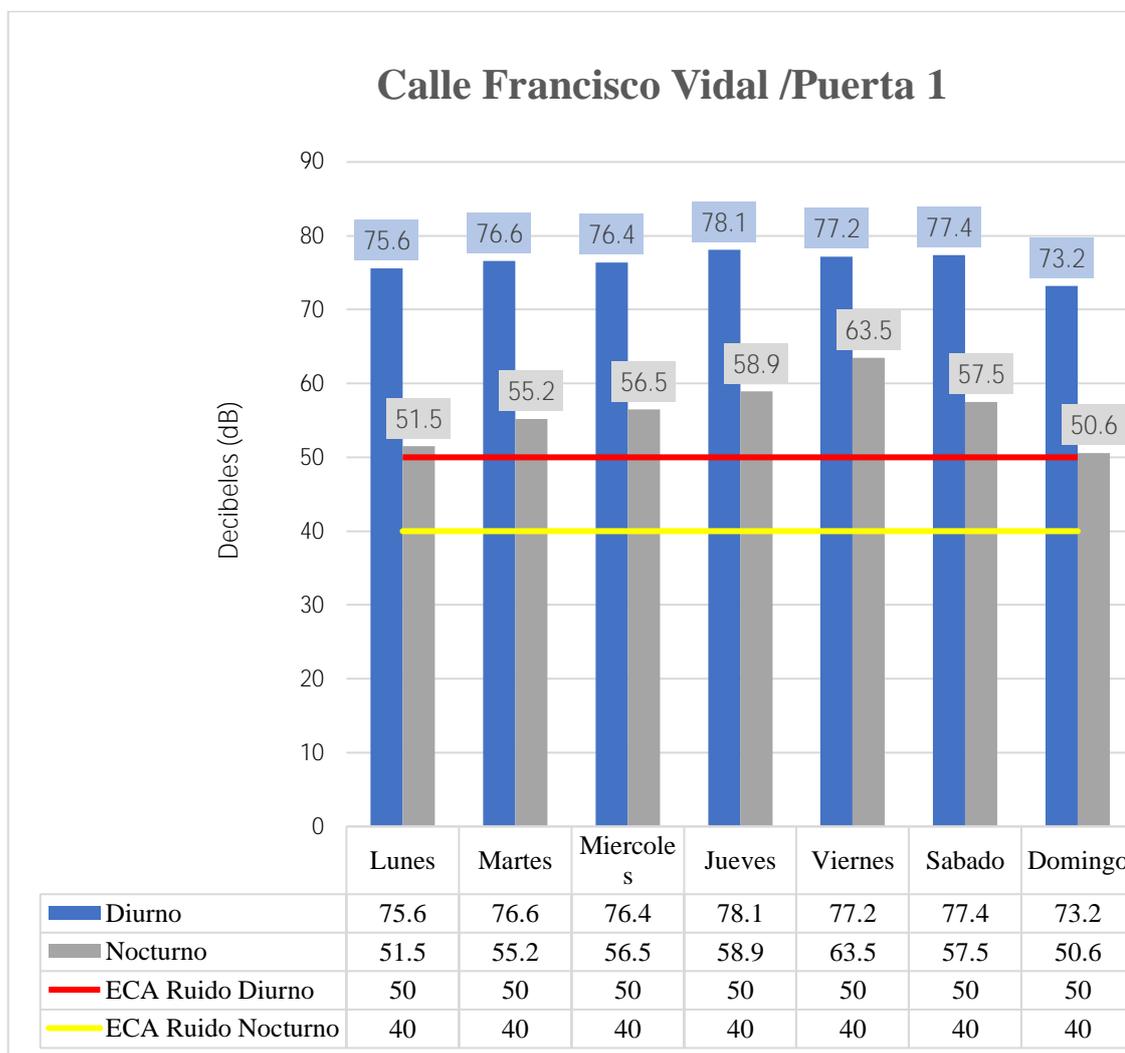


Figura 14. Comparación entre el PMR-G1 y su ECA

En la Figura 14, para el punto de muestreo PMR-G1, con un periodo de medición continua dB(A) comprendido en 2 horarios de tiempo distintos durante los 7 días de la semana, los niveles de ruido superaron el ECA para Zona de Protección Especial tanto en el horario diurno como nocturno.

Tabla 8

Descripción de niveles de ruido (dB A), Calle Francisco Vidal / Puerta 2

Estación de Muestreo	Día	Fecha	Hora	Horario	ECA (dB)	Medición continua dB(A)			Cumple
						L _{max}	L _{min}	L _{aeqt}	
	Lunes	16/11/2020	7:10 - 7:30 a.m.	Diurno	50	73.1	65.5	67.4	NO
PMR_G2	Lunes	16/11/2020	10:10 - 10:30 p.m.	Nocturno	40	49.8	42.7	47.2	NO
Ubicación:	Martes	17/11/2020	7:10 - 7:30 a.m.	Diurno	50	78.7	64.2	70.1	NO
Calle Francisco Vidal / Puerta 2	Martes	17/11/2020	10:10 - 10:30 p.m.	Nocturno	40	61.5	54.2	58.2	NO
	Miércoles	18/11/2020	7:10 - 7:30 a.m.	Diurno	50	78.7	63.2	68.4	NO
	Miércoles	18/11/2020	10:10 - 10:30 p.m.	Nocturno	40	54.6	45.3	49.2	NO
Coordenadas:	Jueves	19/11/2020	7:10 - 7:30 a.m.	Diurno	50	70.1	58.9	66.2	NO
Longitud:	Jueves	19/11/2020	10:10 - 10:30 p.m.	Nocturno	40	54.6	45.9	49.6	NO
-77.609454	Viernes	20/11/2020	7:10 - 7:30 a.m.	Diurno	50	76.5	60.2	64.6	NO
Latitud:	Viernes	20/11/2020	10:10 - 10:30 p.m.	Nocturno	40	63.4	52.5	57.2	NO
-11.113626	Sábado	21/11/2020	7:10 - 7:30 a.m.	Diurno	50	77.3	68.6	70.1	NO
Zonificación:	Sábado	21/11/2020	10:10 - 10:30 p.m.	Nocturno	40	56.2	47.5	50.1	NO
Zona de Protección Especial	Domingo	22/11/2020	7:10 - 7:30 a.m.	Diurno	50	76.7	61.4	66.4	NO
	Domingo	22/11/2020	10:10 - 10:30 p.m.	Nocturno	40	53.2	48.3	49.6	NO

Fuente: Elaboración propia, 2020

En la tabla 8, se muestran los valores de L_{\min} (nivel mínimo de presión sonora), L_{\max} (nivel máximo de presión sonora) y L_{eqAT} (nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado en A), los cuales fueron obtenidos de la Zona de Protección Especial, durante los 7 días de la semana, en 2 intervalos de tiempo durante el día y la noche. Los cuales son comparados con el ECA Ruido de acuerdo al tipo de zonificación. En el horario diurno el valor máximo registrado fue de 71.1 dB que corresponde al día miércoles y el mínimo valor registrado de 64.5 dB que corresponde al día jueves. En el horario nocturno

el valor máximo registrado fue de 54.3 dB que corresponde al día viernes y el mínimo valor registrado de 48.5 dB que corresponde al día martes.

