



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA AMBIENTAL**

“EVALUACIÓN DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN
ZONAS ALEDAÑAS A LOS PRINCIPALES CENTROS
COMERCIALES DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA
MEDIANTE LA ELABORACIÓN DE MAPAS DE
RUIDO 2020”

Tesis para optar al título profesional de:

Ingeniero Ambiental

Autores:

Dillman Alexis Vargas Pajares

Osmer Michael Vera Diaz

Asesor:

Mg. Maryuri Yohana Vega Eras

<https://orcid.org/0000-0001-5190-0146>

Cajamarca – Perú

2023

JURADO EVALUADOR

Jurado 1	Gladys Sandi Licapa Redolfo	41379556
Presidente(a)	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	Marco Alfredo Sánchez Peña	41799695
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	Sara Esther García Alva	26615951
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

INFORME DE SIMILITUD

tesis

INFORME DE ORIGINALIDAD

12%

INDICE DE SIMILITUD

12%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	9%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
3	repositorio.usil.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	repositorio.unsa.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	renatiqa.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	1%

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Apagado

DEDICATORIA

A Dios por darme la vida y a los mejores padres que pudiera tener.

A mis padres Otilio e Ylda por brindarme su gran apoyo incondicional para poder cumplir mis metas y nunca abandonarlas frente a las adversidades.

Michael

A Dios por salud y sus bendiciones y así poder cumplir una meta más en mi vida en beneficio de mi superación personal, a mi querido amigo Osmer quien siempre estuvo ahí como impulso para poder sacar adelante este proyecto.

A mi amada esposa quien siempre fue paciente y muy dedicada a nuestra familia, por compartir conmigo alegrías y tristezas apoyándome y dándome esa fuerza para poder salir adelante y superar toda barrera juntos, por su comprensión, cariño y amor.

Alexis

AGRADECIMIENTO

A Dios, que nos ha inspirado y dado fuerza, por permitirnos llegar a este punto tan importante de nuestra vida, por los triunfos y adversidades que nos han enseñado a crecer con humildad.

A nuestros padres, por su amor, entrega y apoyo incondicional a lo largo de los años, por fomentarnos el deseo de superación y sus enseñanzas que nos han ayudado a crecer como personas cada día.

Agradecer a nuestra asesora Maryuri Vega por guiarnos con la elaboración de nuestro proyecto.

Tabla de contenido

JURADO EVALUADOR.....	2
INFORME DE SIMILITUD	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
Tabla de contenido	6
ÍNDICE DE TABLAS	7
ÍNDICE DE FIGURAS	8
RESUMEN	10
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	11
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	24
CAPÍTULO III: RESULTADOS	44
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	61
Referencias	67
Anexos.....	70

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Crecimiento vehicular en la ciudad de Cajamarca del año 2009 al 2017.	28
Tabla 2. Cronograma de monitoreo	34
Tabla 3. Promedio energético, valor máximo, valor mínimo, moda, mediana y desviación estándar	45
Tabla 4. Estándares de Calidad Ambiental para Ruido	56

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Mapa de localización y ubicación	31
Figura 2 Selección de puntos de monitoreo.....	33
Figura 3. Sonómetro utilizado en la investigación	35
Figura 4. Nivel sonoro presentado en colores.....	36
Figura 5. Importación de datos desde Excel	38
Figura 6. Puntos de monitoreo importados desde Excel.....	39
Figura 7. Delimitación de puntos de monitoreo y catastro	40
Figura 8. Selección de método de interpolación.....	41
Figura 9. Datos interpolados.....	42
Figura 10. Edición de los colores con su respectivo nivel sonoro.....	43
Figura 11. Mapa de ruido - Diurno 1	46
Figura 12. Mapa de ruido - Diurno 2	47
Figura 13. Mapa de ruido – Diurno 3	48
Figura 14. Mapa de ruido - Nocturno	49
Figura 15. Promedio energético, valor máximo y mínimo para el intervalo horario Diurno1	51
Figura 16. Promedio energético, valor máximo y mínimo para el intervalo horario Diurno 2 ...	53
Figura 17. Promedio energético, valor máximo y mínimo para el intervalo horario Diurno 3 ...	54

Figura 18. Promedio energético, valor máximo y mínimo para el intervalo horario Nocturno .. 55

Figura 19. Mapa de zonificación de la zona aledaña a los principales centros comerciales de la ciudad de Cajamarca 57

RESUMEN

El objetivo de este estudio es evaluar la contaminación acústica generada en los alrededores de los principales centros comerciales de la ciudad de Cajamarca, en este estudio desarrollamos mapas de ruido, los cuales nos permiten visualizar los distintos niveles de ruido encontrados en el área de estudio. Para el correcto desarrollo de la investigación se usó el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido, establecido por el por el Ministerio del Ambiente con Resolución Ministerial N° 227-2013-MINAM. El área de estudio está conformada por los principales centros comerciales de la ciudad de Cajamarca, los cuales son: C.C. El Quinde Shopping Plaza, C.C. Open Plaza y C.C. Real Plaza. La muestra fue de 120 puntos de monitoreo, con 4 intervalos horarios, diurno1 (07:00-10:00 horas), diurno2 (12:00-15:00 horas), diurno3 (17:00-20:00 horas) y nocturno (22:00-24:00 horas), se usó un sonómetro clase 1 AWA6228 Plus, se ingresaron los datos obtenidos en el programa Excel, para luego enviarlos al software ArcGIS y allí elaborar los mapas de ruido. Los resultados alcanzados en los mapas de ruido en general nos indicaron que en los 4 intervalos horarios los niveles de ruido sobrepasan lo establecido por los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido establecidos por el Ministerio del Ambiente con D.S.085-2003-PCM, sin embargo, para el horario nocturno se encontró que 43 de los 120 puntos de monitoreo exceden lo establecido por la norma.

PALABRAS CLAVES: Mapa de ruido, Contaminación Acústica, Ruido.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

Actualmente, el ruido es uno de los contaminantes al que menos interés prestamos. Esta condición está motivada básicamente por el hecho de que, en general su peligrosidad o consecuencia no es inmediata. De hecho, salvo casos especiales, el nivel de ruido al que el ser humano se encuentra expuesto hoy en día no es tan elevado como para amenazar su salud. En este mismo sentido, también es importante señalar que el ruido está implicado en una serie de funciones que consideramos imprescindibles en nuestra vida. Siendo el transporte uno de las fuentes de ruido más importantes ahora, pero no se puede eliminar porque esenciales hoy en día (García, 2014).

La exposición prolongada a ruidos de alta intensidad crea fatiga auditiva, que es recuperable; sin embargo, si el ruido supera los 80 dB y la exposición se prolonga durante meses, provoca sordera neurosensorial o perceptiva, que es permanente porque destruye las células auditivas del oído interno. La irritación por ruido se describe como un desagrado o descontento general con una fuente sonora que se considera perjudicial para la salud y el bienestar de una persona. Es bastante sencillo determinar si una persona está irritada por el ruido, pero es más difícil medir el nivel de molestia. Los de tono muy agudo son más perjudiciales que los de tono grave. Los ruidos extremadamente cortos y potentes, como golpes, choques y explosiones, también son muy perjudiciales. Los ruidos extremadamente fuertes que se traducen en vibraciones mecánicas en los sólidos pueden provocar grietas en los edificios. Los animales también se ven afectados por el ruido, que altera el equilibrio biológico de los ecosistemas (Flores & Ángeles, 2012).

La contaminación acústica difiere de otros tipos de contaminación en varios aspectos, entre ellos los siguientes: el ruido es un contaminante que se produce a bajo coste y se emite con poca energía, no deja huellas ni residuos visibles, no tiene efecto acumulativo en el medio ambiente, pero sí en los daños que sufren las personas que están expuestas a él y, a diferencia de otros contaminantes, sólo se percibe por el oído, lo que ha llevado a subestimar su efecto (González & Fernández, 2014).

El ruido se está convirtiendo en un factor perturbador de la vida cotidiana, sobre todo en los grandes centros urbanos y los destinos turísticos. Muchas actividades productivas y recreativas implican procesos que, en mayor o menor medida, liberan energía de diversas maneras. El ruido es una expresión de esta energía, que puede perjudicar a los seres humanos fisiológica, psicológica y socialmente (Betancourt & Almeda, 2022).

Siendo la contaminación por ruido un asunto de interés y trascendencia en el Perú, se establece el D.S. 085-2003-PCM "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido", que trata sobre el adecuado equilibrio entre el ambiente y el ser humano, así como implementa las normas de calidad ambiental de ruido como herramienta de prevención y planificación de medidas de control de acuerdo a las cuatro zonas de aplicación: zona de protección especial, zona residencial, zona comercial y zona industrial (Ministerio del Ambiente, 2003).

El decibelio, simbólicamente denotado como dB, es la unidad óptima para medir la sonoridad o presión sonora en un momento determinado. Los sonómetros son los aparatos de medición más utilizados. La contaminación acústica incontrolada perturba diversas actividades de la comunidad al interferir en la comunicación hablada, que es la base de la convivencia humana;

altera el sueño, el descanso y la relajación, impide la concentración y el aprendizaje y, lo que es más grave, crea estados de cansancio y tensión que pueden favorecer enfermedades nerviosas y cardiovasculares (Cari et al., 2018).

El vertiginoso crecimiento del parque automotor en los últimos años en Cajamarca, alimentado por una disposición que facilita la introducción de vehículos usados, ha tenido un impacto inmediato en la calidad del aire contaminado por los gases particulados que emiten estos vehículos, tanto particulares como de servicio público, en su gran mayoría los conductores ejercen un uso excesivo de bocinas, sirenas y otros tipos de emisiones sonoras, provocando que la contaminación sonora se convierta en una fuente de preocupación por su impacto en la salud y el comportamiento de los habitantes (Grau, 2019).

La lucha contra el ruido debe hacer frente a importantes retos de todo tipo, abordando no sólo cuestiones científicas y técnicas, sino también económicas, administrativas y sociales. Aunque reconocemos que se trata de un problema difícil, estamos igualmente convencidos de que las posturas fatalistas que a veces se expresan al respecto no están en absoluto justificadas: si bien el ruido está presente en todas las ciudades modernas en cantidades abrumadoras, también es cierto que los niveles observados en todas ellas pueden reducirse sensiblemente adoptando las medidas adecuadas (García, 2014).

Un mapa de ruido muestra los niveles de presión sonora predominantes en un lugar determinado y en un momento dado. Con el propósito de aplicar las estrategias o programas adecuados para evitar o limitar el ruido ambiental, especialmente cuando la exposición pueda tener

repercusiones perjudiciales para la salud humana, resulta muy útil proporcionar el nivel al que se encuentra expuesto la población del ruido en su entorno (Ministerio del Ambiente, 2013).

1.2. Formulación del Problema

1.2.1. Problema General

¿Cuál es el nivel de contaminación acústica en zonas aledañas a los principales centros comerciales en la ciudad de Cajamarca mediante la elaboración de mapas de ruido, en el año 2020?

1.2.2. Problemas Específicos

- ¿Cuáles son los niveles de contaminación acústica en zona aledañas a los principales centros comerciales de la ciudad de Cajamarca?
- ¿Cuál es el comportamiento acústico en zonas aledañas a los principales centros comerciales de la ciudad de Cajamarca?
- ¿Los niveles de contaminación acústica de las zonas aledañas a los principales centros comerciales de la ciudad de Cajamarca, excederán los niveles establecidos por el D.S. 085-2003-PCM?
- ¿Se podrá evidenciar si existe variación en los niveles de ruido mediante los mapas de ruido en las zonas aledañas a los principales centros comerciales de la ciudad de Cajamarca?

Para el desarrollo del presente estudio nos basamos en los siguientes antecedentes:

Internacionales:

Buenaño & Robles (2022), evaluaron los niveles de ruido ambiental en su tesis de pregrado utilizando la norma ecuatoriana NTE INEN-ISO 1996-1 (2014), NTE INEN-ISO 1996-2 (2014) y

TULSMA. En la región de estudio se identificaron 23 puntos críticos de control. Durante las horas diurnas y nocturnas, se empleó un sonómetro de clase 2 para la monitorización. Se utilizó el método de interpolación para calcular el número de vehículos (ligeros y pesados) en tres periodos del día, mañana, tarde y noche, para llegar al tráfico de vehículos durante las 24 horas del día, y se utilizaron datos topográficos del terreno, elevación y número de pisos, límite de velocidad de circulación vehicular, estado, anchura y tipo de carreteras para la modelización en cadena. Los resultados mostraron valores de insertibilidad que oscilaban entre 3,26 dB y 3,18 dB para las horas diurnas y nocturnas, así como valores que oscilaban entre 69,58 dB y 77,93 dB para las horas diurnas, que se georreferenciaron utilizando el software ArcGIS para la construcción de diversos mapas de ruido ambiental. En cuanto al ruido de los vehículos, se lograron valores que oscilaban entre 32,3 dB y 77,2 dB Lden, y se crearon varios mapas de ruido de vehículos utilizando el software CadnaA. Se comprobó que la región investigada infringía los límites máximos permitidos por la TULSMA (niveles permitidos 55dB diurnos).

Morrongiello (2020), a partir de su tesis doctoral, determinó la contaminación sonora y la influencia del ruido generado por los automóviles que circulan por la Ruta Provincial N°4 en Almirante Brown, Lomas de Zamora y Esteban Echeverría. Para cuantificar el contaminante acústico se empleó el Nivel Equivalente Día-Noche: con esta forma de evaluación fue posible realizar un análisis del ruido a lo largo del día teniendo en cuenta que la población es más sensible al ruido durante la noche. El camino y los márgenes del camino provincial n°4 presentaban niveles muy elevados de dB, llegando a superar los 90 dB en varios puntos. Los puntos de muestreo para la elaboración de los mapas se descubrieron utilizando la norma ISO 15666, que establece que la distancia entre cada punto medido y el siguiente cercano no debe ser superior a 5 dB. Por último,

se creó el primer mapa de ruido para la zona de estudio de la Ruta Provincial 4, determinando la extensión de la contaminación acústica causada por el tráfico de vehículos mediante la técnica de interpolación Ordinary Kriging, lo que permitió determinar el comportamiento y la distribución espacial del contaminante acústico. Dando por confirmada su hipótesis en que las personas que viven en zonas expuestas al ruido del tráfico tienen más probabilidades de sufrir alteraciones en su vida cotidiana. Esto se confirmó tras realizar una encuesta conforme a la norma ISO 1996 "Acústica".

Lozano & García (2020), en su tesis de pregrado, realizaron una encuesta entre los habitantes para evaluar los niveles de ruido ambiental a los que está sometida la población de Ciudadela Brisas de Procarsa, Ecuador, así como para describir el grado de agravamiento con el que la gente lo experimenta. Se realizaron mediciones de ruido en tres zonas, durante el día de 07:01 a 21:00 y por la noche de 21:01 a 07:00 en los lugares de mayor impacto, para determinar las principales fuentes de ruido. Los daños auditivos de la población varían mucho en función de la edad, el nivel de contaminación acústica y el periodo de exposición. Esta es la principal fuente de contaminación, por lo que, tras recopilar datos precisos, se ofrecen métodos correctivos para abordar el problema, lo que se traduce en un impacto favorable tanto para los residentes como para la industria emisora de ruido. Del mismo modo, se realizaron mediciones tras aplicar los ajustes necesarios para reducir el impacto del ruido y sus niveles sonoros, arrojando lecturas con niveles positivos, es decir, niveles inferiores a los permitidos por el Ministerio de Medio Ambiente de Ecuador.

Nacionales:

Coriñaupa (2020), quien realizó su tesis de pregrado, realizó esta investigación teniendo como población la ciudad de Huancayo y tomó como muestra la Zona Monumental del distrito de Huancayo, en un análisis cuantitativo no transversal a nivel descriptivo, utilizando un muestreo no probabilístico. Para la medición se aplicó el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental. Para la elaboración de los Mapas de Ruido se utilizaron escalas colorimétricas. La revisión se realizó en marzo, abril, mayo y junio de 2020. En una demarcación de 86,067 hectáreas, se colocaron 100 puntos de muestreo en una cuadrícula cuadrada. Los resultados obtenidos en los meses de marzo, abril, mayo y junio de 2020 son bajos, con valores de 54.25, 50.59, 49.28 y 51.88 dB, debido a la emergencia sanitaria ocasionada por el virus COVID-19. Los mapas de ruido muestran una alta contaminación en la región oriental de la Zona Monumental. Se compararon las mediciones de 2020 y 2019, y demuestran que el parque automotor y los centros comerciales generan 12,4 dB de contaminación en promedio, y 20 dB en los lugares con mayor contaminación acústica.

La investigación "Contaminación por ruido en Lima y Callao" fue realizada en mayo de 2015 por la Dirección de Evaluación Ambiental (DEAM) perteneciente al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) del plan de medición de ruido en Lima Metropolitana y la Provincia Constitucional del Callao. La finalidad de esta investigación fue adquirir información actualizada a fin de proporcionar a las gobernaciones datos no sesgados que nos ayuden a desarrollar políticas e instrumentos que les permitan eludir y controlar el ruido, comparando los datos de ese año con la investigación recopilada durante el plan anterior, realizado entre octubre y diciembre de 2013. Está dirigido principalmente a los gobiernos locales, es decir,

a los municipios provinciales y distritales, con la conclusión de que estas instituciones son las únicas con autoridad para analizar, supervisar, fiscalizar y sancionar los temas relacionados con el ruido (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 2016).

Olarte (2019) desarrolló su tesis de pregrado sobre el mapeo de ruido en el Jirón Moquegua, provincia de San Román - Puno. Se midió el ruido durante dos semanas, de lunes a viernes, del 16 al 20 de septiembre y del 16 al 22 de octubre de 2019. Se utilizó un sonómetro tipo 1, el cual fue colocado sobre un trípode a 150 cm sobre el nivel del suelo. La medición se realizó de acuerdo a los procedimientos de la Resolución Ministerial N°227-2013-MINAM y el Decreto Supremo N°085-2003-PCM; para el estudio estadístico de los datos se utilizó el software Excel y para la realización de mapas de ruido el software ArGis 10.5. Se considera que los cálculos de nivel de presión sonora continuo equivalente (LAeqT) infringen las Normas de Calidad de Ruido Ambiental establecidas por el Decreto Supremo N°085-2003-PCM, siendo los vehículos automotores la primordial fuente de crecimiento de ruido.

En su tesis de pregrado, Campos (2019) identificó los niveles de ruido en muchos lugares de la ciudad de Sullana, incluyendo regiones con considerable tráfico automotor y distritos comerciales. Asimismo, se aplicaron encuestas a transeúntes que suelen circular o trabajar en esta región para ver la afectación que tienen los niveles de ruido obtenidos. El estudio de los datos también permitirá la creación de un mapa de ruido de la ciudad de Sullana, a fin de identificar los lugares con mayor riesgo de exhibición a niveles excesivos de ruido y, por ende, a riesgos ambientales perjudiciales para la salud. Se realizó un estudio contrastado en el distrito de Sullana utilizando el Decreto Supremo 085-2003-PCM "Reglamento de las Normas Nacionales de Calidad Ambiental en Materia de Ruido" y la Ordenanza Municipal N° 005-2012 MPS para la prevención

y control del ruido. Este estudio surge de la falta de indagación sobre los niveles de ruido producidos en la ciudad de Sullana, y por ende los posibles efectos negativos en la salud de la gente que habita en ella y el ecosistema que puede ocasionar, además de contar con un mapa de ruido que nos sirva para evitar en menor tiempo estar expuestos a este patrón contaminante.

Paulino & Turpin (2022) examinaron la relación entre el ruido ambiental y la percepción auditiva en la avenida Abancay del Cercado de Lima. Se realizó un pre-monitoreo para identificar los lugares a examinar dentro de la avenida, de los cuales se eligieron los 5 puntos con mayores Niveles de Presión Sonora; estos puntos fueron Jr. Montevideo, Jr. Inambari, Jr. Cuzco y Jr. Huallaga. Para desarrollar el procedimiento de monitoreo se utilizó la técnica señalada en el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental (R.M. N° 227-2013-MINAM). Las mediciones se realizaron en cada uno de los puntos los siete días de la semana, en los horarios de mayor afluencia. Los habitantes, comerciantes, transeúntes, personas que trabajan en el barrio y personas que vienen a la región a comprar artículos conformaron toda la población de estudio. De este grupo se extrajo una muestra probabilística de 385 personas a las que se les aplicó una encuesta para determinar su percepción del ruido generado en la avenida Abancay. Esta encuesta se desarrolló con diez ítems para la variable "percepción auditiva" puntuados en una escala Likert con un índice de fiabilidad de $\alpha=0,907$. El estudio concluyó que existe una relación media positiva estadísticamente significativa entre el ruido ambiental y las variables de percepción auditiva, con un coeficiente estadístico de $r=0,466$, 16 con niveles de presión continua equivalente que oscilan entre $LA_{eqT} = 74,4$ dB como valor mínimo y $LA_{eqT} = 90.6$ dB como valor máximo, lo que implica que el nivel de ruido ambiental es alto (supera la norma de calidad ambiental).

Locales:

Moreno & Pérez (2019) tuvieron como objetivo diagnosticar el grado de ruido en horas pico en su tesis de pregrado, y para ello se identificaron 8 puntos (Ovalo Musical, Jirón Sucre / Avenida Independencia, Vía de Evitamiento Norte / Avenida Hoyos Rubio, Avenida Hoyos Rubio / Jirón Manuel Seoane, Jirón Guillermo Urrelo / Jirón Mario Urteaga, Jirón Revilla Pérez / Los Gladiolos, Jirón Leguía / Jirón Iquique, Jirón Miguel Iglesias / Jirón Chanchamayo). Se obtuvieron los siguientes resultados de cuatro puntos: Ovalo Musical con $R=0.768$, Jirón Sucre / Avenida Independencia con $R=0.900$, Vía de Evitamiento Norte / Avenida Hoyos Rubio con $R=0.818$, Avenida Hoyos Rubio / Jirón Manuel Seoane con $R=0.912$, lo que revela que es positiva y muy energética, los resultados de dichos puntos superan el Estándares de Calidad Ambiental; en los cuatro puntos de monitoreo restantes que el nivel de significancia ($0.010 < 0.05$) se estableció como media general, indicando que existe un vínculo entre el ruido ambiental y la cantidad de vehículos, con una $R=0.833$ (positiva y extremadamente alta).

López & Vásquez (2019) realizaron su tesis de pregrado, la cual utilizó como prontuario el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido AMC N° 031-2011-MINAM/OGA. Como lugares de investigación se eligieron los mercados Modelo, San Antonio, San Sebastián, San Martín y el Mercado Central. Se colocaron 16 sitios de monitoreo en toda la región de investigación. Durante tres semanas, se realizaron tres sondeos diarios (mañana, tarde y noche) los lunes, viernes, sábados y domingos, con una duración de la medición de 5 minutos. Los resultados obtenidos se cotejaron con las Normas de Calidad Medioambiental relativas al Ruido, que establecen que los niveles de ruido no deberpian sobrepasar los 70 decibelios (dB). El resultado fue que todos los lugares

evaluados superaban las Normas de Calidad Medioambiental en materia de Ruido, siendo el Mercado Central el más afectado.

