

UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS

FACULTAD DE INGENIERÍAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESINA

**DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE CONTAMINACIÓN SONORA
PROVOCADO POR EL TRÁFICO VEHICULAR EN LA ZONAS ALEDAÑAS AL
HOSPITAL REGIONAL MANUEL NUÑEZ BUTRÓN - PUNO 2021**

PRESENTADO POR:

CÉSAR JONNATHAN VELAZCO CANO

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

BACHILLER EN INGENIERÍA AMBIENTAL

PUNO – PERÚ

2021

UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS

FACULTAD DE INGENIERÍAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

TESINA

DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE CONTAMINACIÓN SONORA
PROVOCADO POR EL TRÁFICO VEHICULAR EN LA ZONAS ALEDAÑAS AL
HOSPITAL REGIONAL MANUEL NUÑEZ BUTRÓN - PUNO 2021

PRESENTADO POR:

CÉSAR JONNATHAN VELAZCO CANO

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

BACHILLER EN INGENIERÍA AMBIENTAL

APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:

PRESIDENTE



MSc. CARLOS ALBERTO CCAMA POLANCO

PRIMER MIEMBRO



Dr. SERGIO PAUL GUTIERREZ CASTILLO

ASESOR DE TESINA



MSc. JULIO WILFREDO CANO OJEDA

Área: Ciencias Naturales.

Disciplina: Meteorología y Ciencias Atmosféricas.

Especialidad: Contaminación del Aire.

Puno, 26 de Noviembre 2021.

DEDICATORIA

En primer lugar quisiera dedicar este trabajo de investigación a Dios y a la Virgen de la Candelaria, a mi familia que gracias a su apoyo incondicional se pudo concretar con éxito la elaboración de este proyecto.

A su vez dedicarlo a mis amigos por los ánimos y consejos que me dieron, los cuales fueron una parte muy importante para la realización de este proyecto.

César Jonnathan Velazco Cano

AGRADECIMIENTOS

Agradecer a la Universidad Privada San Carlos por permitirme ser parte de esta prestigiosa entidad educativa a su vez dar gracias por todos los conocimientos otorgados durante los cinco años de carrera profesional que me permitieron crecer y desarrollarme como una mejor persona.

También quisiera agradecer a la Facultad de Ingenierías, y a todos los docentes los cuales me enseñaron diferentes temas de interés en la carrera profesional de Ingeniería Ambiental, a su vez agradecer por toda la paciencia y exigencia de cada uno de estos en los diferentes trabajos que se llevaron a cabo.

A mi jurados y asesor por guiarme en la elaboración de este proyecto, quienes con su experiencia y conocimientos supieron asesorarme de la mejor manera posible para la elaboración y ejecución de este proyecto y por último agradecer al personal administrativo del Área de Investigación que de alguna u otra manera apoyaron para la realización de este proyecto de tesina.

César Jonnathan Velazco Cano

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	1
AGRADECIMIENTOS	2
ÍNDICE GENERAL	3
ÍNDICE TABLAS	6
ÍNDICE FIGURAS	7
ÍNDICE ANEXOS	8
RESUMEN	10
ABSTRACT	12
INTRODUCCIÓN	14

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.2 ANTECEDENTES	18
1.2.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES	18
1.2.2 ANTECEDENTES NACIONALES	21
1.2.3 ANTECEDENTES LOCALES	24
1.3 OBJETIVOS	26
1.3.1 OBJETIVO GENERAL	26
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	27

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO, CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

3

2.1 MARCO TEÓRICO	28
2.1.1 CONTAMINACIÓN ACÚSTICA O SONORA	28
2.1.2 RUIDO	29
2.1.3 RUIDO DEL TRÁFICO VEHICULAR	31
2.1.4 MAPA DE RUIDO	32
2.1.5 EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA O SONORA	33
2.1.6 ESTÁNDAR DE CALIDAD AMBIENTAL RUIDO (ECA)	35
2.1.7 DECIBEL dB	36
2.1.8 SONÓMETRO	37
2.1.9 PRESIÓN SONORA	37
2.1.10 MEDICIÓN DE NIVELES DE PRESIÓN SONORA	38
2.1.11 NORMAS LEGALES	38
2.2 MARCO CONCEPTUAL	40
2.2.1 CONTAMINACIÓN SONORA	40
2.2.2 RUIDO	40
2.2.3 TRÁFICO VEHICULAR	40
2.2.4 ESTÁNDAR DE CALIDAD AMBIENTAL	40
2.2.5 MAPA DE RUIDO	41
2.2.6 DE LAS ZONAS DE PROTECCIÓN ESPECIAL	41
2.3 HIPÓTESIS	41
2.3.1 HIPÓTESIS GENERAL	41
2.3.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	41

CAPÍTULO III**METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

3.1 ZONA DE ESTUDIO	43
3.2 TAMAÑO DE MUESTRA	46
3.3 METODO Y TECNICAS	47
3.4 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES	52
3.5 MÉTODO O DISEÑO ESTADÍSTICO	52

CAPÍTULO IV**EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS**

4.1 CONTABILIZACIÓN DE PRINCIPALES FUENTES MÓVILES DE RUIDO	54
4.2 COMPARACIÓN DE MEDICIONES CON ECA PARA RUIDO	62
4.3 ELABORACIÓN DE MAPAS DE RUIDO	65
CONCLUSIONES	68
RECOMENDACIONES	69
BIBLIOGRAFÍA	70
ANEXOS	79

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág
Tabla 01. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.	36
Tabla 02: Colores considerados para la elaboración del mapa de ruido según la norma ISO 1996-2.	51
Tabla 03: Número total de vehículos motorizados turno diurno.	61
Tabla 04: Número total de vehículos motorizados turno nocturno.	61
Tabla 05: Comparación de las mediciones obtenidas del turno diurno con ECA para ruido.	63
Tabla 06: Comparación de las mediciones obtenidas del turno nocturno con ECA para ruido.	64

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 01: Primer punto de monitoreo RUI 1, coordenadas UTM: E 390590.882 N 8248001.33	44
Figura 02: Segundo punto de monitoreo RUI 2, coordenadas UTM: E 390500.974 N 8248252.241	45
Figura 03: Tercer punto de monitoreo RUI 3, coordenadas UTM: E 390620.757 N 8248281.157	46
Figura 04: Medición para fuentes vehiculares.	49
Figura 05: Número y tipos de vehículos motorizados punto RUI 1 (turno diurno).	55
Figura 06: Número y tipos de vehículos motorizados punto RUI 2 (turno diurno).	56
Figura 07: Número y tipos de vehículos motorizados punto RUI 3 (turno diurno).	57
Figura 08: Número y tipos de vehículos motorizados punto RUI 1 (turno nocturno).	58
Figura 09: Número y tipos de vehículos motorizados punto RUI 2 (turno nocturno).	59
Figura 10: Número y tipos de vehículos motorizados punto RUI 3 (turno nocturno).	60
Figura 11: Comparación de los resultados turno diurno y ECA para ruido.	63
Figura 12: Comparación de los resultados turno nocturno y ECA para ruido.	64
Figura 13: Mapa de ruido - turno diurno.	66
Figura 14: Mapa de ruido - turno nocturno.	67

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1: Matriz de Consistencia	80
Anexo 2: Certificado de calibración en laboratorio.	81
Anexo 3: Formato de ubicación de puntos de monitoreo.	82
Anexo 4: Hoja de campo punto RUI 1 - turno diurno.	83
Anexo 5: Formato para la contabilización de vehículos motorizados punto RUI 1 - turno diurno.	84
Anexo 6: Hoja de campo punto RUI 2 - turno diurno.	85
Anexo 7: Formato para la contabilización de vehículos motorizados punto RUI 2 - turno diurno.	86
Anexo 8: Hoja de campo punto RUI 3 - turno diurno.	87
Anexo 9: Formato para la contabilización de vehículos motorizados punto RUI 3 - turno diurno.	88
Anexo 10: Hoja de campo punto RUI 1 - turno nocturno.	89
Anexo 11: Formato para la contabilización de vehículos motorizados punto RUI 1 - turno nocturno.	90
Anexo 12: Hoja de campo punto RUI 2 - turno nocturno.	91
Anexo 13: Formato para la contabilización de vehículos motorizados punto RUI 2 - turno nocturno.	92
Anexo 14: Hoja de campo punto RUI 3 - turno nocturno.	93
Anexo 15: Formato para la contabilización de vehículos motorizados punto RUI 3 - turno nocturno.	94
	8

Anexo 16: Sonómetro de marca CENTER, modelo 392, clase 2.	95
Anexo 17: Inicio del monitoreo punto RUI 1 - turno diurno.	95
Anexo 18: Toma de mediciones punto RUI 1 - turno diurno.	96
Anexo 19: Resultados del monitoreo en Lmin, Lmax y LAeqT respectivamente, punto RUI 1 - turno diurno.	96
Anexo 20: Inicio del monitoreo punto RUI 2 - turno diurno.	97
Anexo 21: Toma de mediciones punto RUI 2 - turno diurno.	97
Anexo 22: Resultados del monitoreo en Lmin, Lmax y LAeqT respectivamente, punto RUI 2 - turno diurno.	98
Anexo 23: Inicio del monitoreo punto RUI 3 - turno diurno.	98
Anexo 24: Toma de mediciones punto RUI 3 - turno diurno.	99
Anexo 25: Resultados del monitoreo en Lmin, Lmax y LAeqT respectivamente, punto RUI 3 - turno diurno.	99
Anexo 26: Inicio del monitoreo punto RUI 1 - turno nocturno.	100
Anexo 27: Toma de mediciones punto RUI 1 - turno nocturno.	100
Anexo 28: Resultados del monitoreo en Lmin, Lmax y LAeqT respectivamente, punto RUI 1 - turno nocturno.	101
Anexo 29: Inicio del monitoreo punto RUI 2 - turno nocturno.	101
Anexo 30: Toma de mediciones punto RUI 2 - turno nocturno.	102
Anexo 31: Resultados del monitoreo en Lmin, Lmax y LAeqT respectivamente, punto RUI 2 - turno nocturno.	102
Anexo 32: Inicio del monitoreo punto RUI 3 - turno nocturno.	103
Anexo 33: Toma de mediciones punto RUI 3 - turno nocturno.	103
Anexo 34: Resultados del monitoreo en Lmin, Lmax y LAeqT respectivamente, punto RUI 3 - turno nocturno.	104

RESUMEN

La contaminación sonora producida en su mayoría por el tránsito vehicular motorizado no solo implica una molestia sino también deriva en problemas de salud en las personas tales como estrés, irritabilidad, ansiedad, aumento de la frecuencia cardiaca o la presión arterial, insomnio, cansancio entre otros.

El monitoreo de ruido se realizó en tres diferentes puntos de las zonas aledañas al Hospital Regional Manuel Nuñez Butrón., teniendo como OG. determinar los niveles de contaminación sonora provocados por el tráfico vehicular en zonas aledañas al Hospital Regional Manuel Nuñez Butrón, OE1. comparar los niveles de contaminación sonora obtenidos con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y como OE2. figurar los datos obtenidos en forma visual a través de mapas de ruido mediante el software ArcGis 10.5.

El presente trabajo de investigación tiene enfoque cuantitativo, porque la evaluación de variables se puede medir utilizando herramientas precisas como sonómetros. El diseño de investigación es descriptivo, deductivo, no experimental por que esto se debe a que comienza con datos generales hasta conclusiones específicas y los datos se analizan en momentos específicos. Las mediciones obtenidas durante el monitoreo fueron comparadas con los ECA para Ruido en específico con la Zona de Protección Especial, en el turno diurno las mediciones obtenidas en los tres puntos de monitoreo RUI 1 (65.5 dB), RUI 2 (71.1 dB) y RUI 3 (68.5 dB) superaron por mucho a lo que determina el ECA para ruido (50 dB) así como también en el turno nocturno las mediciones obtenidas en los tres puntos de monitoreo RUI 1 (63.5 dB), RUI 2 (65.1 dB) y RUI 3 (78.3 dB) superaron por mucho a lo que determina el ECA para ruido (50 dB). Esta investigación pone de manifiesto los altos niveles de ruido los cuales vienen afectando a los pacientes, personal que labora en el Hospital Regional Manuel Nuñez Butrón así como también a la población en general, esto se tanto para el turno diurno como también en el turno nocturno sobre la zona de Protección Especial determinada por el ECA para ruido. La representación de las

mediciones obtenidas en mapas de ruido a partir de herramientas geoestadísticas, proporciona información catastral que será de mucha importancia ya que está relacionada con los tipos de vías, áreas de actividad, sectores de uso común, etc los que se encuentran disponibles en los planes de ordenamiento territorial.

Palabras clave: Contaminación, ruido, hospital, ECA, mapa.

ABSTRACT

Noise pollution produced mostly by motorized vehicular traffic not only implies a nuisance but also leads to health problems in people such as stress, irritability, anxiety, increased heart rate or blood pressure, insomnia, fatigue, among others.

The noise monitoring was carried out in three different points in the areas surrounding the Manuel Nuñez Butron Regional Hospital, having as OG. determine the noise pollution levels caused by vehicular traffic in areas surrounding the Manuel Nuñez Butron Regional Hospital, OE1. compare the noise pollution levels obtained with the Environmental Quality Standards (EQS) and as OE2. figure the data obtained visually through noise maps using ArcGis 10.5 software.

The present research work has a quantitative approach, because the evaluation of variables can be measured using precise tools such as sound level meters. The research design is descriptive, deductive, non-experimental because it starts with general data to specific conclusions and the data are analyzed at specific times. The measurements obtained during the monitoring were compared with the RCTs for Noise specifically with the Special Protection Zone, in the day shift the measurements obtained in the three monitoring points RUI 1 (65.5 dB), RUI 2 (71.1 dB) and RUI 3 (68.5 dB) exceeded by far the measurements obtained in the day shift. 5 dB) exceeded by far what is determined by the ECA for noise (50 dB) as well as in the night shift the measurements obtained in the three monitoring points RUI 1 (63.5 dB), RUI 2 (65.1 dB) and RUI 3 (78.3 dB) exceeded by far what is determined by the ECA for noise (50 dB). This investigation shows the high noise levels which have been affecting patients, staff working at the Manuel Nuñez Butron Regional Hospital as well as the general population, both during the day shift and the night shift in the Special Protection Zone determined by the ECA for noise. The representation of the measurements obtained in noise maps from geostatistical tools,

provides cadastral information that will be of great importance since it is related to the types of roads, areas of activity, sectors of common use, etc. which are available in the land use plans.

Key words: Pollution, noise, hospital, ECA, map.

INTRODUCCIÓN

El Hospital Regional Manuel Nuñez Butrón está situado entre la Av. El Sol en la décima cuadra, el Jr. Jose Antonio Encinas en la primera cuadra y el Jr. Ricardo Palma en la primera cuadra, este establecimiento de salud no es ajeno a la contaminación sonora ya que por las vías aledañas a éste, el exceso de tránsito vehicular se da durante ciertos momentos del día, tener datos sobre la contaminación sonora será de mucha ayuda para la Municipalidad Provincial de Puno para controlar y prevenir esta contaminación, es un hecho, que este es uno de los factores que influyen en la mejora de la salud de los pacientes y el bienestar del personal que presta sus servicios.

Chavez y Gonzales (2019), determinaron la relación entre la contaminación sonora y la calidad de vida de los residentes del Hospital de Barranca. Métodos: Se realizó una investigación descriptiva, correlacional, no experimental, midiendo los niveles de presión durante una semana con un sonómetro. A su vez Colque (2018), evaluó los niveles de ruido dentro del área del Hospital y las vías adyacentes a su entorno, los resultados obtenidos permitieron evaluar de manera detallada los niveles de Presión Sonora en el Área del Hospital Goyeneche en sus diferentes horarios concluyendo que la zona perimetral del nosocomio presenta elevados niveles de presión sonora por otra parte Pajuelo y Williams (2018), evaluaron el ruido ambiental en el Hospital Cayetano Heredia y el Instituto Nacional de Salud Mental Honorio Delgado – Hideyo Noguchi ubicados en el Distrito de San Martín de Porres, las cuales según lo descrito en D.S N°085-2003-PCM ambas instituciones están clasificados como zonas protección especial. La evaluación consiste en registrar niveles de presión sonora en el entorno de dichos institutos mediante el uso de diferentes dispositivos de medición acústica, estimando así los niveles de ruido ambiental y comparando con el estándar de calidad ambiental (ECA) para ruido.

Como HG. se planteó que los niveles de contaminación sonora en las zonas aledañas al Hospital Regional Manuel Nuñez Butrón son excesivos durante ciertos momentos del día, HE1. los niveles de contaminación sonora no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y como HE2. se podrá contar con un instrumento de análisis sobre la contaminación de ruido debido al tráfico vehicular, que transita por las zonas aledañas al Hospital Regional Manuel Nuñez Butrón.

La Variable Independiente se tiene a la contaminación sonora y como Variable Dependiente se tiene a la calidad de vida.

La zona de estudio son las zonas aledañas al Hospital Regional Manuel Nuñez Butrón, ubicado en el distrito de Puno, el primer punto de monitoreo (RUI 1) será en el Jr. Jose Antonio Encinas (puerta de ingreso DIRESA), teniendo como coordenadas UTM: E 390590.882 N 8248001.33, el segundo punto de monitoreo (RUI 2) será en Jr. Ricardo Palma (puerta de ingreso servicio de Emergencia), teniendo como coordenadas UTM: E 390500.974 N 8248252.241 y el tercer punto de monitoreo (RUI 3) será en la Av. El Sol (puerta de ingreso principal), teniendo como coordenadas UTM: E 390620.757 N 8248281.157.

Se considera a la población a las mediciones que se llevaron a cabo durante un día hábil de la semana donde se registre mayor tránsito vehicular; durante la mañana entre las horas de 7.30 am a 09.00 am y durante la noche entre las 06.00 pm a 07.30 pm., a su vez la muestra son 02 mediciones de ruido (01 por la mañana y 01 por la noche) contando con el apoyo de un sonómetro, en los 03 puntos de monitoreo ubicados en las zonas aledañas al Hospital Regional Manuel Nuñez Butrón.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Desde la aparición del hombre primitivo hasta la evolución en el hombre moderno, este ha estado rodeado de sonidos que advierten del peligro y la existencia de otros animales e individuos. Se puede pensar en el sonido como algo con lo que nos sentimos cómodos o que proporciona información útil, pero el ruido desde el primer momento no proporciona información. Cuando los sonidos son desagradables estos se consideran ruido, esta afirmación es subjetiva ya que los seres humanos podemos tener una percepción diferente a la del resto con referencia para que un sonido pueda ser considerado ruido.

Los efectos negativos del ruido en la salud humana están bien documentados. Los efectos fisiológicos son los más fáciles de detectar y son más conocidos por la sordera y los efectos en los sistemas digestivos, respiratorios y vasculares. Pero lo más devastador son las consecuencias psicológicas. Porque son mucho más difíciles de detectar y diagnosticar. El ruido puede ser el más mortal en comparación con otros contaminantes porque afecta el comportamiento y el estado mental de las personas y aumenta la

agresión, intolerancia, el malestar y la indiferencia.