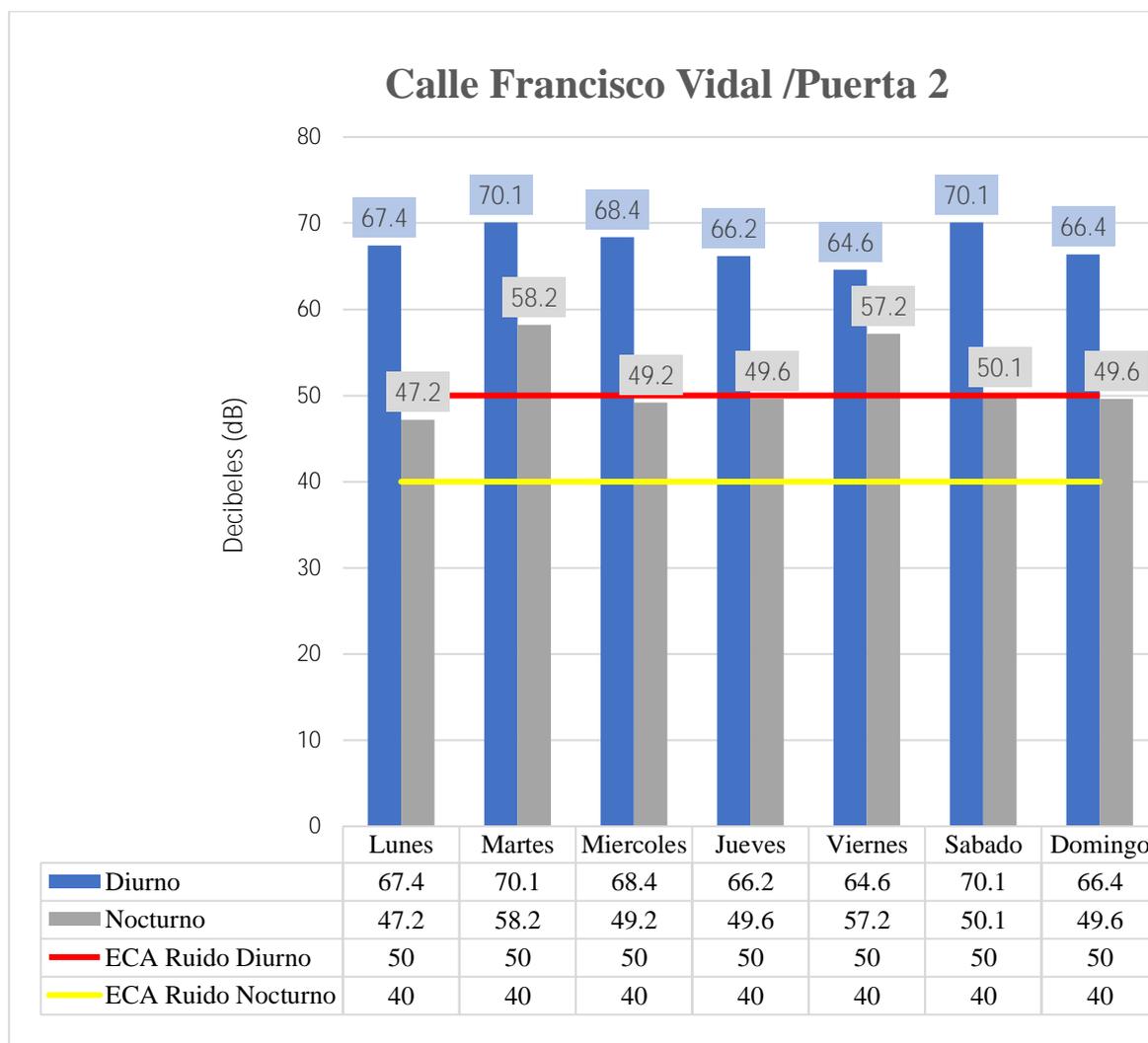


Figura 15. Comparación entre el PMR-G2 y su ECA

En la Figura 14, para el punto de muestreo PMR-G2, con un periodo de medición continua dB(A) comprendido en 2 horarios de tiempo distintos durante los 7 días de la semana, los niveles de ruido superaron el ECA para Zona de Protección Especial tanto en el horario diurno como nocturno.

5.2. Comparación de los niveles de ruido total

Comparación de los niveles de ruido total del Hospital Regional de Huacho y el Hospital Gustavo Lanatta Lujan. En el hospital Regional de Huacho se realizaron 2

puntos de monitoreo los cuales son codificados como PMR-R1 Y PMR-R2, en el caso del Hospital Gustavo Lanatta los puntos se codificaron como PMR-G1 y PMR-G2.

Tabla 9.

Comparación de los niveles de ruido totales

Puntos de Monitoreo	Diurno		Nocturno	
	Valor	Valor	Valor	Valor
	máximo	mínimo	máximo	mínimo
PMR-R1	77.2 dB	71.2 dB	59.4 dB	50.3 dB
PMR-R2	71.1 dB	64.5 dB	54.3 dB	48.5 dB
PMR-G1	78.1 dB	73.2 dB	63.5 dB	50.6 dB
PMR-G2	71.1 dB	64.5 dB	54.3 dB	48.5 dB

Fuente: Elaboración Propia

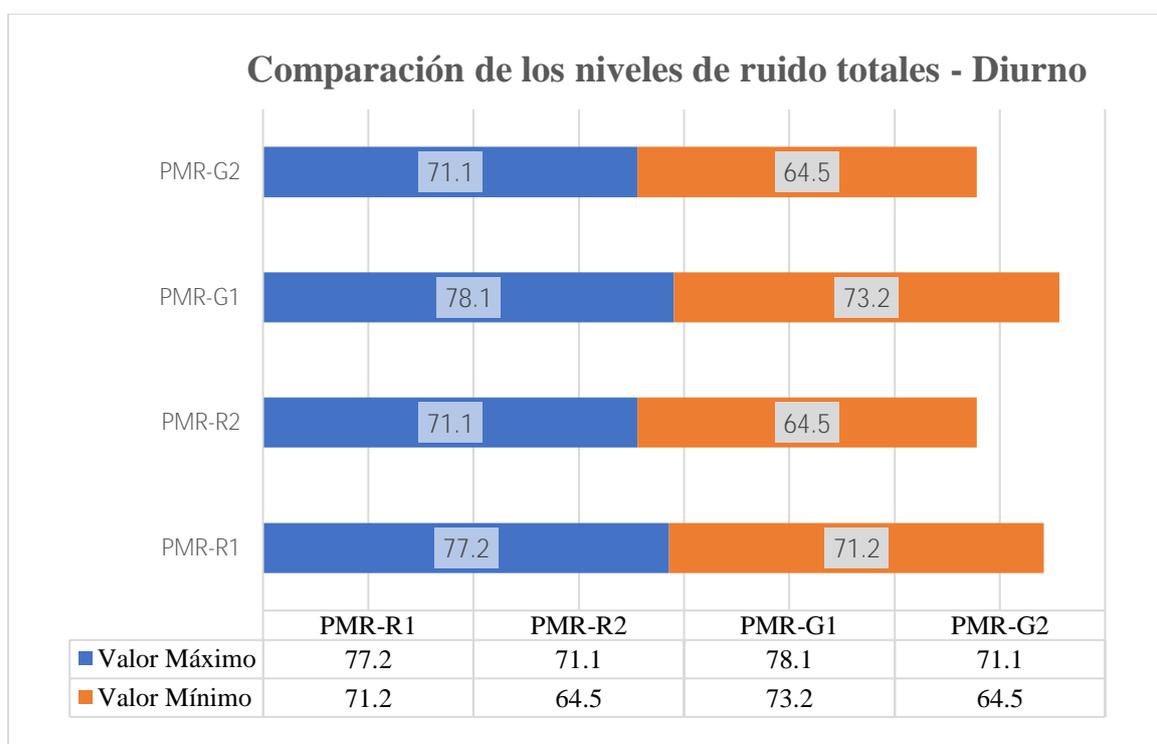


Figura 16. Comparativo de los niveles de ruido total – Diurno

Como se observa en la Figura 16 el nivel de presión sonora mínimo es de 64.5 dB el que pertenece al PMR-R2 y el Valor máximo de presión sonora es de 78.1 el que pertenece al PMR-G1, ambos pertenecen al horario diurno.