Llamoga & Cuba (2021) realizaron una investigación para su tesis de pregrado con el objetivo de especificar los niveles de presión sonora y cómo estos afectan a la salud de los individuos que habitan cerca al centro histórico de Cajamarca. Se establecieron 26 puntos de monitoreo durante el día y la noche, y se entregó un cuestionario a los habitantes de la zona de estudio. Como resultado, se encontró que las 26 estaciones de monitoreo se localizan por encima de los Estándares de Calidad Ambiental de Ruido, con valores que oscilan entre (0.5 dB y 5.06 dB), sin embargo, no existe diferencia estadística entre los Estándares de Calidad Ambiental y las mediciones de los niveles más altos en estos puntos; sin embargo, cabe destacar que los valores obtenidos en un solo punto se encuentran inferiores a los Estándares de Calidad Ambiental. Según los resultados del cuestionario administrado a los residentes, el 76% estaban molestos, el 62% estaban molestos físicamente y el 92% estaban molestos mentalmente. Con estos resultados, es posible concluir que existe una reciprocidad media negativa y positiva en las variables examinadas r (-1248* a 604**), en el nivel $p < 0.05$.

En su tesis, Vásquez (2018) buscó determinar si existe contaminación sonora en lugares de mayor concurrencia vehicular en la región municipal de Cajamarca en el año 2017. Para este estudio, se identificaron 7 puntos de muestreo en los turnos de mañana y tarde, y se empleó la prueba de distribución t-student para obtener un resultado de $p < 0,05$. Como resultado, el punto 5 supera el límite establecido en las normas de índole ambiental de ruido (establecidas por el Ministerio del Ambiente en 2003) con un promedio de 72,9 dB; los puntos 3 y 4 también superan las normas de calidad ambiental de ruido, con el promedio de 66,6 y 69,8 dB, respectivamente; y

los puntos 1,6 y 7 también superan las normas de calidad ambiental de ruido, con un promedio de 73,5, 74,4 y 71,7 dB, respectivamente.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Evaluar la contaminación acústica en zonas aledañas a los principales centros comerciales de la ciudad de Cajamarca mediante la elaboración de mapas de ruido 2020.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Determinar los niveles de contaminación acústica en zonas aledañas a los principales centros comerciales de la ciudad de Cajamarca.
- Evaluar el comportamiento acústico que presentan las zonas aledañas a los principales centros comerciales de la ciudad de Cajamarca en los diferentes horarios a lo largo del día.
- Comparar los resultados adquiridos de los niveles de intensidad sonora con el D.S. 085-2003-PCM, con la finalidad de determinar los niveles de exposición de la población al ruido ambiental.
- Interpretar los resultados obtenidos en mapas de ruido que evidencien la variación de los niveles de emisión sonora.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis de Trabajo (H1)

Si existen altos niveles de contaminación acústica en las zonas aledañas a los principales centros comerciales de la ciudad de Cajamarca, los cuales superan lo establecido por el Decreto Supremo 085-2003-PCM.

1.4.2. Hipótesis Nula o Alternativa (H0)

No existen altos niveles de contaminación acústica en las zonas aledañas a los principales centros comerciales de la ciudad de Cajamarca, los cuales superan lo establecido por el Decreto Supremo 085-2003-PCM.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1. Aspectos Éticos

Esta investigación cumple con los principios éticos para la investigación científica proporcionado por la Universidad Privada del Norte, aprobado con resolución rectoral N° 001-2023-UPN-SG. Así mismo nos regimos a los principios y buenas prácticas establecidas en el Código Nacional de Integridad Científica, expedido por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC) (Universidad Privada del Norte, 2023).

2.2. Tipo de Investigación

Según el enfoque realizado en la presente investigación, este califica como cuantitativo, de alcance descriptivo con un diseño no experimental, transversal.

El enfoque cuantitativo es secuencial y probatorio. Se debe seguir cada paso de la investigación con un orden riguroso. Una vez que se tiene una idea clara y concisa del tema a investigar se procede a derivar objetivos y preguntas de investigación, seguido de ello se lleva a cabo una revisión literaria. Estableciendo la hipótesis y variables, se diseña un plan probatorio; las variables son medidas en un determinado contexto; las mediciones conseguidas son analizadas usando métodos estadísticos, finalmente se obtienen conclusiones respecto a la hipótesis (Hernández et al., 2014).

El diseño transversal recoge información en un momento concreto del tiempo. Su objetivo es elucidar variables y estudiar su impacto e interacción en un momento concreto (Hernández et al., 2014).

2.3. Población y Muestra

2.3.1. Población

Las zonas aledañas a los principales centros comerciales con mayor afluencia de contaminación acústica (Barrio Pueblo Nuevo, Barrio San Antonio, Urbanización San Carlos, Urbanización San Roque y Fonavi II) de la ciudad de Cajamarca.

2.3.2. Muestra

Los 120 puntos de monitoreo en intersecciones de la superposición de una cuadrícula (según el método indicado en el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental, aprobado con R.M. N° 227-2013-MINAM) sobre el plano de la zona de estudio en la ciudad de Cajamarca (Barrio Pueblo Nuevo, Barrio San Antonio, Urbanización San Carlos, Urbanización San Roque y Fonavi II), o bien a la vía más cercana al punto de monitoreo. El tamaño de la cuadrícula será de 100 x 100 m² para garantizar el número correcto de lugares de muestreo en relación con la región de estudio.

2.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección y Análisis de Datos

2.4.1. Equipos

- Sonómetro clase 1 AWA6228 Plus, de marca AIHUA
- GPS GARMIN
- Cámara fotográfica

2.4.2. Materiales

- Trípode

- Hojas de Campo
- Flexómetro

2.4.3. *Materiales de Gabinete*

- Software ArcGIS 10.4.1
- Google Earth Pro
- Microsoft Excel
- Laptop
- Impresora

2.4.4. *Técnica de Recolección de Datos*

La técnica que se usó en esta investigación fue por muestreo, la cual está indicada en el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental R.M. N° 227-2013-MINAM, dicha técnica es usada para lugares de gran dimensión o núcleos urbanos. Esta consiste en realizar una serie de mediciones directas del ruido en un periodo de tiempo determinado, haciendo uso de retículas. También se hizo uso de los formatos de dicho protocolo, para ubicación de puntos de monitoreo y hoja de campo donde se llenaron los datos obtenidos con el GPS y el sonómetro respectivamente.

2.4.4.1. Descripción del Área de Estudio

El área de estudio de investigación se desarrolló en las zonas aledañas a los principales centros comerciales de la ciudad de Cajamarca, centrados entre los Jirones Manuel Seoane, la Avenida Hoyos Rubio y parte de la Avenida Vía de evitamiento Norte, con las dimensiones y características que se detallan a continuación.

- Latitud: O 78°30'0.97”
- Longitud: S 7°9'49.61”
- Altitud: 2.750 m.s.n.m.
- Área aproximada: 639,363 m²
- Perímetro aproximado: 3,211 m.

2.4.4.1.1 Características Topográficas

La Ciudad de Cajamarca se singulariza por un relieve parcialmente plano con algunas pendientes.

2.4.4.1.2 Características Demográficas

La operación de campo de este plan de investigación se desarrollará en el distrito de Cajamarca, donde habitan entre 218,741 personas (que representan el 25,98% de la población total del departamento) (INEI, 2018).

2.4.4.1.3 Tránsito Vehicular

La ciudad de Cajamarca presenta un campo automotor en incesante crecimiento:

Tabla 1.*Crecimiento vehicular en la ciudad de Cajamarca del año 2009 al 2017.*

Año	Cantidad de vehículos
2009	13563
2010	15107
2011	17320
2012	19673
2013	20849
2014	22664
2015	23740
2016	26083
2017	33945

Nota: Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), año: 2018.

El cuadro muestra el aumento de tránsito vehicular en Cajamarca posicionándose en el doceavo lugar después de Lima, Arequipa, La Libertad, entre otros departamentos del país según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2018).

2.4.4.1.4 Aspectos Urbanísticos

En la zona de estudio podemos percibir los 3 principales centros comerciales de la ciudad de Cajamarca: El Quinde Shopping Plaza, Open Plaza, Real Plaza. Estos se encuentran ubicados en la Avenida Hoyos Rubio y Avenida Vía de Evitamiento Norte.

Existe un plan de acrecentamiento urbano de la ciudad de Cajamarca 2016 al 2026, desarrollado por el equipo técnico del Plan de Desarrollo Urbano a cargo de la gerencia de Desarrollo Urbano y Territorial de la municipalidad provincial de Cajamarca realizado por la Municipal Provincial de Cajamarca, el cual contiene la zonificación de uso de suelo, y dentro de la zona de estudio podemos encontrar zonas para Comercio Distrital, Zona de Expansión Urbana Inmediata, Comercio Sectorial, Residencial de Densidad Alta, Comercio Vecinal.

A continuación, se indican las calles y los puntos de interés:

- Avenida Hoyos Rubio.
- Avenida Vía de Evitamiento Norte (Av. Andrés Zevallos).
- Avenida Vía de Evitamiento (Ex Vía de Evitamiento)
- Avenida Manuel Seoane.
- Jirón La Unión.
- Jirón Ayacucho.
- Jirón Arnaldo Márquez.
- Jirón Amancaes.
- Jirón San Roque.
- Jirón Cinco Esquinas.
- Jirón Delfín Cerna.
- Jirón Manuel Seoane.
- Jirón Guillermo Urrelo.
- Jirón San Salvador.
- Jirón Jacarandá.

- Jirón Paul Rivet
- Jirón Luis Portilla Alva.
- Jirón Julio César Tello.
- Jirón El Capulí.
- Jirón El Mutuy.
- Jirón El Sauco.
- Pasaje Las Hortensias.
- Pasaje Max Uhle.
- Pasaje Irene Silva.
- Centro Comercial El Quinde Shopping Plaza.
- Centro Comercial Real Plaza.
- Centro Comercial Open Plaza.
- Asilo de Ancianos de Cajamarca (Hogar Obispo Grozo).
- Universidad Privada del Norte.
- Fiscalía Superior Penal de Cajamarca.

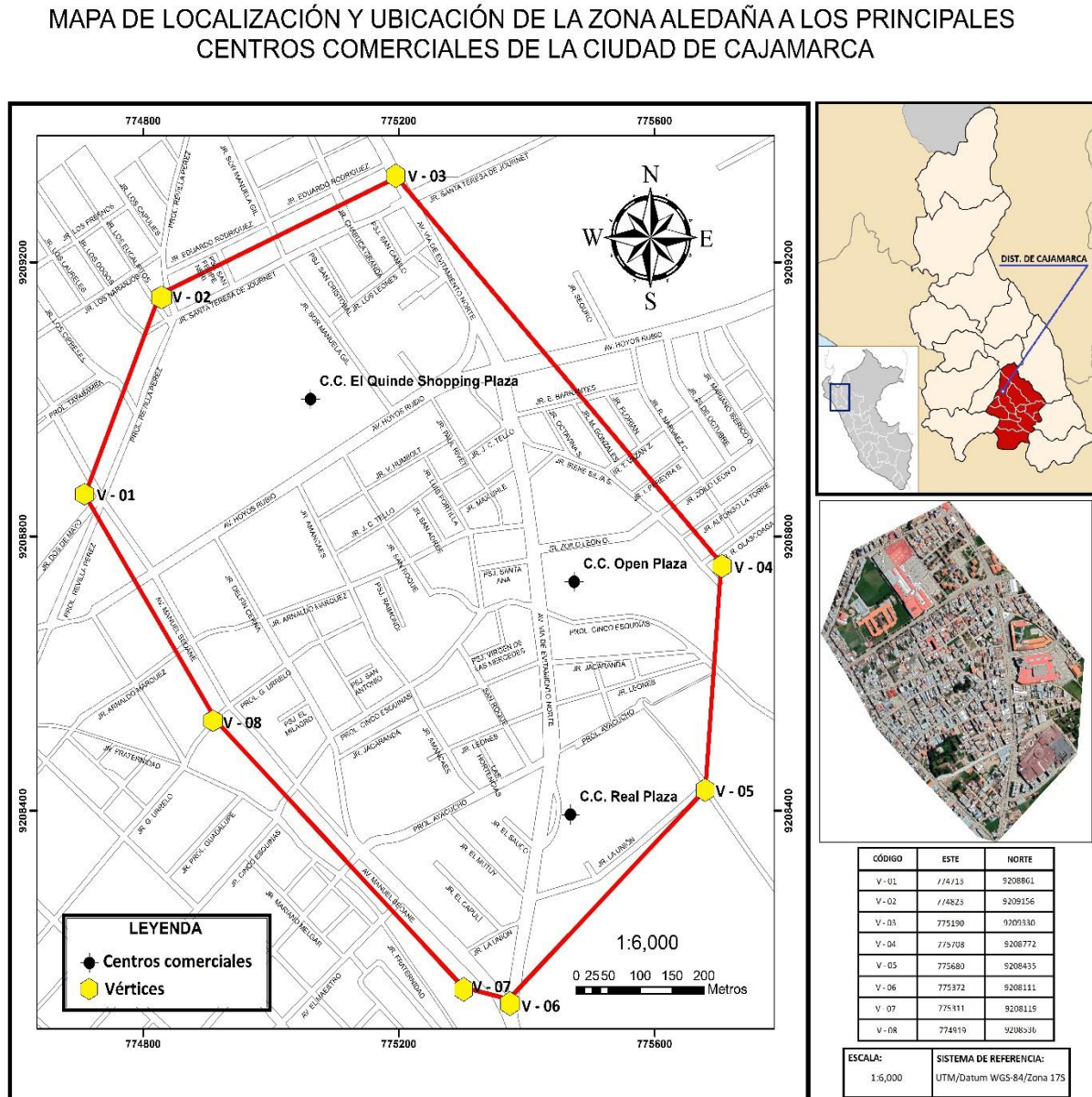
2.5. Instrumentos y Procedimientos

Los dispositivos utilizados para medir los niveles de presión sonora en lugares fijos se calibraron de acuerdo con el Protocolo Nacional de Monitoreo del Ruido Ambiental, aprobado por la Resolución Ministerial N° 227-2013-MINAM, así como con la norma ISO 1996-2.

2.5.1. Mapa de localización y ubicación

Figura 1

Mapa de localización y ubicación



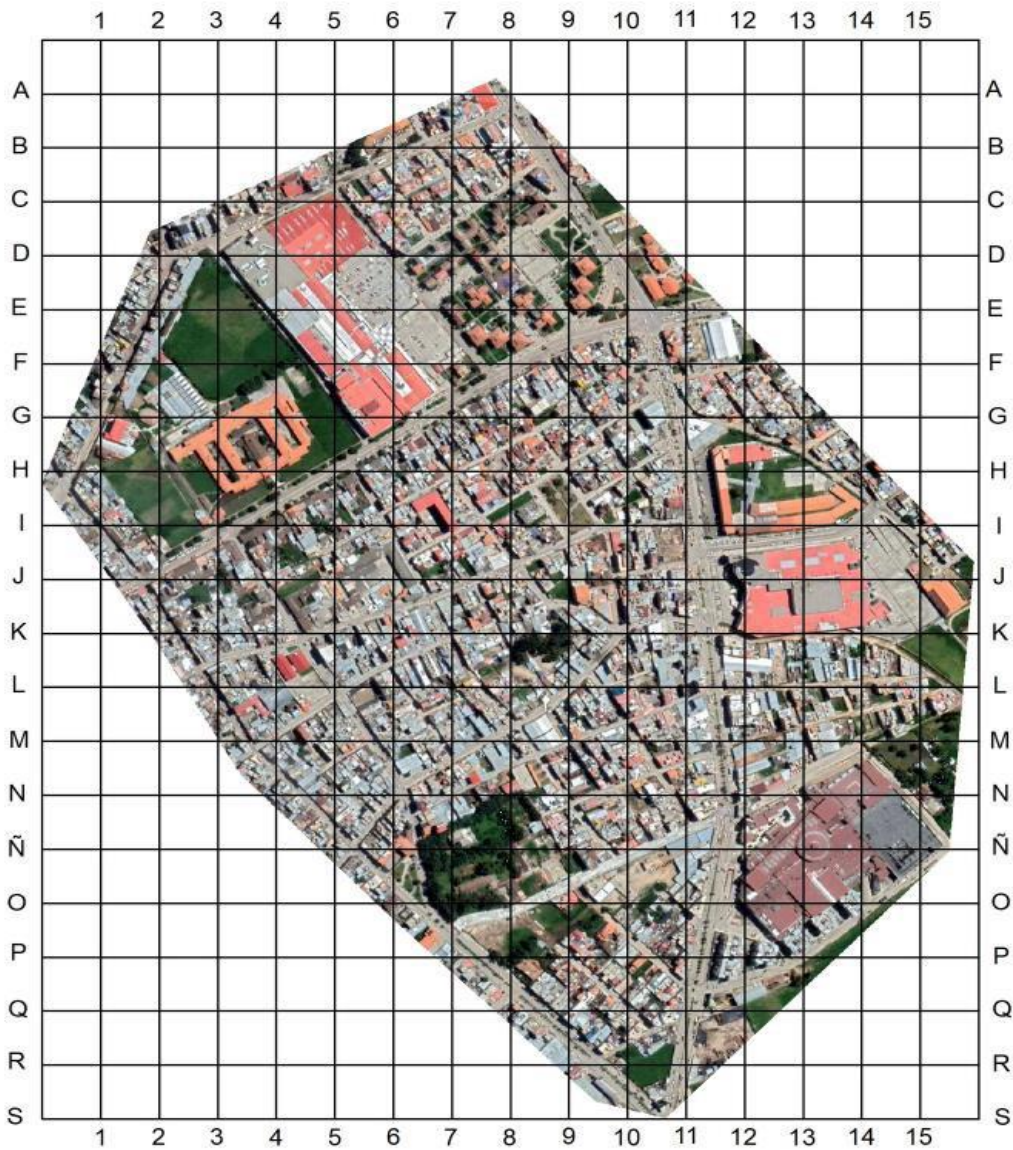
2.5.2. Selección de Puntos de Monitoreo

Para medir el nivel de ruido en la demarcación de estudio se utilizó el método de cuadrícula, que se describe en el Protocolo de Monitoreo de Ruido Ambiental, con la intención de cubrir no sólo los puntos más importantes, sino también la mayor parte de la zona de aplicación; a continuación, se crearán mapas de ruido para diagnosticar la exposición de los habitantes al ruido ambiental.

Se definieron los puntos de muestro mediante la sobreposición de dicha rejilla sobre el plano de la zona de estudio, eligiéndose puntos de monitoreo en el cuce de está utilizando una retícula de 100 x 100 metros cuadrados, en proporción al total del área.

Figura 2

Selección de puntos de monitoreo



Nota. Se le asignado a la rejilla números a las líneas verticales y letras a las líneas horizontales para poder referenciar los puntos de monitoreo.

2.5.3. *Cronograma de Monitoreo*

Para el cronograma de recolección de datos se instaló 120 estaciones con cuatro replicas por cada punto, se dio inicio el 27 de enero del año 2020 hasta el 5 de marzo del año 2020. Los días de monitoreo fueron de lunes a viernes, en cuatro intervalos horarios sugeridos por el D.S. N° 085-2003-PCM "Estándares de Calidad Ambiental para Ruido", el cual consta de tres horarios diurnos y un nocturno, solo el día 24 de febrero del año 2020 hubo una interrupción en la toma de datos por motivos de feriado en la ciudad (Carnaval de Cajamarca).

Tabla 2.

Cronograma de monitoreo

Rango horario	Hora
Diurno 1	07:00 – 10:00 horas.
Diurno 2	12:00 – 15:00 horas
Diurno 3	17:00 – 20:00 horas
Nocturno	22:00 – 24:00 horas

Tenemos que mencionar que algunos días no se pudo realizar el monitoreo con normalidad por factores climáticos e inconvenientes con el alquiler del sonómetro, esto ocasiono que el cronograma de monitoreos se vea extendido.

2.5.4. *Aplicación del Monitoreo de Ruido Ambiental*

El monitoreo se ejecutó de acuerdo a lo establecido por el "Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental", aprobado mediante R.M. N° 227-2013-MINAM.

Para el monitoreo se hizo uso de un sonómetro clase 1 AWA6228 Plus, de marca AIHUA, este sonómetro realiza la función de medición de sonido en niveles equivalentes, lo cual significa que vamos a poder obtener niveles equivalentes con resultados en modo de integración, también se obtiene los valores máximos y mínimos en un periodo programado.

El sonómetro utilizado cuenta con una calibración certificada por el INACAL (Ver Anexo N° 3), proporcionado por la empresa ECO ENERGY MINING AND CONSTRUCTION E.I.R.L.

Figura 3.

Sonómetro utilizado en la investigación



El tiempo de medición para cada monitoreo está basado según el “Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental”, normado en la Resolución Ministerial N° 227-2013-MINAM.

Según las variaciones principales de las fuentes de ruido, se estableció que la medición deberá ser de 15 minutos cada intervalo.

2.5.5. *Elaboración de Mapas de Ruido*

El mapa de ruido facilitará la observación de los niveles de ruido ambiental en la zona estudiada.

Basaremos nuestra creación de mapas de ruido en la norma ISO 1996-2, que dispone métricas para la creación de mapas de ruido y diferentes colores para discernir los niveles de sonido, como se ilustra a continuación:

Figura 4.

Nivel sonoro presentado en colores

Nivel Sonoro (dB)	Nombre del Color	Color	Trama
< 35	Verde claro		Puntos pequeños, densidad baja.
35-40	Verde		Puntos medianos, densidad media.
40-45	Verde oscuro		Puntos grandes, densidad alta.
45-50	Amarillo		Líneas verticales, densidad baja.
50-55	Ocre		Líneas verticales, densidad media.
55-60	Naranja		Líneas verticales, densidad alta.
60-65	Cinabrio		Entramado de cruces, densidad baja.
65-70	Carmin		Entramado de cruces, densidad media.
70-75	Rojo lila		Entramado de cruces, densidad alta.
75-80	Azul		Rayas verticales anchas.
80-85	Azul oscuro		Totalmente negro.

Nota. Donde: dB=decibel. Fuente: ISO 1996-2

Para elaborar el mapa de ruido se utilizó el método de interpolación espacial, el cual nos permite utilizar puntos con valores conocidos para evaluar valores desconocidos en otros puntos.

Existen distintos métodos para generar la interpolación los cuales pueden ser: IDW, Kriging, Vecino Natural, Spline, Spline con barreras, de todo a ráster y tendencia. Cuando la

dimensión de la muestra no es muy extensa, se recomienda el enfoque Kriging, ya que proporciona un análisis más elaborado y basado en estadísticas. Cuando el espaciado es demasiado grande para obtener variogramas, el enfoque Kriging deja de ser una disyuntiva, y el método IDW se perfila como el método óptimo (Villatoro et al., 2008).

En esta investigación hemos optado utilizar el método IDW, ya que se ajusta a las características que la investigación va desarrollando, se ha revisado varios artículos científicos, con el fin de encontrar el mejor método posible para nuestra investigación. A continuación, se detallará los pasos que hemos seguido para el desarrollo de los mapas de ruido:

- El software utilizado es ArcGIS 10.4.1, para introducir en este el programa los datos obtenidos con el sonómetro tienen que estar en tablas de Excel debidamente ordenados de la siguiente manera: Identificación de todos los puntos, coordenadas UTM y los valores obtenidos por el sonómetro con su unidad de medida en decibeles.
- Una vez dentro del programa ArcGIS 10.4.1, seleccionamos la opción de crear un nuevo mapa con el comando "Ctrl+N", luego se importan los datos del Excel, seleccionando "Add XY Data". En el programa se abrirá una ventana donde nos pedirá especificar los campos X, Y, Z. Para el campo de X se seleccionará las coordenadas respectivas a la longitud, para el campo de Y se seleccionará las coordenadas respectivas a la latitud y en el campo Z irán los valores en decibeles. Luego se editará el sistema de coordenadas, dando clic en el recuadro de "Edit", ahí asignaremos nuestro sistema correspondiente de coordenadas (WGS 1984 UTM Zone 17S).

Figura 5.