La generación de ruido contribuye al desarrollo de problemas ambientales conocidos como ruido o contaminación acústica causados por muchos factores asociados con el aumento de los niveles de ruido en todo el país, incluido el crecimiento económico, técnico, social y demográfico. Mayor densidad y número de dispositivos, máquinas y vehículos. Esta situación está llevando a un segmento de la sociedad cada vez más acostumbrado a niveles crecientes de ruido ambiental que afectan la calidad de vida de las personas. La contaminación acústica es responsable de los diversos efectos sobre la salud de las personas expuestas al ruido continuo. El ruido interfiere con las actividades de desarrollo social personal, como la comunicación, el aprendizaje, la concentración, la relajación entre otros.

No solo se está expandiendo el tamaño, la población y la actividad de la ciudad de Puno, sino que también causa problemas, incluido el ruido ambiental. El ruido ambiental generado por los diversos procesos realizados se manifiesta como un fenómeno necesario para comprender la dinámica de la época actual y reducir su impacto sobre el número de la población es así como también ha aumentado el parque automotor y a su vez el tráfico vehicular en la ciudad de Puno lo cual da un incremento del ruido ya sea por el uso excesivo del claxon, sirenas y otros ruidos los cuales tienen un impacto en la salud de la población. El Hospital Manuel Nuñez Butrón está situado entre la Av. El Sol en la décima cuadra, el Jr. Acora en la primera cuadra y el Jr. Ricardo Palma en la primera cuadra, este establecimiento de salud no es ajeno a la contaminación sonora ya que por las vías aledañas a éste el exceso de tránsito vehicular se da durante ciertos momentos del día, tener datos sobre la contaminación sonora será de mucha ayuda para la Municipalidad Provincial de Puno para controlar y prevenir esta contaminación, es un hecho, que este es uno de los factores que influyen en la mejora de la salud de los

pacientes y el bienestar del personal que presta sus servicios.

1.2. ANTECEDENTES

1.2.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Arias y Patricia (2015), al analizar los niveles de ruido, estos mostraron diferencias significativas ($p < 0,05$), entre los niveles de ruido en los hospitales y la normativa vigente. Así mismo se obtuvieron diferencias entre los dos hospitales, pero se notó una distinción en el ruido que perciben los pacientes del IESS y el Delfina; debido a que los primeros respondieron a estar expuestos a ruido generado por tráfico vehicular, mientras que el otro grupo dijo estar expuesto a un ruido interno del hospital, asociado a una falta de control de personal y visitas. Además en ambos hospitales los pacientes coincidieron estar expuestos a factores como las alarmas, bocinas, y el carro transportador de alimentos, los cuales resultan perturbadores al registrar altos decibelios. Los resultados demostraron que los niveles de ruido que corresponden al exterior e interior de los hospitales en horas de la mañana, medio día, y noche, exceden los límites permisibles de ruido de acuerdo a la normativa nacional TULAS, e internacional OMS. Es por ello que los altos niveles de ruido documentados en este estudio en los dos hospitales de Esmeraldas, potencialmente puedan afectar negativamente la salud de las personas sanas, así como pueden llegar a interferir en la recuperación y descanso de los pacientes que requieren de un ambiente tranquilo.

Bellantig (2008), hizo un relevamiento sonoro en algunos puntos de la ciudad de Santa Rosa, La Pampa, Argentina. Para ello se identificó las fuentes emisoras de ruido y se establecieron diferentes lugares de muestreos representativos del nivel sonoro de la ciudad. Este estudio se efectuó teniendo en cuenta lo que establece la ordenanza N° 1528/94 del Honorable Consejo Deliberante de la Municipalidad de Santa Rosa. Se cuantificó el nivel sonoro para fuentes estáticas y móviles en diferentes muestreos de la

ciudad. Dichas muestras fueron seleccionadas de acuerdo a las tres zonas propuestas por la ordenanza residencial, industrial y comercial, a la cual se agregó una cuarta zona especial que es el Aeropuerto de Santa Rosa y su entorno. Se realizaron dos mediciones por semana durante los meses de Julio, Agosto, Septiembre, Octubre, Noviembre y Diciembre de 2007. Las mediciones se desarrollaron los días lunes y miércoles en horarios de mayor actividad 11.30hs a 12.30 hs para fuentes móviles y fuentes estáticas, para aviones de 14,30 hs a 15,30 hs y los días sábados en horario nocturno de 2hs a 6 hs para las confiterías bailables. Se dividió en tres radios la ciudad de Santa Rosa, conforme a las distintas zonas propuestas por la ordenanza.

Guzmán y Barceló (2008), realizaron la modelación y estimación del nivel sonoro del tráfico en Ciudad de La Habana y reflejar el nivel de contaminación sonora que se ha alcanzado como fuente en el tránsito vehicular en las principales arterias de la urbe, se realizó un estudio de diseño combinado (analítico y descriptivo) incluyendo como universo la red de arterias principales de la capital con circulación vial superior a 250 vehículos por hora, para las cuales se estableció una zonificación sanitaria. La herramienta de diagnóstico fue un modelo de estimación del nivel sonoro, establecido con técnicas estadísticas desde una muestra opinática de 37 combinaciones diferentes de perfiles ingeniero-viales y del flujo del transporte, cuya variable dependiente fue el nivel equivalente continuo del ruido fluctuante- Leq una hora en $dB(A,F)$ con parámetro de equivalencia $q = 3$.

Jiménez y Andrés (2016), identificaron los efectos que ocasionan las emisiones de ruido en la parroquia de San Antonio de Pichincha, e identificar la vulneración al derecho de las personas a la permanencia en un ambiente equilibrado y saludable, pues la existencia de la contaminación acústica provoca varias afecciones al ser humano, en su ambiente y su desarrollo, lo cual causa una evidente transgresión al derecho del buen vivir, derecho que

se encuentra resguardado y preceptuado en la Constitución de la República del Ecuador, precepto que intenta mejorar la calidad de vida y busca el bienestar de los habitantes.

Peñañiel (2020), monitoreo 8 puntos en la parte externa y 10 departamentos en el interior del establecimiento, basándose en la normativa de ruido ambiental del Acuerdo Ministerial 097A, y para calidad laboral del Decreto Ejecutivo 2393; en un período de medición en el que el flujo de tránsito se relacionaba con las horas pico. Una vez evaluados los niveles de presión sonora equivalente, se lograron realizar 10 mapas de ruido, determinando gráficamente cuál fue la perturbación ocasionada en el interior del hospital, con el fin de proponer medidas correctivas tanto de ingeniería como administrativas, que puedan mitigar este problema ambiental para así evitar posibles enfermedades ocupacionales.

Román (2018), evaluó los niveles de ruido ambiental emitidos por fuentes fijas y móviles, en el casco urbano de la ciudad de Tarija, posteriormente comparar los valores con los establecidos por la Organización Mundial de la Salud (límite permisible 70 dB) y la Ley de Medio Ambiente N°1333 en su Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica identificados por las siglas (RMCA) (límite permisible 68 dB).

Salazar y Esteban (2016), realizaron un análisis de la contaminación acústica en los exteriores de hospitales públicos de la Administración Zonal Centro del Distrito Metropolitano de Quito. La selección de este espacio de muestra se realizó en base a criterios de sensibilidad territorial, los mismos que determinan a las zonas hospitalarias dentro de áreas urbanas, como zonas de protección que requieren condiciones específicas en su entorno. El análisis de los resultados, demuestra un aporte significativo al ruido en los lugares de estudio por parte del tráfico vehicular, lo cual requiere de acciones correctivas en pos de mitigar los impactos causados por dichas fuentes.

Sosa y Córdoba (2010), analizaron el ruido de forma espacial con el fin de generar mapas

acústicos donde se pueda establecer aquellas zonas en las cuales se sobrepasan los límites sonoros de acuerdo con la normatividad existente. Este estudio tomó diferentes puntos de emisión sonora medidos en la localidad, y mediante la aplicación de técnicas geoestadísticas, las cuales combinan la información de las fuentes de emisión con la ubicación espacial de los puntos monitoreados se pretende analizar y modelar el comportamiento del fenómeno acústico que refleje la variación de la correlación espacial de la variable con respecto a la distancia y por medio de los métodos de interpolación kriging generar mapas de pronósticos en las área no muestreadas.

1.2.2. ANTECEDENTES NACIONALES

Amanzo (2013), analizó la relación de causalidad entre contaminación sonora y salud pública; para el efecto, se ha planteado como hipótesis: La contaminación sonora influye directamente en la Salud Pública del poblador del Cercado de Lima. Para la investigación del problema se aplicaron encuestas a los pobladores del Cercado de Lima, monitoreos sonoros por el Cercado de Lima y entrevistas en profundidad a las autoridades y profesionales en la materia.

Castillo y Saldaña (2020), determinaron la relación entre la contaminación sonora y el estrés de los comerciantes estacionarios alrededor del anillo vial de la avenida España. El tipo de investigación es no experimental, correlacional y el tipo de muestreo es no probabilístico por conveniencia debido a que se identificó mediante un conteo a 20 comerciantes estacionarios conductores de un puesto de venta ubicado en el anillo vial de la avenida España del Distrito de Trujillo. Se aplicó una encuesta a 20 comerciantes estacionarios para medir el estrés y se realizó el monitoreo de ruido mediante un sonómetro tipo 1, en horario diurno en 5 períodos de medición con tres repeticiones cada uno.

Chavez y Gonzales (2019), determinaron la relación entre la contaminación sonora y la calidad de vida de los residentes del Hospital de Barranca. Métodos: Se realizó una investigación descriptiva, correlacional, no experimental, midiéndose los niveles de presión durante una semana con un sonómetro en el exterior del Hospital de Barranca en un periodo diurno, se determinó 09 puntos de muestreo en función a la significancia y a la densidad vehicular, a su vez los niveles de presión sonora obtenidos de todos los puntos de muestreo exceden los ECA para ruido en un horario diurno, siendo el Jr. Nicolás de Piérola el punto más afectado con un promedio de 72,4 dB, la principal fuente generadora de ruido fue el tráfico automotor, respecto a las encuestas se tuvo que un 95,2% consideran que el ruido es un problema que afecta la calidad de vida de los residentes del Hospital de Barranca.

Colque (2018), evaluó los niveles de ruido dentro del área del Hospital y las vías adyacentes a su entorno, para lo cual se realizaron mediciones en cada uno de las estaciones de monitoreo determinados mediante el método de la cuadrícula, utilizando el equipo de medición acústico (sonómetro), los resultados obtenidos permitieron evaluar de manera detallada los niveles de Presión Sonora en el Área del Hospital Goyeneche en sus diferentes horarios concluyendo que la zona perimetral del nosocomio presenta elevados niveles de presión sonora, el cual afecta inclusive algunos pabellones como es el área de Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), Emergencia y Hospitalizaciones, los cuales son sensibles a los niveles elevados de ruido.

Cuba (2018), determinó los niveles de contaminación sonora vehicular de los 3 distritos, en 3 franjas horarias y proponer estrategias sostenibles. La metodología realizada es la medición de la contaminación sonora vehicular en los 3 distritos, en 3 franjas horarias (07:00 h a 08:00 h; 12:00 h a 13:00 h y 17:00 a 18:00 h), se evaluó en total 34 nodos de intersección vial de mayor importancia (12 en Cusco, 12 en Wanchaq y 10 en San

Sebastián), utilizando un sonómetro profesional electrónico tipo 1 (Larson Davis Lxt1). Realizando el análisis de varianza, donde los 34 puntos muestreados superan los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) de ruido establecido en el D.S. N° 085-2003-PCM.

Guizado y Vivanco (2020), evaluaron la implementación de una medida de minimización del ruido ambiental en la Institución Educativa Emblemática “Juana Cervantes de Bolognesi”, realizando dos campañas de medición de ruido ambiental, en junio de 2019 para evaluar el ruido en exteriores e interiores, y en noviembre de 2019 para evaluar solo el ruido en interiores, Los resultados de la medición demuestran que el ruido en los alrededores del colegio no cumplió con el ECA en zona residencial, ni con el ECA en zona especial.

Pajuelo y Williams (2018), evaluaron el ruido ambiental en el Hospital Cayetano Heredia y el Instituto Nacional de Salud Mental Honorio Delgado – Hideyo Noguchi ubicados en el Distrito de San Martín de Porres, las cuales según lo descrito en D.S N°085-2003-PCM ambas instituciones están clasificados como zonas protección especial. La evaluación consiste en registrar niveles de presión sonora en el entorno de dichos institutos mediante el uso de diferentes dispositivos de medición acústica, estimando así los niveles de ruido ambiental y comparando con el estándar de calidad ambiental (ECA) para ruido, por ello se realizó un mapa de ruido ambiental, con los resultados de los monitoreos de ruido ambiental, se elaboró un mapa de ruido ambiental en donde se identifica las zonas más vulnerables, y se pudo conocer que durante las horas punta se sobrepasa los estándares de calidad ambiental (ECA), lo recomendado por la OMS; a su vez el tráfico vehicular es la principal fuente generadora de ruido ambiental en la zona.

Serna (2019), realizó en el Hospital de Contingencia Hermilio Valdizán de la Esperanza,

distrito de Amarilis, Huánuco, la muestra estuvo conformada por 41 individuos, a quienes se aplicó el cuestionario sobre la percepción del ruido ambiental, la cual consta de 10 ítems, así también se consideró 02 estaciones de monitoreo de la presión sonora en el interior y exterior del hospital, los resultados obtenidos fueron comparados con el ECA del ruido para una zona de protección especial en horario diurno máximo 50 dB , se determinó que los valores superan el ECA del ruido, para la contratación de la hipótesis se empleó la prueba de la Chi cuadrado, apoyándonos en el SPSS V22; se demostró que existe relación entre la presión sonora y la percepción del ruido ambiental.

1.2.3. ANTECEDENTES LOCALES

Bailon y Richard (2020), evaluaron la contaminación sonora generada por la maquinaria en la construcción de la infraestructura vial urbana en la ciudad de Puno, específicamente en la obra “Mejoramiento de la infraestructura vial de la avenida Simón Bolívar tramo Jr. Branden-Avenida Floral del distrito, provincia y departamento de Puno”. Los métodos utilizados fueron el diseño observacional, transversal, prospectivo y descriptivo y la población de estudio estuvo conformada por el conjunto de maquinarias utilizadas en la obra; el muestreo fue no probabilístico y para la medición de ruido se utilizó el sonómetro digital Prasek®Premiun modelo PR-352 realizando un cálculo para obtener el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, un Gps Garmin modelo Etrex 10 para obtener coordenadas de los puntos de monitoreo y poder elaborar mapas de ruido en el programa Arcgis para posteriormente compararlo con los estándares de calidad ambiental.

Flores y Guiliana (2018), evaluaron el nivel de contaminación sonora generada por el tráfico vehicular y la percepción de la población humana por contaminación sonora, considerando 16 puntos de muestreo, evaluando por la mañana, tarde y el ruido de fondo utilizando sonómetro y GPS. El ruido de fondo se realizó con la finalidad de tomar los

datos ya que en el horario comprendido de 5:45 a 7:00 am, no hay mucha presencia de transporte vehicular en ese horario, los resultados demuestran que el máximo valor fue en Av. La Torre con Av. Floral con 52.42 (dBA), y el de menor ruido es el punto codificado con el número 8 que viene a ser el punto Ovalo Dante Nava con 50.8 (dBA). El máximo valor de contaminación por el tráfico vehicular se presenta en el Óvalo Ramón Castilla con 77.25 (dBA) y en el Óvalo Dante Nava con 66.25 (dBA), en el horario de 07:00 a 09:00 am. Mientras que Jr. Tacna con Jr. Melgar con 74.50 (dBA) entre el horario de 12:00 a 2:00 pm y en el Óvalo Dante Nava con 64 (dBA). Concluyendo que los resultados obtenidos superaron los ECAS de la normativa peruana y los establecidos por la OMS, lo cual implica que el ámbito de estudio se encuentra contaminado por las emisiones de ruido del tráfico vehicular que circulan por la ciudad de Puno.

Llave y Rossy (2019), evaluaron la contaminación acústica mediante la elaboración de mapas de ruido en el Colegio Adventista Tupac Amaru ubicado en el Jr. Moquegua de la provincia de San Román - Puno. El monitoreo de ruido se realizó por dos semanas de lunes a viernes del 16 al 20 de septiembre y del 16 al 22 de octubre del 2019, los resultados muestran que los valores de nivel de presión sonora continuo equivalente (LAeqT) superan los Estándares de Calidad Ambiental de Ruido por el Decreto Supremo N°085-2003-PCM, siendo la causa principal los vehículos motorizados en el incremento de ruido.

Lupo y Darío (2017), mostraron el grado de contaminación acústica producida por los ruidos y sonidos de fuentes móviles en la ciudad de Puno. Se identificaron y zonificaron 50 puntos donde se realizaron las mediciones del nivel de presión sonora, a la vez se realizó el registro de las intensidades promedio del tráfico vehicular.

Mamani (2021), determinó el impacto de la contaminación sonora sobre de la salud de las

personas, aplicando la metodología de tipo mixta (cuantitativa - cualitativa) y descriptiva; se encuestó a 380 personas, se utilizó el aplicativo Decibel X para las mediciones del ruido tres veces a la semana (lunes, jueves y sábado), en horas punta (mañana, tarde y noche) y el modelo logit binomial.

Percca (2021), evaluó los niveles de la contaminación sonora en zonas residencial y comercial de la ciudad de Puno según los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Ruido, el tipo de investigación es descriptivo comparativo, el método utilizado es de acuerdo a NTP-ISO 1996-1 2008 Acústica y NTP-ISO 196-2 2008 Acústica, la técnica es observación y los instrumentos son el sonómetro y la ficha técnica de monitoreo.

Mamani y Vicente (2019), determinaron la intensidad de ruido en áreas cercanas a Instituciones Educativas que son generadas por las actividades de transporte (aéreos y terrestres) y contrastar los niveles de sonido en áreas cercanas a las Instituciones Educativas con los límites máximos permisibles (LMP) según la normativa peruana en la ciudad de Juliaca, las conclusiones a las que se llegó al comparar la intensidad de los niveles de ruido, nos indica que en la tarde es mayor la intensidad de ruido generada por las actividades de transporte en las Instituciones Educativas en la ciudad de Juliaca, superando el Estándar de Calidad Ambiental de Ruido (ECA).

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar los niveles de contaminación sonora provocados por el tráfico vehicular en zonas aledañas al Hospital Regional Manuel Nuñez Butrón.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Comparar los niveles de contaminación sonora obtenidos con los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido. (ECA)

Figurar los datos obtenidos en forma visual a través de mapas de ruido mediante el software ArcGis 10.5.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO, CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 MARCO TEÓRICO

2.1.1 CONTAMINACIÓN ACÚSTICA O SONORA

En su investigación Jáuregui (2014), nos dice que la contaminación acústica, hace referencia al sonido una vez que éste se estima como un contaminante, o sea, un ruido incómodo que puede elaborar efectos fisiológicos y psicológicos dañinos para una persona o grupo de individuos. Por otra parte, para Chavez y Jesús (2019), la contaminación sonora es ese producto del grupo de sonidos que se emiten en el ambiente, que son dañinos para el oído de los organismos vivos. Además de eso es el grupo de estímulos sonoros que producen efecto directo y de forma indirecta en el sentido de la audición y aun en otras zonas de nuestro cuerpo humano. El concepto contaminación sonora se refiere al sonido (entendido como ruido desmesurado y molesto), causado por las ocupaciones humanas, mientras que para Martinez y Peters (2015) la contaminación acústica se especifica como la presencia de ruido o vibración en el ambiente, independientemente de la sustancia emisora que cause molestias, riesgos o daños al ser humano para el buen desarrollo de cualquier tipo de actividad o activo.