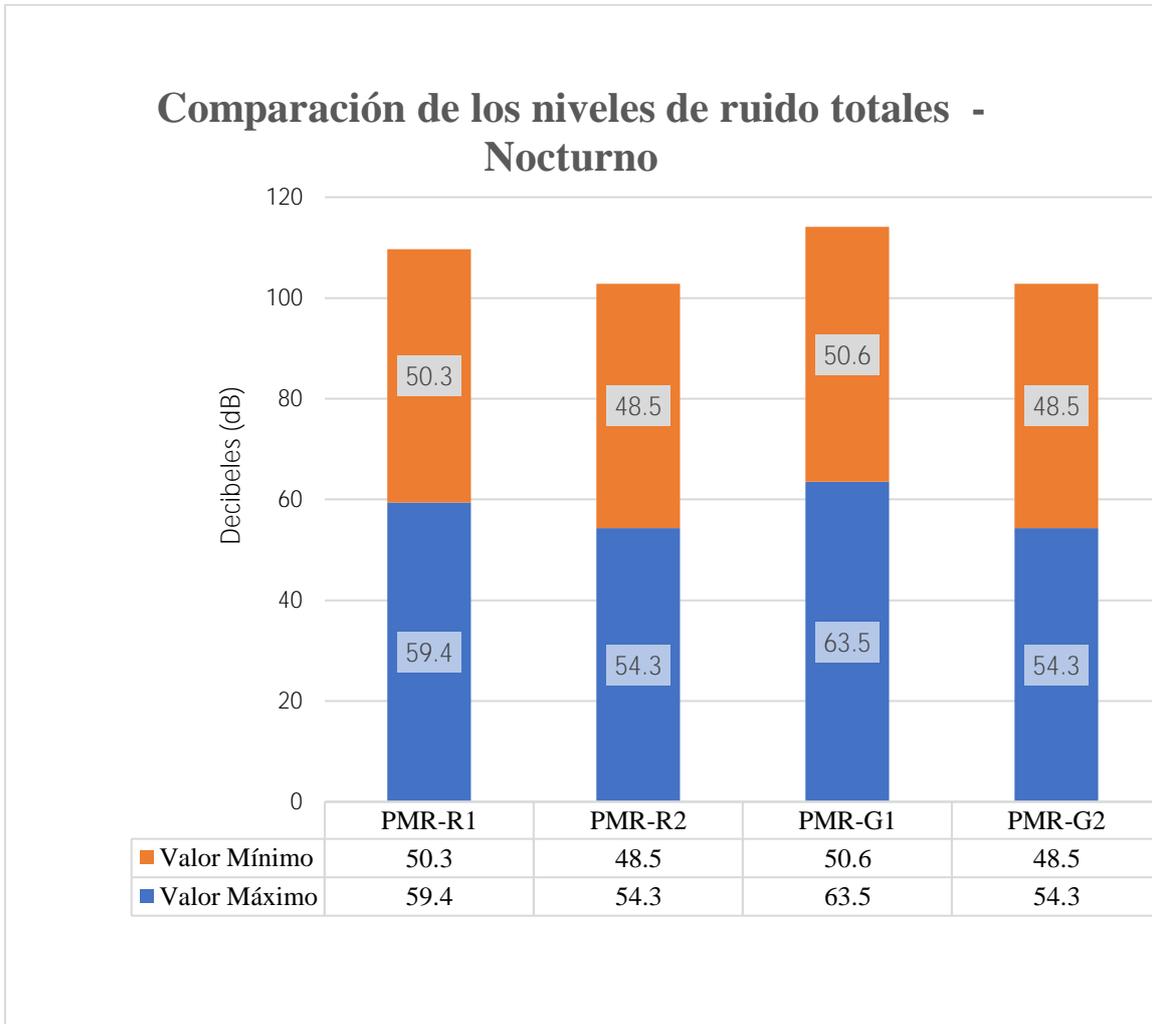


Figura 17. Comparativo de los niveles de ruido total – Diurno

Como se observa en la Figura 17 los niveles de presión sonora pertenecen al horario nocturno, el nivel de presión sonora mínimo es de 48.5 dB el que pertenece al PMR-R2 y al PMR-G2. El Valor máximo de presión sonora es de 63.5 el que pertenece al PMR-G1.

5.3. Contrastación de hipótesis

En base a lo presentado como resultados se acepta la hipótesis alterna (H_A) y se rechaza la hipótesis nula (H_0), afirmando que:

H_A: Se podrá establecer un análisis comparativo entre las mediciones de los niveles de ruido diurno y nocturno, en la periferia del Hospital Regional y Hospital Gustavo Lanatta Luján de Huacho, 2020.

El análisis comparativo entre los puntos de monitoreo del Hospital Regional en el cual predominan el flujo vehicular de mototaxis y el Hospital Gustavo Lanatta Luján de Huacho predomina el flujo vehicular privado y mototaxis fueron posibles, debido a que a ambos lugares de estudio se le proporcionaron condiciones similares al momento de realizar el monitoreo, es decir, el inicio del monitoreo en los puntos de estudio se realizó de forma simultánea, el tiempo considerado para el monitoreo fue el mismo, los sonómetros utilizados fueron de la misma clase (clase 1) y fueron correctamente calibrados.

Tomando en cuenta como verdadera hipótesis alterna, se han podido visualizar la variación de los datos, tal y como se muestra en la siguiente tabla:

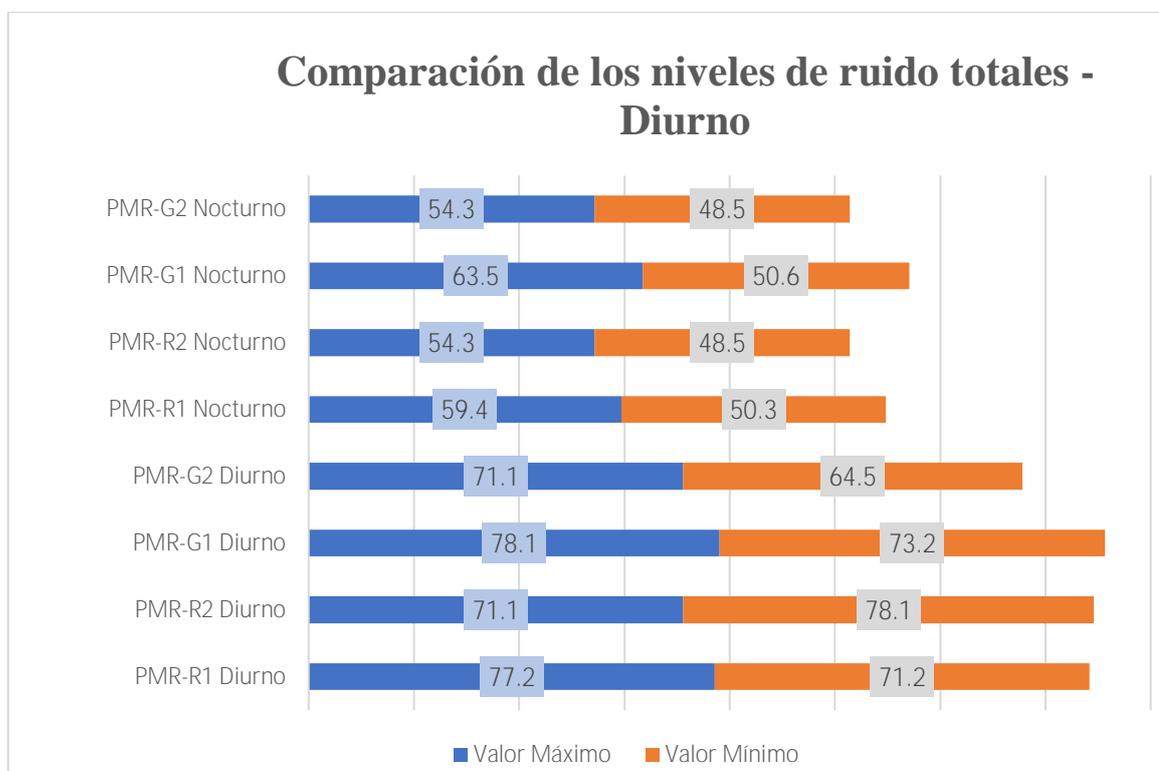


Figura 18. Variación de niveles de presión sonora en los 4 puntos de estudio

En cuanto a las hipótesis específicas, se puede afirmar que es posible la identificación de los puntos con los más elevados niveles de ruido en la periferia del Hospital Regional y Hospital Gustavo Lanatta Lujan de la ciudad de Huacho, 2020. También se afirma que fue posible realizar el análisis comparativo de los niveles de ruido en el horario diurno y nocturno del Hospital Regional y Hospital Gustavo Lanatta Lujan de la ciudad de Huacho, 2020.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

De acuerdo a los datos obtenidos en el PMR-R1 el cual se ubicó en la Av. Arnaldo Arámbulu / Puerta 1, el cual esta clasificado como una Zona de Protección Especial, donde la medición de los niveles de presión sonora se realizó en dos intervalos de tiempo durante una semana. En el horario diurno se obtuvo que el valor máximo registrado es de 77.2 dB y el mínimo fue de 71.2 dB, en el horario nocturno el valor máximo registrado fue de 59.4 dB y el mínimo valor registrado fue de 50.3 dB. Dichos resultados son casi similares con los hallados en el estudio realizado por Serna (2019), quien realizó su estudio de Evaluación del nivel de presión sonora en el Hospital de Contingencia Hermilio Valdizán donde los resultados de la medición de los niveles de presión sonora en la zona de protección especial sobrepasaron la normativa nacional ya que en la mañana los valores hallados fueron de 54.05 dB y en la tarde de 68.03 dB. Por las comparaciones mencionadas se puede asegurar que los niveles altos de presión sonora se deben a que en estos lugares existen grandes cantidades de fuentes generadoras de ruido como la afluencia vehicular de vehiculos menores, así mismo por la gran cantidad de transito del personal administrativo y asistencial del propio hospital, al ser un horario de entrada y salida del personal antes mencionado.