Importación de datos desde Excel

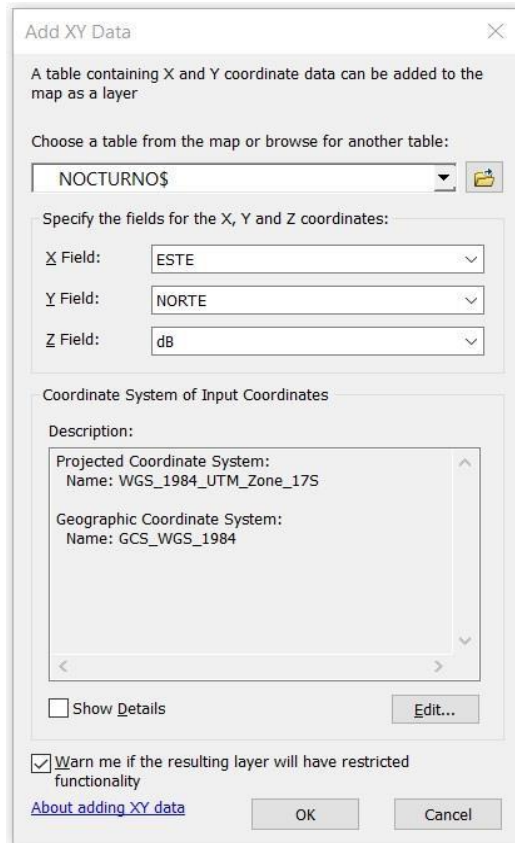
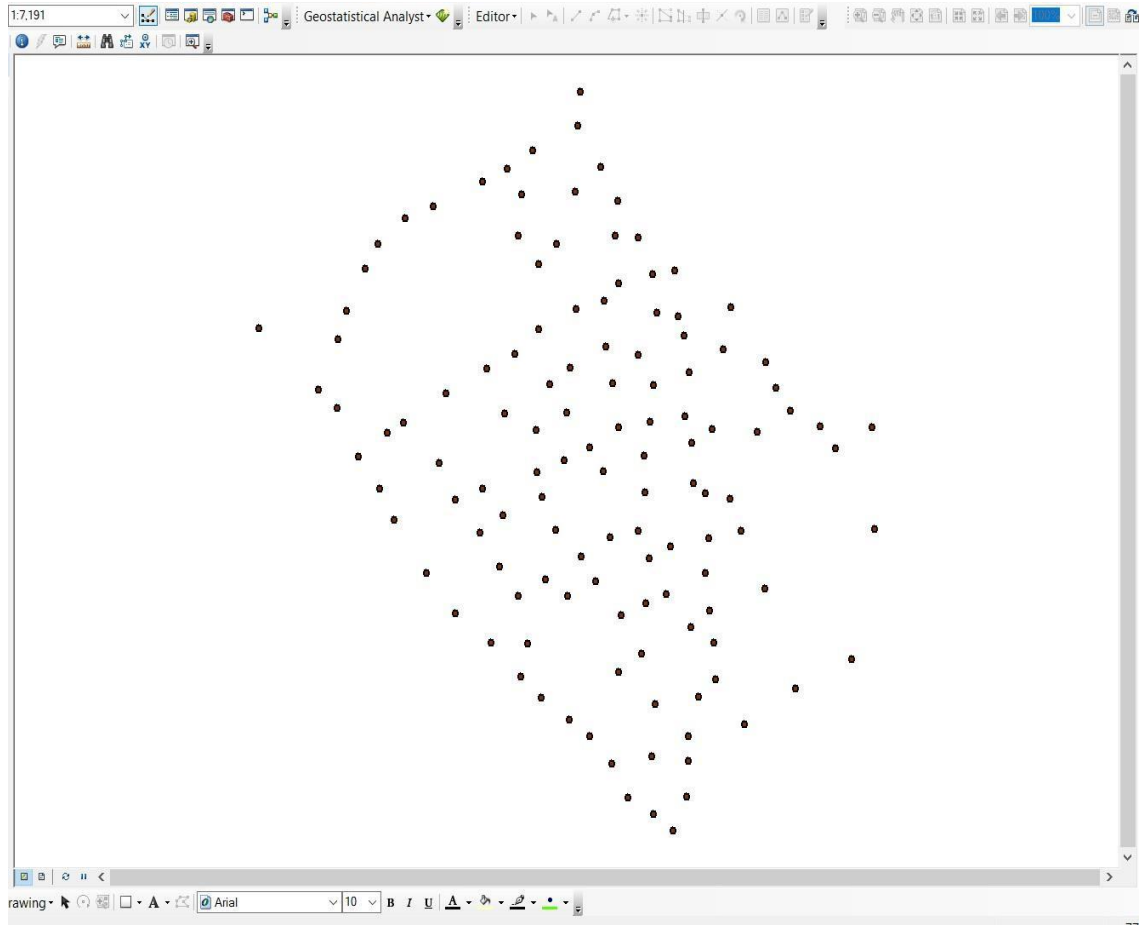


Figura 6.

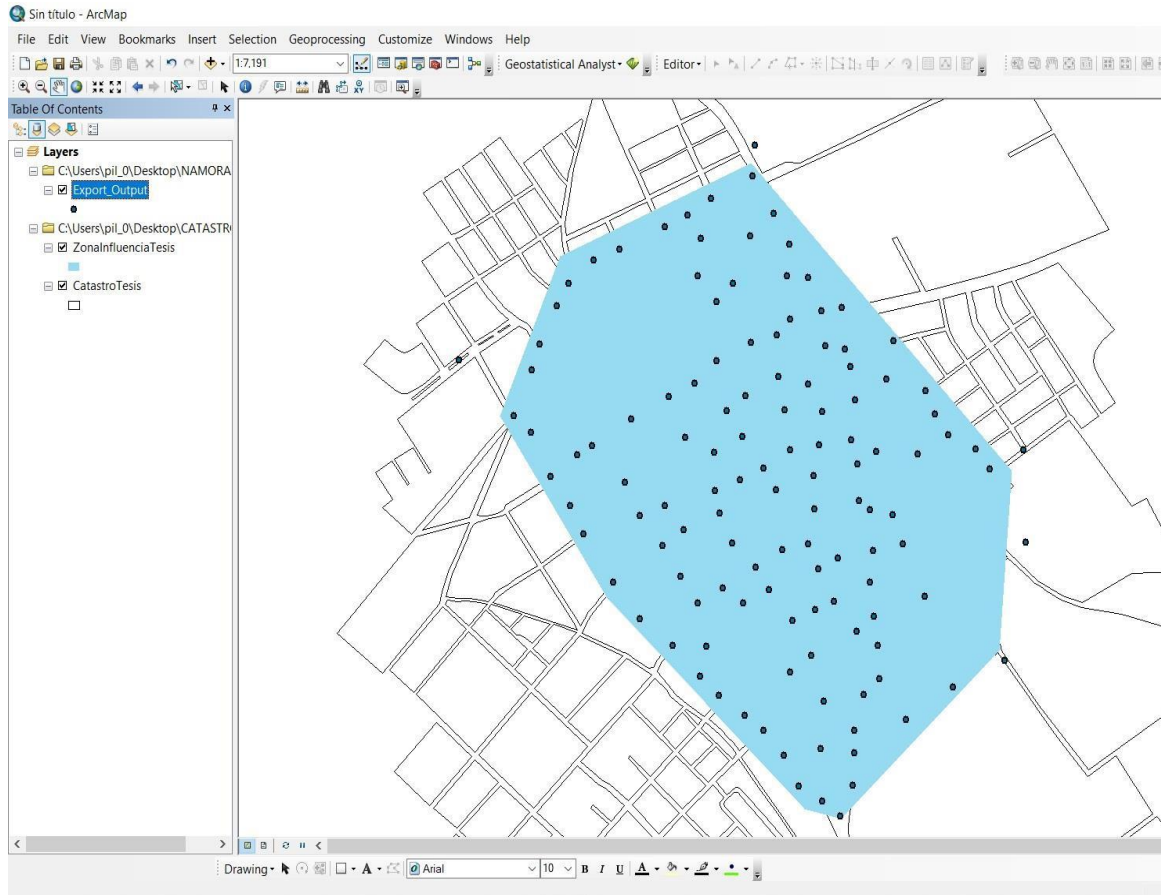
Puntos de monitoreo importados desde Excel



- Continuando con la elaboración, procederemos a insertar nuestra delimitación del área en estudio. También agregaremos el catastro de la ciudad en nuestra área de influencia, luego a los datos del mapa se le exportara con “Export Data”, para obtener un “Shapefile”.

Figura 7.

Delimitación de puntos de monitoreo y catastro

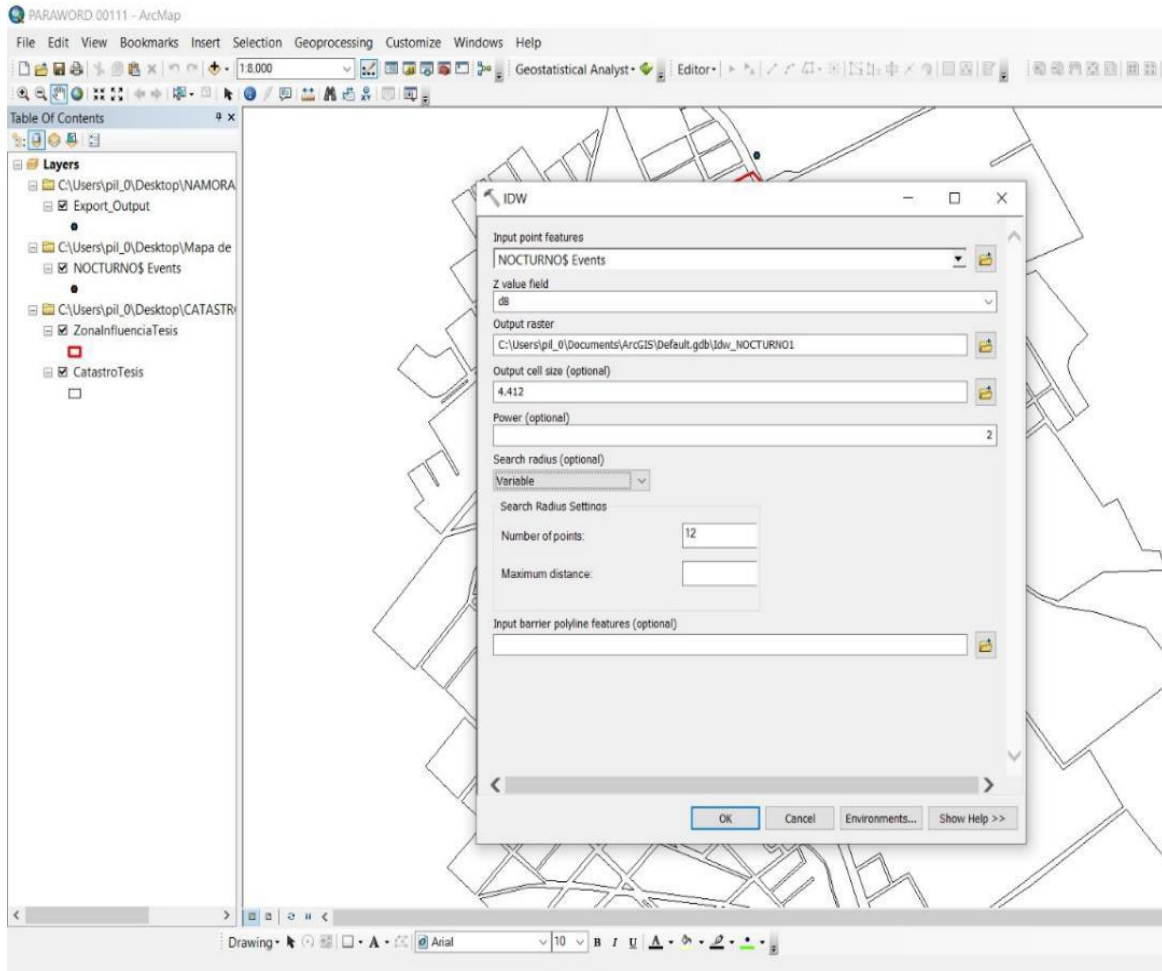


Nota. El catastro fue de elaboración propia teniendo como referencia imágenes de Google Earth Pro.

- Seguidamente abriremos la ventana de “ArcToolbox”, luego seleccionamos “Spatial Analyst Tools”, posteriormente desplegamos “Interpolation”. Es ahí donde encontraremos los distintos métodos que existen para interpolar, según la información recabada en este proyecto el método que usaremos será el IDW, ya que se ajusta a las características de la investigación.

Figura 8.

Selección de método de interpolación



- En la ventana de interpolación abierta nos aparecen varias casillas, donde seleccionaremos los datos a interpolar, valores, medidas y algunas especificaciones para delimitar la interpolación en el área estudiada. Luego de ello obtendremos los datos interpolados con una escala proporcionada por el programa ArcMap 10.4.1, a los cuales se les editará de acuerdo a lo propuesto por la Norma ISO 1996-2, esto se efectuará abriendo las propiedades de la capa de interpolación, luego se seleccionará

en “Symbology”, una vez terminado el proceso en la edición de los rangos y colores de los datos, se procederá a implementar todas las particularidades que debería llevar un mapa de ruido, como es la de un título, leyenda, etc.

Figura 9.

Datos interpolados

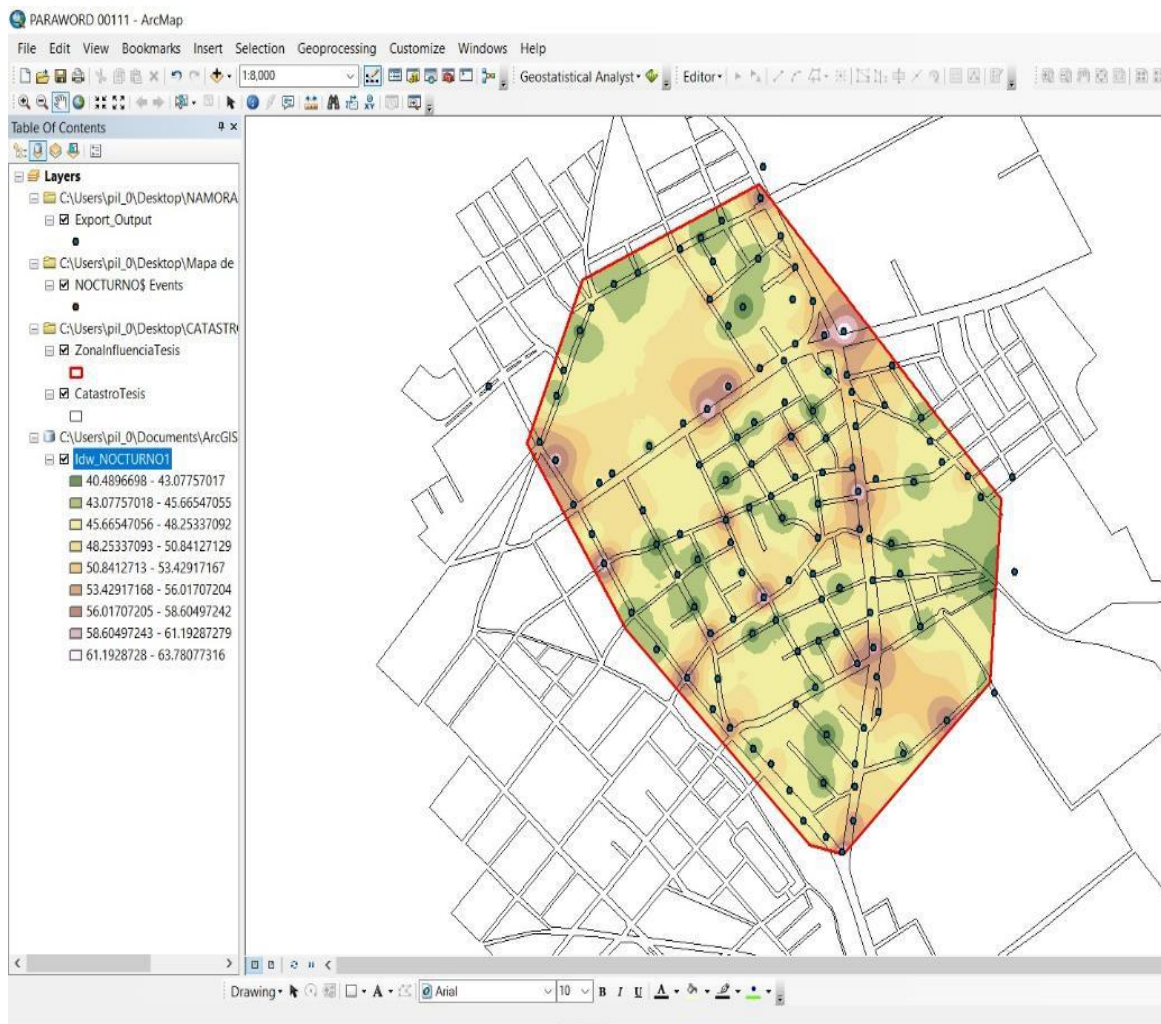
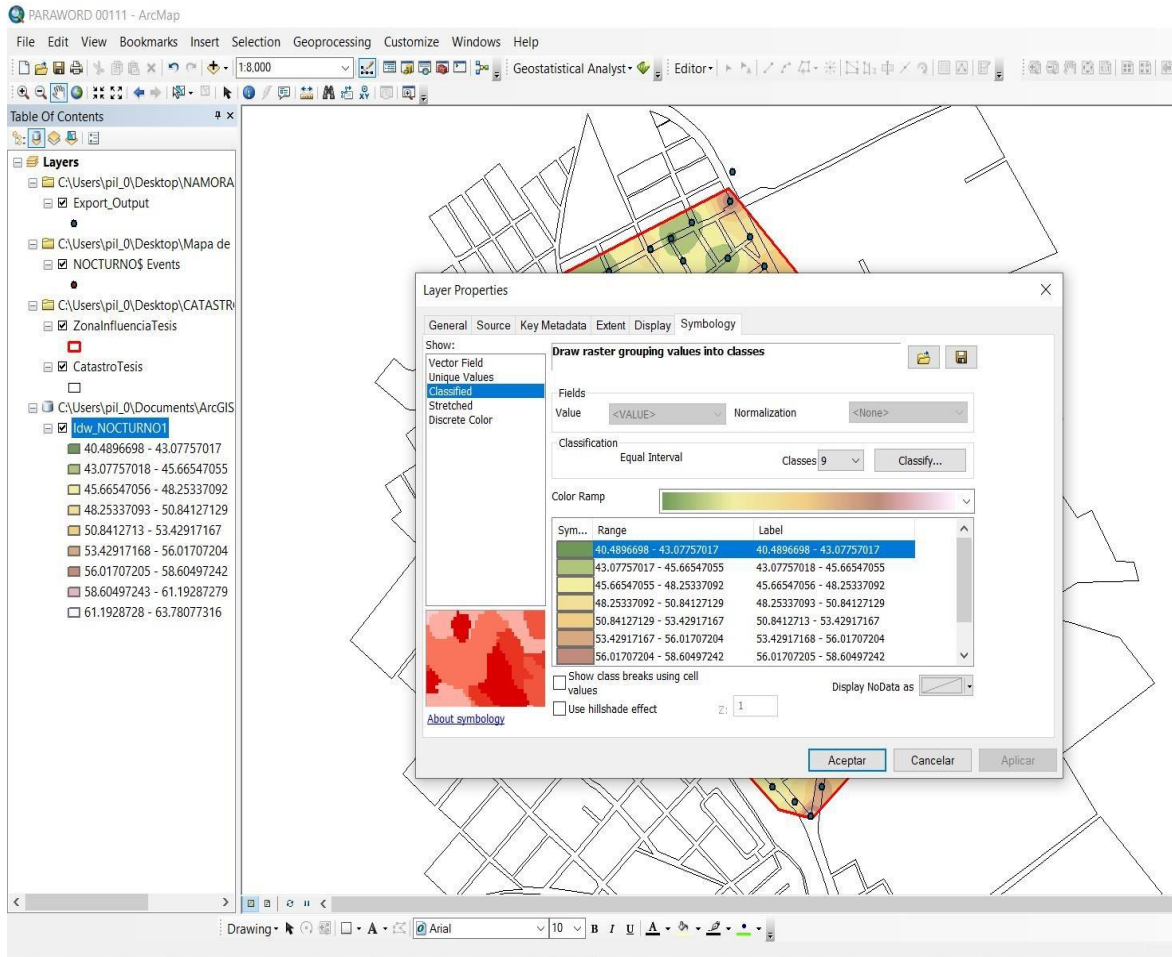


Figura 10.

Edición de los colores con su respectivo nivel sonoro



CAPÍTULO III: RESULTADOS

3.1. Análisis de los Niveles de Presión Acústica

Para obtener un promedio real de los valores debemos sacar el promedio logarítmico o también llamado promedio energético, esto es usado cuando obtenemos varias mediciones de nivel de presión sonora (Näf, 2022).

Usaremos la subsecuente expresión:

$$L_{Aeq,T,n} = 10 \log_{10} \left[\frac{1}{N} \sum_{n=1}^N 10^{\frac{L_{Aeq,T,n}}{10}} \right]$$

Fuente: Näf, 2022

Donde:

- “ $L_{Aeq,T,n}$ ” es el nivel de presión acústica prolongado equivalente ponderado de “A” obtenido en la medición n.
- “N” es el número total de mediciones practicadas.

Posteriormente hicimos uso del programa Excel, el cual resulta muy beneficioso para la aplicación de dicha expresión y con ello obtenemos un cuadro donde se presentarán los resultados estadísticos descriptivos del promedio energético, valor máximo, valor mínimo, moda, mediana y desviación estándar. Se consideró los 120 puntos de monitoreo para los 4 intervalos horarios.

En la siguiente tabla observamos que en los intervalos horarios diurno 1, diurno 2 y diurno 3, sus valores se encuentran muy próximos y esto quiere decir que existe mayor actividad en

transcurso del día, y por otro lado en el intervalo horario nocturno se puede apreciar que disminuye notablemente el ruido ambiental.

Tabla 3.

Promedio energético, valor máximo, valor mínimo, moda, mediana y desviación estándar

Intervalo Horario	Promedio Energético (dB)	Valor Máximo (dB)	Valor Mínimo (dB)	Moda (dB)	Mediana (dB)	Desviación Estándar
Diurno 1	65.8	74.2	51.2	69.6	61.2	6.19
Diurno 2	69.7	81.9	51.5	58.2	64.6	7.31
Diurno 3	68.9	78.1	51.0	64.2	66.0	6.48
Nocturno	53.5	63.8	40.0	46	47.3	6.05

Nota. El promedio energético fue hallado en una hoja de cálculo en el programa Excel, los demás datos ayudaron a este cálculo. Donde: dB=decibel.

El promedio energético con mayor valor se encuentra en el diurno 2, seguido por el diurno 3, esto nos indica que los horarios con mayor explosión al ruido ambiental son el medio día y la tarde respectivamente. Estos horarios son conocidos como “horas punta”, donde el tráfico vehicular se intensifica y esto conlleva a generación de mayor ruido ambiental provocado en su mayoría por las bocinas de los vehículos.

3.2. Presentación y Análisis de los Mapas de Ruido

A continuación, presentaremos los cuatro mapas de ruido obtenidos en el presente estudio:

Figura 11.