Bue Bjørner (2004), menciona que la contaminación acústica lleva costes económicos y afecta negativamente a la vida social de las familias que viven en las ciudades. Como resultado, la contaminación acústica se ha convertido en un importante problema ambiental en áreas metropolitanas de todo el mundo, a su vez en su investigación Correa (2015) menciona que el aumento de la actividad económica, especialmente en las zonas urbanas, ha provocado un rápido aumento de la participación de las actividades de construcción, comerciales e industriales, así como un aumento de los medios de transporte. El rendimiento contribuye directamente a un aumento de los niveles de ruido en la ciudad, a su vez García (1988), manifiesta que como resultado, la contaminación acústica afecta la vida de las comunidades locales. Así, en los países considerados desarrollados, las autoridades intentan limitar y eliminar el ruido. Por tanto, las ciudades más grandes del mundo en desarrollo deben hacer lo mismo,

2.1.2 RUIDO

Para el OEFA (2011), el ruido es un tipo de energía secundaria de los procesos u ocupaciones que se propagan en el ambiente en forma ondulatoria compleja, a partir de una fuente que la produce (foco productor), trasladándose por un medio denominado atmósfera, hasta llegar al receptor a una rapidez definida y reduciendo su magnitud cuanto más grande es la distancia y los esfuerzos del ámbito físico. Además Ramírez y Domínguez (2011) definen a el ruido como un contaminante producido por diversas fuentes de emisión que procede de electrodomésticos, conjuntos residenciales y maquinaria industrial al interior de las construcciones, y de medios de transporte, industrias, estructuras, negocio, espectáculos musicales o deportivos y animales domésticos al exterior, dichos últimos denominados además sonido comunitario o ambiental. Para González (2012), el ruido se puede conceptualizar como todo sonido no esperado, el mismo que de alguna u otra forma trasciende al medio ambiente.

Existen otras definiciones del ruido, para García (1988) el ruido es uno de los factores contaminantes que no se han tenido en cuenta hasta ahora. Esta situación se debe principalmente al hecho de que el peligro no es inmediato. El transporte moderno es la fuente de ruido más importante en nuestras ciudades. A su vez German (2006) nos da a entender al ruido como algo subjetivo, el mismo sonido; como la música; puede ser percibido por quienes eligen disfrutarlo como reconfortante, relajante o edificante, rico o sublime o de ataque físico, y las mentes de los demás se ven obligados a escucharlo a pesar de los dolores de cabeza. O porque me di cuenta de que alguien más estaba interfiriendo con mi descanso. Por último para Robledo (2014) el ruido está sujeto a la presión y menciona que el ruido son las variaciones de presión que se propagan a través de un medio físico. Para la Salud Ocupacional el medio más fundamental de propagación es el aire. El ruido puede además conceptualizarse como una fluctuación instantánea de la presión atmosférica.

Se pueden destacar los siguientes tipos de ruido:

- **RUIDO CONTINUO ESTABLE**

Amable (2017), menciona que el ruido continuo estable se da cuando el nivel de presión sonora relativamente uniforme y mínima variación en el tiempo (± 2 dB). Un ejemplo de esto es una bomba de agua de aproximadamente 6070 dB (A, F). Para Robledo (2014) esto es tal que el nivel de presión sonora es casi constante para fluctuaciones de 5 Db (A) o menos durante un período de medición de un minuto. Se caracteriza por niveles de presión sonora que no presentan cambios rápidos o bruscos. Hay ruido. El ruido generado por el motor a reacción. Sánchez (2020) nos dice que el ruido continuo es constante en el tiempo Un dispositivo de nivel de presión sonora ponderada (LpA). Si la diferencia entre los valores máximo y mínimo de LpA es inferior a 5 dB, se considera que se cumple esta condición. Un ejemplo de este tipo de ruido lo genera un ventilador o un

compresor.

- **RUIDO CONTINUO FLUCTUANTE**

Amable (2017) pone como ejemplo al ruido continuo fluctuante, cuando hay un gran cambio en el nivel de presión sonora en un tiempo relativamente corto, como un tránsito de 6090 dB (A, F). Por otra parte Robledo (2014) lo define como la fluctuación del nivel de presión acústica que excede los 5 Db (A) durante un período de medición de 1 minuto, Sánchez (2020) indica que el ruido continuo fluctuante es cuando el cambio de nivel sigue una velocidad periódica, algunos ejemplos son las sierras de cinta o el ruido de una máquina / herramienta. La fase de ruido corresponde al inactivo y en funcionamiento mientras el trabajo se mantiene constante.

- **RUIDO DE IMPULSO O IMPACTO**

Amable (2017), nos dice que el ruido de impacto es cuando se produce un nivel de presión sonora significativo con fluctuaciones de ± 3 dB que no superan los 15 minutos. Robledo, (2014) menciona que se trata de un aumento a corto plazo de la presión sonora de un determinado periodo, que se produce a intervalos regulares o irregulares de 1 segundo o más entre picos. A su vez Sánchez (2020) define al ruido de impulso o impacto como los tipos de alta intensidad con un nivel de presión sonora de menos de 1 segundo disminuyen exponencialmente con el tiempo. Un ejemplo de este ruido lo genera un golpe de martillo o herramienta.

2.1.3 RUIDO DEL TRÁFICO VEHICULAR

Para Barti (2013) el ruido del tráfico es la fuente primordial de ruido ambiental en la sociedad de la cual formamos parte. Pudimos encontrar carros circulando en cualquier parte. El sonido de tráfico llega igualmente a cualquier región o área de una metrópoli sea

está de más grande o menor. Por otra parte Correa (2015) el, que es causado por el ruido, especialmente el paso de vehículos, afecta negativamente la vida de las personas, afecta física y mentalmente la calidad de vida de las personas, y el causa malestar e incomodidad. A su vez Rodriguez (2016) manifiesta que el medio ambiente acústico se encuentra dominado principalmente por el ruido que genera el tráfico vehicular, principalmente el que es generado por el transporte de servicio público, preponderantemente por los buses y microbuses, acompañado en algunas ocasiones por la utilización del escape directo, para Yanza y Leonardo (2018) el nivel de ruido de un vehículo depende del tipo, tamaño, velocidad y línea de transmisión. (manual o automático). El ruido del vehículo es generado por el motor y la transmisión, pero sistema de sonido modificado de escape aerodinámico y rodante turbulento transporte.

2.1.4 MAPA DE RUIDO

Accon (2016) menciona que los mapas de ruido presentan datos acústicos existentes o esperados basados en indicadores de ruido y realmente excede los límites relevantes, el número de personas afectadas en un área determinada o el número de viviendas expuestas a un valor de ruido particular Indica Indicador para un área específica, por otra parte Ausejo (2009) indica que los mapas de ruido proporcionan información visual sobre la actividad acústica del área geográfica (distrito, ciudad, aldea, región, país) en cualquier momento dado, el nivel de ruido generalmente se representa con colores como la curva de terreno en el mapa. Simón (2008) nos dice que los mapas de ruido se utilizan para describir las condiciones sonoras del entorno y para realizar estudios de gestión urbana para identificar posibles soluciones efectivas para reducirlas o controlarlas. De hecho, estas son formas de presentar tanto los datos originales de este tipo de trabajos como los resultados.

Para la elaboración de un mapa de ruido, Colque (2018) lo realizó a través de un modelo de simulación acústica por computadora, con el uso de software especializado en

acústica urbana, el cual ha sido validado entre los datos de campo y los resultados de la simulación. Por otro lado la norma ISO 1996-2 (2008), menciona que los niveles de presión sonora en un mapa de ruido están representados por colores como curvas topográficas en un mapa, también define los criterios que se requieren para la creación de mapas de ruido, según esta norma, el mapa debe contener el nivel de presión sonora en 5 Intervalos de dB, cada intervalo está representado por un color. Por último Llave y Rossy (2019) procesaron los datos obtenidos en el software Excel para crear una tabla con los contenidos con la posición del punto de monitoreo, las coordenadas UTM, el nivel mínimo de presión sonora (LMin), el nivel máximo de presión sonora (LMax) y el nivel sonoro equivalente. presión, los datos se exportaron en formato GIS para que puedan utilizarse en el software ArcGis 10.5

2.1.5 EFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA O SONORA

- **EFECTOS AUDITIVOS**

Es necesario mencionar que García (2016) nos dice que exponerse esporádicamente a niveles sonoros altos no produce sordera, sino una variación estacional del umbral auditivo, que consiste en un desgaste de la dimensión auditiva por la disposición de un ruido, por ejemplo, posteriormente de pasar 6 o más horas en una discoteca; existiendo una rehabilitación total a continuación de un período de tiempo, siempre y cuando no se repita la exposición. además Sanz y García (2003) observaron una consecuencia más es el fenómeno de los acúfenos o ruidos que aparecen en lo profundo del oído humano por la variación del nervio auditivo y hacen que quien los padece escuche un pitido intrínseco persistente, que da origen a la ansiedad y cambios de carácter. Ugalde (2000) menciona que el sitio principal de la lesión son los receptores sensoriales en la cóclea (oído interno), las células ciliadas externas del órgano de Corti. En algunos casos, las células de soporte también pueden verse afectadas. Dependiendo del estímulo (intensidad,

duración, frecuencia, tono, duración, etc.), el ruido puede dañar las células ciliadas, desde la destrucción completa hasta el daño de una de las estructuras. Sin embargo, a menudo conduce a la pérdida de audición, independientemente de la lesión.

- **EFFECTOS NO AUDITIVOS**

Una de las principales afectaciones ocasionadas por el ruido es el estrés, para Colque (2018) nos da a conocer que el ruido ambiental puede interferir con el sueño, interrumpir o retrasar el inicio, interrumpir procesos y, con frecuencia, alterar patrones cuantitativa o cualitativamente. El efecto se confirmó al registrar la actividad eléctrica del cerebro y la actividad de los movimientos oculares que se produjeron durante el sueño, y se pudo estudiar la incidencia de la enfermedad en cada etapa. En su investigación García (2016) menciona que algunos efectos sobre el sistema cardiovascular tras una prolongada exposición al ruido son la hipertensión, trastornos cerebrovasculares, cambios en los movimientos de coordinación, trastornos del sistema nervioso central, trastornos gastrointestinales, cambios en la presión arterial, cambios musculares, arritmias, insuficiencia miocárdica. Para (González, 2012) la exposición al ruido puede causar efectos auditivos y auditivos adicionales. En este último caso, establecer una relación causal cuantitativa no suele ser del todo fácil, pero puede tener un impacto negativo en la salud o ser un requisito previo para ello. También puede provocar efectos psicológicos que suelen ir acompañados de otros síntomas como dificultad para comunicarse, problemas de descanso y relajación, falta de concentración, irritabilidad, ansiedad, malestar, agresión y estrés. Estos efectos pueden cambiar la vida de las personas y, a menudo, cambiar su relación con el medio ambiente (efectos psicológicos y sociales) en función de las actitudes y sensibilidades de las personas expuestas al ruido. Asimismo se puede revelar que el ruido provoca inconvenientes de atributo psicológico, como manifiesta Robledo (2014) que el desarrollo de las tareas mentales a menudo se realizan

más lentamente y con menos precisión en presencia de ruido, lo que aumenta la fatiga y reduce indirectamente la seguridad en el lugar de trabajo, por último Rodríguez y García (2002) mencionan que el estrés habitualmente se puede exponer como una respuesta psicofisiológica (mente-cuerpo) que despierta en los sistemas del cuerpo a tal medida que genera en una deficiente funcionalidad y daños corporales.

2.1.6 ESTÁNDAR DE CALIDAD AMBIENTAL RUIDO (ECA)

Para Alliende y Ariztía (1993) los estándares de calidad ambiental, por un lado, son el resultado de aspiraciones sociales, iniciativas políticas, investigación científica, análisis de viabilidad técnica, evaluación económica y prioridades estratégicas. En cambio, son uno de los puntos de partida y referencia para muchas otras iniciativas en los campos de programas de gestión y restauración, permisos de construcción y actividades industriales y gestión ambiental. Por su parte Bernal (2011) lo define como el instrumento para proteger la salud del cuerpo humano, es un dispositivo que tiene en cuenta que no se debe superar el nivel máximo de ruido del entorno externo. El MINAM (2003) publicó el Decreto Supremo 085-2003-PCM del 30 de octubre de 2003, "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido", con el objetivo de proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible, se establece los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido y los lineamientos para no excederlos.

Tabla 01:

Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

ZONA DE APLICACIÓN	HORARIO DIURNO	HORARIO NOCTURNO
Zona de Protección Especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

Fuente: Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM Fecha: Junio 2017.

2.1.7 DECIBEL dB

Díaz (2004) nos dice que el decibelio DB es una variación en el nivel de la onda sinusoidal, para la cual el oído medio humano es tan esencial. Visto como una unidad adimensional que representa una relación o relación entre dos energías que pueden ser negativas, eléctricas o mecánicas. En su investigación Gerrig y Zimbardo (2005) nos dan a conocer que el decibel (dB) es una unidad que se utiliza para medir cantidades físicas como el volumen. Un decibel es una décima parte de una bell (B), una unidad que lleva el nombre del inventor del teléfono, Graham Bell. Su escala logarítmica es suficiente para representar el espectro auditivo humano. Por su parte el OEFA (2011) indica que el decibel se utiliza para unificar categorías de ruido en términos de riesgo de pérdida auditiva. Por lo tanto, puedes hablar de tolerancia sin importar quién seas. Independientemente de la frecuencia de exposición al ruido, existe un riesgo de pérdida auditiva superior a 80 dB después de 8 horas de exposición diaria durante varios años. Yanza y Leonardo (2018) definen también al decibel como medida adimensional y escalar (digital única) que se utiliza para representar la sonoridad percibida por un medio.

2.1.8 SONÓMETRO

Para Gantuz y Peacock (2016) un sonómetro es un dispositivo electrónico que mide el nivel de presión sonora de una onda sonora en decibelios. Estos son dispositivos portátiles que normalmente representan datos de medición en formato analógico o digital. Se utilizan para medir el nivel de sonido, ya sea ruido, música o sonido en general, para González (2012) los sonómetros son el instrumento más utilizado para medir los niveles de presión sonora y permiten la lectura de los niveles de decibelios que pueden producir las fuentes de ruido estacionarias o en movimiento. Por otro lado Osorio (2008) menciona que este dispositivo procesa los niveles de ruido recibidos y los muestra secuencialmente o en intervalos específicos. Algunos sonómetros también proporcionan mediciones integradas, ya que brindan datos sobre un cierto porcentaje del tiempo de medición o sobre el nivel de ruido en un cierto rango de frecuencia.

2.1.9 PRESIÓN SONORA

Para Flores y Guiliana (2018) una cantidad física comúnmente interesante para cuantificar el ruido es la presión sonora. Este es un aumento en la presión causado por ondas viajeras y vibraciones por encima y por debajo de la presión ambiental. Incluso en los bordes de las orejas, la presión del sonido es muy baja en comparación con la presión del aire estático. Cantidad que fluctúa con el tiempo, como la presión sonora. Consiste en un conjunto de valores positivos y negativos que cambian rápidamente. Yanza y Leonardo (2018) mencionan que la presión sonora es el resultado de las fluctuaciones de presión causadas por ondas sonoras en la atmósfera. En otras palabras, cuando se produce un sonido, la presión del aire en el ambiente comienza a cambiar a medida que avanza la onda viajera y tiende a aumentar o disminuir en 1 segundo. En su libro Zafra (2018) nos menciona que esto surge del hecho de que la presión sonora se emite desde una fuente de ruido (una fuente puntual) y el sonido se propaga sobre un campo de

ondas (una onda de superficie de bola), de modo que el nivel de la fuerza del ruido es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia. Es decir, por cada duplicación de la distancia, el nivel de presión sonora disminuye en 6 dB. La presión atmosférica también se mide en Pascales (Pa).

2.1.10 MEDICIÓN DE NIVELES DE PRESIÓN SONORA

Perez y Danae (2021) mencionan que los medidores de nivel de sonido (también conocidos como decibelímetros) se utilizan para medir únicamente los niveles de presión sonora. Las especificaciones de cada sonómetro tienen un estándar internacional como base para el desarrollo, el sonómetro incorporado mide la presión sonora. Debido al promedio lineal, obtenemos la presión negativa secundaria instantánea en el momento de la medición. Por otra parte Pérez y Gómez (2012) nos recomiendan tener en cuenta que el nivel de presión sonora L_{eq} es un indicador que se utiliza para evaluar el nivel de contaminación acústica y se mide en decibelios. A su vez Robledo (2014) nos indica que los niveles de presión sonora se miden utilizando un dosímetro o sonómetro convencional o integrado que cumpla con las especificaciones de los estándares establecidos, para la medición de frecuencia se utiliza un analizador de banda de octava o 1/3 de octava para el análisis de frecuencia.

2.1.11 NORMAS LEGALES

- **CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL PERÚ**

La (Constitución Política del Perú, 1993) en su Artículo 2 inciso 22 señala que es una responsabilidad fundamental del mismo avalar el derecho a toda individuo a gozar de un ambiente equilibrado y conveniente al progreso de su vida; siendo esto un derecho de todos.

- **LEY GENERAL DEL AMBIENTE LEY N° 28611**

La Ley General del Ambiente (MINAM, 2005) en su Artículo 115 sobre los ruidos y vibraciones indica que:

115.1 Los organismos reguladores sectoriales son los encargados de gestionar y controlar el ruido y las vibraciones de las actividades de acuerdo con la ley de organización y funcionamiento.

115.2 Los gobiernos locales son responsables de regular y controlar el ruido y las vibraciones de las actividades domésticas y comerciales y las fuentes móviles, y cada regulación debe establecerse sobre la base del ECA.

- **ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL (ECA)**

Estos se encuentran en el D.S. N° 085-2003-PCM, el cual establece estándares nacionales de calidad ambiental para el ruido y pautas que no deben exceder estos estándares, con el objetivo de promover políticas públicas y privadas y contribuciones de inversión para la protección de la salud., mejorar la calidad de vida de las personas y promover el desarrollo sostenible (MINAM, 2003).

- **NORMA TÉCNICA PERUANA NTP-ISO 1996-1.2007**

Descripción, medición y evaluación de ruido ambiental. Parte 1: Índices básicos y procedimiento de evaluación.

- **NORMA TÉCNICA PERUANA NTP-ISO 1996-2.2008**

Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental. Dichas Normas Técnicas Peruanas no son de cumplimiento obligatorio.

2.2 MARCO CONCEPTUAL

2.2.1 CONTAMINACIÓN SONORA

La contaminación sonora es ese producto del grupo de sonidos que se emiten en el ambiente, que son dañinos para el oído de los organismos vivos. Además de eso es el grupo de estímulos sonoros que producen efecto directo y de forma indirecta en el sentido de la audición y aun en otras zonas de nuestro cuerpo humano. Chavez y Jesús (2019)

2.2.2 RUIDO

El ruido es un tipo de energía secundaria de los procesos u ocupaciones que se propagan en el ambiente en forma ondulatoria compleja, a partir de una fuente que la produce (foco productor), trasladándose por un medio denominado atmósfera, hasta llegar al receptor a una rapidez definida y reduciendo su magnitud cuanto más grande es la distancia y los esfuerzos del ámbito físico. OEFA (2011)

2.2.3 TRÁFICO VEHICULAR

El ruido del tráfico es la fuente primordial de ruido ambiental en la sociedad de la cual formamos parte. Pudimos encontrar carros circulando en cualquier parte. El sonido de tráfico llega igualmente a cualquier región o área de una metrópoli sea esta de más grande o menor. Barti (2013)

2.2.4 ESTÁNDAR DE CALIDAD AMBIENTAL

Los estándares de calidad ambiental, por un lado, son el resultado de aspiraciones sociales, iniciativas políticas, investigación científica, análisis de viabilidad técnica, evaluación económica y prioridades estratégicas. En cambio, son uno de los puntos de

partida y referencia para muchas otras iniciativas en los campos de programas de gestión y restauración, permisos de construcción y actividades industriales y gestión ambiental.