El PMR-R2 ubicado en la Av. Arnaldo Arámbulu / Puerta 2 es una Zona de Protección Especial por las características que presenta, los datos que se obtuvieron en el horario diurno ese punto fueron que el valor maximo registrado fue de 71.1 dB y el mínimo valor registrado de 64.5 dB. Ya para el horario nocturno el valor máximo registrado fue de 54.3 dB y el mínimo valor registrado fue de 48.5 dB. Lo que coincide con la investigación por Chaux (2018) en su investigación desarrollada en la localidad de Barrios Unidos en Bogotá, donde evaluó las zonas aledañas a los hospitales de dicha localidad, obteniendo como resultado que los valores hallados estuvieron entre los 60 y 80 dB. Los valores hallados se deben a las

diversas actividades que se desarrollan en esta localidad como el tráfico vehicular, actividades de comercio informal, paraderos y restaurantes. Las características descritas antes coinciden con la presente investigación, y por ello los valores hallados producto del monitoreo de ruido son semejantes, ya que las zonas en estudio presentan las mismas problemáticas.

El PMR-G1 ubicado en la Calle Francisco Vidal / Puerta 1 es una zona de protección especial por las características que presenta, los datos obtenidos en el horario diurno el valor máximo registrado fue de 78.1 dB y el mínimo valor registrado de 73.2 dB, en el horario nocturno el valor máximo registrado fue de 63.5 dB y el mínimo valor registrado de 50.6 dB. Estos valores hallados presentan cierta coincidencia con la investigación desarrollada por Machuca (2018) en la ciudad de Lima, en el hospital Cayetano Heredia obteniéndose valores como mínimo de 67.2 dB y máximo de 77.6 dB, dichos valores son similares a la presente investigación, ya que existe bastante tránsito vehicular y peatonal, así como también el desarrollo de diversas actividades, principalmente el comercio. Respecto a los valores hallados en horario nocturno en la presente investigación muestran cierta diferencia en los valores con la investigación de Rivera (2014) ya que el rango hallado en su monitoreo en el horario nocturno estuvo entre los 69.0 y 74.6 dB, dichas diferencias se deben a que la investigación de Rivera fue desarrollada en principales hospitales de la región Loreto, los cuales son de mayor capacidad, y por ende en su alrededor presentan mayor afluencia vehicular (mototaxis y motos) y peatonal así como también mayor cantidad de comercio, por lo que el ruido que se genera en su periferia es mayor.

El PMR-G2 ubicado en la Calle Francisco Vidal / Puerta 2 es una Zona de Protección Especial por las características que presenta, en el horario diurno el valor máximo registrado fue de 71.1 dB y el mínimo valor registrado de 64.5 dB. En el horario nocturno el valor máximo registrado fue de 54.3 dB y el mínimo valor registrado de 48.5 dB, dichos valores

son similares con la investigación desarrollada por Palomino (2015) en el hospital regional de Pucallpa, ya que los datos obtenidos en el horario diurno estuvieron en el rango entre los 70.9 y 72.7 dB, estos valores son semejantes a la presente investigación debido a que en el hospital de Pucallpa existen también gran cantidad de comercio y de tráfico vehicular por lo que la generación del ruido es constante.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. Conclusiones

- Las estaciones de muestreo en los cuatro puntos evaluados en las periferias del Hospital Regional de Huacho y del Hospital Gustavo Lanatta Lujan sobrepasaron en promedio equivalente el ECA D.S 085-2003-PCM Estándar de calidad ambiental para ruido en su categoría de Zona de Protección Especial.
- En el PMR-R1 ubicado en la Av. Arnaldo Arámbulu/Puerta 1, es cual está clasificado como Zona de Protección Especial que no cumple con el ECA-Ruido en un 100%. En el horario diurno el valor máximo registrado fue de 77.2 dB y el mínimo valor registrado de 71.2 dB, para el horario nocturno el valor máximo registrado fue de 59.4 dB y el mínimo valor registrado de 50.3 dB.
- En el PMR-R2 ubicado en la Av. Arnaldo Arámbulu/Puerta 2, es cual está clasificado como Zona de Protección Especial que no cumple con el ECA-Ruido en un 100%. En el horario diurno el valor máximo registrado fue de 71.1 dB y el mínimo valor registrado de 64.5 dB, para el horario nocturno el valor máximo registrado fue de 54.3 dB y el mínimo valor registrado de 48.5 dB.
- En el PMR-G1 ubicado en la Calle Francisco Vidal /Puerta 1, es cual está clasificado como zona de protección especial que no cumple con el ECA-Ruido en un 100%. En el horario horario el valor máximo registrado fue de 78.1 dB y el mínimo valor registrado de 73.2 dB, para el horario nocturno el valor máximo registrado fue de 63.5 dB y el mínimo valor registrado de 50.6 dB.
- En el PMR-G2 ubicado en la Calle Francisco Vidal /Puerta 2, es cual está clasificado como Zona de Protección Especial que no cumple con el ECA-Ruido en un 100%. En el horario diurno el valor máximo registrado fue de 71.1 dB y el mínimo valor

registrado de 64.5 dB, para el horario nocturno el valor máximo registrado fue de 54.3 dB y el mínimo valor registrado de 48.5 dB.

- De acuerdo al monitoreo de ruido realizado, en el horario diurno, el valor máximo registrado fue de 78.1 dB que corresponde al PMR-G1, y el valor mínimo registrado fue de 64.5 dB. En el horario nocturno, el máximo valor registrado fue de 63.5 dB que pertenece al PMR-G1, el mínimo valor registrado total fue de 48.5 dB.

7.2. Recomendaciones

- Coordinar con la Municipalidad provincial de Huaura – Huacho para que pueda hacer cumplir la ordenanza N° 055-2007 la cual señala la supresión y limitación de los ruidos y sonidos molestos en la provincia de Huaura, además de brindar capacitaciones a los fiscalizadores para que puedan realizar la fiscalización de los vehículos menores de manera adecuada. Asimismo, trabajar en la identificación de las zonas más críticas de la periferia de ambos hospitales en estudio para que se puedan tomar medidas de mitigación, todo ello se debe de realizar en marco del DS-085-2003-PCM.
- La Municipalidad provincial de Huaura - Huacho mediante su área de Gestión Ambiental y Servicios a la Ciudad, incentivar a promover el cuidado del ambiente, para ello debe de sensibilizar a la población y a las entidades para que no generen ruidos elevados en las diversas actividades que desarrollan, ya que ello a largo plazo pueden generar afectación a la calidad de vida.
- Proponer a la Municipalidad Provincial de Huaura y a la Dirección Regional de Salud Ambiental medidas de control de propagación de ruido ambiental. Así mismo de deben de desarrollar programas de sensibilización dirigidos a los conductores y/o pobladores que transitan por la periferia de ambos hospitales en estudio, a fin de lograr la minimización de los niveles de ruido.

- Al gobierno regional pueda exigir al MTC que los vehículos que transitan en la jurisdicción tengan una exhaustiva revisión técnica de los vehículos para que estos cumplan con los requisitos mínimos y además cuenten con silenciadores en buen estado, de esta manera puedan amortiguar el ruido producido por la combustión del motor, así puedan cumplir con los ECA-ruido.
- Proponer al Área de Salud Ambiental o el que haga sus veces del Hospital Regional de Huacho y del Hospital Gustavo Lanatta Lujan la implementación de campañas de sensibilización dirigidas a los conductores de vehículos menores quienes son los que principalmente se hallan a las afueras de los establecimientos de salud y a la población aledaña, médicos, pacientes, personal administrativo, entre otros. Dicha campaña con el fin de explicar los efectos que trae los niveles altos de presión sonora a mediano y largo plazo.

CAPITULO VII

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alía, J. (2013). *Evaluación de la contaminación acústica en las inmediaciones del nuevo Hospital de Gandía* (Tesis de pregrado). Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.
- Brüel, & Kjaer . (2000). *Ruido Ambiental*. Recuperado de <https://www.bksv.com/media/doc/br1630.pdf>
- Centro de Información y Documentación del Inacal. (2017). Resolución Directoral N° 053-2017-INACAL/DN (2017-12-27). Perú.
- Constitución política del Perú. (1993). Perú.
- Comisión Europea. (1997). Libro Verde de la Comisión Europea sobre política futura de lucha contra el ruido. España.
- Colque, J. (2018). *Evaluación de los niveles de presión sonora a través de la elaboración de mapas de ruido en el Hospital Goyeneche* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional San Agustín de Arequipa, Arequipa, Perú.
- Chaux, L. (2018). *Evaluación de los niveles de presión sonora (ruido ambiental) en zonas aledañas al hospital universitario barrios unidos, a la fundación hospital infantil universitario de San José ubicados en la UPZ doce de octubre, y el CAPS de chapinero ubicado en la UPZ los alcázares, localidad de barrios unidos de Bogotá* (Tesis de pregrado). Universidad Libre, Bogotá Colombia.
- Decreto Supremo N.º 085-2003-PCM. (2003). *Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido*. Perú.
- Fidias, G. (2012). *El proyecto de investigación*. Caracas, Venezuela: Espisteme.
- Harris, Cyril. (1998). *Manual de medidas acústicas y control del ruido* (Vol. I). España: McGraw-Hill.

- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. Mexico. Mexico, McGraw-Hill.
- Hernández, O., Hernández, G., & López, E. (2019). Ruido y salud. *Revista Cubana de Medicina Militar*.
- INDECOPI. (2008). NTP-ISO 1996-2. Recuperado de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2013/bmfciz.96r/doc/bmfciz.96r.pdf>
- Ley General del Ambiente N.º 28611. (16 de Octubre de 2005). Perú: Diario Oficial el Peruano.
- Ley Orgánica de Municipalidades N°27972. (27 de Mayo de 2003). Diario Oficial el Peruano.
- Machuca, E. (2018). *Ruido ambiental y perturbación en el entorno del hospital Cayetano Heredia e Instituto Nacional de salud mental Hideyo Noguchi, 2018* (Tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú.
- MINAM. (01 de Agosto de 2013). Resolución Ministerial N.º 227-2013. Recuperado de <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2014/02/RM-N%C2%BA-227-2013-MINAM.pdf>
- Montenegro, M. (2015). *Análisis de la Contaminación Acústica por Tráfico Vehicular en los Hospitales de la Ciudad de Esmeraldas*. (Tesis de pregrado), Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador
- OMS. (1999). Guías para el ruido urbano, Community Noise.
- Ordenanza Provincial N.º 055-2007. (23 de Octubre de 2007). Recuperado de <http://www.munihuacho.gob.pe/portal/index.php/ordenanzas/ordenanzas-2007/2833-ordenanza-provincial-nd-0055-2007-mphh/file>
- Organismo Evaluación y Fiscalización Ambiental. (2015). *Informe de emdiciones de ruido ambiental en los 43 distritos que conforman la provincia de Lima*.

Recuperado de <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/informe-ruido-ambiental-distritos-lima-2015>

Organización Mundial de la Salud . (1999). OMS. (1999). Guías para el ruido urbano, Community Noise.

Palomino, A. (2015). *Determinación de la presión sonora por el tránsito vehicular y la percepción en la alteración de actividades de las personas en zonas de protección especial de la ciudad de Pucallpa -Ucayali* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Ucayali, Pucallpa, Perú.

Rivera, A. (2014). *Estudio de niveles de ruido y los ECAS (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.

Salazar, P. (2016). *“Análisis de contaminación acústica en exteriores de los hospitales públicos de la administración zonal centro del distrito metropolitano de Quito.* (Tesis de pregrado), Universidad de las Américas, Quito, Ecuador.

Serna, L (2019). *Evaluación del nivel de presión sonora y su relación con la percepción de ruido ambiental en el hospital de contingencia Hermilio Valdizán de la Esperanza, distrito de Amarilis, Huánuco enero a marzo del 2018.* (Tesis de pregrado). Universidad de Huánuco, Huánuco, Perú.

ANEXOS

ANEXO 1: Matriz de consistencia

Título: “Análisis comparativo de los niveles de ruido registrados en la periferia del Hospital Regional y Hospital Gustavo Lanatta Luján de Huacho, 2020.”					
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA	INDICADORES
<p>Problema general ¿Los niveles de ruido en la periferia del Hospital Regional de Huacho serán diferentes a los niveles de ruido en la periferia del Hospital Gustavo Lanatta Luján de Huacho en el 2020?</p>	<p>Objetivo General Establecer un análisis comparativo entre las mediciones de los niveles de ruido en la periferia del Hospital Regional y Hospital Gustavo Lanatta Luján de Huacho, 2020.</p>	<p>Hipótesis General HO: No se podrá establecer un análisis comparativo entre las mediciones de los niveles de ruido en la periferia del Hospital Regional y Hospital Gustavo Lanatta Luján de Huacho, 2020. HA: Se podrá establecer un análisis comparativo entre las mediciones de los niveles de ruido en la periferia del Hospital Regional y Hospital Gustavo Lanatta Luján de Huacho, 2020.</p>	<p>X. Variable Independiente Ruidos periféricos del Hospital Regional de Huacho y Hospital Gustavo Lanatta Lujan.</p>	<p>Tipo: El tipo de investigación que se desarrollara es descriptivo no experimental.</p>	
<p>Problemas específicos ¿Los datos obtenidos del estudio en la periferia del Hospital Regional y Hospital Gustavo Lanatta Lujan de la ciudad de Huacho cumplirán con la normativa Nacional establecida? ¿Se podrá identificar los más elevados niveles de ruido en la periferia del Hospital Regional y Hospital Gustavo Lanatta Lujan de la ciudad de Huacho, 2020? ¿El nivel de ruido en horario diurno del Hospital Regional será diferente al nivel de ruido en horario diurno del Hospital Gustavo Lanatta Lujan de la ciudad de Huacho, 2020?</p>	<p>Objetivos específicos Determinar si los datos obtenidos del estudio en la periferia del Hospital Regional y Hospital Gustavo Lanatta Lujan de la ciudad de Huacho cumplen con la normativa Nacional. Identificar los puntos con los más elevados niveles de ruido en la periferia del Hospital Regional y Hospital Gustavo Lanatta Lujan de la ciudad de Huacho, 2020. Determinar el análisis comparativo de los niveles de ruido en el horario diurno y nocturno del Hospital Regional y Hospital Gustavo Lanatta Lujan de la ciudad de Huacho, 2020.</p>	<p>Hipótesis Especificas H1: Cumplir con la normativa Nacional de ruido en la periferia del Hospital Regional y Hospital Gustavo Lanatta Lujan de la ciudad de Huacho, 2020. H2: Es posible identificar los puntos con los más elevados niveles de ruido en la periferia del Hospital Regional y Hospital Gustavo Lanatta Lujan de la ciudad de Huacho, 2020. H3: Determinar el análisis comparativo de los niveles de ruido en el horario diurno y nocturno en la periferia del Hospital Regional y Hospital Gustavo Lanatta Lujan de la ciudad de Huacho, 2020.</p>	<p>Y: Variable dependiente Y1. Estudio periférico Y2. Identificación de puntos de ruido Y3. Comparación de niveles de ruido diurno y nocturno</p>	<p>Población: Periferia del Hospital Regional y Hospital Gustavo Lanatta Lujan.</p> <p>Muestra: - Serán 4 puntos de análisis de ruido en la periferia del Hospital Regional y Hospital Gustavo Lanatta Lujan.</p>	<p>Decibeles (dB) en ponderación A</p>

ANEXO 2: Fichas de Ubicación de Puntos de Medición

FICHA DE UBICACIÓN DE PUNTO DE MEDICIÓN PMR-R1			
Datos Generales:			
Zona de Estudio:	Hospital Regional de Huacho		
Dirección:	Av. José Arambulu la Rosa N° 221-251,271		
Ubicación:	Departamento: Lima	Provincia: Huaura	Distrito: Huacho
Normativa Ambiental:	D.S. N° 085-2003-PCM		
Zonificación de acuerdo al ECA	Zona de Protección Especial		
Datos del Punto de Muestreo			
Nombre de punto de medición:	PMR-R1		
Coordenadas:	Longitud: -77.607681	Latitud: -11.115837	
Descripción de la estación de muestreo:	Puerta N° 1 Ingreso de personal administrativo y asistencial e ingreso de vehículos (emergencia)		
Estación de Muestreo:			
			

Figura 19. Ficha de Ubicación de Punto de Medición PMR_R1 – Diurno

**FICHA DE UBICACIÓN DE
PUNTO DE MEDICIÓN PMR-R1**

Datos Generales:			
Zona de Estudio:	Hospital Regional de Huacho		
Dirección:	Av. José Arambulu la Rosa N° 221-251,271		
Ubicación:	Departamento: Lima	Provincia: Huaura	Distrito: Huacho
Normativa Ambiental:	D.S. N° 085-2003-PCM		
Zonificación de acuerdo al ECA	Zona de Protección Especial		
Datos del Punto de Muestreo			
Nombre de punto de medición:	PMR-R1		
Coordenadas:	Longitud: -77.607681	Latiud: -11.115837	
Descripción de la estación de muestreo:	Puerta N° 1 Ingreso de personal administrativo y asistencial e ingreso de vehiculos (emergencia)		
Estación de Muestreo:			
			