Mapa de ruido - Diurno 1

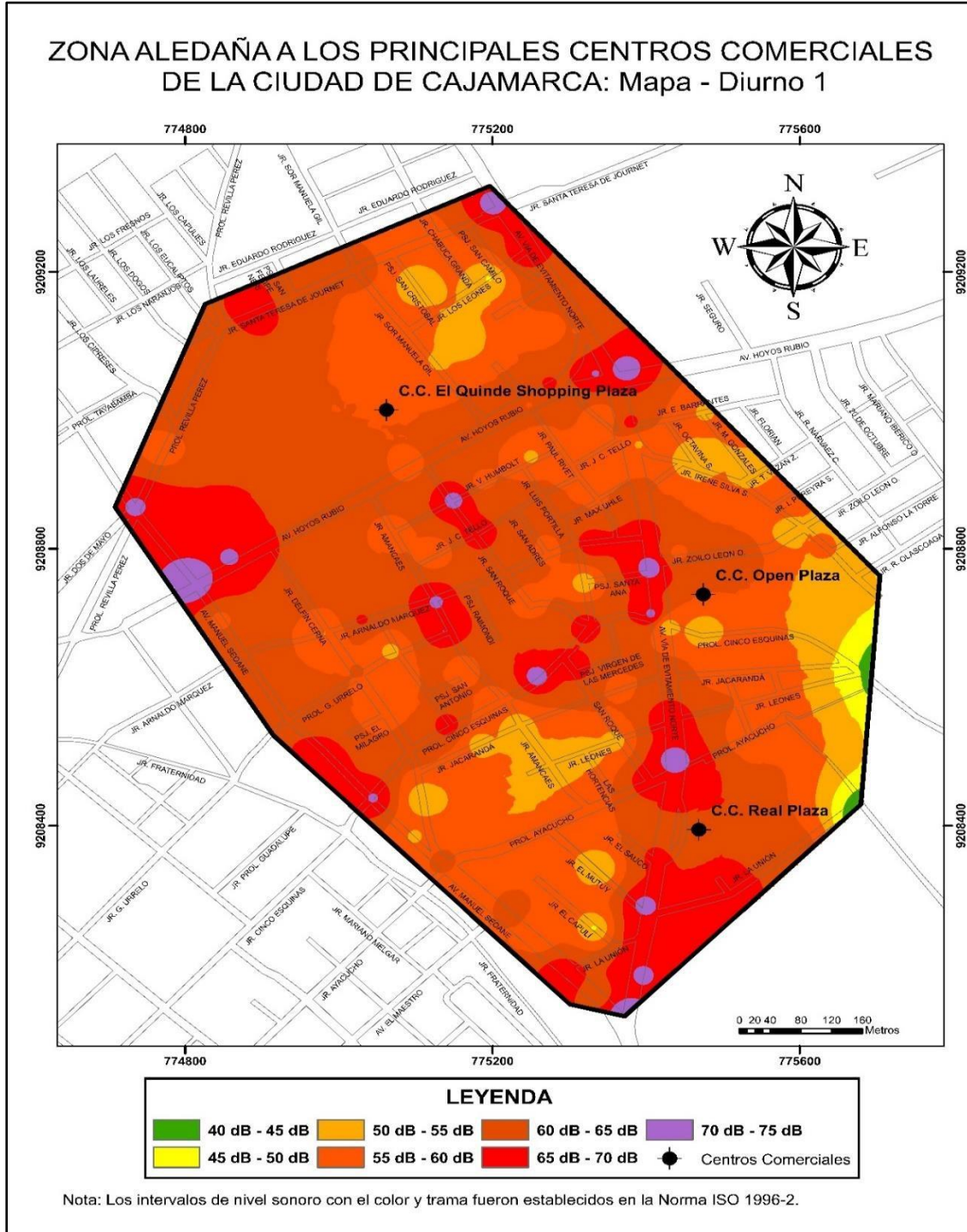


Figura 12.

Mapa de ruido - Diurno 2

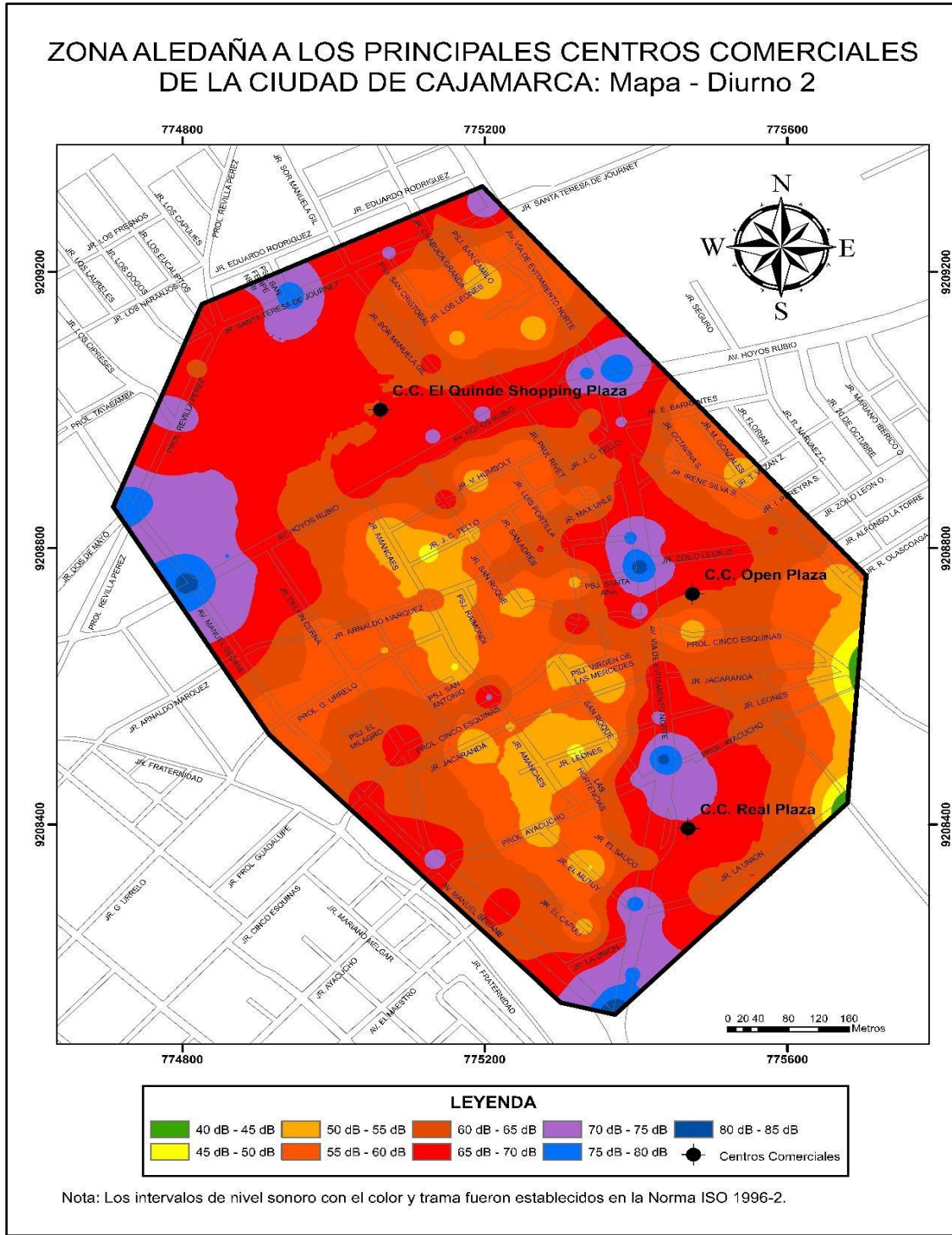


Figura 13.

Mapa de ruido – Diurno 3

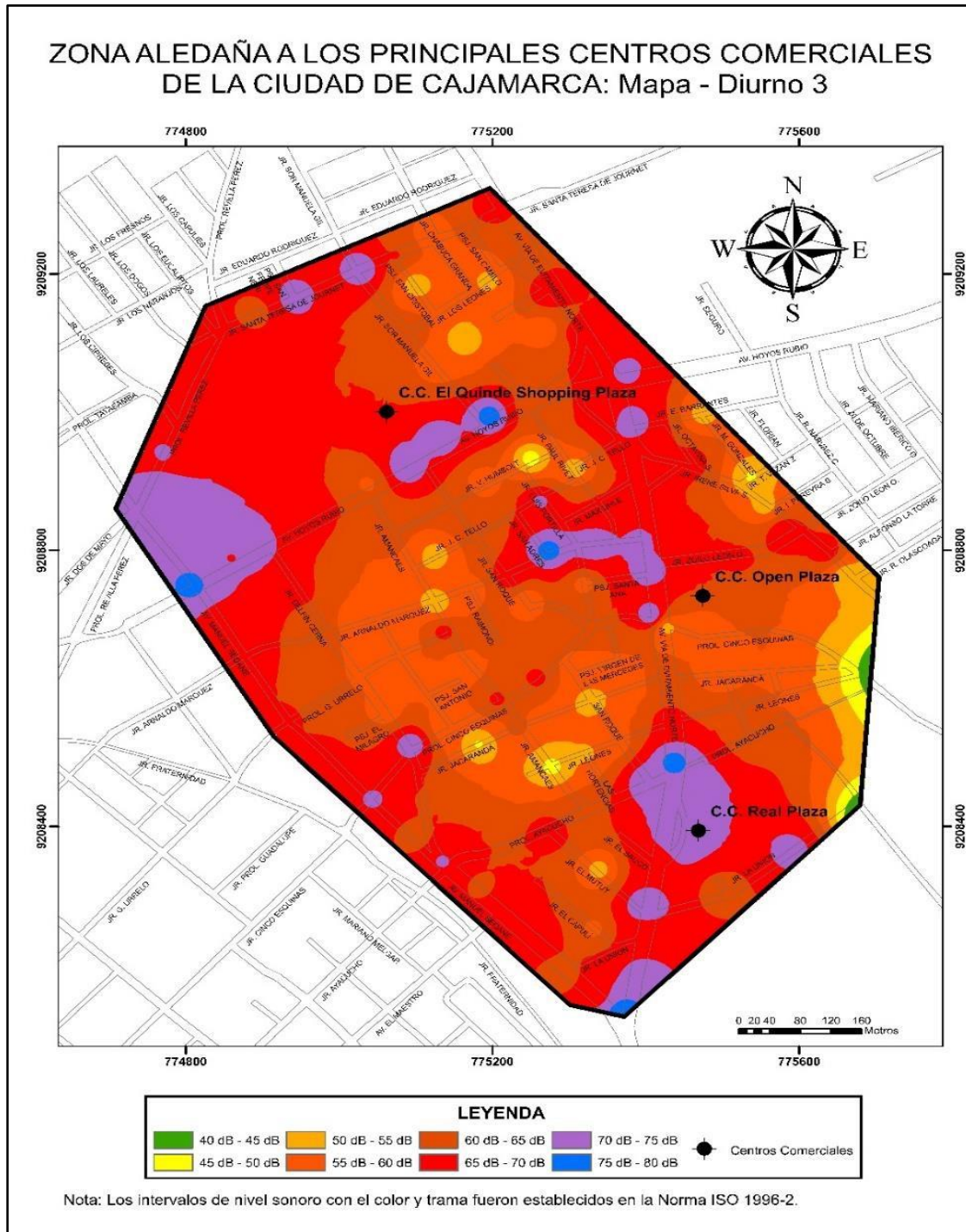
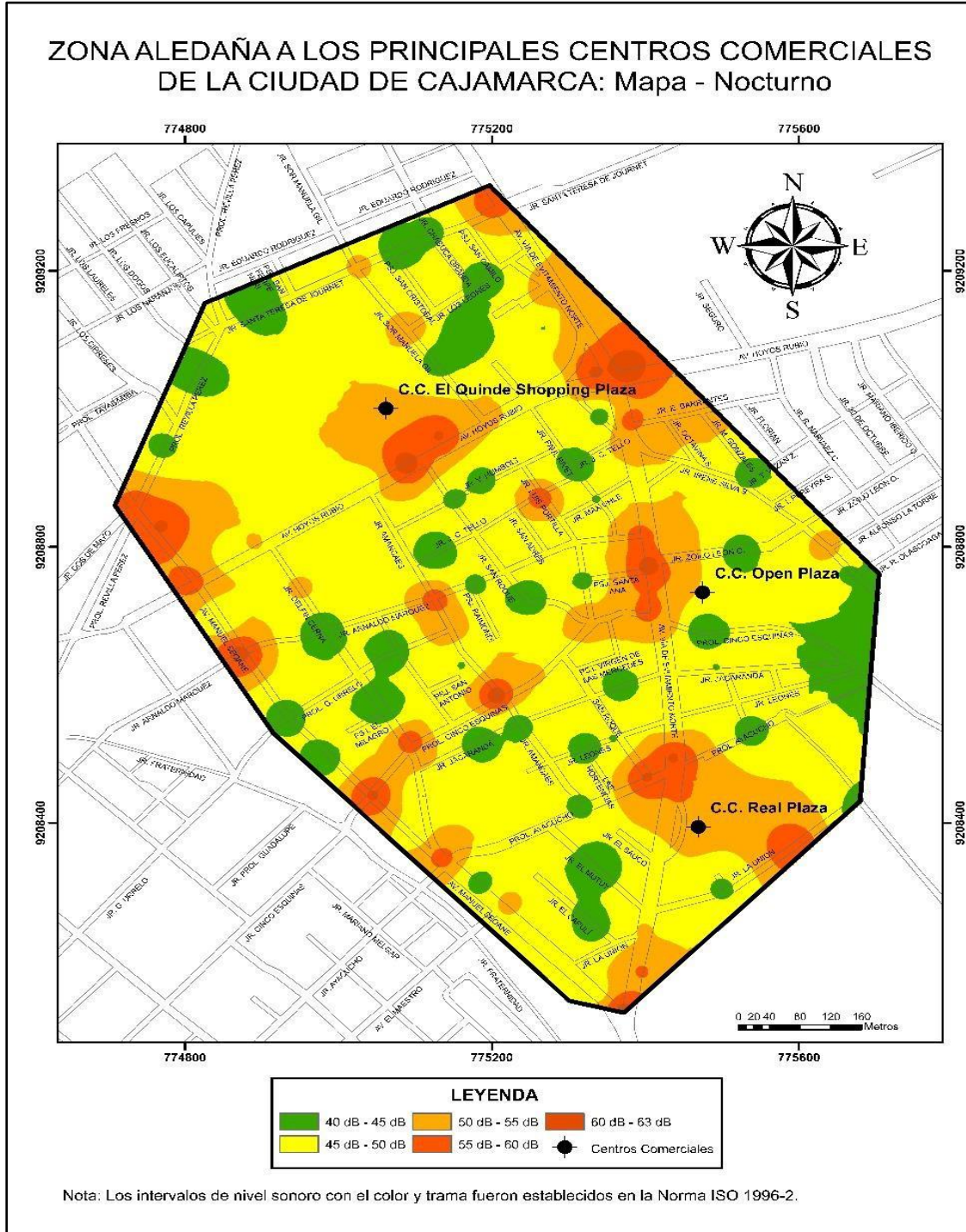


Figura 14.

Mapa de ruido - Nocturno



Los resultados obtenidos de los mapas de ruido corresponden a intervalos de cuatro horarios: Diurno1 (07:00-10:00 horas), Diurno2 (12:00-15:00 horas), Diurno3 (17:00-20:00 horas) y Nocturno (22:00-24:00 horas).

Según lo mostrado en los mapas, podemos determinar que existen puntos recurrentes donde se focalizan el incremento del ruido ambiental, en las primordiales intersecciones de vías de tránsito vehicular, también se observa que en las inmediaciones de los tres centros comerciales existe presencia de ruido ambiental, en la gran mayoría producido por los vehículos motores.

Los lugares con mayor presencia de ruido son:

- La intersección de la avenida Hoyos Rubio con la avenida Manuel Seoane, en dicha intersección existe una gran afluencia de vehículos, y su nivel de presión sonora llega a superar los 80 dB.
- La intersección de la avenida Hoyos rubio con la avenida Vía de Evitamiento, en este punto podemos observar que los niveles más altos de presión sonora fluctúan entre los 75 dB y 80 dB en el intervalo horario Diurno 2, estas son dos vías principales de la ciudad de Cajamarca, por lo que el tráfico vehicular es muy concurrente y también es una vía de tránsito pesado lo cual injiere en la incrementación del ruido.
- La avenida Vía de Evitamiento, dicha vía está propuesta para alivianar el tránsito pesado, pero con la existencia de comercios, se produce lo contrario, a lo largo de la vía se puede observar puntos críticos de emisión de ruido provocado principalmente por los vehículos motores.

3.3. Evaluación del Comportamiento Acústico

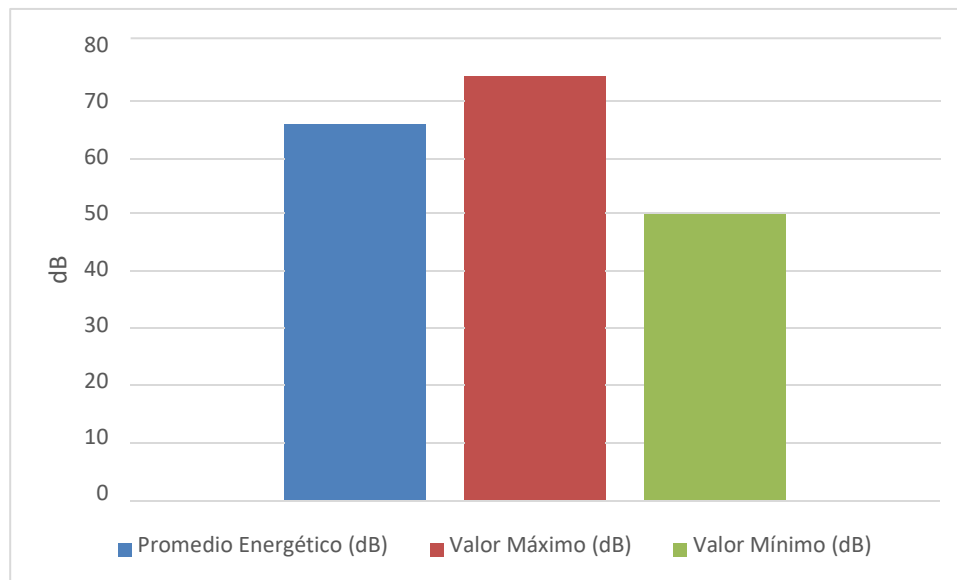
3.3.1. Diurno 1 (07:00-10:00 horas):

Se puede observar en el mapa obtenido que los valores más concurrentes son entre 65 y 70 dB, pero existen puntos críticos en los cuales se llega hasta los 70 dB, que en su mayoría son intersecciones de avenidas principales tales como la avenida Hoyos Rubio con avenida Vía de Evitamiento, la avenida Hoyos Rubio con la avenida Manuel Seoane y la avenida Manuel Seoane con la avenida Vía de Evitamiento.

3.3.1.1. Promedio Energético, Valor Máximo y Mínimo

Figura 15.

Promedio energético, valor máximo y mínimo para el intervalo horario Diurno 1



Se observa en la figura 15 que, durante el periodo de muestreo comprendido entre enero – marzo de 2020, el valor máximo es de 74.2 dB, ubicado en el punto “J2” de todos los valores

obtenidos, la referencia de este punto se encuentra entre la avenida Hoyos Rubio con la avenida Manuel Seoane. Y el valor mínimo es de 51.2 dB, este se encuentra en el punto "Q10", su referencia es en el centro de la calle del jirón Capulí.

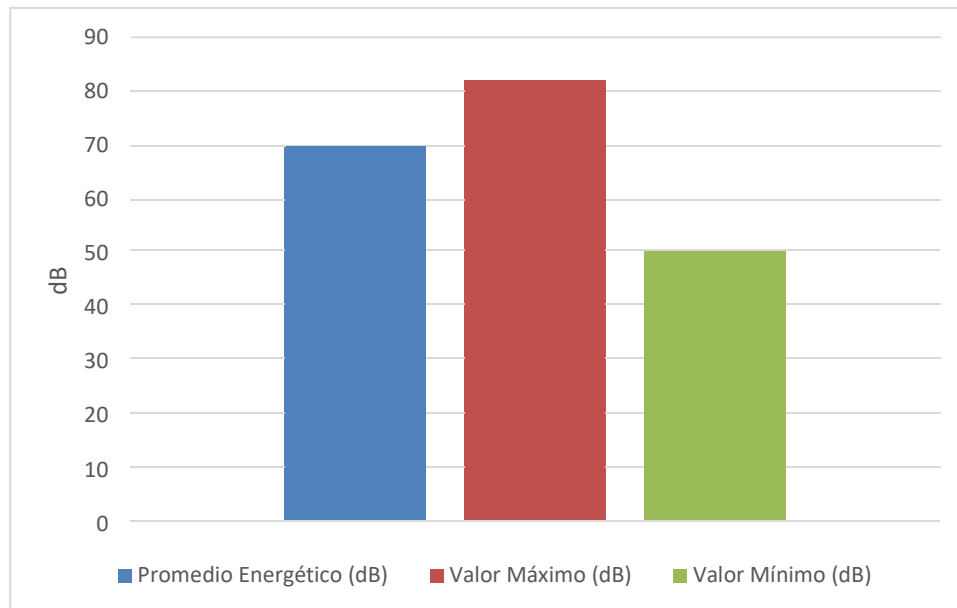
3.3.2. Diurno 2 (12:00-15:00 horas):

Este intervalo horario presenta los mayores valores de presión sonora de toda la investigación, los cuales se centran en cuatro sitios, el primero de los cuales se encuentra cerca de la intersección de la avenida Hoyos Rubio con la avenida Manuel Seoane, el segundo en la avenida Vía de Evitamiento con jirón Zoilo León Ordoñez, el tercero en la intersección de avenida Vía de Evitamiento con Prolongación Ayacucho y el cuarto en la avenida Vía de Evitamiento con la avenida Manuel Seoane. Estos cuatro puntos sobrepasan los 80 dB, el segundo y tercer punto se encuentran en la esquina de dos centros comerciales, mientras que el primero y el cuarto se encuentran alejados de los centros comerciales.

3.3.2.1. Promedio Energético, Valor Máximo y Mínimo

Figura 16.

Promedio energético, valor máximo y mínimo para el intervalo horario Diurno 2



Se observa en la figura 16 que, durante la etapa de muestreo comprendido entre enero – marzo de 2020, el valor máximo es de 81.9 dB, ubicado en el punto “J2” de todos los valores obtenidos, y la referencia de este punto se encuentra entre la avenida Vía de Evitamiento Norte con la avenida Manuel Seoane, este sería el valor más alto encontrado en toda la investigación. Y el valor mínimo es de 51.5 dB, este se encuentra en el punto “I7”, su referencia es en la mitad de la calle de la primera cuadra del jirón Julio C. Tello.

3.3.3. Diurno 3 (17:00-20:00 horas):

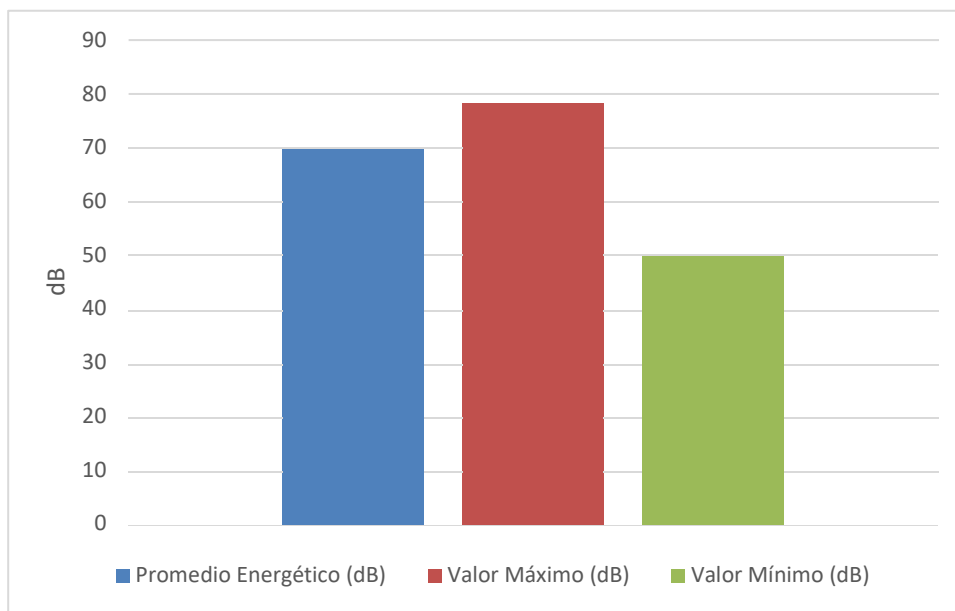
El mayor valor de presión sonora se localiza en el rango de 75 a 80 dB, también podemos observar que en las vías principales (Avenida Vía de Evitamiento, Avenida Hoyos Rubio y

Avenida Manuel Seoane) los niveles de presión sonora oscilan en su mayoría al rango de 65 a 70 dB.