Alliende y Ariztía (1993)

2.2.5 MAPA DE RUIDO

Los mapas de ruido presentan datos acústicos existentes o esperados basados en indicadores de ruido y realmente excede los límites relevantes, el número de personas afectadas en un área determinada o el número de viviendas expuestas a un valor de ruido particular Indica Indicador para un área específica. Accon (2016)

2.2.6 DE LAS ZONAS DE PROTECCIÓN ESPECIAL

Las municipalidades provinciales en coordinación con las distritales, deberán identificar las zonas de auxilio específico y favorecer las acciones o medidas necesarias a fin de cumplir con el ECA determinado en su estatuto de 50 dBA para el horario diurno y 40 dBA para el horario nocturno. **MINAM (2003)**

2.3 HIPÓTESIS

2.3.1 HIPÓTESIS GENERAL

Los niveles de contaminación sonora en las zonas aledañas al Hospital Regional Manuel Nuñez Butrón son excesivos durante ciertos momentos del día.

2.3.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

Los niveles de contaminación sonora no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA).

Se podrá contar con un instrumento de análisis sobre la contaminación de ruido debido al tráfico vehicular, que transita por las zonas aledañas al Hospital Manuel Nuñez Butron

CAPÍTULO III

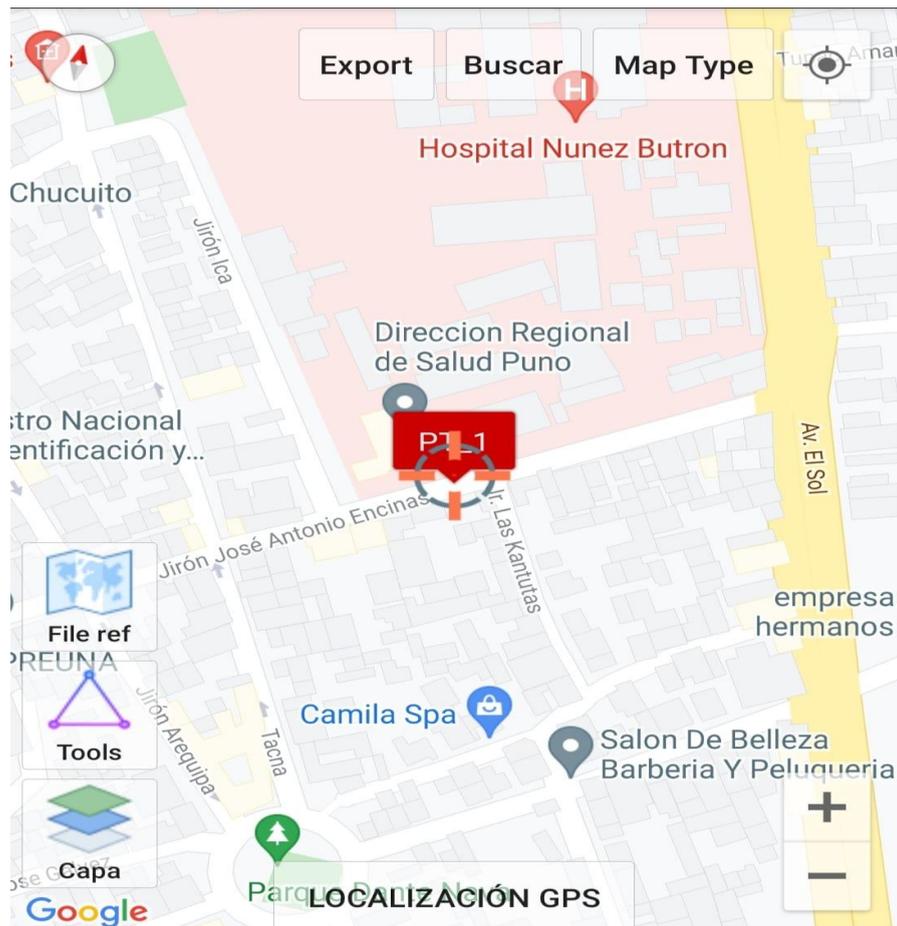
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 ZONA DE ESTUDIO

La zona de estudio son las zonas aledañas al Hospital Regional Manuel Nuñez Butron, ubicado en el distrito de Puno, entre la Av. El Sol en la décima cuadra, el Jr. Acora primera cuadra (instalaciones de la DIRESA) y el Jr. Ricardo Palma primera cuadra (entrada del Servicio de Emergencia), por su parte posterior limita con la Gobernación de Puno (Jr. Tacna).

El monitoreo de ruido se realizó en tres diferentes puntos de las zonas aledañas al Hospital Regional Manuel Nuñez Butron.

- El primer punto de monitoreo fue en la primera cuadra del Jr. Jose Antonio Encinas (puerta de ingreso DIRESA), teniendo como coordenadas UTM: E 390590.882 N 8248001.33



**Figura 01: Primer punto de monitoreo RUI 1, coordenadas
UTM: E 390590.882 N 8248001.33**

Fuente: Google Maps.

- El segundo punto de monitoreo fue en la primera cuadra del Jr. Ricardo Palma (puerta de ingreso servicio de Emergencia), teniendo como coordenadas UTM: E 390500.974 N 8248252.241

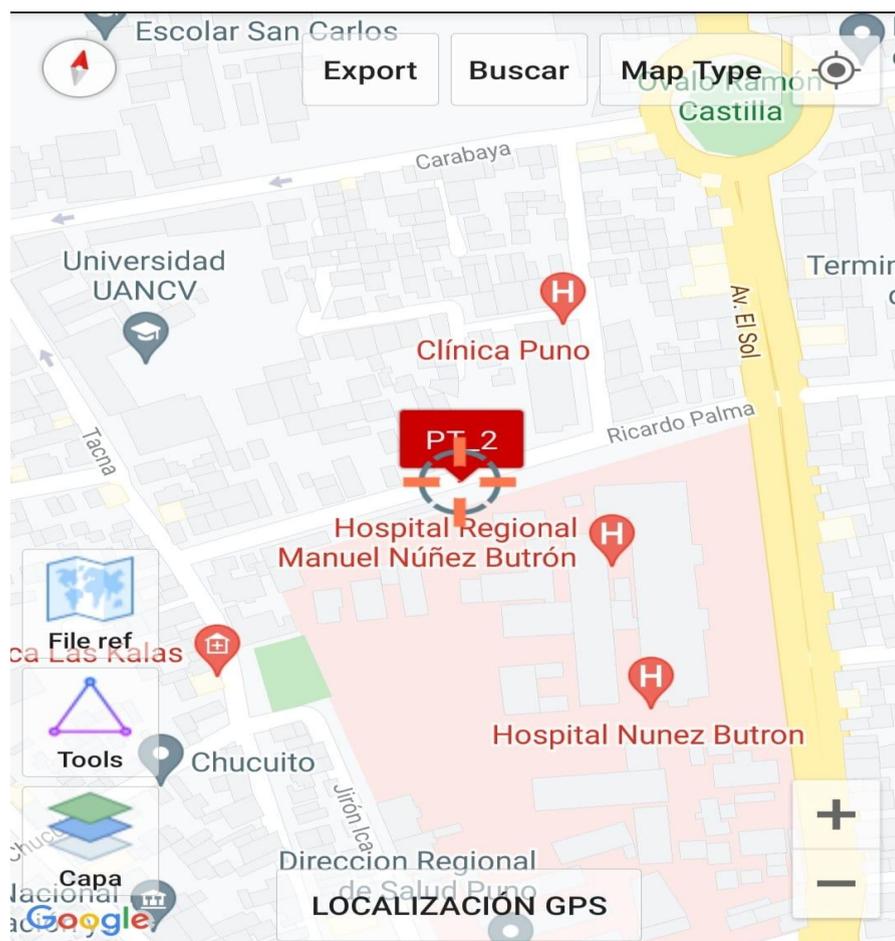


Figura 02: Segundo punto de monitoreo RUI 2, coordenadas

UTM: E 390500.974 N 8248252.241

Fuente: Google Maps.

- El tercer punto de monitoreo fue en la décima cuadra de la Av. El Sol (puerta de ingreso principal), teniendo como coordenadas UTM: E 390620.757 N 8248281.157

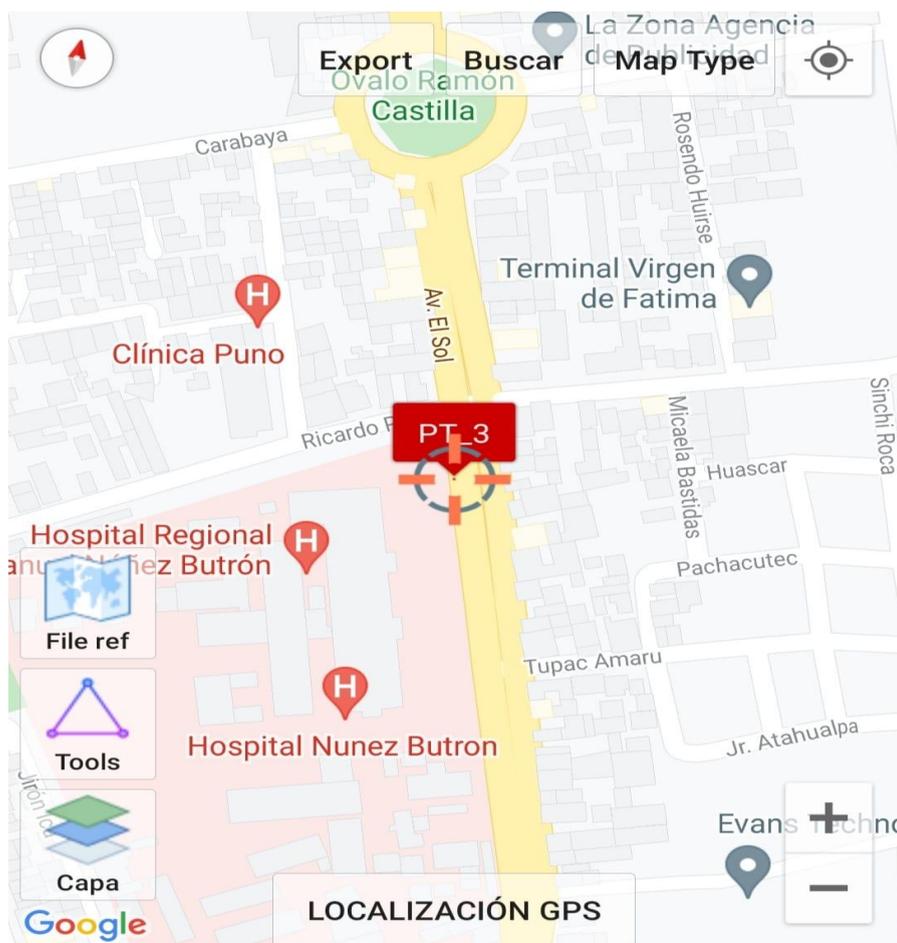


Figura 03: Tercer punto de monitoreo RUI 3, coordenadas UTM:

E 390620.757 N 8248281.157

Fuente: Google Maps.

3.2 TAMAÑO DE MUESTRA

Para la determinación de la muestra se tuvo como base al Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental, como este indica en el paso 4 (ubicación de punto de monitoreo e instalación de sonómetro) el sonómetro debe estar sobre el borde la acera a 1.5 m sobre el piso dirigiendo el micrófono hacia la fuente emisora. Por otro lado en el paso 5 (medición de ruido) el protocolo recomienda que el operador debe estar atento en

todo momento a lo que marca la pantalla del instrumento o registrador, pudiendo dar una idea del comportamiento temporal de éste, la medición se realizó en LAeq., el tiempo a medir debe ser tal que capture el ruido producido por el paso vehicular de los distintos tipos de vehículos que transitan; en este caso se consideró el tiempo de medición de 10 minutos; se tomó registro del número de vehículos distinguiendo los tipos y por último se registró la presión máxima Lmax.

Se llevó a cabo 02 mediciones de ruido (01 por la mañana y 01 por la noche) contando con el apoyo de un sonómetro en los 03 puntos de monitoreo ubicados en las zonas aledañas al Hospital Regional Manuel Nuñez Butron, se tomó las mediciones durante un día hábil de la semana donde se registró mayor tránsito vehicular; durante la mañana entre las 7.30 am a 09.00 am y durante la noche entre las 06.00 pm a 07.30 pm.

3.3 METODO Y TECNICAS

El presente trabajo de investigación tiene un enfoque cuantitativo, porque la evaluación de variables se puede medir utilizando herramientas precisas como sonómetros.

A continuación se detalla el método para cada uno de los objetivos:

Con respecto al **objetivo general**; se determinó los niveles de contaminación sonora provocados por el tráfico vehicular en zonas aledañas al Hospital Regional Manuel Nuñez Butrón; se llevó a cabo teniendo como base al Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental el cual cuenta con 6 pasos a seguir.

- La calibración (paso 1), para la realización del monitoreo se utilizó un sonómetro de marca CENTER, modelo 392, clase 2 el cual está debidamente calibrado en laboratorio (ver Anexo 2, pág. 63).
- Identificación de fuentes y tipos de ruido (paso 2), en este caso se determinó que las

fuentes son móviles lineales; se refieren a una vía (avenida, calle, autopista, vía del tren, ruta aérea, etc.) en donde transitan vehículos; en cuanto al tipo de ruido en función al tiempo este es un ruido intermitente y en función al tipo de actividad este es un ruido generado por tráfico automotor.

- Identificación de las unidades de ruido (paso 3), se tiene a el Nivel de presión sonora continuo equivalente (L_{eq}) que es el nivel de un ruido continuo que contiene la misma energía que el ruido medido, a su vez el L_{eq} ponderado A es el parámetro que debe ser aplicado para comparación con la norma ambiental (ECA Ruido), Nivel de presión sonora máxima (L_{max}) que es el máximo Nivel de Presión Sonora (NPS) registrado durante un período de medición dado y el Nivel de presión sonora mínima (L_{min}) que es el mínimo Nivel de Presión Sonora (NPS) registrado durante un período de medición dado.
- Ubicación del punto de monitoreo e instalación de sonómetro (paso 4), se consideró áreas aquellas donde la fuente genere mayor incidencia en el ambiente exterior, para el caso de fuentes vehiculares, el punto se ubicará en el límite de la calzada.

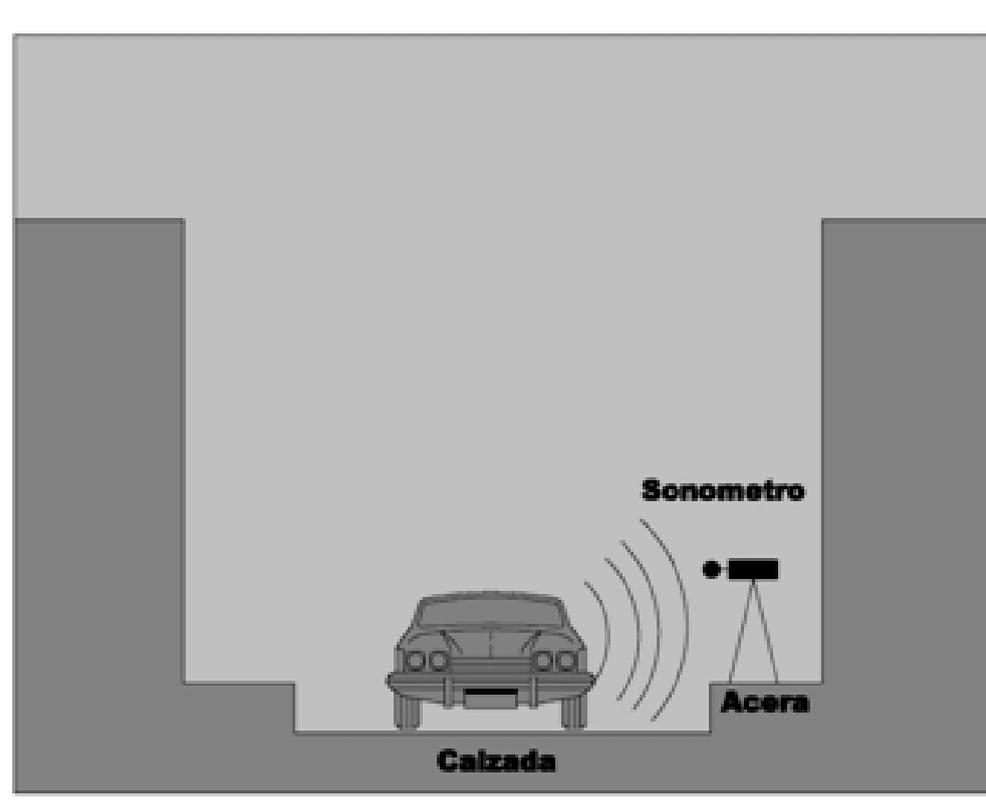


Figura 04: Medición para fuentes vehiculares.

Fuente: Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental.

Para la instalación del sonómetro: se colocó el sonómetro en el trípode de sujeción a 1,5 m sobre el piso. Antes y después de cada medición, se registró la calibración in situ. Se anotarán las desviaciones en la Hoja de Campo. Se dirigió el micrófono hacia la fuente emisora, y registró las mediciones durante el tiempo determinado. Al término de éste se desplazó al siguiente punto elegido repitiéndose la operación anterior. Es importante señalar que la distancia entre puntos no debe ser menor de dos veces la distancia entre el punto y la fuente emisora. Antes de iniciar la medición, se verificó que el sonómetro esté en ponderación A y modo Slow. Para el caso de tránsito automotor, se utilizará el modo Fast.

- Medición del ruido (paso 5), en este caso se realizaron mediciones de ruido generado

por el tránsito automotor. La medición se realiza en LAeq, y ponderada en F (o rápida, en inglés denominado Fast). El tiempo a medir fue de 10 min. captando el ruido producido por el paso vehicular de los distintos tipos de vehículos que transitan. Se contó el número de vehículos que pasan en el intervalo de medición, distinguiendo los tipos. Se identificó el tipo o características de la vía donde se desplazan los vehículos. Se registró la presión sonora máxima Lmax

- Corrección de datos (paso 6), se consideró al ruido residual como todo ruido que no sea el sonido específico bajo investigación y también se consideró las condiciones climáticas las cuales favorecen a la propagación de ruido o al amortiguamiento de éste. En este caso no se detectaron fuentes de ruido residual y a su vez las condiciones climáticas fueron óptimas para que se realice el monitoreo.