Figura 20. Ficha de Ubicación de Punto de Medición PMR_R1 – Nocturno

**FICHA DE UBICACIÓN DE
PUNTO DE MEDICIÓN PMR-R2**

Datos Generales:			
Zona de Estudio:	Hospital Regional de Huacho		
Dirección:	Av. José Arambulu la Rosa N° 221-251,271		
Ubicación:	Departamento: Lima	Provincia: Huaura	Distrito: Huacho
Normativa Ambiental:	D.S. N° 085-2003-PCM		
Zonificación de acuerdo al ECA	Zona de Protección Especial		
Datos del Punto de Muestreo			
Nombre de punto de medición:	PMR-R1		
Coordenadas:	Longitud: -77.607003	Latitud: -11.115743	
Descripción de la estación de muestreo:	Puerta N° 2 Ingreso pacientes covid y familiares de personas con covid 19		
Estación de Muestreo:			
			

Figura 21. Ficha de Ubicación de Punto de Medición PMR_R2 – Diurno

**FICHA DE UBICACIÓN DE
PUNTO DE MEDICIÓN PMR-R2**

Datos Generales:		
Zona de Estudio:	Hospital Regional de Huacho	
Dirección:	Av. José Arambulu la Rosa N° 221-251,271	
Ubicación:	Departamento: Lima	Provincia: Huaura Distrito: Huacho
Normativa Ambiental:	D.S. N° 085-2003-PCM	
Zonificación de acuerdo al ECA	Zona de Protección Especial	
Datos del Punto de Muestreo		
Nombre de punto de medición:	PMR-R1	
Coordenadas:	Longitud: -77.607003	Latitud: -11.115743
Descripción de la estación de muestreo:	Puerta N° 2 Ingreso pacientes covid y familiares de personas con covid 19	
Estación de Muestreo:		
		

Figura 22. Ficha de Ubicación de Punto de Medición PMR_R2 – Nocturno

**FICHA DE UBICACIÓN DE
PUNTO DE MEDICIÓN PMR-G1**

Datos Generales:			
Zona de Estudio:	Hospital Gustavo Lanatta Luján		
Dirección:	Calle Francisco Vidal		
Ubicación:	Departamento: Lima	Provincia: Huaura	Distrito: Huacho
Normativa Ambiental:	D.S. N° 085-2003-PCM		
Zonificación de acuerdo al ECA	Zona de Protección Especial		
Datos del Punto de Muestreo			
Nombre de punto de medición:	PMR-G1		
Coordenadas:	Longitud: -77.608865	Latitud: -11.113143	
Descripción de la estación de muestreo:	Puerta N° 1 Ingreso de pacientes y familiares(emergencias)		
Estación de Muestreo:			
			

Figura 23. Ficha de Ubicación de Punto de Medición PMR_G1 – Diurno

**FICHA DE UBICACIÓN DE
PUNTO DE MEDICIÓN PMR-G1**

Datos Generales:			
Zona de Estudio:	Hospital Gustavo Lanatta Luján		
Dirección:	Calle Francisco Vidal		
Ubicación:	Departamento: Lima	Provincia: Huaura	Distrito: Huacho
Normativa Ambiental:	D.S. N° 085-2003-PCM		
Zonificación de acuerdo al ECA	Zona de Protección Especial		
Datos del Punto de Muestreo			
Nombre de punto de medición:	PMR-G1		
Coordenadas:	Longitud: -77.608865	Latitud: -11.113143	
Descripción de la estación de muestreo:	Puerta N° 1 Ingreso de pacientes y familiares(emergencias)		
Estación de Muestreo:			
			

Figura 24. Ficha de Ubicación de Punto de Medición PMR_G1 – Nocturno

**FICHA DE UBICACIÓN DE
PUNTO DE MEDICIÓN PMR-G2**

Datos Generales:			
Zona de Estudio:	Hospital Gustavo Lanatta Luján		
Dirección:	Calle Francisco Vidal		
Ubicación:	Departamento: Lima	Provincia: Huaura	Distrito: Huacho
Normativa Ambiental:	D.S. N° 085-2003-PCM		
Zonificación de acuerdo al ECA	Zona de Protección Especial		
Datos del Punto de Muestreo			
Nombre de punto de medición:	PMR-G2		
Coordenadas:	Longitud: -77.609454	Latitud: -11.113626	
Descripción de la estación de muestreo:	Puerta N° 2 Ingreso de personal administrativo (atiguo emergencia)		
Estación de Muestreo:			
			

Figura 25. Ficha de Ubicación de Punto de Medición PMR_G2 – Diurno

**FICHA DE UBICACIÓN DE
PUNTO DE MEDICIÓN PMR-G2**

Datos Generales:			
Zona de Estudio:	Hospital Gustavo Lanatta Luján		
Dirección:	Calle Francisco Vidal		
Ubicación:	Departamento: Lima	Provincia: Huaura	Distrito: Huacho
Normativa Ambiental:	D.S. N° 085-2003-PCM		
Zonificación de acuerdo al ECA	Zona de Protección Especial		
Datos del Punto de Muestreo			
Nombre de punto de medición:	PMR-G2		
Coordenadas:	Longitud: -77.609454	Latitud: -11.113626	
Descripción de la estación de muestreo:	Puerta N° 2 Ingreso de personal administrativo (atiguo emergencia)		
Estación de Muestreo:			
			

Figura 26. Ficha de Ubicación de Punto de Medición PMR_G2 – Nocturno

ANEXO 3: Cadena de Custodia

CADENA DE CUSTODIA - RUIDO (MEDICIÓN FÍSICUAL)

DATOS DEL MONITORIO													
Estación de muestreo	Ubicación Geográfica (Coordenadas)		Certificación de acuerdo al ECA (*)	Fuente Generadora de ruido (F)	PERIODO	Fecha y hora de muestreo				Medición Continua (dB(A))			
						Inicio		Tiempo de medición (min)	Lev1	Lev2	Lev3		
PMR-R1	-77.607681	Longitud	ZPE	Móvil	Diurno	F	16-11-2020		H	7:10 AM	20	72.5	71.2
	-11.115837	Latitud											
PMR-R1	-77.607681	Longitud	ZPE	Móvil	Nocturno	F	16-11-2020	H	10:10 PM	20	69.7	49.6	50.3
	-11.115837	Latitud											
		Longitud			Diurno	F		H					
		Latitud			Nocturno	F		H					
		Longitud			Diurno	F		H					
		Latitud			Nocturno	F		H					

GRUPO USADO

MARCA:	IASOLIN DAVIS
MODELO:	LX TA
SERIE:	0004458
CLASE:	3

VALIDACIÓN DEL EQUIPO

Valor calibración inicial	114.0	Fecha	16-11-2020	Hora	7:00
Valor calibración final	114.0	Fecha	16-11-2020	Hora	7:08

OBSERVACIONES

DIURNO: PRESENCIA DE VEHICULOS MENOS (Pasados cercano al punto de Evaluación).

Responsable mantenimiento del monitorio

Nombre: *NEIL BARRONERA RODRIGUEZ*

Fecha: *16-11-2020 Hora: 10:30 AM*

Operador

Nombre: *Gen Saime Rodriguez*

Fecha: *16-11-2020 Hora: 10:45 PM*

P03AA-021 © 2014-028

Figura 27. Cadena de custodia de monitoreo de ruido ambiental en el PMR-R1

CADENA DE CUSTODIA - BUHO (MEDICIÓN PUNTUAL)													
DATOS DEL MONITOREO													
Estación de monitoreo	Ubicación Geográfica (Coordenadas)		Zonificación de acuerdo al ECA (*)	Fuente Generadora de ruido (**)	PERIODO	Fecha y hora de muestreo				Tiempo de medición (min)	Medición Continua (dB(A))		
						Día	Hora	Inicio	Fin		L1eq	L5eq	L95eq
PM-R2	-77.607003	Longitud	ZPB	Noct	Diurno	F	16-11-2020	H	7:10 PM	20	69.7	64.7	66.3
	-11.115743	Latitud											
PM-R2	-77.607003	Longitud	ZPB	Noct	Nocturno	F	16-11-2020	H	10:14 PM	20	57.3	48.7	53.4
	-11.115743	Latitud											
/	/	Longitud	/	/	Diurno	F	/	H	/	/	/	/	
		Latitud											
/	/	Longitud	/	/	Nocturno	F	/	H	/	/	/	/	
		Latitud											
/	/	Longitud	/	/	Diurno	F	/	H	/	/	/	/	
		Latitud											
/	/	Longitud	/	/	Nocturno	F	/	H	/	/	/	/	
		Latitud											

EQUIPO USADO		CALIBRACIÓN DEL EQUIPO				OBSERVACIONES
MARCA:	Schwaiblmair	Valor calibración inicial	92.7	Fecha	16-11-2020	DISEÑO: ANTI-RUIDO VEHICULOS PESADOS NORMAS: ULTRASONICAS EN RESECCION ESTADISTICA
MODELO:	977A	Valor calibración final	93.9	Fecha	16-11-2020	
SERIE:	67815	*Indicar Tipo (Fija o móvil) y distancia de la fuente generadora de ruido.				
CLASE:	1					