3.3.3.1. Promedio Energético, Valor Máximo y Mínimo

Figura 17.

Promedio energético, valor máximo y mínimo para el intervalo horario Diurno 3



Se observa en la figura 17 que, durante el periodo de muestreo comprendido entre enero – marzo de 2020, el valor máximo es de 78.1 dB, ubicado en el punto “S11” de todos los valores obtenidos, y la referencia de este punto se encuentra entre la avenida Vía de Evitamiento Norte con la avenida Manuel Seoane, cabe mencionar que es el mismo punto con valor máximo del intervalo horario “Diurno 2”. Y el valor mínimo es de 51.0 dB, este se encuentra en el punto “G9”, su referencia es a la mitad de la tercera cuadra del jirón Alexander Von Humboldt.

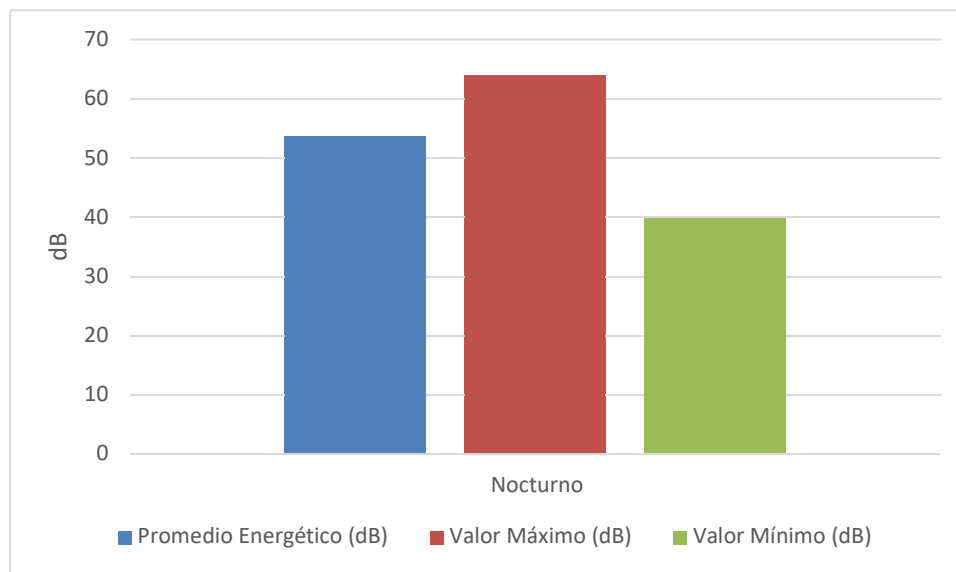
3.3.4. Nocturno (22:00-24:00 horas):

En este intervalo horario se observa que los valores se reducen drásticamente a comparación de los 3 primeros, el máximo valor de presión sonora alcanzado es de 63 dB, también se logra analizar que en las calles que tienen poca concurrencia vehicular los niveles de presión sonora son los mínimos.

3.3.4.1. Promedio Energético, Valor Máximo y Mínimo

Figura 18.

Promedio energético, valor máximo y mínimo para el intervalo horario Nocturno



Se observa en la figura 18 que, durante el periodo de muestreo comprendido entre enero – marzo de 2020, el valor máximo es de 63.8 dB, ubicado en el punto “E11”, y la referencia de este es la intersección de la avenida Hoyos Rubio con la avenida Vía de Evitamiento en la esquina del Albergue Infantil San Antonio. Y el valor mínimo es de 40.0 dB, y se encuentra en el punto “I7”, a media calle de la primera cuadra del jirón Alexander Von Humboldt.

3.4. Comparación de los Niveles de Presión Sonora con el D.S. 085-2003-PCM

Compararemos las lecturas del nivel de presión sonora resultante con los valores mencionados en la tabla adjunta para comprobar si superan los criterios de calidad acústica definidos en el Decreto Supremo 085-2003-PCM.

Tabla 4.

Estándares de Calidad Ambiental para Ruido

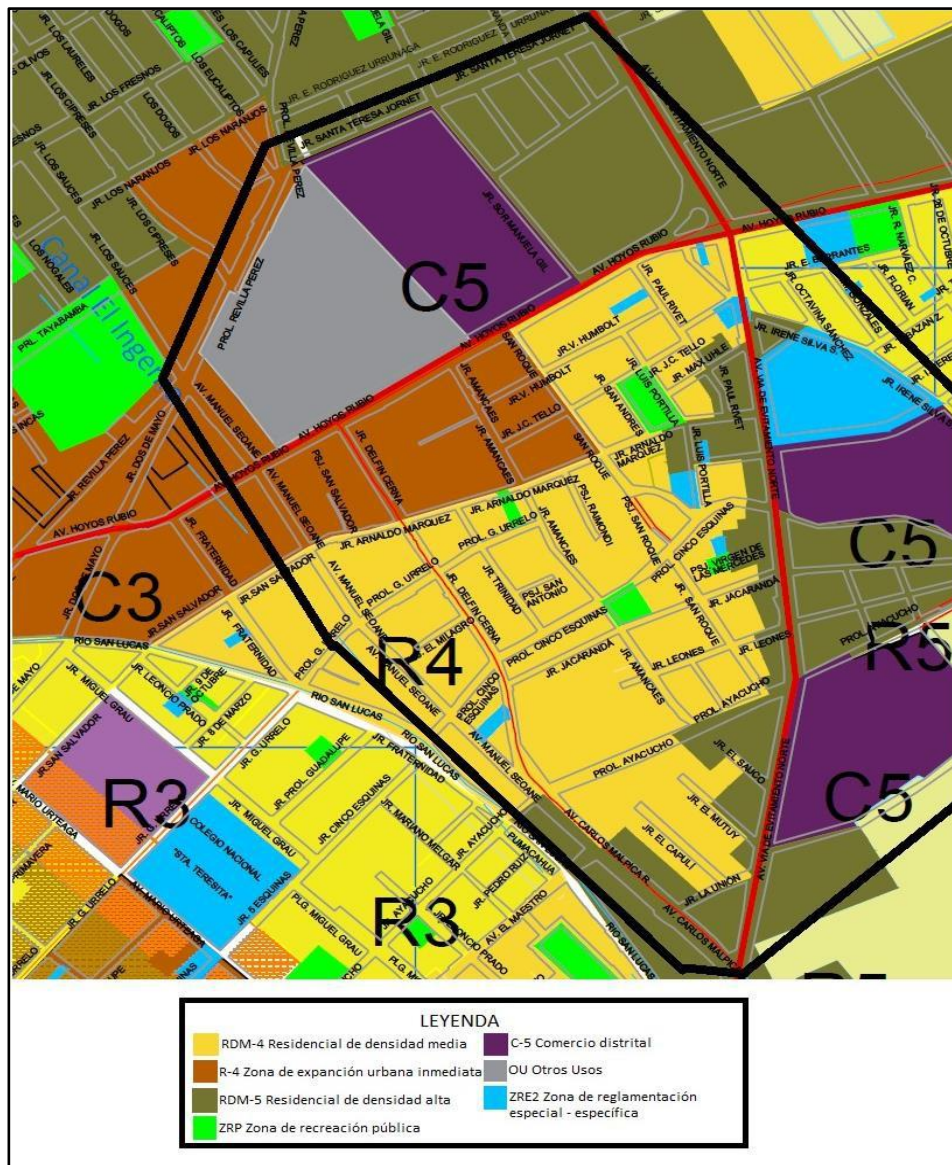
Zonas de Aplicación	Horario Diurno (dB)	Horario Nocturno (dB)
Zona de Protección Especial	50	40
Zona de Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

Nota. Donde: dB = decibel. Fuente: D.S. 085-2003-PCM.

Como se evidencia en la tabla 4, existen varias zonas de aplicación, por lo que ofreceremos un mapa de zonificación desarrollado por el equipo técnico del Plan de Desarrollo Urbano a cargo de la gerencia de Desarrollo Urbano y Territorial de la municipalidad de Cajamarca. De dicho mapa se delimitó el área de investigación para distinguir las zonas situadas en la región de estudio.

Figura 19.

Mapa de zonificación de la zona aledaña a los principales centros comerciales de la ciudad de Cajamarca



Nota. Fuente: Municipalidad Provincial de Cajamarca - Zonificación uso suelo Cajamarca 2016-2026

Una vez que tenemos esta información, tanto los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Ruido como el mapa de zonificación del sector estudiado, podemos realizar la comparación que nos revelará si existe contaminación acústica en las zonas aledañas a los principales centros comerciales de la ciudad de Cajamarca. También podemos observar que en el mapa de zonificación encontramos zona de Residencial de densidad media, zona de expansión urbana inmediata y residencial de densidad alta, éstas serán evaluadas como "Zona Residencial". Asimismo, tenemos zona de comercio distrital, la cual será evaluada como "Zona Comercial". Los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido no contempla información para la zona de recreación pública y zona de otros usos, por lo cual éstas zonas serán consideradas como "Zona Residencial", por su parentesco característico.

3.4.1. Horario Diurno

En este horario hay tres intervalos de tiempo, empezaremos por el "Diurno 1", en este mapa se observa como en la zona residencial hay un gran número de lugares que superan los 60 dB, que es el máximo permitido por la norma, y algunos de ellos son principalmente la avenida Hoyos Rubio, avenida Manuel Seoane, Prolongación Revilla Pérez, y jirón. Santa Teresa de Journet, en esta zona también se puede observar que existen 16 puntos en inmediaciones de los tres centros comerciales estudiados, zonificados como "Zona Comercial", en el que los niveles de presión sonora alcanzan los 70 dB en las inmediaciones de los centros comerciales Real Plaza y Open Plaza; mientras que los niveles fluctúan entre 60 y 65 dB como máximo en las inmediaciones del centro comercial El Quinde Shopping Plaza, lo que indica que los niveles de presión sonora establecidos por la norma son superados en las inmediaciones de los dos primeros centros comerciales mencionados.

De acuerdo con los mapas de ruido, para el intervalo horario "Diurno 2", los niveles de presión sonora en la "zona residencial" superan los 80 dB en dos puntos: la intersección de la avenida Hoyos Rubio con la avenida Manuel Seoane y la avenida Vía de Evitamiento Norte con la avenida Manuel Seoane, lo que supera ampliamente el máximo de 60 dB establecido por la norma. También se observa que existen muy pocos puntos con niveles de presión sonora entre 45 y 60 dB, siendo algunas de las intersecciones con estas características el jirón Julio C. Tello con el jirón Amancaes, jirón Leones con Las Hortensias, y pasaje San Camilo con el jirón Los Leones, la mayoría de las cuales se ubican en el centro del área de estudio. Para la "Zona Comercial", que posee un nivel máximo permitido de 70 dB, los niveles superan los 80 dB en las inmediaciones del centro comercial Real Plaza y del centro comercial Open Plaza, mientras que los niveles superan ligeramente los 70 dB en las inmediaciones del centro comercial El Quinde Shopping Plaza, que también superaría los niveles de presión sonora de la zona comercial.

Para el horario "Diurno 3", podemos observar que para la "Zona Residencial" los niveles de presión sonora más altos llegan a superar los 75 dB en 4 puntos los cuales son el cruce de la avenida Hoyos Rubio con la avenida Manuel Seoane, avenida Hoyos Rubio con el jirón Sor Manuela Gil, jirón San Andrés con el jirón Arnaldo Márquez y la avenida Vía de Evitamiento Norte con la avenida Manuel Seoane, lo cual está por encima de lo decretado por la norma que es de 60 dB. Para la "Zona Comercial" tenemos que en las inmediaciones de los 3 centros comerciales estudiados sobrepasan los 70 dB establecidos como máximos por la norma.

Finalmente existe una zona denominada "Otros Usos" que no está establecida en la norma, pero podemos observar que los niveles de presión sonora presentes en los alrededores de dicha zona en los tres intervalos horarios diurnos exceden los 60 dB que son planteados por la norma

para la zona residencial. Por otro lado, también encontramos una zona reglamentación especial – específica, que al igual que en la zona ya mencionada, en sus alrededores se puede apreciar que los niveles exceden los 60 dB.

3.4.2. *Horario Nocturno*

En la zona residencial podemos apreciar que los niveles de presión sonora llegan hasta 60 dB, siendo algunos de ellos la Prolongación Revilla Pérez con la avenida Manuel Seoane, Prolongación Cinco Esquinas con la avenida Manuel Seoane, avenida Manuel Seoane con el jirón Arnaldo Márquez, avenida Manuel Seoane con la avenida Vía de Evitamiento Norte, Prolongación Cinco Esquinas con el jirón Amancaes y avenida Hoyos Rubio con la avenida Vía de Evitamiento. Estos puntos claramente sobrepasan lo establecido por la norma de Estándares de Calidad Ambiental para Ruido que son de 50 dB. Para la “Zona de Comercial” podemos observar que en los alrededores de los 3 centros comerciales existe contaminación sonora que sobrepasan ligeramente los 60 dB y la norma nos indica que no debe pasar los 60 dB.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

En fundamento a los hallazgos, corroboramos la hipótesis general propuesta en el proyecto de investigación, la cual sugiere que se encuentra un alto nivel de contaminación sonora en las zonas aledañas a los principales centros comerciales de la ciudad de Cajamarca.

De acuerdo al primer objetivo específico, se determinó la contaminación acústica en zonas aledañas a los principales centros comerciales, siguiendo el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental basado en la normativa R.M. N° 227-2013-MINAM, el cual tiene un alcance nacional y este nos indica los pasos a seguir, de la misma forma lo hicieron Coriñaupa (2020) y Olarte (2019) los cuales también siguieron el protocolo ya mencionado y el cual fue de gran envergadura para la obtención de datos más precisos, en este protocolo también se pueden encontrar pautas generales para la proyección de mapas de ruido.

Respecto al segundo objetivo específico, se evaluó el comportamiento acústico en los 4 intervalos horarios planteados en la investigación. Los resultados obtenidos concuerdan con lo encontrado por Vásquez (2018), su investigación llegó a un punto de monitoreo en común con la presente tesis, este se encontró entre la Avenida Hoyos Rubio con Jirón Manuel Seoane, ambas investigaciones encontraron que los niveles de ruido en ese punto de monitoreo exceden los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido establecidos por el Ministerio del Ambiente (MINAM). Llamoga & Cuba (2021) también encontraron en su investigación que de los 26 puntos de muestreo estudiados solo uno es el que se encuentra por debajo de los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido (ECA's).

De acuerdo, al tercer objetivo específico, comparamos nuestros resultados de intensidad sonora con el ECA's para ruido y encontramos que en los cuatro mapas se puede observar cómo los niveles de ruido ambiental sobrepasan en su gran mayoría de puntos los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido, solo en el mapa Diurno 3, los niveles de ruido para la zonificación de comercios son mantenidos según la norma. Los resultados son parecidos a los de López & Vásquez (2019) en su tesis, que estudiaron los principales mercados de la localidad de Cajamarca, y el cual les dio como resultado que todas sus áreas estudiadas exceden los ECA's para Ruido.

Con afinidad al cuarto objetivo específico, se interpretó los resultados de los cuatro mapas de ruido, evidenciando la variación de los niveles sonoros. Para poder observar la variación, se asignaron distintos colores según nos indica la norma ISO 1996-2, la cual cuenta con 11 tonos de distintos colores.

Para el primer mapa, Diurno 1, se apreció que los colores más frecuentes fueron el naranja y el cinabrio, estos colores nos indican que los niveles oscilan entre 55 a 65 dB, hay puntos en los que se llegó a sobrepasar los 70 dB y son mostrados con el color rojo lila. Se aprecia también que en los alrededores de los centros comerciales Real Plaza y Open Plaza existe un alto nivel de presión acústica. En el mapa Diurno 2, se puede apreciar el color azul oscuro está presente en 4 puntos, siendo este color el más alto de la tabla ISO 1996-2 con un rango de 80 a 85 dB, por otro lado, en gran parte de las vías principales de la zona estudiada podemos observar los colores carmín y rojo lila, que tienen valores de 60 a 70 dB, esto nos indica que en el rango horario diurno 2 se localizan los niveles más altos de presión acústica encontrados en el presente estudio. El Ministerio del Ambiente (2013) nos indica que los mapas de ruido evidencian el nivel de exposición al que estamos expuestos en un momento y lugar determinado.

El tercer mapa, Diurno 3, es parecido al Diurno 2, con ello corroboramos que en ciertos puntos los niveles de ruido son muy elevados, y esto se debe en su mayoría al ruido ocasionado por los vehículos motores en hora punta como lo indica Moreno & Pérez (2019), en su tesis, la cual indica que hay correlación entre ruido ambiental y la cantidad de vehículos. El cuarto mapa, Nocturno, nos brinda rangos de 40 a 63 dB, con un color predominante que es el amarillo el cual se encuentra con valores de 45 a 50 dB. Por encontrarnos en el horario nocturno se asume que la cantidad de vehículos disminuye significativamente, pero en algunos puntos de las avenidas principales siguen sobrepasando los ECA's de ruido.

4.1.1. Limitaciones e Implicancias

Es necesario mencionar que la investigación cuenta con algunas limitantes, en primer lugar, hay algunos tipos de comparaciones que no se pudieron realizar, debido a la magnitud y a los distintos tipos de zonificación que convergen en el área de estudio. Además, podemos observar que en el mapa existen algunas zonas donde fue imposible acceder para la toma de muestras y en esos puntos el mapa se distorsiona por la falta de datos. Entonces la investigación realizada nos brinda información muy valiosa a pesar de algunas dificultades ya mencionadas, existen antecedentes de investigaciones parecidas a la realizada, lo cual nos brinda mayor confiabilidad de los procedimientos realizado para conseguir los mapas de ruido.

El periodo de tiempo de recolección de datos se encuentra comprendido en los meses de enero a marzo del año 2020, por la situación vivida con la pandemia, medidas adoptadas por el gobierno y circunstancias personales no se siguió con el avance y culminación del proyecto de investigación. La recolección de datos fue hecha con un sonómetro alquilado de una empresa

privada, la cual cuenta con su respectiva calibración para que los datos obtenidos sean precisos. Para nosotros no nos es viable económicamente volver a alquilar un sonómetro y realizar las mediciones. Si bien la Universidad Privada del Norte cuenta con un sonómetro en su laboratorio, este no tiene la calibración que se requiere para que los datos sean confiables.

Los mapas de ruido presentados en esta investigación tienen implicaciones positivas ya que podrán ser de uso para futuras nuevas investigaciones o presentaciones didácticas para cualquier tipo de audiencia.

Instituciones como la Municipalidad Provincial de Cajamarca, el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), el Ministerio del Ambiente (MINAM) y el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) deberían estar al tanto de este tipo de investigaciones debido a que no le dan un alto valor al tema de la contaminación sonora en la sociedad. Como recomendación de la investigación, estas instituciones deberían monitorear constantemente las fuentes de contaminación sonora y tratar de reducir los altos niveles de ruido emitidos por los diversos factores expuestos en nuestro estudio a través de actividades que promuevan la educación vial, ambiental y social.

4.2. Conclusiones

- Se han medido los niveles de contaminación acústica en los alrededores de los tres principales centros comerciales de Cajamarca, siendo ellos El Quinde Shopping Plaza, Open Plaza y Real Plaza.

- Los 120 puntos analizados en la zona de estudio fueron correctamente representados en los cuatro mapas de ruido, los cuales nos indicaron de forma didáctica y entendible el nivel de contaminación sonora existente en la zona de estudio.
- En los mapas de ruido se puede observar que los intervalos horarios: “Diurno 1”, “Diurno 2”, “Diurno 3” y “Nocturno”, superan lo establecido por D.S. N° 085-2003-PCM, tanto en la zona residencial como comercial. Por lo tanto, en las zonas aledañas a los 3 centros comerciales se observa que existe contaminación sonora. En el horario Nocturno observamos que en la zona residencial sólo existen 43 puntos que sobrepasan los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido, lo cual nos indica que en su mayoría los niveles están por debajo de lo establecido por la norma.
- Se identificó el valor máximo obtenido en la investigación el cual es 81.9 dB, ubicado en el punto “J2”, y la referencia de este punto se encuentra entre la avenida Vía de Evitamiento Norte con avenida Manuel Seoane, dicho punto se encuentra muy por encima de los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido, existiendo 5 puntos recurrentes en los cuatro mapas con valores muy altos de presión sonora, los cuales son el cruce de la avenida Manuel Seoane con avenida Hoyos Rubio, avenida Hoyos Rubio con la avenida Vía de Evitamiento Norte, avenida Vía de Evitamiento Norte con el jirón Zoilo León, avenida Vía de Evitamiento Norte con Prolongación Ayacucho y finalmente la ya mencionada avenida Vía de Evitamiento Norte con la avenida Manuel Seoane.
- El gran aumento de vehículos motores en Cajamarca, es el principal agente de contaminación sonora, y con ello el ruido provocado por las bocinas de los vehículos,

no podemos dejar de lado la mala práctica publicitaria que algunas de las tiendas realizan para atraer clientes generando ruidos excesivos y las pequeñas industrias que también forman parte de la contaminación sonora.