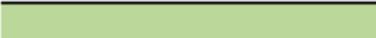
Con respecto al **objetivo específico número uno**; se comparó los niveles de contaminación sonora obtenidos con los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido. (ECA); una vez obtenidos los datos del monitoreo estos fueron trabajados mediante la utilización del programa Excel para elaborar tablas y gráficos, comparándolos con los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido, en específico con la zona de protección especial y determinar si estos resultados sobrepasan a los ECA para Ruido,

Con respecto al **objetivo específico número dos**; se figuró los datos obtenidos en forma visual a través de mapas de ruido mediante el software ArcGis 10.5; los datos obtenidos se procesaron en el programa Excel para crear una tabla con el contenido con la ubicación del punto de monitoreo, coordenadas UTM, la hora del monitoreo y el nivel de presión sonora, estos datos se exportaron al formato SIG para que se trabaje en el software ArcGis 10.5, se utilizó la herramienta de interpolación Kriging a fin de interpretar las tendencias, se eligió el método Kriging porque es el más utilizado y

recomendado para generar mapas de ruido. Por último se editó la escala de colores de los niveles de presión sonora de acuerdo a la Norma ISO 1996-2.

Tabla 02:

Colores considerados para la elaboración del mapa de ruido según la norma ISO 1996-2.

Nivel Sonoro (Decibelio)	Nombre del Color	Color
<35	Verde Claro	
36 – 40	Verde	
41 – 45	Verde Oscuro	
46 – 50	Amarillo	
51 – 55	Ocre	
56 – 60	Naranja	
61 – 65	Cinabrio	
66 – 70	Carmin	
71 – 75	Rojo Lila	
76 – 80	Azul	
81 – 85	Azul Oscuro	
>86	Negro	

Fuente: ISO 1996-2 (2008)

MATERIALES

- Sonómetro.
- GPS.
- Cámara fotográfica.
- Libreta de campo.
- Casco de seguridad.
- Chaleco reflectivo.
- Conos de seguridad.
- Lapiceros.
- Pizarra acrílica.

- Plumonés.

3.4 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

- **VARIABLE INDEPENDIENTE**

Contaminación sonora.

- **VARIABLE DEPENDIENTE**

Calidad de vida.

3.5 MÉTODO O DISEÑO ESTADÍSTICO

El diseño de investigación es descriptivo, deductivo, no experimental por que esto se debe a que comienza con datos generales hasta conclusiones específicas y los datos se analizaron en momentos específicos.

Para la interpretación de los datos obtenidos durante el monitoreo se utilizó la herramienta de interpolación Kriging, se eligió el método Kriging porque es el más utilizado y recomendado para generar mapas de ruido, este es un método de inferencia espacial, el cual nos permite estimar los valores de una variable en lugares no muestreados utilizando la información proporcionada por la muestra. El método está planteado de manera que nos da el mejor estimador lineal no sesgado con una varianza mínima, este método ajusta una función matemática a una cantidad especificada de puntos o a todos los puntos dentro de un radio específico para determinar el valor de salida para cada ubicación.

Para la elaboración de los mapas de ruido se utilizó el software ArcGis 10.5, se paso los datos obtenidos como la ubicación del punto de monitoreo, coordenadas UTM y el nivel de presión sonora, se utilizó la herramienta de interpolación Kriging a fin de interpretar las

tendencias, se eligió el método Kriging porque es el más utilizado y recomendado para generar mapas de ruido. Por último se editó la escala de colores de los niveles de presión sonora de acuerdo a la Norma ISO 1996-2.

CAPÍTULO IV

EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Con respecto al objetivo general, el monitoreo de ruido se llevó a cabo de forma exitosa, pudiendo tomar las mediciones in situ con ayuda del sonómetro, la fecha en cual se realizó el monitoreo fue el miércoles 01 de Setiembre del año 2021, se tomaron mediciones en 03 diferentes puntos ubicados en las zonas aledañas al Hospital Regional Manuel Nuñez Butron, dichas mediciones se llevaron a cabo durante la mañana (entre las 07.30 am hasta las 09.00 am) y por la noche (entre las 06.00 pm hasta las 07.30 pm); durante un periodo de 10 minutos; esto se dio de esta manera para poder comparar las mediciones obtenidas con el ECA para Ruido específicamente con la denominada Zona de Protección Especial.

4.1 CONTABILIZACIÓN DE PRINCIPALES FUENTES MÓVILES DE RUIDO

En cada punto de monitoreo se tomó nota de los diferentes tipos y número de vehículos motorizados que transitaron durante la toma de muestras, a continuación se detallan según turno diurno y nocturno.

- **TURNO DIURNO (ENTRE LAS 07.30 AM Y LAS 09.00 AM)**

Para el punto de monitoreo RUI 1, con coordenadas UTM: E 390590.882 N 8248001.33,

ubicado en la primera cuadra del Jr. Jose Antonio Encinas (puerta de ingreso DIRESA), se obtuvieron los siguientes resultados:

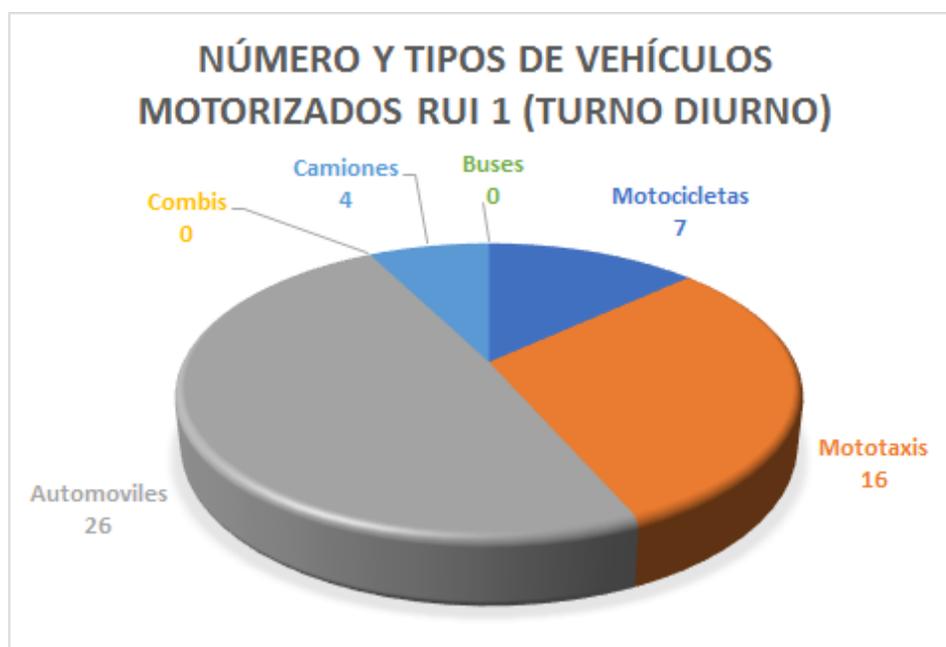


Figura 05: Número y tipos de vehículos motorizados punto RUI 1 (turno diurno).

Fuente: Elaboración propia.

Para el punto de monitoreo RUI 2, con coordenadas UTM: E 390500.974 N 8248252.241, ubicado en la primera cuadra del Jr. Ricardo Palma (puerta de ingreso servicio de Emergencia), se obtuvieron los siguientes resultados:

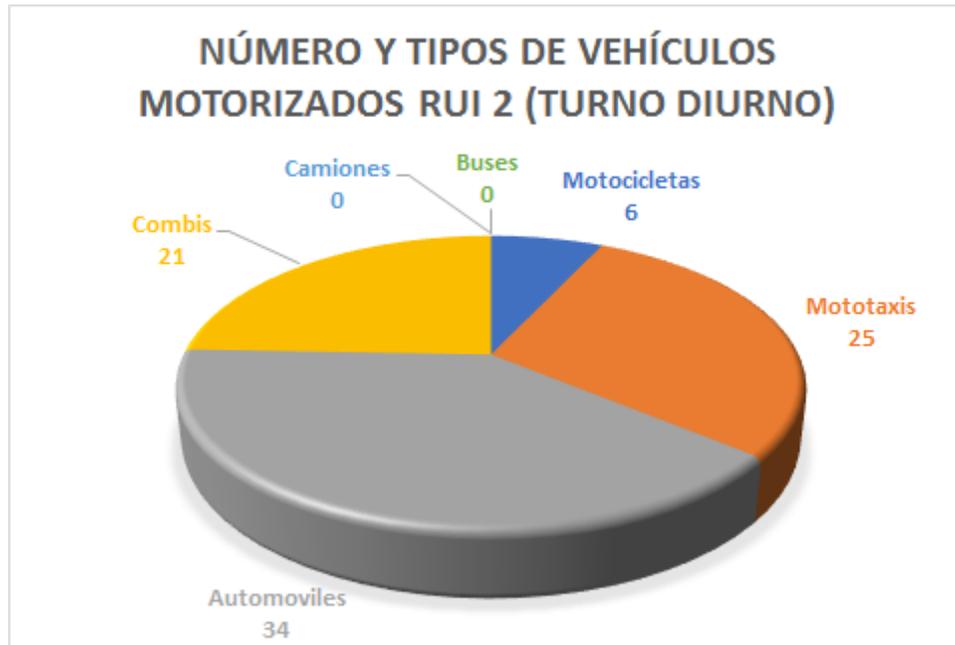


Figura 06: Número y tipos de vehículos motorizados punto RUI 2 (turno diurno).

Fuente: Elaboración propia.

Para el punto de monitoreo RUI 3, con coordenadas UTM: E 390620.757 N 8248281.157, ubicado en la décima cuadra de la Av. El Sol (puerta de ingreso principal), se obtuvieron los siguientes resultados:

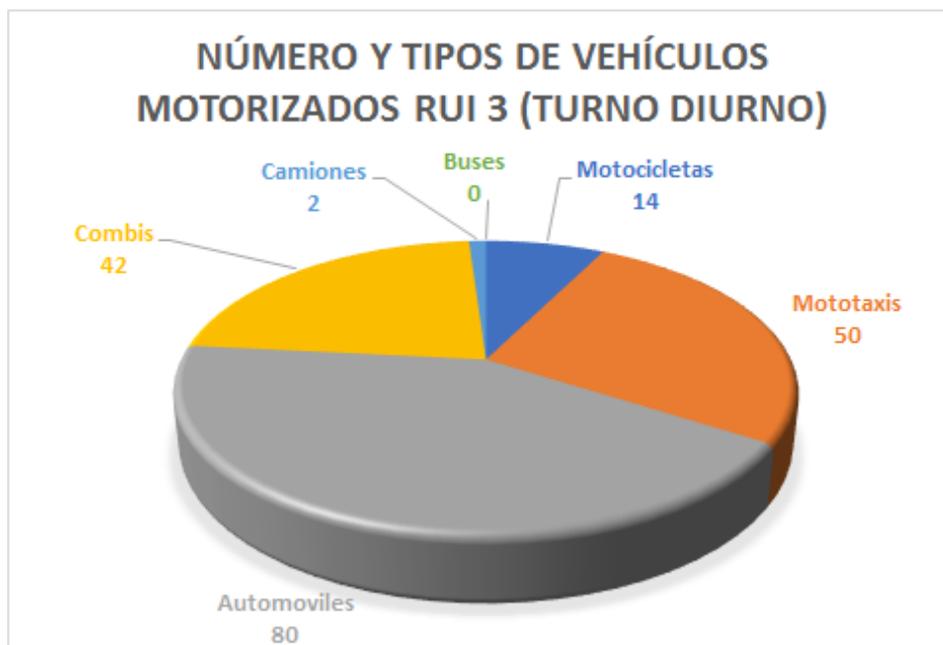


Figura 07: Número y tipos de vehículos motorizados punto RUI 3 (turno diurno).

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede ver en las figuras 05 y 06 en los puntos de monitoreo RUI 1 (primera cuadra del Jr. Jose Antonio Encinas) y RUI 2 (primera cuadra del Jr. Ricardo Palma) no presentan una gran diferencia entre la cantidad de vehículos; pero en el caso de las combis el punto RUI 2 supera ampliamente al punto RUI 1; teniendo una diferencia de 21 vehículos; en ambas zonas se da poco tráfico vehicular, el punto RUI 1 se localizó en una calle de un solo sentido por la cual no transitaban vehículos de transporte público; a diferencia de del RUI 2 que si era una calle de doble sentido y por la cual transitan vehículos de transporte público.

En el punto RUI 3 (décima cuadra de la Av. Sol); como se ve en la figura 07; el número vehiculos sobrepaso por mucho a los puntos RUI 1 y RUI 2, esto se da ya que el punto RUI 3 estuvo situado en una amplia avenida de ambos sentidos con cuatro carriles donde

se da un mayor tránsito de vehículos motorizados.

- **TURNO NOCTURNO (ENTRE LAS 06.00 PM Y LAS 07.30 PM)**

Para el punto de monitoreo RUI 1, con coordenadas UTM: E 390590.882 N 8248001.33, ubicado en la primera cuadra del Jr. Jose Antonio Encinas (puerta de ingreso DIRESA), se obtuvieron los siguientes resultados:

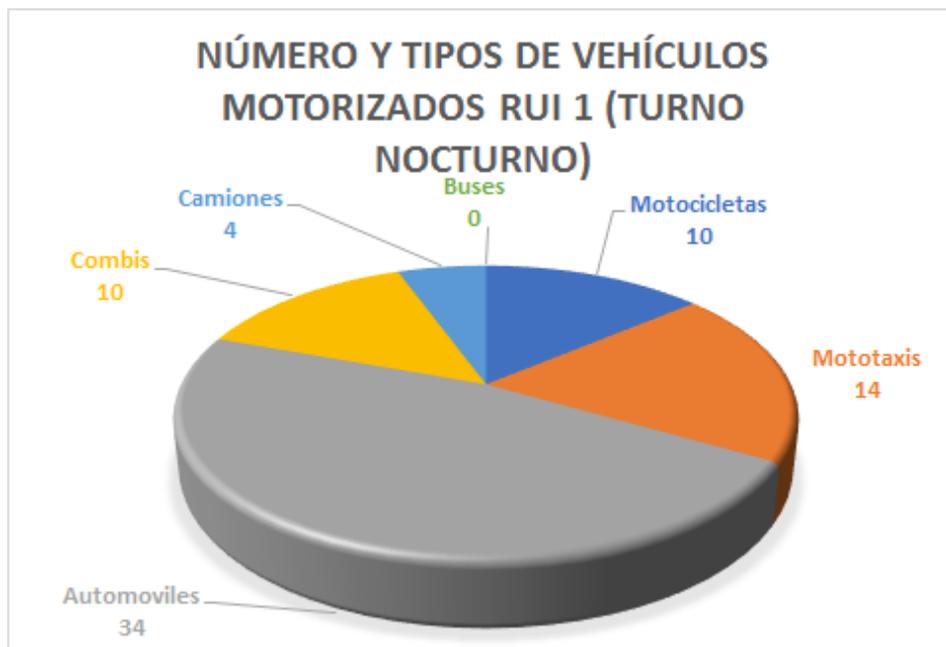


Figura 08: Número y tipos de vehículos motorizados punto RUI 1 (turno nocturno).

Fuente: Elaboración propia.

Para el punto de monitoreo RUI 2, con coordenadas UTM: E 390500.974 N 8248252.241, ubicado en la primera cuadra del Jr. Ricardo Palma (puerta de ingreso servicio de Emergencia), se obtuvieron los siguientes resultados:

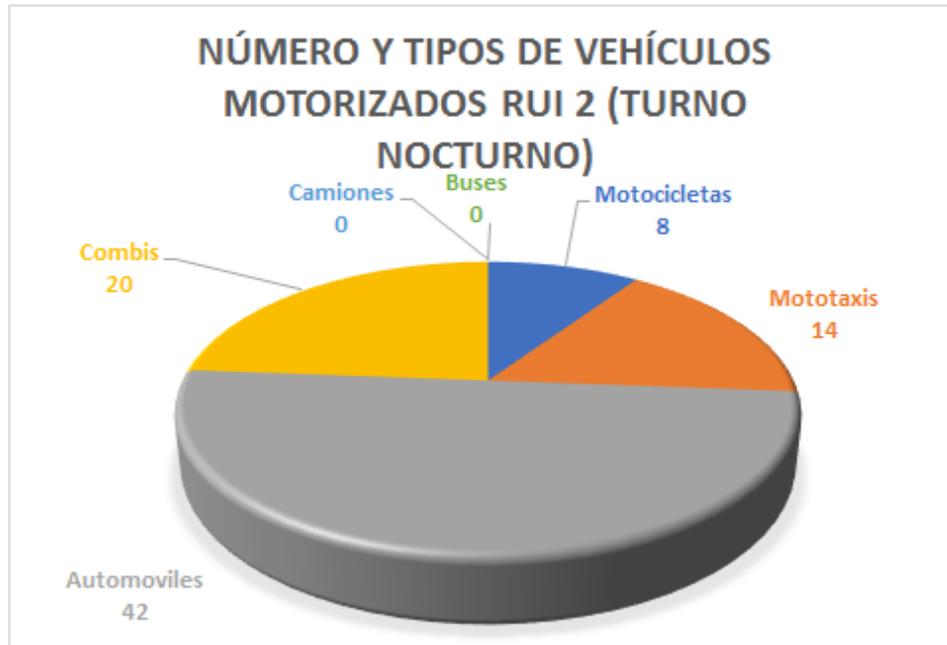


Figura 09: Número y tipos de vehículos motorizados punto RUI 2 (turno nocturno).

Fuente: Elaboración propia.

Para el punto de monitoreo RUI 3, con coordenadas UTM: E 390620.757 N 8248281.157, ubicado en la décima cuadra de la Av. El Sol (puerta de ingreso principal) se obtuvieron los siguientes resultados:

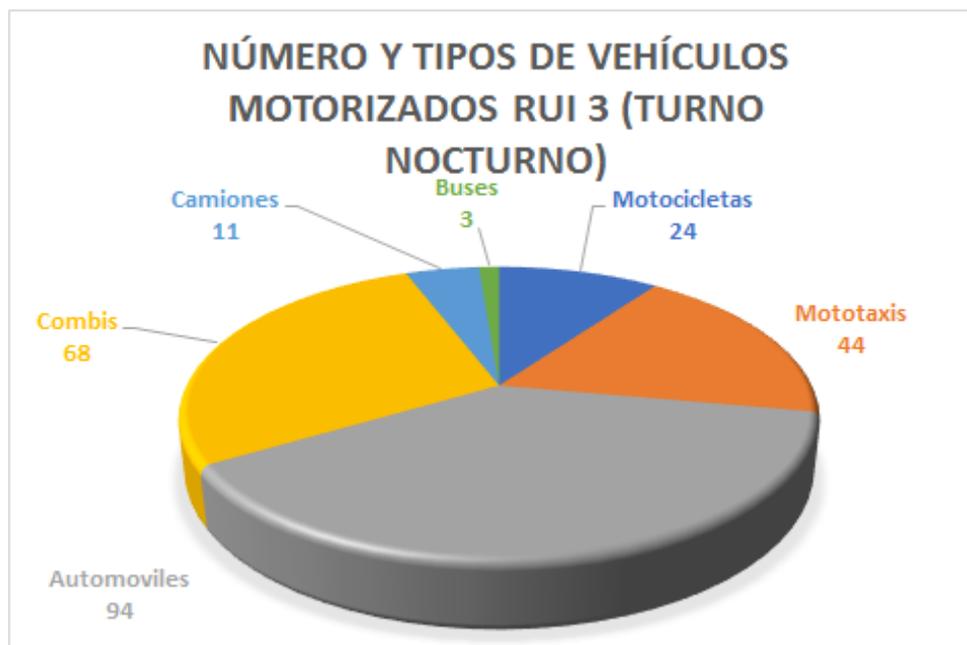


Figura 10: Número y tipos de vehículos motorizados punto RUI 3 (turno nocturno).