Inspección Zonificación de acuerdo al ECA: Zona de protección especial = 20B Zona Residencial = 2B Zona Comercial = 2C Zona Industrial = 2I	Inspector responsable del monitoreo: Nombre: <u>ARIEL ROSALES SIQUEIRA</u> Fecha: <u>16-11-2020</u> hora: <u>10:30 PM</u>
---	---

Cliente: <u>Gran Salvo Marigoe</u> Nombre: <u>Gran Salvo Marigoe</u> Fecha: <u>16-11-2020</u> hora: <u>10:40 PM</u>

FORMA-021 FORMA-018

Figura 28. Cadena de custodia de monitoreo de ruido ambiental en el PMR-R2

CADENA DE CUSTODIA - RUIDO (MEDICIÓN PARCIAL)

DATOS DEL MONITOREO													
Estación de monitoreo	Ubicación Geográfica (Coordenadas)		Zonificación de acuerdo al SCA (*)	Fuente Generadora de ruido (**)	PERIODO	Fecha y hora de medición				Medición Continua (dB(A))			
						Válida		Tiempo de medición (min)	Lea1	Lea2	Lea3		
PMR-G1	-77.608865	Longitud	ZPE	móvil	Diurno	F	16-11-2020		H	7:10 AM	20	52.3	72.3
	-11.113143	Latitud											
PMR-G1	-77.608865	Longitud	ZPE	móvil	Nocturno	F	16-11-2020	H	7:10 PM	20	63.8	47.2	51.5
	-11.113143	Latitud											
		Longitud			Diurno	F		H					
		Latitud											
		Longitud			Nocturno	F		H					
		Latitud											
		Longitud			Diurno	F		H					
		Latitud											
		Longitud			Nocturno	F		H					
		Latitud											

EQUIPO USADO

MARCA: Lange Duro

MODELO: Lat 3

SERIE: 000586

CLASE: 1

CALIBRACIÓN DEL EQUIPO

Valor calibración inicial	113.6	Fecha	16-11-2020	Hora	7:00
Valor calibración final	114.0	Fecha	16-11-2020	Hora	7:07

OBSERVACIONES

Diurno: En varios periodos de medición se realizaron la presencia de gran cantidad de vehículos.

Inspector responsable del monitoreo

Nombre: Osiris Salazar Martínez

Fecha: 16-11-2020 Hora: 10:30 pm

Cliente

Nombre: Gen. Salazar Martínez

Fecha: 16-11-2020 Hora: 10:30 pm

(*) Incluye Zonificación de acuerdo al SCA: Zona de prioridad especial (+20), Zona residencial (+25), Zona comercial (+30), Zona industrial (+35). (**) Incluye Tipo (fija o móvil) y nombre de la fuente generadora de ruido.

Figura 29. Cadena de custodia de monitoreo de ruido ambiental en el PMR-G1

CADENA DE CUSTODIA - RUIDO (MEDICIÓN PUNTUAL)													
DATOS DEL MONITOREO													
Estación de muestreo	Ubicación Geográfica (Coordenadas)		Zonificación de acuerdo al SCA (*)	Fuente Generadora de ruido (**)	PERIODO	Fecha y hora de muestreo				Medición Continua (dB(A))			
						Inicio		Fin		Tiempo de medición (min)	LevA	LevB	LevT
PMR-G2	-79.607424	Longitud	2AC	RUIDO	Diurno	F	16.11.2020	H	9:10 am				
	-11.113826	Latitud											
PMR-G2	-79.607424	Longitud	2AC	RUIDO	Nocturno	F	16.11.2020	H	10:10 pm	20	79.2	78.7	77.2
	-11.113826	Latitud											
/	/	Longitud	/	/	Diurno	F	/	H	/	/	/	/	/
/	/	Latitud	/	/	Nocturno	F	/	H	/	/	/	/	/
/	/	Longitud	/	/	Diurno	F	/	H	/	/	/	/	/
/	/	Latitud	/	/	Nocturno	F	/	H	/	/	/	/	/

EQUIPO USADO				CALIBRACION DEL EQUIPO				OBSERVACIONES		
MARCA:	Larsom P002			Valor calibración inicial	117.6	Fecha	18.11.2020	Hora	7:00 AM	OBSERVACIONES: Durante el tiempo de medición de cada estación en ciertos temas de medición.
MODELO:	L079			Valor calibración final	117.2	Fecha	16.11.2020	Hora	7:07 AM	
SERIE:	8205737									
CLASE:	I									

(*) Clasificación de acuerdo al SCA: Zonas de protección especial • 2AC
 • 2B
 • 2C
 • 2D

(**) Fuente: Tipo (fija o móvil) y nombre de la fuente generadora de ruido

Inspector responsable del monitoreo: Nombre: <u>Marta Maldonado</u> Fecha: <u>16.11.2020</u> hora: <u>10:30 pm</u>	Cliente: Nombre: <u>Gran Balneario Acapulco</u> Fecha: <u>16.11.2020</u> hora: <u>10:55 pm</u>
--	--

Figura 30. Cadena de custodia de monitoreo de ruido ambiental en el PMR-G2

ANEXO 4: Certificado de Calibración



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Certificado de Calibración

LAC - 088 - 2020

Laboratorio de Acústica

Página 1 de 9

Expediente	1038379	<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	LAMBERT PROYECTOS Y SERVICIOS SAC	
Dirección	Av. Tupac Amaru N°212 Coop La Universal	
Instrumento de Medición	Sonómetro	
Marca	LARSON DAVIS	
Modelo	LxT1	
Procedencia	ESTADOS UNIDOS	
Resolución	0,1 dB	
Clase	1	
Número de Serie	0004458	
Micrófono	7052E	<p>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 digital y sello carecen de validez.</p>
Serie del Micrófono	56480	
Fecha de Calibración	2020-07-08	



Responsable del área



Responsable del laboratorio



Dirección de Metrología



Dirección de Metrología

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

Puede verificar el número de certificado en la página:
<https://aplicaciones.inacal.gob.pe/ibn/certificar/>

Figura 31. Informe de calibración del equipo sonómetro LARSON DAVIS



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología
Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración

LAC – 088 – 2020

Página 2 de 9

Método de Calibración

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

Lugar de Calibración

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

Condiciones Ambientales

Temperatura	23,4 °C ± 0,1 °C
Presión	997,1 hPa ± 0,1 hPa
Humedad Relativa	54,8 % ± 0,3 %

Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrón de Referencia de CENAM Certificados CNM-CC-510-038/2019 CNM-CC-410-086/2019 CNM-CC-510-030/2019 CNM-CC-510-042/2019	Calibrador acústico multifunción B&K 4226	INACAL DM LAC-235-2019
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://sim.nist.gov/scripts/sim_rx_grid.exe y Certificado LE-119-2017	Generador de funciones Agilent 33220A	INACAL DM LTF-C-172-2018
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado FLUKE N° F7220026 y Certificado INACAL DM LE-761-2017	Multímetro Agilent 34411A	INACAL DM LE-908-2017
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado INACAL DM LTF-C-141-2015 y Certificado INACAL DM LE-908-2017	Atenuador de 70 dB PASTERNAK PE70A1023	INACAL DM LAC-243-2019

Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde INACAL-DM.
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, excepto el ensayo de ruido intrínseco.

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima - Perú
Tel.: (01) 640-8820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
WEB: www.inacal.gob.pe

Figura 32. Método y lugar de calibración



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración LAC – 088 – 2020

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)
32,8	31	32,6	29

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

La medición con micrófono instalado se realizó con pantalla antiviento.

La medición con micrófono retirado se realizó con el adaptador capacitivo de 12 pF ADP090.

¹⁾ Dato proporcionado por el fabricante.

ENSAYOS CON SEÑAL ACUSTICA

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

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

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

Frecuencia Hz	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
125	0,0	0,2	$\pm 1,5$
1000	-0,2	0,2	$\pm 1,1$
8000	-1,6	0,3	+ 2,1; - 3,1

Figura 33. Resultados de medición acústica



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología
Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración LAC – 088 – 2020

Página 4 de 9

ENSAYOS CON SEÑAL ELECTRICA

Ponderaciones frecuenciales

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

Ponderación A

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

Ponderación C

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

Figura 34. Ensayos con señal eléctrica



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración LAC – 088 – 2020

Página 5 de 9

Ponderación Z

Frecuencia (Hz)	Ponderación tiempo 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	-0,1	0,3	-0,1	0,3	± 1,5
250	-0,1	0,3	-0,1	0,3	± 1,4
500	-0,1	0,3	-0,1	0,3	± 1,4
2000	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,6
4000	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,6
8000	0,0	0,3	0,0	0,3	+ 2,1; - 3,1
16000	-0,1	0,3	-0,1	0,3	+ 3,5; - 17,0

Ponderaciones de frecuencia y tiempo a 1 kHz

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

Nivel de referencia (dB)	Función L_{CP}	Función L_{CP}	Función L_{A0}	Función L_{A0}
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

Figura 35. Ponderación Z



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración LAC – 088 – 2020

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_{A1}
- Nivel de referencia para todo el rango de funcionamiento lineal:
Nivel de partida incrementado en 5 dB y luego en 1 dB hasta indicación de sobrecarga sin incluirla.
Nivel de partida disminuido en 5 dB y luego en 1 dB hasta indicación de insuficiencia sin incluirla.