Referencias

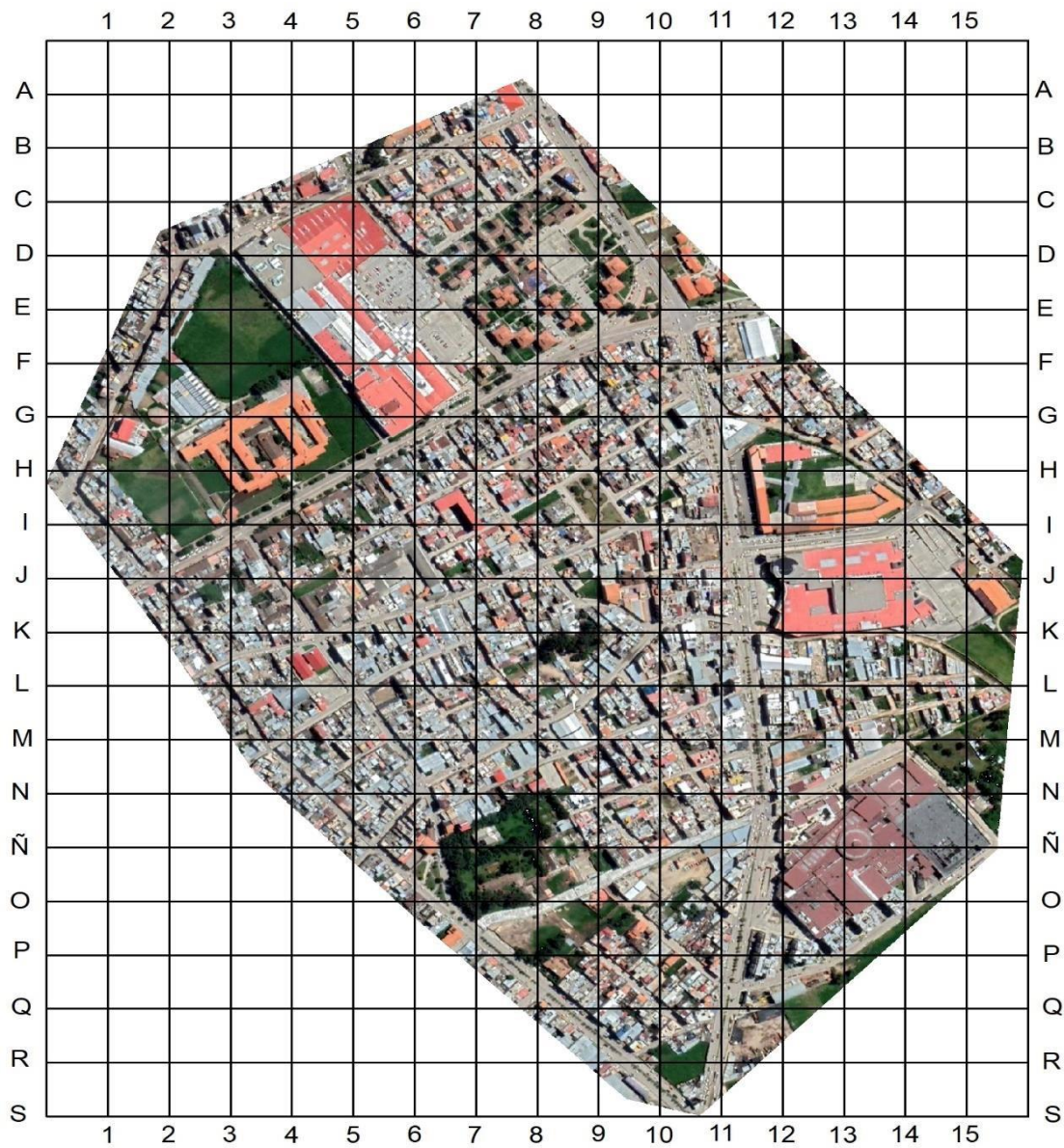
- Betancourt, U., & Almeda, Y. (2022). *Elaboración de mapas de ruido en el centro histórico de la ciudad de Matanzas, Cuba*. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-72102022000200677#B7
- Buenaño, A., & Robles, G. (2022). *Estudio de ruido ambiental en una zona urbana del centro norte de Quito* [Tesis de Pregrado]. Universidad Central del Ecuador.
- Campos, F. (2019). *Evaluación de nivel de contaminación acústica de la ciudad de Sullana y sus efectos en la salud de la población* [Tesis de Pregrado]. Universidad Nacional de Piura.
- Cano, J. (2009). *Metodología para el análisis de la dispersión del ruido en aeropuertos, estudio de caso: Aeropuerto Olaya Herrera de la Ciudad de Medellín* [Tesis de maestría]. Universidad Nacional de Colombia.
- Cari, É., Legua, J. & Condori, R. (2018). *Determinación del nivel de presión sonora generada por el parque automotor en Ilo, Perú*. <http://repository.lasallista.edu.co:8080/ojs/index.php/pl/article/view/1898>
- Coriñaupa, R. (2020). *Análisis de la contaminación acústica y elaboración del Mapa de Ruido de la Zona Monumental del distrito de Huancayo - 2020* [Tesis de Pregrado]. Universidad Nacional del Centro del Perú.
- Flores, E., & Ángeles, M. (2012). *La Contaminación Acústica*. Producciones Científicas S.A. http://up-rid.up.ac.pa/470/1/flores_eduardo.pdf
- García, A. (2014). *La contaminación acústica* (Vol. 1). Universidad de Valencia.
- González, Y., & Fernández, Y. (2014). *Efectos de la contaminación sónica sobre la salud de estudiantes y docentes, en centros escolares*. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=59553>
- Grau, W. (2019). *El ruido ambiental y la salud en el poblador del centro histórico de Cajamarca, Perú 2017-2018* [Tesis de Doctorado]. Universidad Nacional de Trujillo.

- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*.
- INEI. (2018). *Censo Nacional 2017*.
https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1558/06TOMO_01.pdf
- Llamoga, K., & Cuba, N. (2021). *Niveles de contaminación sonora y percepción sobre los efectos en la salud de los pobladores del centro histórico de la ciudad de Cajamarca 2021* [Tesis de Pregrado]. Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo.
- Lobos, V. (2008). *Evaluación de Ruido Ambiental en la ciudad de Puerto Montt* [Tesis de Pregrado]. Universidad Austral de Chile.
- López, E., & Vásquez, G. (2019). *Determinación de los niveles de ruido en los principales mercados de la ciudad de Cajamarca y sus efectos en la salud humana, 2018* [Tesis de Posgrado]. Universidad Privada del Norte.
- Lozano, C., & García, C. (2020). *Contaminación acústica por el ruido en la ciudadela Brisas de Procarsa – Durán generado por industria aledaña al sector* [Tesis de Posgrado]. Universidad Politécnica Salesiana.
- Ministerio del Ambiente. (2003). *Decreto supremo N°085-2003-PCM, Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido*.
<http://sinia.minam.gob.pe/normas/reglamento-estandares-nacionales-calidad-ambiental-ruido>
- Ministerio del Ambiente. (2013). Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido. In *Ministerio del Ambiente*. <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2014/02/RM-N%20ba-227-2013-MINAM.pdf>
- Moreno, M., & Pérez, N. (2019). *Evaluación de los niveles de ruido ambiental en relación con las principales zonas de mayor congestión vehicular en la ciudad de Cajamarca - 2018* [Tesis de Pregrado]. Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo.

- Näf, R. (2022). *Guía Práctica para el Análisis y la Gestión del Ruido Industrial*. <https://prevencion-en.fremap.es/Buenas%20prcticas/LIB.018%20-%20Guia%20Prac.%20Analisis%20y%20Gestion%20Ruido%20Ind.pdf>
- Olarte, D. (2019). *Evaluación de la contaminación acústica mediante la elaboración de mapas de ruido en el Colegio Adventista Túpac Amaru, Provincia de San Román- Puno* [Tesis de Pregrado]. Universidad Peruano Unión.
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. (2016). *La contaminación sonora en Lima y Callao*. <https://repositorio.oefa.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12788/64/la-contaminacion-sonora-en-Lima-y-Callao.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pastor, J. (2005). *Efectos de la contaminación acústica sobre la capacidad auditiva de los pobladores de la ciudad de Trujillo-Perú* [Tesis de Doctorado]. Universidad Nacional de Trujillo.
- Paulino, L., & Turpin, C. (2022). *Evaluación del ruido ambiental y su relación con la percepción auditiva en Av. Abancay – Lima Cercado, Octubre* [Tesis de Posgrado]. Universidad San Ignacio de Loyola.
- Roque, M. (2020). *La contaminación acústica y su influencia en la salud de la población. El caso de la Ruta Provincial 4, partidos de Lomas de Zamora, Almirante Brown y Esteban Echeverría* [Tesis de Doctorado]. Universidad Nacional de Lomas de Zamora.
- Universidad Privada del Norte. (2023). CÓDIGO DE ÉTICA PARA LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN UPN. <https://www.upn.edu.pe/sites/default/files/documentos/codigo-de-etica-para-la-investigacion-cientifica-en-upn.pdf>
- Vásquez, D. (2018). *Contaminación sonora en puntos de mayor afluencia vehicular en la zona urbana de la ciudad de Cajamarca, en el año 2017* [Tesis de Pregrado]. Universidad Privada del Norte.
- Villatoro, M., Henríquez, C., & Sancho, F. (2008). *Comparación de los interpoladores IDW Y Kriging en la variación espacial de pH, Ca, CICE y P del suelo*. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43632109>

Anexos

ANEXO N.º 1. Malla de Puntos de Monitoreo de las zonas aledañas a los principales centros comerciales de la ciudad de Cajamarca.



ANEXO N.º 2. Referencias de Ubicación de Puntos de Muestreo.

COORDENADAS

PUNTO	UTM		Referencia de Ubicación
	ESTE	NORTE	
A8	0775200	9209299	Esquina de SUNAT
B6	0775074	9209227	Esquina frente a la puerta principal del Gobierno Regional Cajamarca
B7	0775119	9209258	Esquina del Gobierno Regional, colindante a Chabuca Granda
B8	0775241	9209230	Esquina entre Los Leones y Av. Vía de evitamiento
C4	0774942	9209165	Entre Psj. San Felipe Neri y Sta. Teresa de Journet
C5	0775030	9209207	Esquina entre Sta. Teresa de Journet y Sor Manuela Gil
C6	0775100	9209185	A la mitad de la calle San Cristóbal, ubicada frente al Gobierno Regional
C8	0775195	9209190	En la calle Los leones, entre San Camilo y Chabuca Granda
C9	0775272	9209174	Esquina del Parque de Fonavi II, por la entrada de vehículos
D2	0774843	9209102	Esquina de Los Eucaliptos y Revilla Pérez
D3	0774891	9209145	Salida de Vehículos parte trasera del C.C. El Quinde
D6	0775093	9209117	Esquina de Sor Manuela Gil y Los Leones
D7	0775162	9209103	Dentro del pequeño estacionamiento de Fonavi II por la calle Sor Manuela Gil
D9	0775267	9209117	Esquina del Parque de Fonavi II, parte superior colindante a los edificios
D10	0775309	9209114	Esquina del desvío de la Vía de Evitamiento hacia C.C. El Quinde
E2	0774820	9209061	En el centro de la Calle Revilla Pérez, entre Los Eucaliptos y Los Cipreses

E7	0775131	9209070	Esquina de pequeño estacionamiento de Fonavi II por la calle Sor Manuela Gil
E9	0775273	9209038	Esquina de la entrada a plataforma de Fonavi II por Av. Hoyos Rubio
E10	0775334	9209053	Esquina de la plazuela, frente al punto 1
E11	0775374	9209059	Esquina de Albergue Infantil San Antonio
F1	0774787	9208991	Esquina de Revilla Pérez y Los Cipreses
F8	0775197	9208994	Esquina de Sor Manuela Gil y Av. Hoyos Rubio
F9	0775248	9209008	Esquina de Av. Paul Rivet y Av. Hoyos Rubio
F10	077534	9208989	Plazuela Irene Silva
F11	0775380	9208982	Esquina de Vía de Evitamiento y Emilio Barrantes
F12	0775475	9208998	Esquina de Miguel Gonzales y Emilio Barrantes
G1	0774771	9208945	Frente a la I.E.P Niño Jesús
G6	0775088	9208920	Esquina de Av. Hoyos Rubio y San Roque
G7	0775131	9208961	Frente a la entra del estacionamiento del C.C. El Quinde
G9	0775250	9208933	Ala mitad de la calle Alexander Von Humboldt, entre Luis Portilla y Paul Rivet
G10	0775309	9208918	Esquina de Paul Rivet con Julio César Tello
G11	0775390	9208951	Esquina de Irene Silva con Vía de Evitamiento
G12	0775461	9208927	Esquina de María Octavila Sánchez con Irene Silva
G13	0775537	9208906	Esquina de Mario Florián y Tarsicio Bazán Zegarra
H1	0774736	9208861	Esquina de Revilla Pérez y Jr. Manuel Seoane
H4	0774965	9208854	Frente a la puerta principal del Hogar Obispo Grozo
H5	0775037	9208896	Esquina de Av. Hoyos Rubio y Jr. Amancaes
H7	0775150	9208870	Esquina de San Roque y Alexander Von Humboldt
H8	0775186	9208897	Calle Alexander Von Humboldt, entre Luis Portilla Alva y San Roque
H9	0775263	9208871	Esquina de Julio César Tello con Luis Portilla Alva
H10	0775336	9208869	Esquina de Max Uhle y Paul Rivet

H11

	0775399	9208890	Esquina de Max Uhle y la Vía de Evitamiento
H14	0775555	9208864	Esquina de Irene Silva con Irene Pereyra
I1	0774769	9208830	En el centro de la calle Manuel Seoane, entre Revilla Pérez y Av. Hoyos Rubio
I3	0774888	9208806	Frente al portón de la salida de vehículos del Hogar Obispo Grozo
I6	0775070	9208821	Esquina de Amancaes con Alexander Von Humboldt
I7	0775126	9208793	En la calle Julio César Tello, entre San Roque y Amancaes
I8	0775181	9208822	Esquina de San Roque con Julio César Tello
I9	0775273	9208799	Esquina de San Andrés con Arnaldo Márquez
I10	0775330	9208808	Frente a "La Paletería" en Arnaldo Márquez
I11	0775392	9208816	Esquina de Arnaldo Márquez con Vía de Evitamiento
I12	0775441	9208795	Puerta principal de entrada de la UPN
I13	0775522	9208791	Costado de la UPN, a la mitad de la calle Zoilo León Ordóñez
I14	0775581	9208826	Esquina de Irene Silva con Zoilo León Ordóñez
I15	0775634	9208800	Esquina de Alfonso La Torre con Irene Silva
J2	0774807	9208749	Esquina entre Av. Hoyos Rubio y Manuel Seoane
J3	0774860	9208789	En el centro de la Av. Hoyos Rubio, entre Jr. Manuel Seoane y Delfín Cerna
J4	0774952	9208739	A la mitad de la calle Delfín Cerna, entre San Salvador y Av. Hoyos Rubio
J7	0775176	9208744	Esquina de Arnaldo Márquez con Antonio Raymondi
J8	0775222	9208765	Esquina de Arnaldo Márquez con San Roque
J9	0775246	9208726	Esquina del "Centro Chotano" en San Roque
J10	0775319	9208751	Esquina de Santa Ana con Luis Portilla Alva
J11	0775405	9208773	Semáforo frente al centro comercial Open Plaza
J15	0775662	9208763	Esquina de Rafael Olascoaga con Irene Silva
K2	0774846	9208697	Frente a la panadería El Trigal en la calle Manuel Seoane

K4

	0774981	9208678	Esquina de San Salvador con Delfín Cerna
K5	0775030	9208697	A la mitad de la calle Arnaldo Márquez, entre Trinidad y Delfín Cerna
K6	0775127	9208723	Frente a SGS Perú.
K7	0775136	9208682	Esquina de Amancaes con Guillermo Urrelo
K10	0775320	9208690	Esquina de Luis Portilla Alva con Cinco Esquinas
K11	0775407	9208706	Esquina de 5 Esquinas con La Vía de Evitamiento
K12	0775428	9208688	Costado del OPEN PLAZA, por la calle Prolongación 5 Esquinas (al centro)
K13	0775473	9208680	Costado del OPEN PLAZA, por la calle Prolongación 5 Esquinas (al fondo)
L3	0774871	9208645	Esquina de San Salvador con Manuel Seoane
L5	0775025	9208624	Esquina de Delfín Cerna con Guillermo Urrelo
L6	0775067	9208652	A la mitad de la calle Trinidad, entre Cinco Esquinas y Guillermo Urrelo
L8	0775160	9208628	A la mitad de la calle Amancaes, entre Guillermo Urrelo y Cinco Esquinas
L9	0775258	9208615	A la mitad de la calle Cinco Esquinas, entre San Roque y Amancaes
L10	0775309	9208627	Esquina de San Roque con Virgen de las Mercedes
L11	0775366	9208600	Entre San Roque y La Vía de Evitamiento en la calle Jacarandá
L12	0775435	9208614	Esquina entre Jacarandá y La Vía de Evitamiento
L13	0775492	9208626	Jacarandá cuadra 2
M4	0774929	9208556	Esquina de Guillermo Urrelo con Manuel Seoane
M6	0775061	9208567	Esquina de Delfín Cerna con El Milagro
M7	0775142	9208545	Esquina de Cinco Esquinas con Trinidad
M8	0775206	9208584	A la mitad de la calle Cinco esquinas, entre Trinidad y Amancaes

M9	0775232	9208543	Esquina de Amancaes con Jacarandá
M10	0775328	9208581	Esquina de Jacarandá con San Roque
M11	0775359	9208522	Esquina de San Roque y Los Leones
M12	0775429	9208556	Esquina de Los Leones con La Vía de Evitamiento
N4	0774981	9208490	Centro de Cinco Esquinas y Guillermo Urrelo en la calle Manuel Seoane
N6	0775094	9208519	Esquina de Cinco Esquinas con Delfín Cerna
N7	0775182	9208519	A la mitad de la calle Jacarandá entre Delfín Cerna y Amancaes
N9	0775278	9208487	Esquina de Amancaes con Los Leones
N10	0775322	9208506	Esquina de Los Leones con Las Hortensias
N11	0775402	9208466	Esquina de Ayacucho con San Roque
N12	0775436	9208494	Frente a Menú Express
N13	0775535	9208531	Frente al Banco Interbank del Real Plaza
Ñ5	0775045	9208440	Esquina de Cinco Esquinas con Manuel Seoane
Ñ6	0775110	9208439	Esquina de Escuela Aulas Abiertas por Delfín Cerna
Ñ10	0775315	9208423	Esquina de Ayacucho con Amancaes
Ñ12	0775444	9208441	Frente a Starbucks del Real Plaza
O6	0775099	9208384	En el centro de las calles Cinco Esquinas con Jirón Ayacucho (por Manuel Seoane)
O7	0775135	9208350	Frente a la Capilla San Roque
O9	0775274	9208392	Esquina de Ayacucho con El Mutuy
O11	0775416	9208351	Equina de El Sauco con La Vía de Evitamiento
O12	0775447	9208379	Frente a Bodytech del Real Plaza
O14	0775590	9208364	Calle Mutuy, entrada de vehículos de Real Plaza
P8	0775185	9208313	En el centro de las calles de Ayacucho y Maestro (por la Ex Vía de Evitamiento)
P10	0775339	9208338	Centro de la calle El Mutuy
P11	0775398	9208285	Esquina de El Mutuy con La Vía de Evitamiento

P13	0775499	9208305	Calle Mutuy, donde termina ESCO
Q8	0775222	9208285	Esquina de Av. Maestro con Ex Vía de Evitamiento
Q9	0775261	9208239	Frente a la Fiscalía Superior Penal de Cajamarca
Q10	0775332	9208252	Centro de la calle El Capulí
Q11	0775398	9208245	Esquina de La Unión con La Vía de Evitamiento
R9	0775290	9208184	Esquina de Unión y la Ex Vía de Evitamiento
R10	0775336	9208156	En el centro de Unión y el Cruce de Vías, por la Ex Vía de Evitamiento
R11	0775395	9208185	En la Vía de Evitamiento Norte, entre Unión y el Cruce de Vías
S11	0775371	9208129	Cruce de Vías, frente a la pollería El Chugurano

ANEXO N.º 3. Certificado de Calibración del Sonómetro.



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración

LAC - 113 - 2019

Página 1 de 9

Expediente	1033810	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)</p> <p>La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú. (SLUMP).</p> <p>La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las Intercomparaciones que éste realiza en la región.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p>
Solicitante	ECO ENERGY MINING AND CONSTRUCTION E.I.R.L.	
Dirección	Calle Roberto Segura 812 - Jaén - Jaén - Cajamarca	
Instrumento de Medición	Sonómetro	
Marca	HANGZHOU AIHUA	
Modelo	AWA6228+	
Procedencia	NO INDICA	
Resolución	0,1 dB	
Clase	1	
Número de Serie	00301024	
Micrófono	AWA14425	
Serie del Micrófono	23186	
Fecha de Calibración	2019-07-02	

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

	Responsable del área	Responsable del laboratorio
	 <small>Firmado digitalmente por CLISIPUMA Billy Benito FAU 20600283015 soft Fecha: 2019-07-02 12:30:15</small>	 <small>Firmado digitalmente por GUEVARA CHUQUILLANQUI Giancarlo Miguel FAU 20600283015 soft Fecha: 2019-07-02 12:01:44</small>
	Dirección de Metrología	Dirección de Metrología

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

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

ANEXO N.º 4. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido según el Decreto Supremo N.º 085-2003-PCM.

Pág. 254090 **El Peruano** **NORMAS LEGALES** Lima, jueves 30 de octubre de 2003

Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

**DECRETO SUPREMO
N.º 085-2003-PCM**

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

CONSIDERANDO:

Que, el Artículo 2º inciso 22) de la Constitución Política del Perú establece que es deber primordial del Estado garantizar el derecho de toda persona a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida; constituyendo un derecho humano fundamental y exigible de conformidad con los compromisos internacionales suscritos por el Estado;

Que, el Artículo 67º de la Constitución Política del Perú señala que el Estado determina la política nacional del ambiente;

Que, el Decreto Legislativo N.º 613, Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, en su Artículo 1 del Título Preliminar, establece que es obligación de todos la conservación del ambiente y consagra la obligación del Estado de prevenir y controlar cualquier proceso de deterioro o depredación de los recursos naturales que puedan interferir con el normal desarrollo de toda forma de vida y de la sociedad;

Que, el Artículo 105º de la Ley General de Salud, Ley N.º 26842, establece que corresponde a la Autoridad de Salud competente dictar las medidas para minimizar y controlar los riesgos para la salud de las personas derivados de elementos, factores y agentes ambientales, de conformidad con lo que establece, en cada caso, la ley de la materia;

Que, los estándares de calidad ambiental del ruido son un instrumento de gestión ambiental prioritario para prevenir y planificar el control de la contaminación sonora sobre la base de una estrategia destinada a proteger la salud, mejorar la competitividad del país y promover el desarrollo sostenible;

Que, con conformidad con el Reglamento Nacional para la Aprobación de Estándares de Calidad Ambiental y Límites Máximos Permisibles, Decreto Supremo N.º 044-98-PCM, se aprobó el Programa Anual 1999, para estándares de calidad ambiental y límites máximos permisibles, conformándose el Grupo de Estudio Técnico Ambiental “Estándares de Calidad del Ruido” - GESTA RUIDO, con la participación de 18 instituciones públicas y privadas que han cumplido con proponer los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido bajo la coordinación de la Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud;

Que, con fecha 31 de enero de 2003 fue publicado en el Diario Oficial El Peruano el proyecto conteniendo la propuesta del Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, acompañada de la justificación correspondiente, habiéndose recibido observaciones y sugerencias las que se han incorporado en el proyecto definitivo, el que ha sido remitido a la Presidencia de Consejo de Ministros;

De conformidad con lo dispuesto en el inciso 8) del Artículo 118º de la Constitución Política del Perú y el inciso 2) del Artículo 3º Decreto Legislativo N.º 560, Ley del Poder Ejecutivo;

Con el voto aprobatorio del Consejo de Ministros;

DECRETA:

Artículo 1º.- Apruébese el “Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido” el cual consta de 5 títulos, 25 artículos, 11 disposiciones complementarias, 2 disposiciones transitorias y 1 anexo que forman parte del presente Decreto Supremo.

Artículo 2º.- Derogar la Resolución Suprema N.º 325 del 26 de octubre de 1957, la Resolución Suprema N.º 499 del 29 de setiembre de 1960, y todas las normas que se opongan al presente Decreto Supremo.

Artículo 3º.- El presente Decreto Supremo será refrendado por el Presidente del Consejo de Ministros, el Ministro de Salud, el Ministro del Interior, el Ministro de la Producción, el Ministro de Agricultura, el Ministro de Transportes y Comunicaciones, el Ministro de Vivien-

da, Construcción y Saneamiento y el Ministro de Energía y Minas

Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, a los veinticuatro días del mes de octubre del año dos mil tres.

ALEJANDRO TOLEDO
Presidente Constitucional de la República

BEATRIZ MERINO LUCERO
Presidenta del Consejo de Ministros

ÁLVARO VIDAL RIVADENEYRA
Ministro de Salud

FERNANDO ROSPIGLIOSI C.
Ministro del Interior

JAVIER REÁTEGUI ROSSELLÓ
Ministro de la Producción

FRANCISCO GONZÁLEZ GARCÍA
Ministro de Agricultura

EDUARDO IRIARTE JIMÉNEZ
Ministro de Transportes y Comunicaciones

CARLOS BRUCE
Ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento

HANS FLURY ROYLE
Ministro de Energía y Minas

REGLAMENTO DE ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RUIDO

TÍTULO I

Objetivo, Principios y Definiciones

Artículo 1º.- Del Objetivo

La presente norma establece los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido y los lineamientos para no excederlos, con el objetivo de proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible.