Fuente: Elaboración propia.

En el turno nocturno los puntos RUI 1 y RUI 2 no presentan una gran diferencia en cuanto al tránsito de vehículos motorizados. Todo lo contrario sucede en el punto RUI 3 donde se ve un gran número de vehículos que transitan por dicha avenida; superando ampliamente a los puntos RUI 1 y RUI 2; además cabe resaltar que en el turno nocturno se dio un mayor tránsito de vehículos pesados (buses y camiones) superando al turno diurno en un número de 12 vehículos.

Por último el número total de vehículos motorizados durante cada turno (diurno y nocturno), se muestra en las siguientes tablas:

Tabla 03:**Número total de vehículos motorizados turno diurno.**

TIPOS DE VEHÍCULOS	RUI 1	RUI 2	RUI 3
Motocicletas	7	6	14
Mototaxis	16	25	50
Automóviles	26	34	80
Combis	0	21	42
Camiones	4	0	2
Buses	0	0	0
TOTAL	53	86	188

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 04:**Número total de vehículos motorizados turno nocturno.**

TIPOS DE VEHÍCULOS	RUI 1	RUI 2	RUI 3
Motocicletas	10	8	24
Mototaxis	14	14	44
Automóviles	34	42	94
Combis	10	20	68
Camiones	4	0	11
Buses	0	0	3
TOTAL	72	84	244

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en las tablas 03 y 04 el número total de vehículos motorizados del turno noche excede en 73 vehículos al del turno mañana, esto se debe a que por las mañanas se da un menor tráfico vehicular en las zonas aledañas al Hospital Regional Manuel Nuñez Butron. Todo esto debido a la situación actual de la pandemia por Covid-19 por la cual atraviesa el mundo, es así que antes de que el Gobierno Peruano decretó un estado de emergencia sanitario desde el mes de Marzo del año 2020 nos hemos visto en la necesidad de cambiar nuestra forma de vida; por ejemplo antes las personas se dirigían a sus diferentes centros laborales en su mayoría en transporte público, así como también lo hacía la población estudiantil, la cual en la actualidad realiza sus actividades de forma virtual, es por esta razón que se ve una disminución del tránsito vehicular de transporte público, también se puede mencionar que la Región de Puno al ser un gran destino para el turismo; este sector también se vio afectado; ya que antes los diferentes turistas se movilizaban en transportes privados y en la actualidad esto ya no sucede.

4.2 COMPARACIÓN DE MEDICIONES CON ECA PARA RUIDO

En cada punto de monitoreo se realizó la medición de datos durante un periodo de tiempo de minutos, a continuación se muestran las figuras de cada monitoreo según el turno (diurno y nocturno) en el cual se efectuaron, se contó con el apoyo del sonómetro de marca CENTER, modelo 392, clase 2.

Las mediciones obtenidas durante el monitoreo fueron comparadas con los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido en específico con la Zona de Protección Especial; durante los turnos diurno y nocturno; seguidamente podemos ver los resultados expresados en tablas y figuras.

Tabla 05:

Comparación de las mediciones obtenidas del turno diurno con ECA para ruido.

PUNTO DE MEDICIÓN	Lmin	Lmax	LAeqT	ECA - RUIDO
RUI 1	47	67.4	65.5	50
RUI 2	49.2	75.5	71.1	50
RUI 3	55.1	71.7	68.5	50

Fuente: Elaboración propia.

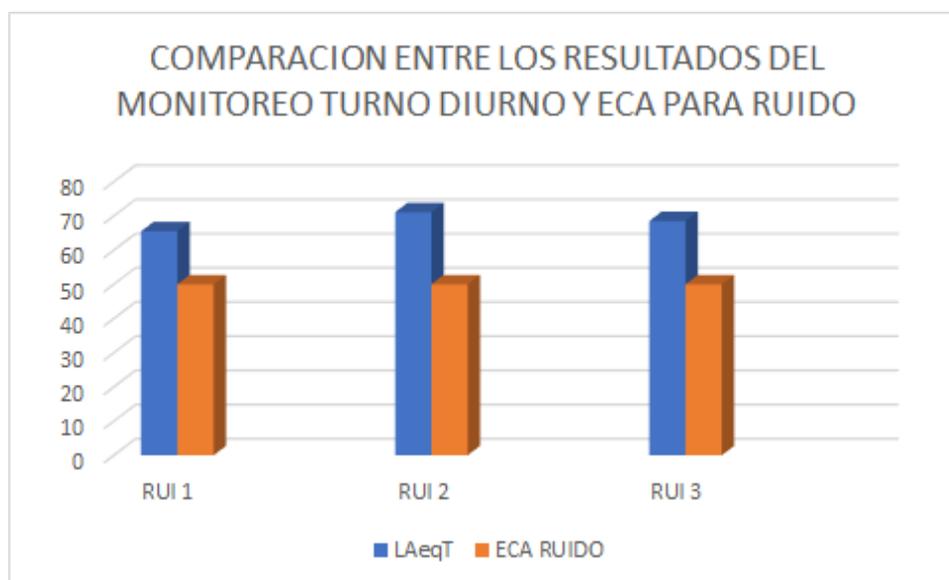


Figura 11: Comparación de los resultados turno diurno y ECA para ruido.

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en la tabla 05 las mediciones obtenidas en los tres puntos de monitoreo RUI 1, RUI 2 y RUI 3 superan por mucho a lo que determina el ECA para ruido; en la Zona de Protección Especial (50 dB); teniendo como el valor más alto al punto RUI

2 (71.1 dB); como se ve en la figura 10; esto debido a que por horas de la mañana se registra un mayor tráfico vehicular por la zona de la entrada del Servicio de Emergencia del Hospital Manuel Nuñez Butron.

Tabla 06:

Comparación de las mediciones obtenidas del turno nocturno con ECA para ruido.

PUNTO DE MEDICIÓN	Lmin	Lmax	LAeqT	ECA - RUIDO
RUI 1	43.2	67.2	63.5	40
RUI 2	57.8	66.3	65.1	40
RUI 3	68.8	91.7	78.3	40

Fuente: Elaboración propia.

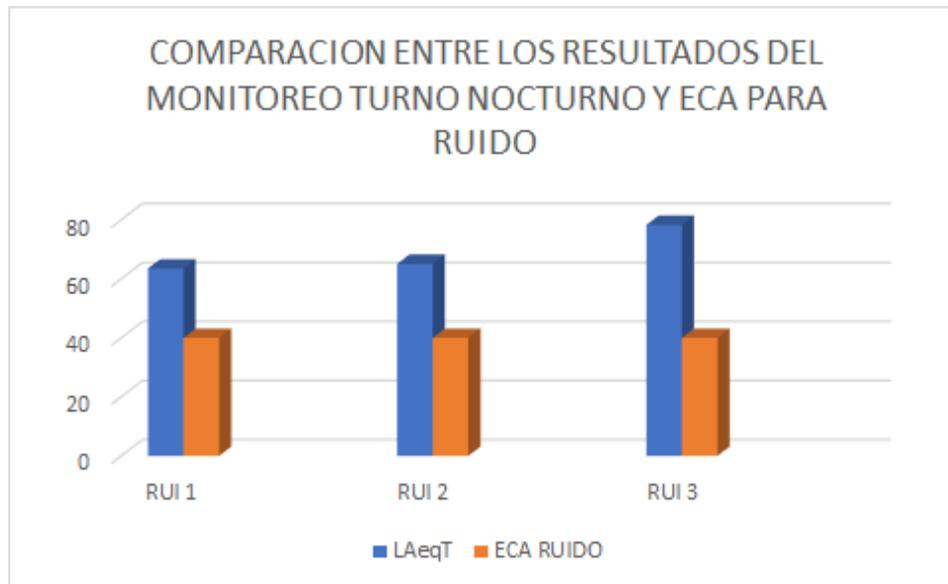


Figura 12: Comparación de los resultados turno nocturno y ECA para ruido.

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede ver en la tabla 06 las mediciones obtenidas en los tres puntos de monitoreo RUI 1, RUI 2 y RUI 3 superan por mucho a lo que determina el ECA para ruido; en la Zona de Protección Especial (40 dB); siendo el punto RUI 3 (78.3 dB) la más alta de las tres mediciones realizadas, esto se refleja en la figura 11; a su vez esta medición resulta ser la más alta en ambos turnos (diurno y nocturno); esto es debido a que por la noche se da un mayor tráfico de vehículos motorizados porque el punto RUI 3 que está situado en la AV. el Sol, la cual cuenta con cuatro carriles en ambos sentidos.

4.3 ELABORACIÓN DE MAPAS DE RUIDO

Un mapa de ruido es una forma de representar los niveles de presión sonora en un momento dado en un área geográfica determinada. Nos permite tener información visual y predecir el comportamiento acústico, conociendo y evaluando así el estado específico del entorno de dicha zona geográfica, debido a la existencia de diferentes fuentes.

Para la representación de los mapas de ruido se utilizó el método de interpolación espacial de Kriging por ser el método más apropiado para los cambios graduales de valor, además se puede representar elevaciones y es utilizado en la interpolación para concentraciones de contaminantes, siendo este el caso de la contaminación ambiental, también nos da una representación visual de los niveles sonoros en comparación a otras interpolaciones mencionadas. Este método se realizó mediante la aplicación del software ArcMap 10.5.



Figura 13: Mapa de ruido - turno diurno.

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la figura 13, esta refleja altos niveles de ruido en los tres puntos de monitoreo superando a los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido (ECA Ruido) para el turno diurno, Según la Tabla 02 los colores considerados para la elaboración del mapa de ruido ISO 1996-2 (2008); podemos apreciar que el punto RUI 2 es el de mayor grado; en color rojo lila con valores entre los 71 y 75 dBA; y los puntos RUI 1 Y RUI 3 representados en color carmín; cuyos valores se encuentran entre los 66 y 70 dBA, también se puede ver que los niveles de ruido en los interiores del Hospital, el color ocre muestra valores entre los 51 y 55 dBA. Por ultimo el color amarillo tiene valores entre 46 y 50 dBA siendo esta la zona donde no se supera al ECA para ruido en el turno diurno (50 dBA).

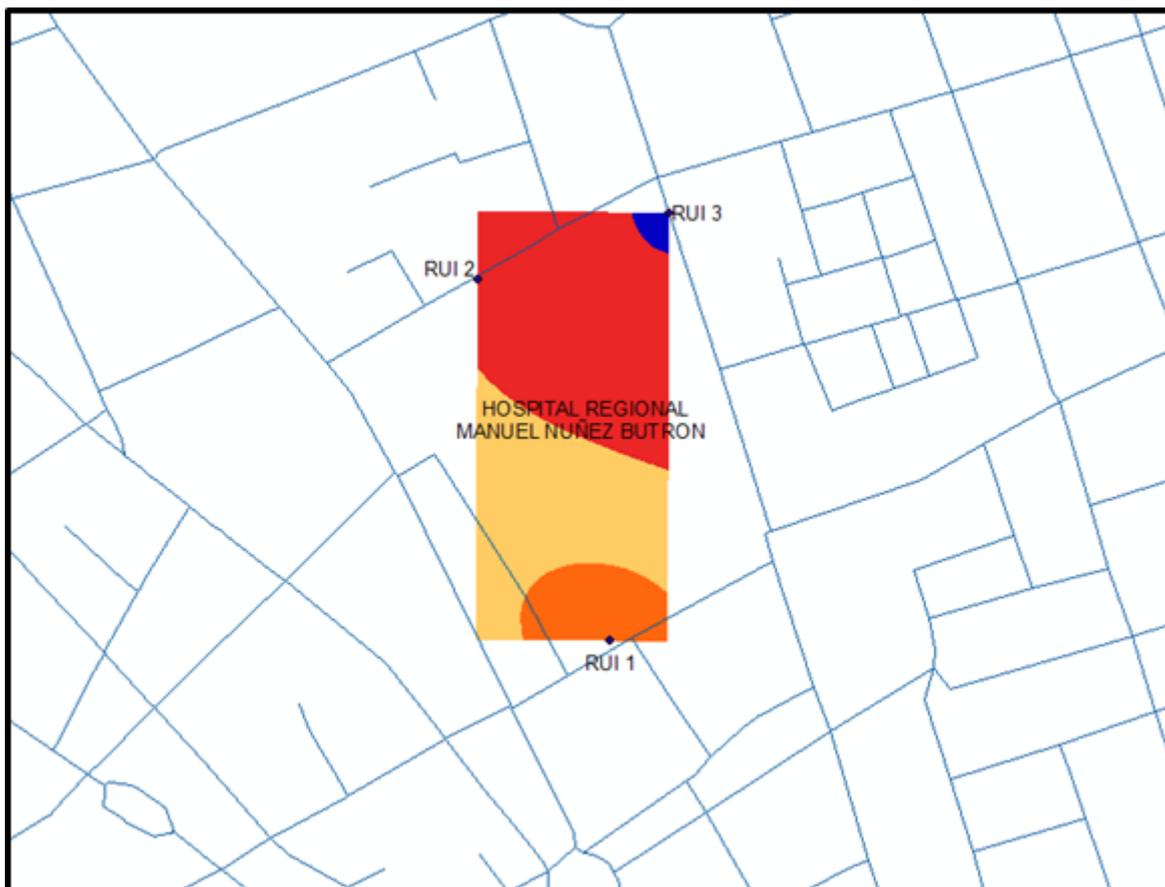


Figura 14: Mapa de ruido - turno nocturno.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 14, podemos observar altos niveles de ruido en los tres puntos de monitoreo; estos superan al ECA para ruido en turno nocturno (40 dBA); siendo el punto RUI 3 el más alto de todas las mediciones realizadas tanto en el turno diurno y nocturno; representado en color azul cuyos valores están entre los 76 y 80 dBA. Por otra parte en el punto RUI 2 en color carmín tiene valores entre los 66 y 70 dBA y en el punto RUI 1 en color naranja contiene los valores entre 56 y 60 dBA. por último se puede ver que en los interiores del Hospital los niveles de ruido superan al ECA para ruido, está zonas respectivamente se ven en color carmín (66 - 70 dBA) y en color ocre (51 - 55 dBA), los cuales superan al ECA para ruido en el turno nocturno (40 dBa).

CONCLUSIONES

La presente investigación pone de manifiesto los altos niveles de ruido los cuales vienen afectando a los pacientes y al personal que labora en el Hospital Regional Manuel Nuñez Butron así como también a la población en general, generando malestar y afecciones a la salud.

En las zonas aledañas al Hospital Regional Manuel Nuñez Butron, en los tres puntos de monitoreo durante los turnos diurno y nocturno, los resultados superan por mucho a lo determinado por el ECA para ruido. Durante el monitoreo se evidencio que la principal fuente de ruido proviene del tránsito vehicular motorizado lo cual dificulta el descanso de los pacientes y el adecuado desarrollo de las actividades del personal que labora en el Hospital.

La representación de las mediciones obtenidas en mapas de ruido a partir de herramientas geoestadísticas, presentan un cierto grado de dificultad en cuanto a su elaboración y a su vez a la identificación de las fuentes de ruido. No obstante, la información catastral que brinda un mapa de ruido será de mucha importancia ya que está relacionada con los tipos de vía, áreas de actividad, sectores de uso común, etc los que se encuentran disponibles en los planes de ordenamiento territorial. A su vez los mapas de ruido permiten detectar las zonas principales que se ven afectadas por la generación de ruido y evidenciar las carencias en la delimitación de zonas de actividad.

RECOMENDACIONES

La población debe exigir a la autoridades del Hospital Regional Manuel Nuñez Butron, la reducción de emisiones de ruido. Esto se puede realizar mediante la colocación de paneles atenuadores de ruido los cuales se puedan implementar en los diferentes servicios que ofrece como: en las salas de espera, oficinas de trabajo administrativo, habitaciones, salas de cirugía, cuartos de enfermería, etc.

Por otra parte la Municipalidad Provincial de Puno; a través de la Gerencia de Gestión Ambiental y Sanidad Pública; deberá realizar monitoreos de ruido periódicos en los turnos diurno y nocturno de acuerdo al ECa para ruido. A su vez la Municipalidad; a través de la Gerencia de Transportes y Seguridad Vial; debería ofrecer talleres dirigidos a los choferes de transporte público con el fin de dar un buen uso de la bocina y/o claxon, también para que realicen los ajustes mecánicos correspondientes a sus unidades vehiculares y sobre todo hacer cumplir lo que reglamenta la Ley.

Recomendaría la reubicación del Hospital Regional Manuel Nuñez Butron a una zona alejada rodeada de cubierta vegetal; la cual servirá como barrera acústica natural; o en todo caso un cambio total de la infraestructura existente utilizando tecnologías existentes para la reducción del ruido como paredes con espuma de poliuretano, lana mineral, vidrios dobles, etc.

BIBLIOGRAFÍA

- Accon, AECOM, Directorate-General for Environment (European Commission), & The Centre for Strategy & Evaluation Services LLP (CSES). (2016). *Evaluation of directive 2002/49/EC relating to the assessment and management of environmental noise: Final report*. Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2779/171432>
- Alliende, F., & Ariztía, J. (1993). Mecanismos de generación de estándares de calidad ambiental para Chile. *Medio Ambiente y Desarrollo, Santiago de Chile, Centro de Estudios Públicos, Alfabetas Impresores*.
- Amable Álvarez, I., Méndez Martínez, J., Delgado Pérez, L., Acebo Figueroa, F., de Armas Mestre, J., & Rivero Llop, M. L. (2017). Contaminación ambiental por ruido. *Revista Médica Electrónica*, 39(3), 640-649.
- Amanzo, I. S. (2013). Influencia de la contaminación sonora en la salud pública del poblador del Cercado de Lima. *Paideia XXI*, 3(4), 47-59. <https://doi.org/10.31381/paideia.v3i4.926>
- Arias, M., & Patricia, M. (2015). *Análisis de la Contaminación Acústica por Tráfico Vehicular en los Hospitales de la Ciudad de Esmeraldas* [Thesis, Ecuador - PUCESE - Escuela de Gestión Ambiental]. <http://localhost/xmlui/handle/123456789/566>
- Ausejo, M., Recuero, M., Asensio, C., Pavón, I., & Lopez Navarro, J. M. (2009). Study of Precision, Deviations and Uncertainty in the Design of the Strategic Noise Map of the Macrocenter of the City of Buenos Aires, Argentina. *Environmental Modeling and Assessment*, 15, 125-135. <https://doi.org/10.1007/s10666-009-9191-9>

- Bailon, H., & Richard, J. (2020). Evaluación de la contaminación sonora generada por la maquinaria en la construcción de la infraestructura vial urbana en la ciudad de Puno. *Universidad Nacional del Altiplano*.
<http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/14391>
- Barti Domingo, R. (2013). *Acústica medioambiental: Volumen I*.
<http://site.ebrary.com/id/10758065>
- Bellantig, D. D. (2008). *Contaminación sonora producida por fuentes estáticas y móviles en la ciudad de Santa Rosa, La Pampa*.
<https://repo.unlpam.edu.ar/handle/unlpam/2057>
- Bernal García, M. (2011). Normas de protección del medio ambiente. *Lima, Perú: Jurista Editores*.
- Bue Bjørner, T. (2004). Combining socio-acoustic and contingent valuation surveys to value noise reduction. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 9(5), 341-356. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2004.05.002>
- Castillo Flores, V. M., & Saldaña Hoyos, E. S. (2020). Contaminación sonora y el estrés de los comerciantes estacionarios alrededor del anillo vial de la avenida España del distrito de Trujillo, 2020. *Universidad Privada del Norte*.
<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/25861>
- Chavez, G., & Jesús, F. (2019). Evaluación De La Contaminación Sonora Y Su Relación Con La Calidad De Vida De Los Residentes Del Hospital De Barranca. *Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión*.
<http://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/UNJFSC/2992>
- Chavez, & Gonzales. (2019). Evaluación De La Contaminación Sonora Y Su Relación Con La Calidad De Vida De Los Residentes Del Hospital De Barranca. *Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión*.
<http://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/UNJFSC/2992>

Colque Denos, Jonan Abimael. (2018). Evaluación de los niveles de presión sonora a través de la elaboración de mapas de ruido en el Hospital Goyeneche.

Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.

<http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/7203>

Constitucion Política del Peru. (1993). *Constitución Política del Perú (Const.). Artículo 2 inciso 22. 29 de diciembre de 1993 (Perú).* - Buscar con Google.

https://www.google.com/search?q=Constituci%C3%B3n+Pol%C3%ADtica+del+Per%C3%BA+%28Const.%29.+Art%C3%ADculo+2+inciso+22.+29+de+diciembre+de+1993+%28Per%C3%BA%29.&rlz=1C1GCEA_enPE953PE953&ei=5ZrJYJLSIOHY5OUPvsyFsAw&oq=Constituci%C3%B3n+Pol%C3%ADtica+del+Per%C3%BA+%28Const.%29.+Art%C3%ADculo+2+inciso+22.+29+de+diciembre+de+1993+%28Per%C3%BA%29.&gs_lcp=Cgdnd3Mtd2l6EAM6BwgAEEcQsANQ8JYgWPagIGCspiBoBHACeACAAewBiAGDA5IBBTauMS4xmAEAoAEBBoAECqgEHZ3dzLXdperABAMgBCMABAQ&sclient=gws-wiz&ved=0ahUKEwjs2KP-w5vxAhVhLLkGHT5mAcYQ4dUDCA4&uact=5

Correa Restrepo, F. J., Osorio Múnera, J. D., Universidad de Medellín, Patiño Valencia, B. A., & Universidad de Medellín. (2015). Valoración económica de la reducción del ruido por tráfico vehicular: Una aplicación para medellín (colombia). *Semestre Económico*, 18(37), 11-50. <https://doi.org/10.22395/seec.v18n37a2>

Cuba Villena, A. (2018). Contaminación sonora vehicular en los distritos de Cusco, Wanchaq y San Sebastián de la provincia de Cusco. *Universidad Nacional del Altiplano*. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/8049>

Díaz, C. T. (2004). *Mucho ruido y pocas leyes*. Recuperado de:

[Http://www.laanunciataikerketa.com/trabajos/muchoruido/equipos.pdf](http://www.laanunciataikerketa.com/trabajos/muchoruido/equipos.pdf)—Buscar con Google. (s. f.). Recuperado 16 de junio de 2021, de [https://www.google.com/search?q=D%C3%ADaz%2C+C.+T.+\(2004\).+Mucho+ruido+y+pocas+leyes.+Recuperado+de%3A+http%3A%2F%2Fwww.laanunciataikerketa.com%2Ftrabajos%2Fmuchoruido%2Fequipos.pdf&rlz=1C1GCEA_enPE953PE953&oq=D%C3%ADaz%2C+C.+T.+\(2004\).+Mucho+ruido+y+pocas+leyes.+Recuperado+de%3A+http%3A%2F%2Fwww.laanunciataikerketa.com%2Ftrabajos%2Fmuchoruido%2Fequipos.pdf&aqs=chrome..69i57j69i60.977j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8](https://www.google.com/search?q=D%C3%ADaz%2C+C.+T.+(2004).+Mucho+ruido+y+pocas+leyes.+Recuperado+de%3A+http%3A%2F%2Fwww.laanunciataikerketa.com%2Ftrabajos%2Fmuchoruido%2Fequipos.pdf&rlz=1C1GCEA_enPE953PE953&oq=D%C3%ADaz%2C+C.+T.+(2004).+Mucho+ruido+y+pocas+leyes.+Recuperado+de%3A+http%3A%2F%2Fwww.laanunciataikerketa.com%2Ftrabajos%2Fmuchoruido%2Fequipos.pdf&aqs=chrome..69i57j69i60.977j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8)

Flores, A., & Guilliana, L. (2018). Determinación del nivel de contaminación sonora por tráfico vehicular y la percepción de la población de la ciudad de Puno – 2016.

Universidad Nacional del Altiplano.

<http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/11455>

Gantuz, M. Á., & Peacock, I. (2016). Sonómetro graficador en tiempo real. *Revista de las Facultades de Arquitectura e Ingeniería.*

García, A. (1988). *La contaminación acústica*. Universitat de València.

García Mendoza, R. A. (2016). *Evaluación de la contaminación acústica de la zona comercial e industrial de la ciudad de Tacna 2016.*

German-González, M. (2006). *Del concepto de ruido urbano al de paisaje sonoro*. 15.

Gerrig, R., & Zimbardo, P. (2005). *Psicología y vida: Decimoséptima edición*. México. Editorial: Pearson Education.

González, J. R. Q. (2012). Influencia del intervalo de paso de vehículos de transporte público en los niveles de ruido vehicular en la ciudad de Tunja, Colombia.

Ingeniería de Recursos Naturales y del Ambiente, 11, 83-96.

- Guizado Tarco, A., & Vivanco Soria, D. (2020). Contaminación sonora e implementación de medidas de minimización en la institución educativa emblemática “Juana Cervantes De Bolognesi”, Arequipa, 2019. *Repositorio Institucional - UCV*.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/58468>
- Guzmán Piñeiro, R., & Barceló Pérez, C. (2008). Estimación de la contaminación sonora del tránsito en Ciudad de La Habana, 2006. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 46(2), 0-0.
- ISO 1996-2. (2008). 12484_ISO 1996-2. Vsip.Info.
<https://vsip.info/12484iso-1996-2-pdf-free.html>
- Jáuregui Huayapa, F. (2014). Regulacion legal sobre la contaminación sonora producida por los medios de transporte público y privado en la ciudad de Juliaca. *Universidad Nacional del Altiplano*.
<http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/2791>
- Jiménez, Q., & Andrés, D. (2016). *Contaminación sonora en la parroquia de San Antonio de Pichincha y su repercusión en el Derecho al Buen Vivir*.
<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/6478>
- Llave, O., & Rossy, D. (2019). Evaluación de la contaminación acústica mediante la elaboración de mapas de ruido en el Colegio Adventista Tupac Amaru, Provincia de San Román – Puno. *Universidad Peruana Unión*.
<http://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/2660>
- Lupo, R., & Darío, R. (2017). Contaminación acústica por fuentes móviles en la ciudad de Puno. *Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann*.
<http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/3155>
- Mamani, J. C. Q., Guizada, C. E. R., Mamani, G. F. R., Mamani, F. A. R., & Claros, A. R. (2021). Impacto de la contaminación sonora en la salud de la población de la ciudad de Juliaca, Perú. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(1), 311-337. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i1.228

Mamani, S., & Vicente, H. (2019). Determinación de niveles de ruido en áreas cercanas a instituciones educativas generadas por actividades de transportes comerciales Juliaca 2018. *Universidad Privada San Carlos*.

<http://repositorio.upsc.edu.pe/handle/UPSC/4507>

Martinez y Peters. (2015). "Contaminación acústica y ruido": *Ecologistas en Acción – 3° Edición—Buscar con Google*.

[https://www.google.com/search?q=Mart%C3%ADnez%2C+J.+y+Peters%2C+J.+\(2015\).+%E2%80%9CContaminaci%C3%B3n+ac%C3%BAstica+y+ruido%E2%80%9D%3A+Ecologistas+en+Acci%C3%B3n+%E2%80%93+3%C2%B0+Edici%C3%B3n&rlz=1C1GCEA_enPE953PE953&oq=Mart%C3%ADnez%2C+J.+y+Peters%2C+J.+\(2015\).+%E2%80%9CContaminaci%C3%B3n+ac%C3%BAstica+y+ruido%E2%80%9D%3A+Ecologistas+en+Acci%C3%B3n+%E2%80%93+3%C2%B0+Edici%C3%B3n&aqs=chrome..69i57j69i60.2619j0j4&sourceid=chrome&ie=UTF-8](https://www.google.com/search?q=Mart%C3%ADnez%2C+J.+y+Peters%2C+J.+(2015).+%E2%80%9CContaminaci%C3%B3n+ac%C3%BAstica+y+ruido%E2%80%9D%3A+Ecologistas+en+Acci%C3%B3n+%E2%80%93+3%C2%B0+Edici%C3%B3n&rlz=1C1GCEA_enPE953PE953&oq=Mart%C3%ADnez%2C+J.+y+Peters%2C+J.+(2015).+%E2%80%9CContaminaci%C3%B3n+ac%C3%BAstica+y+ruido%E2%80%9D%3A+Ecologistas+en+Acci%C3%B3n+%E2%80%93+3%C2%B0+Edici%C3%B3n&aqs=chrome..69i57j69i60.2619j0j4&sourceid=chrome&ie=UTF-8)

MINAM. (2003). *Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido*. [Text]. SINIA | Sistema Nacional de Información Ambiental.

<https://sinia.minam.gob.pe/normas/reglamento-estandares-nacionales-calidad-ambiental-ruido>

MINAM. (2005). *LEY N° 28611 de 2005. Ley General del Ambiente*. - *Buscar con Google*.

https://www.google.com/search?q=LEY+N%C2%BA+28611+de+2005.+Ley+General+del+Ambiente.&rlz=1C1GCEA_enPE953PE953&ei=PJ7JYLP0HfjA5OUPkbey-A8&oq=LEY+N%C2%BA+28611+de+2005.+Ley+General+del+Ambiente.&gs_lcp=Cgdnd3Mtd2I6EAMyCAghEBYQHRAeMggIIRAWEB0QHjIICCEQFhAdEB46BwgAEEcQsANQomhYjG1gw3RoAXACeACAAaQCiAGfCJIBAZItNjgBAKABAaoBB2d3cy13aXrIAQjAAQE&sclient=gws-wiz&ved=0ahUKEwizgvqVx5vxAhV4ILkGHZGbDP8Q4dUDCA4&uact=5

- OEFA. (2011). *Evaluación rápida del nivel de ruido ambiental—CDAM - Ministerio ...*
yumpu.com.
<https://www.yumpu.com/es/document/read/42895186/evaluacion-rapida-del-nivel-de-ruido-ambiental-cdam-ministerio->
- OEFA, O. (2011). *Evaluación rápida del nivel de ruido ambiental en las ciudades de Lima, Callao, Maynas, Coronel Portillo, Huancayo, Huánuco, Cusco y Tacna. - Buscar con Google.* (s. f.). Recuperado 8 de julio de 2021, de
https://www.google.com/search?q=OEFA%2C+O.+%282011%29.+Evaluaci%C3%B3n+r%C3%A1pida+del+nivel+de+ruido+ambiental+en+las+ciudades+de+Lima%2C+Callao%2C+Maynas%2C+Coronel+Portillo%2C+Huancayo%2C+Hu%C3%A1nuco%2C+Cusco+y+Tacna.&rlz=1C1GCEA_enPE953PE953&oq=OEFA%2C+O.+%282011%29.+Evaluaci%C3%B3n+r%C3%A1pida+del+nivel+de+ruido+ambiental+en+las+ciudades+de+Lima%2C+Callao%2C+Maynas%2C+Coronel+Portillo%2C+Huancayo%2C+Hu%C3%A1nuco%2C+Cusco+y+Tacna.&aqs=chrome..69i57j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8
- Osorio, J. A. C., Osorio, J. A. C., & Montoya, N. F. (2008). Herramientas pedagógicas aplicadas en la enseñanza de las figuras de lissajous. *Scientia et technica*, 3(40), 216-221.
- Pajuelo, M., & Williams, E. (2018). Ruido ambiental y perturbación en el entorno del Hospital “Cayetano Heredia” e Instituto Nacional de Salud Mental “Hideyo Noguchi” 2018. *Repositorio Institucional - UCV*.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/38410>
- Peñañiel Zuñiga, D. F. (2020). *Evaluación de los niveles de presión sonora que afectan la calidad laboral en el hospital león becerra y propuestas evaluación de los niveles de presión sonora que afectan la calidad laboral en el hospital.* 153.

- Percca Naira, N. (2021). Evaluación de los niveles de la contaminación sonora de acuerdo con los estándares nacionales de calidad ambiental (ECA) ruido en zonas residencial y comercial de la ciudad de Puno—2020. *Universidad Privada San Carlos*. <http://repositorio.upsc.edu.pe/handle/UPSC/4630>
- Pérez, J. M., & Gómez, J. F. (2012). Análisis discriminante de algunas variables que influyen en la contaminación acústica debida al tráfico urbano en una gran ciudad. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 11(21), 13-22.
- Perez, R., & Danae, A. (2021). Influencia de las fuentes de emsion de ruido en el nivel de presion sonora de la zona urbana del distrito de Calleria, provincia de Coronel Portillo, departmanento de Ucayali. *Universidad Nacional de Ucayali*. <http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/4837>
- Ramírez González, A., & Domínguez Calle, E. A. (2011). EL RUIDO VEHICULAR URBANO: PROBLEMÁTICA AGOBIANTE DE LOS PAÍSES EN VÍAS DE DESARROLLO. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 35(137), 509-530.
- Robledo, F. H. (2014). *Riesgos fisicos I: Ruido, vibraciones y presiones anormales*. Ecoe Ediciones.
- Rodríguez, C. H. D., & García, G. L. M. (2002). El estrés y la ciudad. *Revista del Centro de Investigación. Universidad La Salle*, 5(18), 71-77.
- RODRÍGUEZ-MANZO, F. E., Vargas, E. G., Rivera, L. A. L., & Ruíz, G. G. S. (2016). Ruido ambiental y políticas públicas. Un presente y hacia el futuro en Azcapotzalco. *Espacialidades. Revista de temas contemporáneos sobre lugares, política y cultura*, 6(1), 72-103.
- Román, G. (2018). Evaluación de los niveles de ruido ambiental en el casco urbano de la ciudad de Tarija, Bolivia. *Acta Nova*, 8(3), 421-432.

- Salazar, S., & Esteban, P. (2016). *Análisis de contaminación acústica en exteriores de los hospitales públicos de la administración zonal centro del Distrito Metropolitano de Quito*. <http://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/2793068>
- Sánchez Bermúdez, A. I. (2020). *EVALUACIÓN DEL RUIDO EN EL LABORATORIO Y ANÁLISIS DE LAS MEDIDAS ATENUADORAS DEL RUIDO*".
- Sanz, B. G., & García, F. J. G. (2003). *La contaminación acústica en nuestras ciudades*. Fundación" La Caixa.
- Serna Sánchez,. (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*. *Universidad de Huánuco*. <http://localhost:8080/xmlui/handle/123456789/1597>
- Simón, F., Moraes, E., Guimarães, L., & Fernández, M. J. (2008). *Caracterización del ruido de la ciudad de Belem*.
- Sosa, J. C. A., & Córdoba, F. J. G. (2010). Análisis y modelamiento espacial de la contaminación sonora en la localidad de Engativá mediante la aplicación de técnicas geoestadísticas. *UD y la geomática*, 4, 67-87. <https://doi.org/10.14483/23448407.3658>
- Ugalde, A. C. L., Dolci, G. E. F., Magaña, R. C., González, A. M., & Robles, M. I. (2000). Hipoacusia por ruido: Un problema de salud y de conciencia pública. *Revista de la Facultad de Medicina UNAM*, 43(2), 41-42.
- Yanza, R., & Leonardo, W. (2018). *Análisis de la contaminación acústica producida por automotores que circulan en la vía panamericana del cantón Camilo Ponce Enríquez*. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/13279>
- Zafra, J. (2018). *Ingeniería de Sonido. Conceptos, fundamentos y casos prácticos*. Grupo Editorial RA-MA.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia.

	PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	DIMENSIÓN	INSTRUMENTOS
GENERAL	¿Cuáles son los niveles de contaminación sonora en las zonas aledañas al Hospital Regional Manuel Nuñez Butrón?	Determinar los niveles de contaminación sonora provocados por el tráfico vehicular en zonas aledañas al Hospital Regional Manuel Nuñez Butrón.	Los niveles de contaminación sonora en las zonas aledañas al Hospital Regional Manuel Nuñez Butrón son excesivos durante ciertos momentos del día.	INDEPENDIENTE Contaminación sonora.	Niveles de presión sonora.	Calidad del ruido ambiental.	Monitoreo de ruido. Software de análisis estadístico Excel. Software de análisis espacial ArcGIS 10.5
	¿En qué medida los niveles de contaminación sonora generados en las zonas aledañas al Hospital Regional Manuel Nuñez Butrón cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA)?	Comparar los niveles de contaminación sonora obtenidos con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA).	Los niveles de contaminación sonora no cumplen con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA).	DEPENDIENTE Calidad de vida.	Cantidad de vehículos motorizados. Tipos de vehículos motorizados.	Problemas de audición Sueño Problemas cardiovasculares Estrés Bajo rendimiento	
ESPECÍFICOS	¿Cómo se representan los datos del monitoreo de contaminación sonora de forma visual?	Figurar los datos obtenidos en forma visual a través de mapas de ruido mediante el software ArcGis 10.5.	Se podrá contar con un instrumento de análisis sobre la contaminación de ruido debido al tráfico vehicular, que transita por las zonas aledañas al Hospital Regional Manuel Nuñez Butrón				

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2: Certificado de calibración en laboratorio.



ZAMTSU SERVICIOS S.A.C.

Calibración Homologada de Certificado

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

N° ZS-FS-269-2021

Página 1 de 2

EXPEDIENTE:	REG-2239
FECHA DE CALIBRACIÓN:	03/05/2021
SOLICITANTE:	FLORES MAQUERA ELMER TITO
DIRECCIÓN:	AV. ENRIQUE GALLEGOS - 1091 - PUNO-EL COLLAO-ILAVE
INSTRUMENTO DE MEDICIÓN:	SONÓMETRO INTEGRADOR / CLASE 2
RESOLUCIÓN:	+/- 1.4dB (ref. 94dB a 1KHz) / 30 - 130dB
ALCANCE DE INDICACIÓN:	Leq, MaxL, MinL, SPL
MARCA:	CENTER
MODELO:	392
PROCEDENCIA:	TAIWAN
N° DE SERIE:	190205930

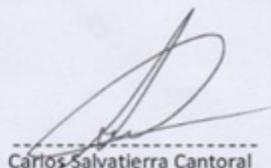
❖ **OBSERVACIONES:**

- Los resultados del presente documento, son válidos únicamente para el equipo calibrado, y se refieren al momento y a las condiciones en que fueron ejecutadas las mediciones.
- La incertidumbre reportada en el presente certificado está basada en una incertidumbre patrón combinada multiplicada por un factor de cobertura K=2 para un nivel de confianza de 95%.