Nivel de referencia (dB)	Medido (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
144	144,0	0,0	0,3	± 1,1
139	139,0	0,0	0,3	± 1,1
134	134,0	0,0	0,3	± 1,1
129	129,0	0,0	0,3	± 1,1
124	124,0	0,0	0,3	± 1,1
119	119,0	0,0	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	54,1	0,1	0,3	± 1,1
49	49,2	0,2	0,3	± 1,1
44	44,3	0,3	0,3	± 1,1
43	43,4	0,4	0,3	± 1,1
42	42,5	0,5	0,3	± 1,1
41	41,6	0,6	0,3	± 1,1

Nota: Para los niveles de 79 dB hasta 30 dB se utilizaron atenuadores.

Figura 36. Lineabilidad de nivel en el rango de nivel de referencia



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología
Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración LAC – 088 – 2020

Página 7 de 8

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_{ref}

Función: $L_{ref,max}$ (para la indicación del nivel correspondiente al tren de ondas)

Duración del tren de ondas (ms)	Nivel leído L_{ref} (dB)	Nivel leído $L_{ref,max}$ (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref.* (dB)	Diferencia (D - L_{ref}) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
200	137,0	136,0	-1,0	-1,0	0,0	0,3	± 0,8
2	137,0	118,8	-18,2	-18,0	-0,2	0,3	+ 1,3; - 1,8
0,25	137,0	109,8	-27,2	-27,0	-0,2	0,3	+ 1,3; - 3,3

Función: $L_{ref,max}$ (para la indicación del nivel correspondiente al tren de ondas)

Duración del tren de ondas (ms)	Nivel leído L_{ref} (dB)	Nivel leído $L_{ref,max}$ (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref.* (dB)	Diferencia (D - L_{ref}) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
200	137,0	129,5	-7,5	-7,4	-0,1	0,3	± 0,8
2	137,0	108,9	-27,1	-27,0	-0,1	0,3	+ 1,3; - 3,3

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

Duración del tren de ondas (ms)	Nivel leído L_{ref} (dB)	Nivel leído L_{ref} (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref.* (dB)	Diferencia (D - L_{ref}) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
200	137,0	130,0	-7,0	-7,0	0,0	0,3	± 0,8
2	137,0	110,0	-27,0	-27,0	0,0	0,3	+ 1,3; - 1,8
0,25	137,0	101,0	-36,0	-36,0	0,0	0,3	+ 1,3; - 3,3

Figura 37. Lineabilidad de nivel incluyendo el control de rango de nivel

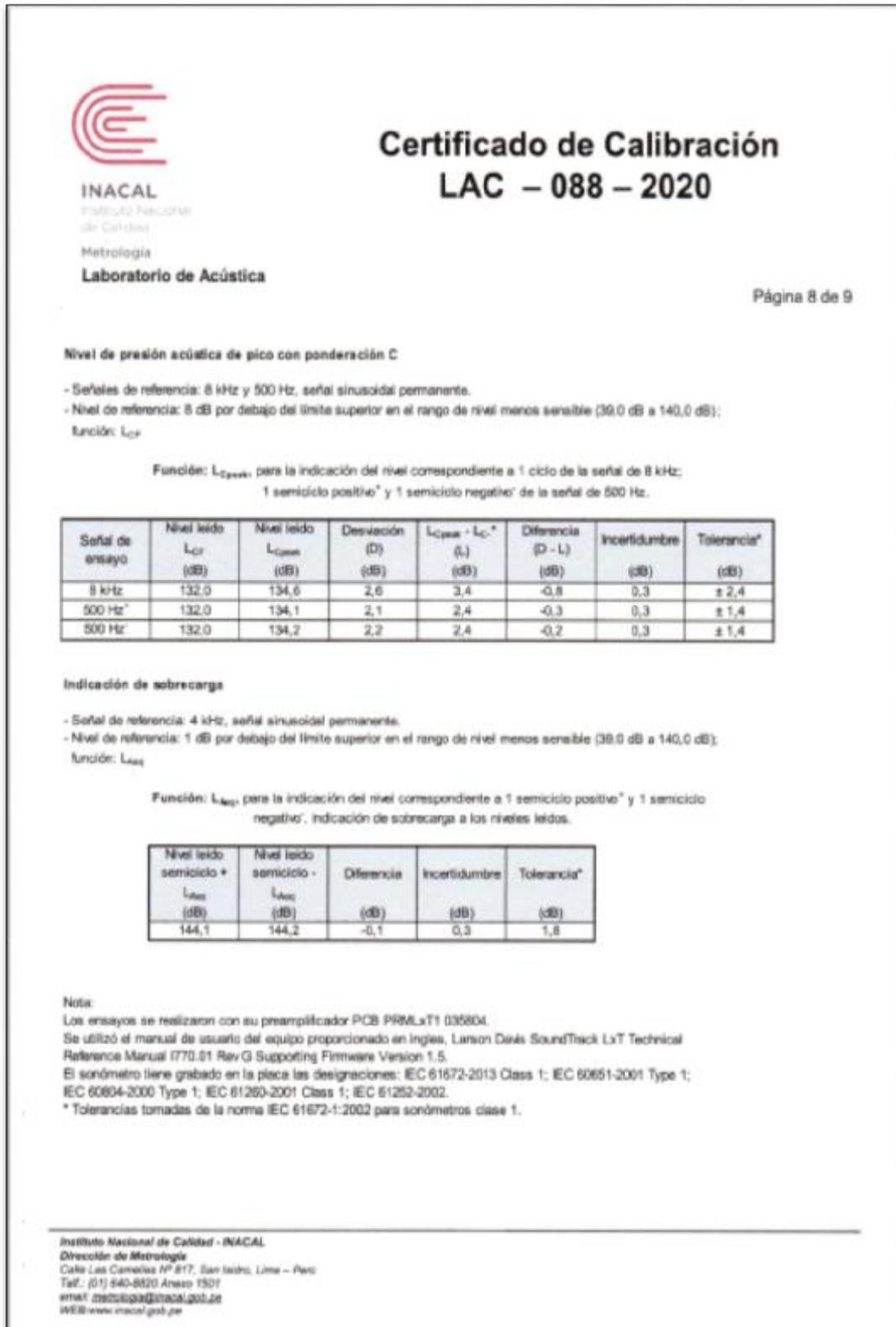


Figura 38. Nivel de presión acústica de pico con ponderación C.



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración

LAC – 088 – 2020

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 ITINCL.

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 que cumple con las siguientes Normas internacionales vigentes ISO/IEC 17025; ISO 17034; ISO 27001 e ISO 37001; con lo cual se constituye en una entidad capaz de brindar un servicio integral, confiable y eficaz de aseguramiento metroológico para la industria, la ciencia y el comercio brindando trazabilidad metroológicamente válida al Sistema Internacional de Unidades SI y al Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con la cooperación técnica de organismos metroológicos 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 Interoperaciones realizadas por el SIM.

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima – Perú
Tel.: (01) 649-8820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
WEB: www.inacal.gob.pe

Figura 39. Informe de incertidumbre y recalibración

ANEXO 4: Galería Fotográfica

Figura 40. Instalación inicial del equipo de monitoreo



Figura 41. Medición de ruido realizado en la Av. José Arámbulu, Puerta 1 – Diurno



Figura 42. Medición de ruido realizado en la Av. José Arámbulu, Puerta 1 – Nocturno



Figura 43. Medición de ruido realizado en la Av. José Arámbulu, Puerta 2 – Diurno



Figura 44. Medición de ruido realizado en la Av. José Arámbulu, Puerta 2 – Nocturno



Figura 45. Medición de ruido realizado en la Calle Francisco Vidal Puerta 1 – Diurno



Figura 46. Medición de ruido realizado en la Calle Francisco Vidal Puerta 1 – Nocturno

BORRADOR DE



Figura 47. Medición de ruido realizado en la Calle Francisco Vidal Puerta 2 – Diurno



Figura 48. Medición de ruido realizado en la Calle Francisco Vidal Puerta 2 – Nocturno