Artículo 2º.- De los Principios

Con el propósito de promover que las políticas e inversiones públicas y privadas contribuyan al mejoramiento de la calidad de vida mediante el control de la contaminación sonora se tomarán en cuenta las disposiciones y principios de la Constitución Política del Perú, del Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales y la Ley General de Salud, con especial énfasis en los principios precautorio, de prevención y de contaminador – pagador.

Artículo 3º.- De las Definiciones

Para los efectos de la presente norma se considera:

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

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

c) **Contaminación Sonora:** Presencia en el ambiente exterior o en el interior de las edificaciones, de niveles de ruido que generen riesgos a la salud y al bienestar humano.

d) **Decibel (dB):** Unidad adimensional usada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. De esta manera, el decibel es usado para describir niveles de presión, potencia o intensidad sonora.

e) **Decibel A (dBA):** Unidad adimensional del nivel de presión sonora medido con el filtro de ponderación A, que permite registrar dicho nivel de acuerdo al comportamiento de la audición humana.

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

g) **Estándares Primarios de Calidad Ambiental para Ruido.** Son aquellos que consideran los niveles máximos de ruido en el ambiente exterior, los cuales no deben excederse a fin de proteger la salud humana. Dichos niveles corresponden a los valores de presión sonora continua equivalente con ponderación A.

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

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

j) **Inmisión:** Nivel de presión sonora continua equivalente con ponderación A, que percibe el receptor en un determinado lugar, distinto al de la ubicación del o los focos ruidosos.

k) **Instrumentos económicos:** Instrumentos que utilizan elementos de mercado con el propósito de alentar conductas ambientales adecuadas (competencia, precios, impuestos, incentivos, etc.)

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

m) **Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (L_{Aeq}):** Es el nivel de presión sonora constante, expresado en decibeles A, que en el mismo intervalo de tiempo (T), contiene la misma energía total que el sonido medido.

n) **Ruido:** Sonido no deseado que moleste, perjudique o afecte a la salud de las personas.

o) **Ruidos en Ambiente Exterior:** Todos aquellos ruidos que pueden provocar molestias fuera del recinto o propiedad que contiene a la fuente emisora.

p) **Sonido:** Energía que es transmitida como ondas de presión en el aire u otros medios materiales que puede ser percibida por el oído o detectada por instrumentos de medición.

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

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

s) **Zona industrial:** Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades industriales.

t) **Zonas mixtas:** Áreas donde colindan o se combinan en una misma manzana dos o más zonificaciones, es decir: Residencial – Comercial, Residencial – Industrial, Comercial – Industrial o Residencial – Comercial – Industrial.

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

v) **Zona residencial:** Área autorizada por el gobierno local correspondiente para el uso identificado con viviendas o residencias, que permiten la presencia de altas, medias y bajas concentraciones poblacionales.

TÍTULO II

De los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

Capítulo 1

Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

Artículo 4º.- De los Estándares Primarios de Calidad Ambiental para Ruido

Los Estándares Primarios de Calidad Ambiental (ECA) para Ruido establecen los niveles máximos de ruido en el ambiente que no deben excederse para proteger la salud humana. Dichos ECA's consideran como parámetro el Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (L_{Aeq}) y toman en cuenta las zonas de aplicación y horarios, que se establecen en el Anexo N° 1 de la presente norma.

Artículo 5º.- De las zonas de aplicación de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

Para efectos de la presente norma, se especifican las siguientes zonas de aplicación: Zona Residencial, Zona Comercial, Zona Industrial, Zona Mixta y Zona de Protección Especial. Las zonas residencial, comercial e indus-

trial deberán haber sido establecidas como tales por la municipalidad correspondiente.

Artículo 6º.- De las zonas mixtas

En los lugares donde existan zonas mixtas, el ECA se aplicará de la siguiente manera: Donde exista zona mixta Residencial – Comercial, se aplicará el ECA de zona residencial; donde exista zona mixta Comercial – Industrial, se aplicará el ECA de zona comercial; donde exista zona mixta Industrial – Residencial, se aplicará el ECA de zona Residencial; y donde exista zona mixta que involucre zona Residencial – Comercial – Industrial se aplicará el ECA de zona Residencial. Para lo que se tendrá en consideración la normativa sobre zonificación.

Artículo 7º.- De las zonas de protección especial

Las municipalidades provinciales en coordinación con las distritales, deberán identificar las zonas de protección especial y priorizar las acciones o medidas necesarias a fin de cumplir con el ECA establecido en el Anexo N° 1 de la presente norma de 50 dBA para el horario diurno y 40 dBA para el horario nocturno.

Artículo 8º.- De las zonas críticas de contaminación sonora

Las municipalidades provinciales en coordinación con las municipalidades distritales identificarán las zonas críticas de contaminación sonora ubicadas en su jurisdicción y priorizarán las medidas necesarias a fin de alcanzar los valores establecidos en el Anexo N° 1.

Artículo 9º.- De los Instrumentos de Gestión

Con el fin de alcanzar los ECAs de Ruido se aplicarán, entre otros, los siguientes Instrumentos de Gestión, además de los establecidos por las autoridades con competencias ambientales:

- Límites Máximos Permisibles de emisiones sonoras;
- Normas Técnicas para equipos, maquinarias y vehículos;
- Normas reguladoras de actividades de construcción y de diseño acústico en la edificación;
- Normas técnicas de acondicionamiento acústico para infraestructura vial e infraestructura en establecimientos comerciales;
- Normas y Planes de Zonificación Territorial;
- Planes de acción para el control y prevención de la contaminación sonora;
- Instrumentos económicos;
- Evaluaciones de Impacto Ambiental; y
- Vigilancia y Monitoreo ambiental de Ruido.

De conformidad con el Reglamento Nacional para la aprobación de Estándares de Calidad Ambiental y Límites Máximos Permisibles, aprobado por Decreto Supremo N° 044-98-PCM, se procederá a revisar y adecuar progresivamente los Límites Máximos Permisibles existentes, tomando como referencia los estándares establecidos en el Anexo N° 1 de la presente norma. Los Límites Máximos Permisibles que se dicten con posterioridad a la presente norma deberán registrarse por la misma referencia.

Artículo 10º.- De los Plazos para alcanzar el estándar

En las zonas que presenten $A(L_{AeqT})$ superiores a los valores establecidos en el ECA, se deberá adoptar un Plan de Acción para la Prevención y Control de la Contaminación Sonora que contemple las políticas y acciones necesarias para alcanzar los estándares correspondientes a su zona en un plazo máximo de cinco (5) años contados desde la entrada en vigencia del presente Reglamento. Estos planes serán elaborados de acuerdo a lo establecido en el artículo 12º del presente Reglamento.

El plazo para que aquellas zonas identificadas como de protección especial alcancen los valores establecidos en el ECA, será de veinticuatro (24) meses, contados a partir de la publicación de la presente norma.

El plazo para que aquellas zonas identificadas como de críticas alcancen los valores establecidos en el ECA, será de cuatro (04) años, contados a partir de la publicación de la presente norma.

Artículo 11º.- De la Exigibilidad

Los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido constituyen un objetivo de

referencia obligatoria en el diseño y aplicación de las políticas públicas, sin perjuicio de las sanciones que se deriven de la aplicación del presente Reglamento.

TÍTULO III

Del Proceso de Aplicación de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

Capítulo 1.

De la Gestión Ambiental de Ruido

Artículo 12º.- De los Planes de Acción para la Prevención y Control de la Contaminación Sonora

Las municipalidades provinciales en coordinación con las municipalidades distritales, elaborarán planes de acción para la prevención y control de la contaminación sonora con el objeto de establecer las políticas, estrategias y medidas necesarias para no exceder los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Ruido. Estos planes deberán estar de acuerdo con los lineamientos que para tal fin apruebe el Consejo Nacional del Ambiente - CONAM.

Las municipalidades distritales emprenderán acciones de acuerdo con los lineamientos del Plan de Acción Provincial. Asimismo, las municipalidades provinciales deberán establecer los mecanismos de coordinación interinstitucional necesarios para la ejecución de las medidas que se identifiquen en los Planes de Acción.

Artículo 13º.- De los lineamientos generales

Los Planes de Acción se elaborarán sobre la base de los principios establecidos en el artículo 2º y los siguientes lineamientos generales, entre otros:

- a) Mejora de los hábitos de la población;
- b) Planificación urbana;
- c) Promoción de barreras acústicas con énfasis en las barreras verdes;
- d) Promoción de tecnologías amigables con el ambiente;
- e) Priorización de acciones en zonas críticas de contaminación sonora y zonas de protección especial; y,
- f) Racionalización del transporte.

Artículo 14º.- De la vigilancia de la contaminación sonora

La vigilancia y monitoreo de la contaminación sonora en el ámbito local es una actividad a cargo de las municipalidades provinciales y distritales de acuerdo a sus competencias, sobre la base de los lineamientos que establezca el Ministerio de Salud. Las Municipalidades podrán encargar a instituciones públicas o privadas dichas actividades.

Los resultados del monitoreo de la contaminación sonora deben estar a disposición del público.

El Ministerio de Salud a través de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) realizará la evaluación de los programas de vigilancia de la contaminación sonora, prestando apoyo a los municipios, de ser necesario. La DIGESA elaborará un informe anual sobre los resultados de dicha evaluación.

Artículo 15º.- De la Verificación de equipos de medición

El Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual - INDECOPI es responsable de la verificación de los equipos que se utilizan para la medición de ruidos. La calibración de los equipos será realizada por entidades debidamente autorizadas y certificadas para tal fin por el INDECOPI.

Artículo 16º.- De la aplicación de sanciones por parte de los municipios

Las municipalidades provinciales deberán utilizar los valores señalados en el Anexo N° 1, con el fin de establecer normas, en el marco de su competencia, que permitan identificar a los responsables de la contaminación sonora y aplicar, de ser el caso, las sanciones correspondientes.

Dichas normas deberán considerar criterios adecuados de asignación de responsabilidades, así como definir las sanciones dentro del marco establecido por el Decreto Legislativo N° 613 - Código del Ambiente y Recursos Naturales. También pueden establecer prohibiciones y restricciones a las actividades generadoras de ruido, respetando

las competencias sectoriales. En el mismo sentido, se podrá establecer disposiciones especiales para controlar los ruidos, que por su intensidad, tipo, duración o persistencia, puedan ocasionar daños a la salud o tranquilidad de la población, aun cuando no superen los valores establecidos en el Anexo N° 1.

Capítulo 2

Revisión de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

Artículo 17º.- De la revisión

La revisión de los estándares de calidad ambiental para ruido se realizará de acuerdo a lo dispuesto en la Primera Disposición Complementaria del Decreto Supremo N° 044-98-PCM.

TÍTULO IV

Situaciones Especiales

Artículo 18º.- De las Situaciones Especiales

Las municipalidades provinciales o distritales según corresponda, podrán autorizar la realización de actividades eventuales que generen temporalmente niveles de contaminación sonora por encima de lo establecido en los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido, y cuya realización sea de interés público. Cada autorización debe definir las condiciones bajo las cuales podrán realizarse dichas actividades, incluyendo la duración de la autorización, así como las medidas que deberá adoptar el titular de la actividad para proteger la salud de las personas expuestas, en función de las zonas de aplicación, características y el horario de realización de las actividades eventuales.

TÍTULO V

De las Competencias Administrativas

Artículo 19º.- Del Consejo Nacional del Ambiente

El Consejo Nacional del Ambiente - CONAM, sin perjuicio de las funciones legalmente asignadas, tiene a su cargo las siguientes:

- a) Promover y supervisar el cumplimiento de políticas ambientales sectoriales orientadas a no exceder los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido, coordinando para tal fin con los sectores competentes, la fijación, revisión y adecuación de los Límites Máximos Permisibles; y,
- b) Aprobar los Lineamientos Generales para la elaboración de planes de acción para la prevención y control de la contaminación sonora.

Artículo 20º.- Del Ministerio de Salud

El Ministerio de Salud, sin perjuicio de las funciones legalmente asignadas, tiene las siguientes:

- a) Establecer o validar criterios y metodologías para la realización de las actividades contenidas en el artículo 14º del presente Reglamento; y,
- b) Evaluar los programas locales de vigilancia y monitoreo de la contaminación sonora, pudiendo encargar a instituciones públicas o privadas dichas acciones.

Artículo 21º.- Del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI)

El INDECOPI, en el marco de sus funciones, tiene a su cargo las siguientes:

- a) Aprobar las normas metrologías relativas a los instrumentos para la medición de ruidos; y,
- b) Calificar y registrar a las instituciones públicas o privadas para que realicen la calibración de los equipos para la medición de ruidos.

Artículo 22º.- De los Ministerios

Las Autoridades Competentes señaladas en el artículo 50º del Decreto Legislativo N° 757, sin perjuicio de las funciones legalmente asignadas, serán responsables de:

- a) Emitir las normas que regulen la generación de ruidos de las actividades que se encuentren bajo su competencia; y,

Lima, jueves 30 de octubre de 2003

b) Fiscalizar el cumplimiento de dichas normas, pudiendo encargar a terceros dicha actividad.

Artículo 23º.- De las Municipalidades Provinciales
Las Municipalidades Provinciales, sin perjuicio de las funciones legalmente asignadas, son competentes para:

a) Elaborar e implementar, en coordinación con las Municipalidades Distritales, los planes de prevención y control de la contaminación sonora, de acuerdo a lo establecido en el artículo 12º del presente Reglamento;

b) Fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones dadas en el presente Reglamento, con el fin de prevenir y controlar la contaminación sonora;

c) Elaborar, establecer y aplicar la escala de sanciones para las actividades reguladas bajo su competencia que no se adecuen a lo estipulado en el presente Reglamento;

d) Dictar las normas de prevención y control de la contaminación sonora para las actividades comerciales, de servicios y domésticas, en coordinación con las municipalidades distritales; y,

e) Elaborar, en coordinación con las Municipalidades Distritales, los límites máximos permisibles de las actividades y servicios bajo su competencia, respetando lo dispuesto en el presente Reglamento.

Artículo 24º.- De las Municipalidades Distritales
Las Municipalidades Distritales, sin perjuicio de las funciones legalmente asignadas, son competentes para:

a) Implementar, en coordinación con las Municipalidades Provinciales, los planes de prevención y control de la contaminación sonora en su ámbito, de acuerdo a lo establecido en el artículo 12º del presente Reglamento;

b) Fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones dadas en el presente reglamento con el fin de prevenir y controlar la contaminación sonora en el marco establecido por la Municipalidad Provincial; y,

c) Elaborar, establecer y aplicar la escala de sanciones para las actividades reguladas bajo su competencia que no se adecuen a lo estipulado en el presente Reglamento en el marco establecido por la Municipalidad Provincial correspondiente.

Artículo 25º.- De la Policía Nacional
La Policía Nacional del Perú a través de sus organismos competentes brindará el apoyo a las autoridades mencionadas en el presente título para el cumplimiento de la presente norma.

DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS

Primera.- A efectos de proteger la salud de la población en ambientes interiores de viviendas, salones de colegios y salas de hospitales, el Ministerio de Salud podrá adoptar los valores guías de la Organización Mundial de la Salud - OMS que considere pertinentes para cumplir con este objetivo. Estas podrán ser usadas por los gobiernos locales para los fines que estimen convenientes.

Segunda.- Las Municipalidades Provinciales, a solicitud de las Distritales, deberán realizar las modificaciones de zonificación necesarias para la aplicación de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido y de los instrumentos de prevención y control de la contaminación sonora, como parte de las medidas a implementar dentro del Plan de Acción para la Prevención y Control de Contaminación Sonora, las cuales podrán ser aplicadas antes de la aprobación del mismo.

Los cambios de zonificación que autoricen las municipalidades provinciales deberán tomar en cuenta los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido del presente Reglamento, a fin de garantizar que los mismos no sean excedidos.

Tercera.- Las autoridades ambientales dentro del ámbito de su competencia propondrán los límites máximos permisibles, o adecuarán los existentes a los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido en concordancia con el artículo 6º inciso e) del Decreto Supremo Nº 044-98-PCM, en un plazo no mayor de dos (2) años de publicada la presente norma, de acuerdo a lo señalado en el siguiente cuadro:

Entidad	Límites Máximos Permisibles
Ministerio de la Producción	Actividades manufactureras y pesqueras
Ministerio de Agricultura	Actividades agrícolas y agroindustriales
Ministerio de Transportes y Comunicaciones	Fuentes móviles y actividades de telecomunicaciones
Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento	Actividades de construcción y edificación
Ministerio de Energía y Minas	Actividades de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica Actividades minero metalúrgicas e hidrocarburos
Municipalidades Provinciales	Actividades domésticas, comerciales y de servicios

Cuarta.- Las Autoridades Competentes señaladas en el Título V del presente Reglamento dictarán las normas técnicas para actividades, equipos y maquinarias que generen ruidos, debiendo tomar como referencia los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. Dichas entidades emitirán en un plazo no mayor de un (1) año desde la publicación del presente Reglamento, las siguientes normas:

Entidad	Norma
Municipalidades Provinciales	Normas técnicas para las actividades domésticas, comerciales y de servicios.
Ministerio de Transportes y Comunicaciones	Normas técnicas para fuentes móviles. Normas técnicas para materiales de construcción de vías de comunicación. Normas técnicas para maquinarias y equipos utilizados en las actividades de su competencia.
Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento	Normas técnicas para maquinarias y equipos usados en las actividades de construcción. Normas acústicas para actividades de la construcción y edificación. Normas técnicas para actividades de planeamiento, construcción y edificación.
Ministerio de Energía y Minas, en coordinación con INDECOPI	Normas técnicas para maquinarias y equipos usados en las actividades minero metalúrgicas, y energéticas
Ministerio de la Producción, en coordinación con INDECOPI	Normas técnicas para maquinarias y equipos usados en las actividades pesqueras. Normas técnicas para maquinarias y equipos usados en las actividades manufactureras.

Los Ministerios y Organismos Públicos podrán aprobar otras normas técnicas que consideren necesarias, con el fin de cumplir con lo establecido en el presente Reglamento.

Quinta.- Las Municipalidades Provinciales deberán emitir, en coordinación con las Municipalidades Distritales, las Ordenanzas para la Prevención y el Control del Ruido en un plazo no mayor de un (1) año de la publicación de la presente norma.

Sexta.- El CONAM desarrollará en un plazo no mayor de noventa (90) días las Guías para la elaboración de Ordenanzas Municipales para la prevención y control de ruido urbano.

Sétima.- El Ministerio de Salud, a través de la DIGESA, desarrollará en un plazo no mayor de un (1) año los Lineamientos (criterios y metodologías) para la realización de la Vigilancia y Monitoreo de la contaminación sonora.

Octava.- El INDECOPI desarrollará y aprobará las normas metroológicas referidas a los instrumentos de medición para ruidos en un plazo no mayor de un (1) año.

Novena.- La elaboración e implementación de los Planes de Acción para la Prevención y Control de Contaminación Sonora debe respetar los compromisos asumidos entre las diferentes autoridades ambientales sectoriales y las empresas, mediante las evaluaciones ambientales tales como Programas de Adecuación Ambiental (PAMAs), Estudios de Impacto Ambiental (EIAs), entre otros, según corresponda.

Décima.- El Ministerio de Educación promoverá la incorporación de aspectos vinculados a la prevención y control de la contaminación sonora en las curriculums y programas educativos. Asimismo, promoverá la investigación y capacitación en temas de contaminación de ruidos.

Décimo Primera.- Todas las instituciones públicas o privadas deberán, en base al presente reglamento, promo-

ver la conciencia ciudadana para la prevención de los impactos negativos provenientes de la contaminación sonora.

DISPOSICIONES TRANSITORIAS

Primera.- En tanto el Ministerio de Salud no emita una Norma Nacional para la medición de ruidos y los equipos a utilizar, éstos serán determinados de acuerdo a lo establecido en las Normas Técnicas siguientes:

ISO 1996-1:1982: Acústica - Descripción y mediciones de ruido ambiental, Parte I: Magnitudes básicas y procedimientos.

ISO 1996-2:1987: Acústica - Descripción y mediciones de ruido ambiental, Parte II: Recolección de datos pertinentes al uso de suelo.

Segunda.- La DIGESA del Ministerio de Salud podrá dictar mediante resoluciones directorales disposiciones destinadas a facilitar la implementación de los procedimientos de medición y monitoreo previstos en la presente norma, incluyendo las disposiciones para la utilización de los equipos necesarios para tal fin.

Anexo N° 1

Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

ZONAS DE APLICACIÓN	VALORES EXPRESADOS EN L _{eq}	
	HORARIO DIURNO	HORARIO NOCTURNO
Zona de Protección Especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

19884

DEFENSA

Modifican inciso a) del artículo 124° del Reglamento de la Ley del Servicio Militar, aprobado por D.S. N° 004 DE/SG, referido a las sanciones

DECRETO SUPREMO N° 016 DE/SG

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

CONSIDERANDO:

Que, mediante Ley N° 27928 se modifica el inciso 1) del Artículo 61° de la Ley N° 27178, "Ley del Servicio Militar", en lo referente a las sanciones que corresponden a las personas que cometen infracción a la mencionada Ley;

Que, mediante Decreto Supremo N° 004 DE/SG de fecha 29 febrero 2000, se aprobó el Reglamento de la Ley N° 27178, Ley del Servicio Militar;

Que, es necesario modificar el inciso a) del Artículo 124° del Reglamento mencionado en el considerando anterior, a fin de adecuarlo a la modificatoria dispuesta mediante Ley N° 27928; y

De conformidad con el inciso 8) del Artículo 118° de la Constitución Política del Perú;

DECRETA:

Artículo 1°.- Modificación

Modifícase el inciso a) del Artículo 124° del Reglamento de la Ley N° 27178, "Ley del Servicio Militar", aprobado por Decreto Supremo N° 004 DE/SG de fecha 29 febrero

***Artículo 124°.- De las Sanciones**

Aquellos que incurran en alguna de las infracciones señaladas en el artículo anterior, estarán sujetos a las sanciones siguientes:

a. Los que incurran en las causales previstas en los incisos (a), (b) y (c) serán sancionados con multa equivalente al 1% de la Unidad Impositiva Tributaria (UIT) vigente a la fecha en que se efectúe el pago.

Los que incurran en la causal prevista en el inciso (d), serán sancionados con multa equivalente a:

- El 10% de la Unidad Impositiva Tributaria (UIT) vigente a la fecha en que se efectúe el pago, para aquellos que proporcionen datos falsos.

- El 0.5% de la Unidad Impositiva Tributaria (UIT) vigente a la fecha en que se efectúe el pago, para aquellos que no cumplan con actualizar los datos, según lo señalado en el presente Reglamento."

Artículo 2°.- Refrendo

El presente Decreto Supremo será refrendado por el Ministro de Defensa.

Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, a los veintiocho días del mes de octubre del dos mil tres.

ALEJANDRO TOLEDO MANRIQUE
Presidente Constitucional de la República

AURELIO E. LORET DE MOLA BÖHME
Ministro de Defensa

19904

Autorizan viajes al exterior de oficial del Ejército para recibir tratamiento altamente especializado en EE.UU. y del médico acompañante

RESOLUCIÓN SUPREMA N° 380-DE/EP

Lima, 28 de octubre de 2003

Visto la Hoja de Recomendación N° 10 Q-10/c./6/ 15.07.01 de fecha 6 de octubre del 2003, del Director de Salud del Ejército.