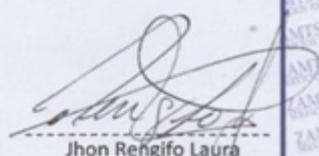
Fecha



03-05-2021



Carlos Salvatierra Cantoral
Jefe Dpto. de Calibración



Jhon Rengifo Laura
Técnico Metrólogo

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO

Jr. Enrique Barrón N° 1065 - Santa Beatriz - Lima01
metrologia@zamtsuservicios.com Telf.: 051 4177200 Anexo 217
ventas@zamtsuservicios.com Telf.: 051 4177200 Anexo 222

www.zamtsuservicios.com
Celular: 981383497
952104538

Fuente: Zamtsu Servicios S.A.C.

Anexo 4: Hoja de campo punto RUI 1 - turno diurno.

Anexo N° 2: HOJA DE CAMPO					
Ubicación del punto: JR. Jose A. Emúmas Inca, Ciudad		Provincia: Puno	Distrito: Puno		
Código del punto: RUI 1		Zonificación de acuerdo al ECA: Zona de Protección Especial			
Fuente generadora de ruido					
[Marcar con una X]					
fija () móvil (X)					
Descripción de la fuente:					
- Vehículos Motorizados.					
Croquis de ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:					
Mediciones:					
Nro de medición	Lmin	Lmax	LAeqT	Hora	Observaciones/ Incidencias
1	47.0	67.4	65.5	7:30 AM 7:50 AM	
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
Descripción del entorno ambiental:					

Descripción del sonómetro:	
Marca:	CENTER
Modelo:	392
Clase:	2
Nro de Serie:	190205930
Calibración en laboratorio:	
Fecha:	
calibración en campo:	
Antes de la medición":	1
Después de la medición":	

Valores expresados en dB

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 5: Formato para la contabilización de vehículos motorizados punto RUI 1 - turno diurno.

FORMATO PARA LA CONTABILIZACIÓN DE VEHÍCULOS MOTORIZADOS		
Ubicación del punto: JR. JOSE ANTONIO Emamos Ina Cuodna Código del punto: RUI 1		
Provincia: Puno... Distrito: Puno... Zonificación según ECA: Zona de Protección Especial.		
TIPOS DE VEHÍCULOS MOTORIZADOS	NÚMERO DE VEHÍCULOS MOTORIZADOS	TOTAL
Motocicletas	☑ 7	7
MotoTaxis	☑ ☑ ☑ 1	16
Automóviles	☑ ☑ ☑ ☑ ☑ 1	26
Combis		
Camiones	☐	4
Buses		

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 6: Hoja de campo punto RUI 2 - turno diurno.

Anexo N° 2: HOJA DE CAMPO					
Ubicación del punto: <u>Jr. Ricardo Palma Inc Uchra</u>		Provincia: <u>Puno</u>		Distrito: <u>Puno</u>	
Código del punto: <u>RUI 2</u>		Zonificación de acuerdo al ECA: <u>Zona de Protección Especial</u>			
Fuente generadora de ruido					
[Marcar con una X]					
fija () móvil (X)					
Descripción de la fuente:					
<u>Vehículos Motorizados</u>					
Croquis de ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:					
Mediciones					
Nro de medición	Lmin	Lmax	LAeqT	Hora	Observaciones/ Incidencias
1	49.2	75.5	71.1	8:00 AM 11:00 AM	
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
Descripción del entorno ambiental:					

Descripción del sonómetro:	
Marca:	<u>CENTER</u>
Modelo:	<u>392</u>
Clase:	<u>2</u>
Nro de Serie:	<u>190205930</u>
Calibración en laboratorio:	
Fecha:	
calibración en campo:	
Antes de la medición":	
Después de la medición":	
Valores expresados en dB	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 7: Formato para la contabilización de vehículos motorizados punto RUI 2 - turno diurno.

FORMATO PARA LA CONTABILIZACIÓN DE VEHÍCULOS MOTORIZADOS		
Ubicación del punto: <i>Jr. Ricardo Palma</i> Provincia: <i>Puno</i> Distrito: <i>Puno</i>		
Código del punto: <i>RUE 2</i> Zonificación según ECA: <i>Zona de Protección Especial</i>		
TIPOS DE VEHÍCULOS MOTORIZADOS	NÚMERO DE VEHÍCULOS MOTORIZADOS	TOTAL
<i>Motocicletas</i>	<input checked="" type="checkbox"/> 1	6
<i>Mototaxis</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	25
<i>Automoviles</i>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	34
<i>Combis</i>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> 1	21
<i>Camiones</i>		
<i>Buses</i>		

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 8: Hoja de campo punto RUI 3 - turno diurno.

Anexo N° 2: HOJA DE CAMPO

Ubicación del punto: AU. El Sol 40mo. Cuadra Provincia: Puno Distrito: Puno
 Código del punto: RUI 3 Zonificación de acuerdo al ECA: Zona de Protección Especial

Fuente generadora de ruido
 [Marcar con una X]
 fija () móvil (X)

Descripción de la fuente:
Vehículos Motorizados.

Croquis de ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:

Mediciones

Nro de medición	Lmin	Lmax	LAeqT	Hora	Observaciones/ Incidencias
1	55.1	71.7	68.5	8:22am 8:32am	
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					

Descripción del sonómetro:

Marca: CENTER
 Modelo: 392
 Clase: 2
 Nro de Serie: 190205930
 Calibración en laboratorio:
 Fecha:
 calibración en campo:
 Antes de la medición":
 Después de la medición":

Valores expresados en dB

Descripción del entorno ambiental:

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 9: Formato para la contabilización de vehículos motorizados punto RUI 3 - turno diurno.

FORMATO PARA LA CONTABILIZACIÓN DE VEHÍCULOS MOTORIZADOS		
Ubicación del punto: <u>Du. El Sol</u> <u>30ma. cuadra</u>		
Provincia: <u>Puno</u> Distrito: <u>Puno</u>		
Código del punto: <u>RUI 3</u> Zonificación según ECA: <u>Zona de Protección Especial</u>		
TIPOS DE VEHÍCULOS MOTORIZADOS	NÚMERO DE VEHÍCULOS MOTORIZADOS	TOTAL
Motocicletas	□□□	14
Mototaxis	□□□□□□□□□□	50
Automóviles	□□□□□□□□□□□□□□□□	80
Combis	□□□□□□□□□□	42
Camiones	□	2
Buses		

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 10: Hoja de campo punto RUI 1 - turno nocturno.

Anexo N° 2: HOJA DE CAMPO

Ubicación del punto: JR. Jose Antonio Emímas Inc. Guadalupe Provincia: Puno Distrito: Puno

Código del punto: RUI 1 Zonificación de acuerdo al ECA: Zona de Protección Especial

Fuente generadora de ruido

{Marcar con una X}

fija () móvil (X)

Descripción de la fuente:

Vehículos Motorizados.

Croquis de ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:

Mediciones

Nro de medición	Lmin	Lmax	LAeqT	Hora	Observaciones/ Incidencias
1	43.2	67.2	63.6	6.05 PM 6.45 PM	
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					

Descripción del sonómetro:

Marca: CENTER

Modelo: 392

Clase: 2

Nro de Serie: 190205930

Calibración en laboratorio:

Fecha:

Calibración en campo:

Antes de la medición":

Después de la medición":

Valores expresados en dB

Descripción del entorno ambiental:

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 11: Formato para la contabilización de vehículos motorizados punto RUI 1 - turno nocturno.

FORMATO PARA LA CONTABILIZACIÓN DE VEHÍCULOS MOTORIZADOS		
Ubicación del punto: <i>Je. José Antonio Sánchez Jara Cuadros RUI 4</i>		Provincia: <i>Puno</i> Distrito: <i>Puno</i>
Código del punto:		Zonificación según ECA: <i>Zona de Protección Especial</i>
TIPOS DE VEHÍCULOS MOTORIZADOS	NÚMERO DE VEHÍCULOS MOTORIZADOS	TOTAL
<i>Motocicletas</i>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<i>10</i>
<i>Mototaxis</i>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<i>14</i>
<i>Automóviles</i>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<i>34</i>
<i>Combis</i>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<i>10</i>
<i>Camiones</i>	<input type="checkbox"/>	<i>4</i>
<i>Buses</i>		

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 12: Hoja de campo punto RUI 2 - turno nocturno.

Anexo N° 2: HOJA DE CAMPO

Ubicación del punto: Jr. Ricardo Palma Inca Cuadra Provincia: Puno Distrito: Puno
 Código del punto: RUI 2 Zonificación de acuerdo al ECA: Zona de Protección Especial.

Fuente generadora de ruido
 (Marcar con una X)
 fija () móvil (X)

Descripción de la fuente:
vehículos Motorizados

Croquis de ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:

Mediciones

Nro de medición	Lmin	Lmax	LAeqT	Hora	Observaciones/ Incidencias
1	57.8	66.3	65.1	6:32 PM 6:42 AM	
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Descripción del sonómetro:

Marca: CENTER
 Modelo: 392
 Clase: 2
 Nro de Serie: 190205930
 Calibración en laboratorio:
 Fecha:
 calibración en campo:
 Antes de la medición":
 Después de la medición":

Valores expresados en dB

Descripción del entorno ambiental:

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 13: Formato para la contabilización de vehículos motorizados punto RUI 2 - turno nocturno.

FORMATO PARA LA CONTABILIZACIÓN DE VEHÍCULOS MOTORIZADOS		
Ubicación del punto: JR. Ricardo Palma 1ra cuadra		Provincia: Puno
Código del punto: RUI 2		Distrito: Puno
		Zonificación según ECA: Zona de Protección Especial
TIPOS DE VEHÍCULOS MOTORIZADOS	NÚMERO DE VEHÍCULOS MOTORIZADOS	TOTAL
Motocicletas	□□	8
Mototaxis	□□□	14
Automóviles	□□□□□□□□□□	42
Camións	□□□□	20
Camiones		
Buses		

Fuente: Elaboración propia.
92

Anexo 14: Hoja de campo punto RUI 3 - turno nocturno.

Anexo N° 2: HOJA DE CAMPO

Ubicación del punto: Av. el Sol 4014 wedna Provincia: Puno Distrito: Puno
 Código del punto: RUI 3 Zonificación de acuerdo al ECA: Zona de Protección Especial

Fuente generadora de ruido
 {Marcar con una X}
 fija () móvil (X)

Descripción de la fuente:
Vehículos Motorizados.

Croquis de ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:

Mediciones

Nro de medición	L _{min}	L _{max}	L _{Aeq1}	Hora	Observaciones/ Incidencias
1	68.8	91.7	78.3	06:56 pm	03:06 pm
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					

Descripción del sonómetro:

Marca: CENTER
 Modelo: 392
 Clase: 2
 Nro de Serie: 190205930
 Calibración en laboratorio:
 Fecha:
 calibración en campo:
 Antes de la medición":
 Después de la medición":

Valores expresados en dB

Descripción del entorno ambiental:

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 16: Sonómetro de marca CENTER, modelo 392, clase 2.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 17: Inicio del monitoreo punto RUI 1 - turno diurno.

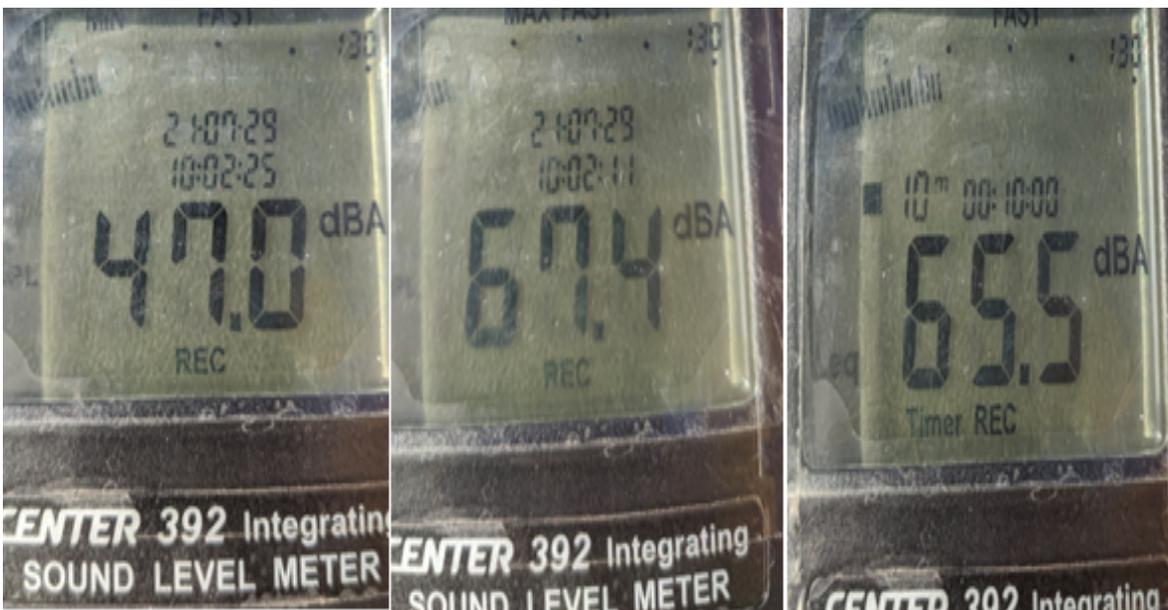
Fuente: Elaboración propia.

Anexo 18: Toma de mediciones punto RUI 1 - turno diurno.



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 19: Resultados del monitoreo en Lmin, Lmax y LAeqT respectivamente, punto RUI 1 - turno diurno.



Fuente: Elaboración propia.

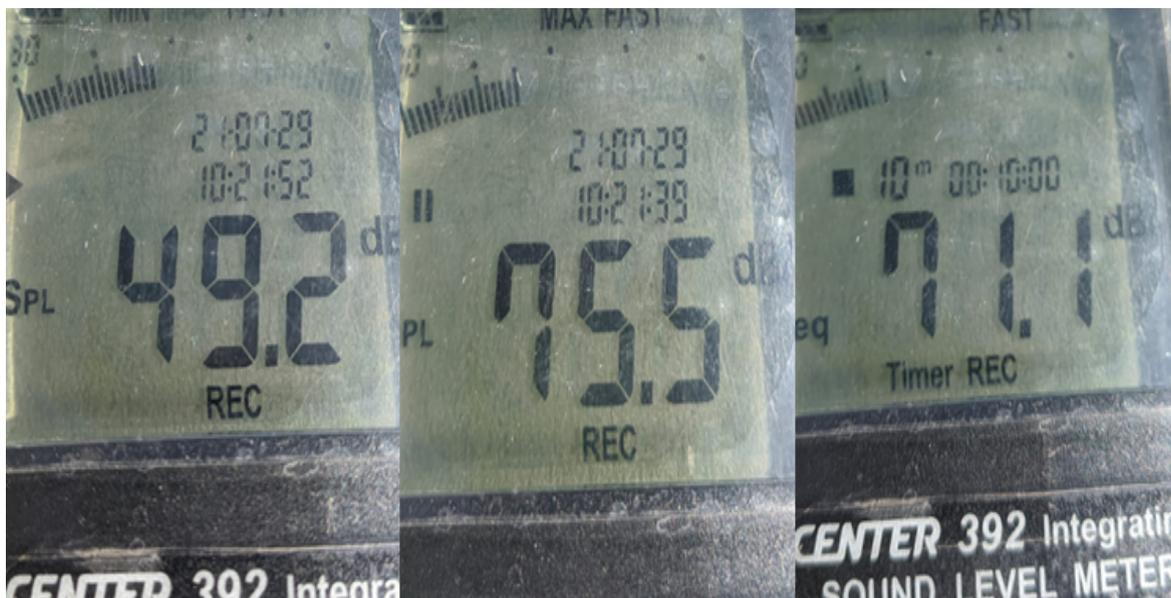
Anexo 20: Inicio del monitoreo punto RUI 2 - turno diurno.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 21: Toma de mediciones punto RUI 2 - turno diurno.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 22: Resultados del monitoreo en Lmin, Lmax y LAeqT respectivamente, punto RUI 2 - turno diurno.



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 23: Inicio del monitoreo punto RUI 3 - turno diurno.



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 24: Toma de mediciones punto RUI 3 - turno diurno.



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 25: Resultados del monitoreo en Lmin, Lmax y LAeqT respectivamente, punto RUI 3 - turno diurno.



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 26: Inicio del monitoreo punto RUI 1 - turno nocturno.



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 27: Toma de mediciones punto RUI 1 - turno nocturno.



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 28: Resultados del monitoreo en Lmin, Lmax y LAeqT respectivamente, punto RUI 1 - turno nocturno.



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 29: Inicio del monitoreo punto RUI 2 - turno nocturno.



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 30: Toma de mediciones punto RUI 2 - turno nocturno.



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 31: Resultados del monitoreo en Lmin, Lmax y LAeqT respectivamente, punto RUI 2 - turno nocturno.



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 32: Inicio del monitoreo punto RUI 3 - turno nocturno.



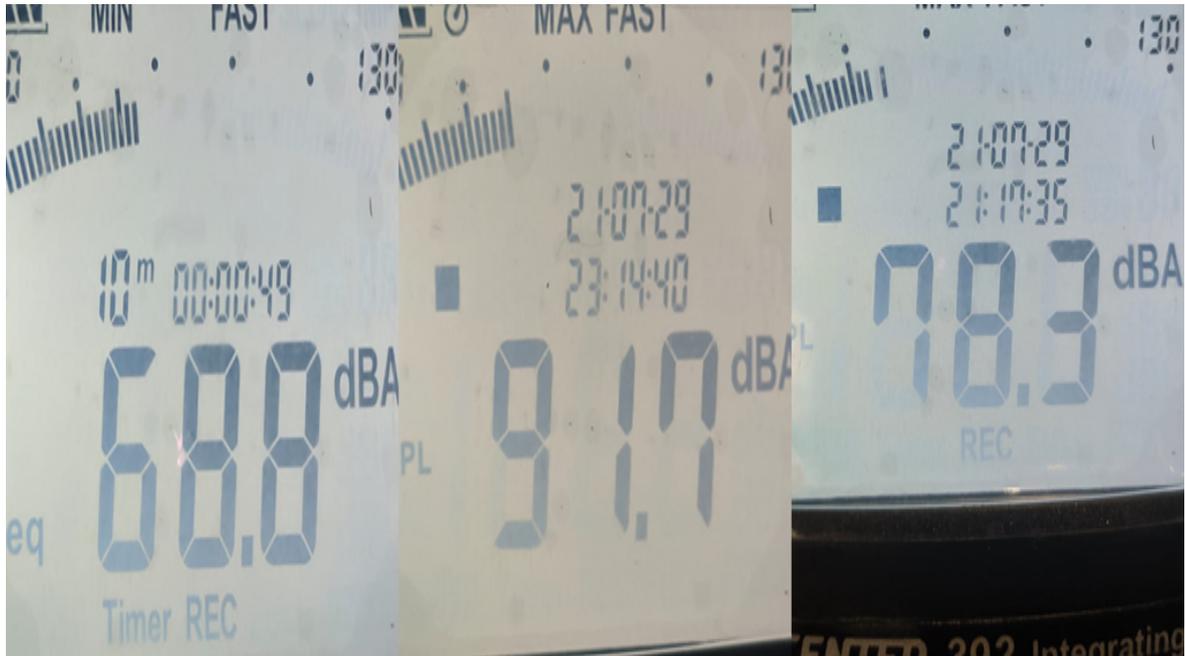
Fuente: Elaboración propia.

Anexo 33: Toma de mediciones punto RUI 3 - turno nocturno.



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 34: Resultados del monitoreo en Lmin, Lmax y LAeqT respectivamente, punto RUI 3 - turno nocturno.



Fuente: Elaboración propia.