CONSIDERANDO:

Que, el Sector Defensa en cumplimiento a lo dispuesto por el Supremo Gobierno respecto a las medidas de austeridad y racionalidad del gasto en el Sector Público viene reduciendo al mínimo indispensable las autorizaciones de los viajes al exterior, considerando aquellos que se enmarcan en Tratamiento Médico Altamente Especializado;

Que, de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 2° del Decreto de Urgencia N° 017-2003, excepcionalmente podrá autorizarse aquellos viajes al exterior que resulten indispensables para asegurar el cumplimiento de los objetivos y metas fijados para el ejercicio del año 2003;

Que, mediante el documento del visto, el Director de Salud del Ejército, recomienda el viaje del Capitán EP Mario Francisco LOAYZA Mendivil a la ciudad de Washington D.C. - Estados Unidos de América, a fin de recibir Tratamiento Médico Altamente Especializado, en el JHONS HOPKINS HOSPITAL OF BALTIMORE de dicho país;

Que, el citado Oficial Subalterno presenta el siguiente diagnóstico: "POLITRAUMATISMO POR EXPLOSIVO EN MIEMBROS INFERIORES. AMPUTACIÓN DE LA FALANGE DISTAL DEL 1° 2°, 3° DEDO DEL PIE DERECHO. OPERADO. HERIDA CON DEFECTO FASCIOMICROTANEO EN MUSCULO DERECHO. OPERADO. FRACTURA EXPUESTA III C TIBOLLO DERECHO OPERADO. FRACTURA EXPUESTA III C DE TIBIA PERONE DERECHO. OPERADO. FRACTURA EXPUESTA III A DE TIBIA IZQUIERDA. LESIÓN VASCULAR DE PIERNA DERECHA ARTERIA TIBIAL ANTERIOR OPERADO. LESIÓN NEUROLÓGICA DE CIÁTICO POPLI-

ANEXO N.º 5. Base de datos de los monitoreos del periodo Diurno 1.

Puntos	Coordenadas		Leq
	ESTE	NORTE	
A8	775200	9209299	71.5
B6	775074	9209227	57.2
B7	775119	9209258	60.1
B8	775241	9209230	69.5
C4	774942	9209165	62.0
C5	775030	9209207	63.5
C6	775100	9209185	52.7
C8	775195	9209190	51.3
C9	775272	9209174	64.0
D2	774843	9209102	62.6
D3	774891	9209145	69.6
D6	775093	9209117	57.6
D7	775162	9209103	53.3
D9	775267	9209117	57.6
D10	775309	9209114	60.5
E2	774820	9209061	60.8
E7	775131	9209070	55.8
E9	775273	9209038	65.6
E10	775334	9209053	69.9

E11	775374	9209059	72.4
F1	774787	9208991	62.1
F8	775197	9208994	64.9
F9	775248	9209008	60.5
F10	775342	9208989	56.7
F11	775380	9208982	66.5
F12	775475	9208998	55.7
G1	774771	9208945	57.9
G6	775088	9208920	58.8
G7	775131	9208961	61.6
G9	775250	9208933	55.3
G10	775309	9208918	57.9
G11	775390	9208951	55.6
G12	775461	9208927	52.4
G13	775537	9208906	54.1
H1	774736	9208861	70.2
H4	774965	9208854	60.7
H5	775037	9208896	63.3
H7	775150	9208870	71.6
H8	775186	9208897	59.5
H9	775263	9208871	63.3
H10	775336	9208869	59.8

H11	775399	9208890	60.9
H14	775555	9208864	59.9
I1	774769	9208830	68.9
I3	774888	9208806	66.2
I6	775070	9208821	58.4
I7	775126	9208793	56.7
I8	775181	9208822	67.4
I9	775273	9208799	59.4
I10	775330	9208808	67.9
I11	775392	9208816	69.2
I12	775441	9208795	59.5
I13	775522	9208791	64.8
I14	775581	9208826	54.5
I15	775634	9208800	56.8
J2	774807	9208749	74.2
J3	774860	9208789	70.4
J4	774952	9208739	61.7
J7	775176	9208744	63.1
J8	775222	9208765	64.4
J9	775246	9208726	57.2
J10	775319	9208751	53.1
J11	775405	9208773	72.4

J15	775662	9208763	52.5
K2	774846	9208697	59.5
K4	774981	9208678	56.0
K5	775030	9208697	65.6
K6	775127	9208723	70.5
K7	775136	9208682	69.7
K10	775320	9208690	66.5
K11	775407	9208706	70.8
K12	775428	9208688	53.4
K13	775473	9208680	51.9
L3	774871	9208645	64.4
L5	775025	9208624	60.7
L6	775067	9208652	54.7
L8	775160	9208628	58.6
L9	775258	9208615	72.1
L10	775309	9208627	67.1
L11	775366	9208600	58.8
L12	775435	9208614	63.4
L13	775492	9208626	58.9
M4	774929	9208556	65.1
M6	775061	9208567	56.3
M7	775142	9208545	67.7

M8	775206	9208584	59.9
M9	775232	9208543	52.6
M10	775328	9208581	61.1
M11	775359	9208522	54.2
M12	775429	9208556	69.6
N4	774981	9208490	68.7
N6	775094	9208519	63.7
N7	775182	9208519	54.5
N9	775278	9208487	53.1
N10	775322	9208506	53.3
N11	775402	9208466	67.4
N12	775436	9208494	73.1
N13	775535	9208531	57.1
Ñ5	775045	9208440	70.1
Ñ6	775110	9208439	52.4
Ñ10	775315	9208423	58.9
Ñ12	775444	9208441	65.9
O6	775099	9208384	55.6
O7	775135	9208350	61.6
O9	775274	9208392	56.5
O11	775416	9208351	66.6
O12	775447	9208379	61.3

O14	775590	9208364	62.1
P8	775185	9208313	57.5
P10	775339	9208338	51.7
P11	775398	9208285	71.2
P13	775499	9208305	68.5
Q8	775222	9208285	62.4
Q9	775261	9208239	58.3
Q10	775332	9208252	51.2
Q11	775398	9208245	69.6
R9	775290	9208184	69.6
R10	775336	9208156	62.2
R11	775395	9208185	70.4
S11	775371	9208129	73.0

ANEXO N.º 6. Base de datos de los monitoreos del periodo Diurno 2.

Puntos	Coordenadas		Leq
	ESTE	NORTE	
A8	775200	9209299	72.7
B6	775074	9209227	70.2
B7	775119	9209258	65.5
B8	775241	9209230	58.5
C4	774942	9209165	75.4
C5	775030	9209207	68.5
C6	775100	9209185	57.6
C8	775195	9209190	54.0
C9	775272	9209174	58.2
D2	774843	9209102	69.3
D3	774891	9209145	68.7
D6	775093	9209117	62.9
D7	775162	9209103	56.1
D9	775267	9209117	53.9
D10	775309	9209114	63.5
E2	774820	9209061	64.6
E7	775131	9209070	66.3
E9	775273	9209038	67.5
E10	775334	9209053	74.4

E11	775374	9209059	77.2
F1	774787	9208991	71.4
F8	775197	9208994	70.3
F9	775248	9209008	69.1
F10	775342	9208989	63.9
F11	775380	9208982	70.0
F12	775475	9208998	57.1
G1	774771	9208945	65.7
G6	775088	9208920	66.0
G7	775131	9208961	70.1
G9	775250	9208933	57.1
G10	775309	9208918	61.5
G11	775390	9208951	66.3
G12	775461	9208927	57.7
G13	775537	9208906	54.5
H1	774736	9208861	76.4
H4	774965	9208854	61.7
H5	775037	9208896	68.3
H7	775150	9208870	67.8
H8	775186	9208897	54.2
H9	775263	9208871	59.4
H10	775336	9208869	58.5

H11	775399	9208890	67.4
H14	775555	9208864	58.2
I1	774769	9208830	71.1
I3	774888	9208806	67.2
I6	775070	9208821	53.5
I7	775126	9208793	51.5
I8	775181	9208822	56.4
I9	775273	9208799	65.5
I10	775330	9208808	69.5
I11	775392	9208816	74.2
I12	775441	9208795	68.9
I13	775522	9208791	68.3
I14	775581	9208826	65.6
I15	775634	9208800	62.5
J2	774807	9208749	79.3
J3	774860	9208789	73.7
J4	774952	9208739	69.3
J7	775176	9208744	56.3
J8	775222	9208765	63.7
J9	775246	9208726	54.3
J10	775319	9208751	56.0
J11	775405	9208773	79.9

J15	775662	9208763	56.0
K2	774846	9208697	73.1
K4	774981	9208678	59.6
K5	775030	9208697	62.9
K6	775127	9208723	57.7
K7	775136	9208682	55.4
K10	775320	9208690	67.4
K11	775407	9208706	71.5
K12	775428	9208688	58.2
K13	775473	9208680	53.9
L3	774871	9208645	65.8
L5	775025	9208624	57.8
L6	775067	9208652	56.9
L8	775160	9208628	52.6
L9	775258	9208615	58.2
L10	775309	9208627	53.9
L11	775366	9208600	52.9
L12	775435	9208614	69.4
L13	775492	9208626	62.5
M4	774929	9208556	57.2
M6	775061	9208567	64.5
M7	775142	9208545	63.9

M8	775206	9208584	70.0
M9	775232	9208543	56.9
M10	775328	9208581	58.7
M11	775359	9208522	53.6
M12	775429	9208556	70.1
N4	774981	9208490	60.7
N6	775094	9208519	69.1
N7	775182	9208519	53.1
N9	775278	9208487	53.4
N10	775322	9208506	51.9
N11	775402	9208466	70.1
N12	775436	9208494	78.9
N13	775535	9208531	65.0
Ñ5	775045	9208440	66.5
Ñ6	775110	9208439	61.5
Ñ10	775315	9208423	58.7
Ñ12	775444	9208441	73.2
O6	775099	9208384	67.8
O7	775135	9208350	70.7
O9	775274	9208392	55.4
O11	775416	9208351	64.5
O12	775447	9208379	69.0

O14	775590	9208364	65.2
P8	775185	9208313	61.8
P10	775339	9208338	52.7
P11	775398	9208285	75.2
P13	775499	9208305	62.7
Q8	775222	9208285	67.8
Q9	775261	9208239	62.5
Q10	775332	9208252	55.1
Q11	775398	9208245	69.8
R9	775290	9208184	67.4
R10	775336	9208156	72.4
R11	775395	9208185	74.0
S11	775371	9208129	81.9

ANEXO n.º 7. Base de datos de los monitoreos del periodo Diurno 3.

ID	Coordenadas		Leq
	ESTE	NORTE	
A8	775200	9209299	68.4
B6	775074	9209227	65.8
B7	775119	9209258	59.7
B8	775241	9209230	64.5
C4	774942	9209165	71.8
C5	775030	9209207	73.4
C6	775100	9209185	54.7
C8	775195	9209190	56.2
C9	775272	9209174	69.4
D2	774843	9209102	66.5
D3	774891	9209145	64.4
D6	775093	9209117	64.2
D7	775162	9209103	54.1
D9	775267	9209117	57.6
D10	775309	9209114	67.1
E2	774820	9209061	69.1
E7	775131	9209070	59.2
E9	775273	9209038	62.5
E10	775334	9209053	69.2

E11	775374	9209059	71.1
F1	774787	9208991	65.8
F8	775197	9208994	76.9
F9	775248	9209008	64.6
F10	775342	9208989	67.2
F11	775380	9208982	73.6
F12	775475	9208998	55.4
G1	774771	9208945	70.0
G6	775088	9208920	74.0
G7	775131	9208961	72.9
G9	775250	9208933	51.0
G10	775309	9208918	54.8
G11	775390	9208951	69.1
G12	775461	9208927	67.4
G13	775537	9208906	52.6
H1	774736	9208861	71.1
H4	774965	9208854	67.6
H5	775037	9208896	60.8
H7	775150	9208870	65.5
H8	775186	9208897	58.4
H9	775263	9208871	70.6
H10	775336	9208869	65.7

H11	775399	9208890	66.0
H14	775555	9208864	55.6
I1	774769	9208830	72.3
I3	774888	9208806	72.1
I6	775070	9208821	62.7
I7	775126	9208793	55.0
I8	775181	9208822	63.4
I9	775273	9208799	76.6
I10	775330	9208808	72.9
I11	775392	9208816	70.3
I12	775441	9208795	68.0
I13	775522	9208791	66.2
I14	775581	9208826	69.7
I15	775634	9208800	68.9
J2	774807	9208749	75.4
J3	774860	9208789	69.7
J4	774952	9208739	66.1
J7	775176	9208744	60.4
J8	775222	9208765	69.4
J9	775246	9208726	58.3
J10	775319	9208751	59.8
J11	775405	9208773	72.6

J15	775662	9208763	55.2
K2	774846	9208697	68.1
K4	774981	9208678	62.2
K5	775030	9208697	58.5
K6	775127	9208723	54.6
K7	775136	9208682	67.1
K10	775320	9208690	64.1
K11	775407	9208706	73.7
K12	775428	9208688	55.7
K13	775473	9208680	57.6
L3	774871	9208645	68.6
L5	775025	9208624	61.2
L6	775067	9208652	59.2
L8	775160	9208628	59.2
L9	775258	9208615	66.9
L10	775309	9208627	60.0
L11	775366	9208600	57.6
L12	775435	9208614	64.2
L13	775492	9208626	58.3
M4	774929	9208556	65.9
M6	775061	9208567	59.4
M7	775142	9208545	57.8

M8	775206	9208584	66.5
M9	775232	9208543	62.2
M10	775328	9208581	54.8
M11	775359	9208522	58.9
M12	775429	9208556	67.1
N4	774981	9208490	67.5
N6	775094	9208519	73.4
N7	775182	9208519	52.7
N9	775278	9208487	51.7
N10	775322	9208506	56.5
N11	775402	9208466	73.9
N12	775436	9208494	76.0
N13	775535	9208531	62.8
Ñ5	775045	9208440	70.5
Ñ6	775110	9208439	65.5
Ñ10	775315	9208423	64.1
Ñ12	775444	9208441	73.9
O6	775099	9208384	64.2
O7	775135	9208350	70.2
O9	775274	9208392	68.5
O11	775416	9208351	68.3
O12	775447	9208379	73.9

O14	775590	9208364	71.4
P8	775185	9208313	64.9
P10	775339	9208338	55.5
P11	775398	9208285	74.0
P13	775499	9208305	61.9
Q8	775222	9208285	68.9
Q9	775261	9208239	67.6
Q10	775332	9208252	60.3
Q11	775398	9208245	67.3
R9	775290	9208184	63.1
R10	775336	9208156	68.6
R11	775395	9208185	71.7
S11	775371	9208129	78.1

ANEXO N.º 8. Base de datos de los monitoreos del periodo Nocturno.

ID	Coordenadas		Leq
	ESTE	NORTE	
A8	775200	9209299	57.9
B6	775074	9209227	42.1
B7	775119	9209258	44.1
B8	775241	9209230	49.3
C4	774942	9209165	45.4
C5	775030	9209207	51.3
C6	775100	9209185	45.7
C8	775195	9209190	42.7
C9	775272	9209174	52.5
D2	774843	9209102	48.6
D3	774891	9209145	43.3
D6	775093	9209117	53.4
D7	775162	9209103	40.7
D9	775267	9209117	45.0
D10	775309	9209114	53.4
E2	774820	9209061	42.4
E7	775131	9209070	43.1
E9	775273	9209038	47.1
E10	775334	9209053	59.9

E11	775374	9209059	63.8
F1	774787	9208991	46.0
F8	775197	9208994	51.3
F9	775248	9209008	46.1
F10	775342	9208989	42.7
F11	775380	9208982	56.6
F12	775475	9208998	52.0
G1	774771	9208945	44.1
G6	775088	9208920	62.1
G7	775131	9208961	59.6
G9	775250	9208933	45.6
G10	775309	9208918	41.0
G11	775390	9208951	53.4
G12	775461	9208927	49.1
G13	775537	9208906	43.4
H1	774736	9208861	55.7
H4	774965	9208854	45.2
H5	775037	9208896	48.4
H7	775150	9208870	44.0
H8	775186	9208897	42.8
H9	775263	9208871	57.7
H10	775336	9208869	44.9

H11	775399	9208890	48.1
H14	775555	9208864	46.0
I1	774769	9208830	59.7
I3	774888	9208806	50.0
I6	775070	9208821	47.3
I7	775126	9208793	40.0
I8	775181	9208822	49.2
I9	775273	9208799	48.0
I10	775330	9208808	47.7
I11	775392	9208816	56.1
I12	775441	9208795	50.4
I13	775522	9208791	42.5
I14	775581	9208826	46.1
I15	775634	9208800	52.7
J2	774807	9208749	56.3
J3	774860	9208789	47.3
J4	774952	9208739	50.5
J7	775176	9208744	44.1
J8	775222	9208765	45.6
J9	775246	9208726	42.1
J10	775319	9208751	43.7
J11	775405	9208773	61.9

J15	775662	9208763	44.8
K2	774846	9208697	45.2
K4	774981	9208678	41.0
K5	775030	9208697	48.1
K6	775127	9208723	58.2
K7	775136	9208682	52.7
K10	775320	9208690	53.9
K11	775407	9208706	57.2
K12	775428	9208688	51.0
K13	775473	9208680	41.1
L3	774871	9208645	60.6
L5	775025	9208624	46.0
L6	775067	9208652	41.3
L8	775160	9208628	44.9
L9	775258	9208615	50.3
L10	775309	9208627	46.0
L11	775366	9208600	42.3
L12	775435	9208614	47.3
L13	775492	9208626	45.1
M4	774929	9208556	44.0
M6	775061	9208567	41.3
M7	775142	9208545	47.6

M8	775206	9208584	62.3
M9	775232	9208543	42.9
M10	775328	9208581	46.6
M11	775359	9208522	45.0
M12	775429	9208556	46.6
N4	774981	9208490	43.3
N6	775094	9208519	57.4
N7	775182	9208519	41.4
N9	775278	9208487	47.0
N10	775322	9208506	43.2
N11	775402	9208466	59.8
N12	775436	9208494	59.8
N13	775535	9208531	43.7
Ñ5	775045	9208440	59.8
Ñ6	775110	9208439	45.1
Ñ10	775315	9208423	43.9
Ñ12	775444	9208441	54.9
O6	775099	9208384	48.1
O7	775135	9208350	56.1
O9	775274	9208392	49.0
O11	775416	9208351	47.1
O12	775447	9208379	51.9

O14	775590	9208364	57.8
P8	775185	9208313	43.4
P10	775339	9208338	41.0
P11	775398	9208285	48.2
P13	775499	9208305	44.2
Q8	775222	9208285	51.1
Q9	775261	9208239	47.7
Q10	775332	9208252	41.8
Q11	775398	9208245	50.1
R9	775290	9208184	45.8
R10	775336	9208156	47.8
R11	775395	9208185	54.9
S11	775371	9208129	60.4

ANEXO N.º 9. Instalación del Sonómetro en horario Diurno.



ANEXO N.º 10. Instalación del Sonómetro en Horario Nocturno.



ANEXO N.º 11. Toma de Muestra en inmediaciones del C.C. Real Plaza.



ANEXO N.º 12. Toma de muestra en el Av. Manuel Seoane y Jr. Ayacucho.



ANEXO n.º 13. Toma de muestra en Av. Manuel Seoane y Prol. Revilla Perez.



ANEXO N.º 14. Toma de muestra en Jr. Manuel Seoane y Av. Hoyos Rubio.



ANEXO n.º 15. Toma de muestra en Jr. Sor Manuela Gil y Sta. Teresa de Journet.



ANEXO n.º 16. Toma de muestra en Av. Hoyos Rubio y Av. Vía de Evitamiento Norte.



ANEXO N.º 17. Toma de muestra en Av. Hoyos Rubio y Jr. Sor Manuela Gil.



ANEXO N.º 18. Toma de muestra en Av. Vía de Evitamiento Norte y Jr. Zoilo León Ordóñez.



ANEXO n.º 19. Toma de muestra en inmediaciones del C.C. El Quinde Shopping Plaza.



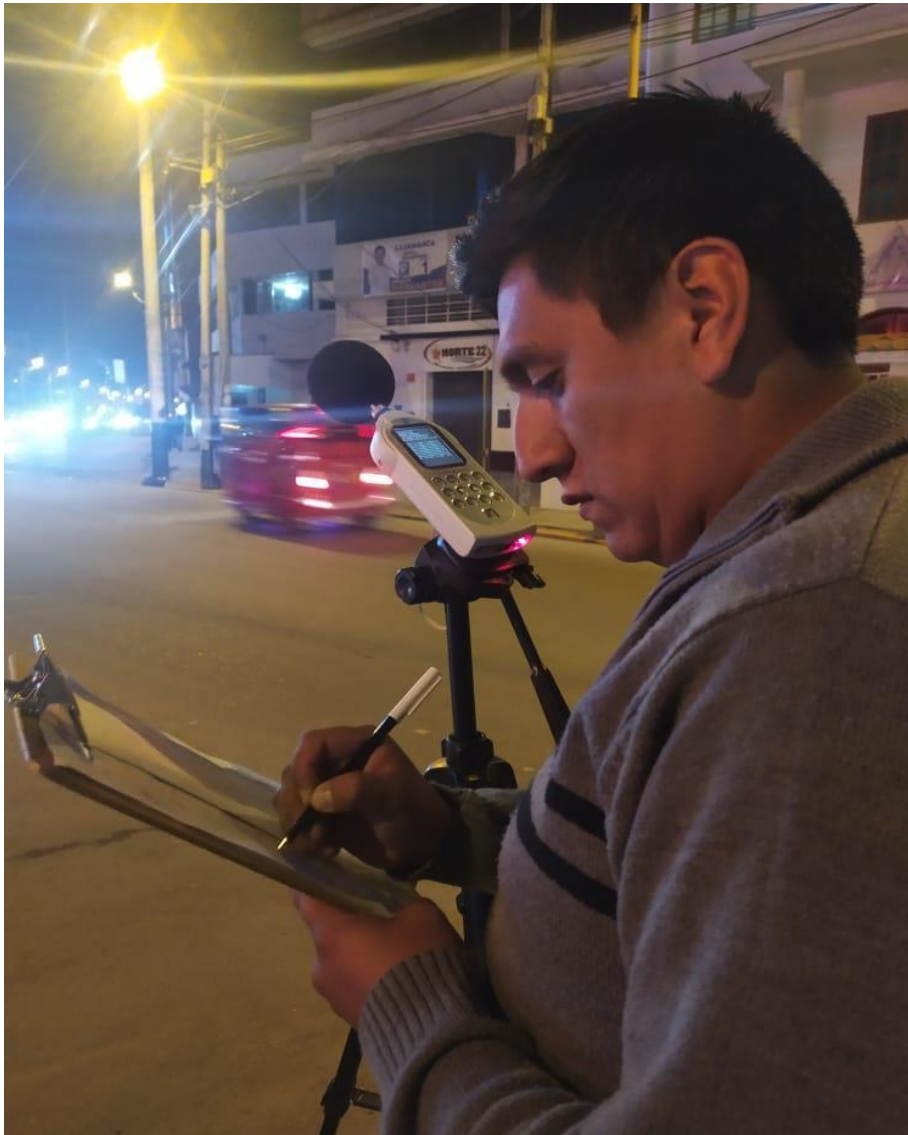
ANEXO N.º 20. Toma de muestra en Av. Vía de Evitamiento Norte y Av. Manuel Seoane.



ANEXO N.º 21. Toma de muestra en la Plazuela Manuel Cacho Sousa.



ANEXO N.º 22. Toma de muestra en Av. Vía de Evitamiento Norte y Av. Manuel Seoane.



ANEXO N.º 23. Toma de muestra en Jr. Irene Silva y Jr. Zoilo León Ordóñez.

