

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



T E S I S

**Influencia de la contaminación sonora en la salud pública de los
pobladores del distrito de Pillco Marca – Huánuco, 2022**

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Ambiental

Autor:

Bach. Menuje Juan LUJAN BUENDIA

Asesor:

Mg. Lucio ROJAS VÍTOR

Cerro de Pasco – Perú – 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



T E S I S

**Influencia de la contaminación sonora en la salud pública de los
pobladores del distrito de Pillco Marca – Huánuco, 2022**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dr. Luis Alberto PACHECO PEÑA
PRESIDENTE

Dr. Luis Villar REQUIS CARBAJAL
MIEMBRO

Ing. Miguel Ángel BASUALDO BERNUY
MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

Facultad de Ingeniería

Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 070-2024-UNDAC/UIFI

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión en mérito al artículo 23° del Reglamento General de Grados Académicos y Títulos Profesionales aprobado en Consejo Universitario del 21 de abril del 2022, La Tesis ha sido evaluado por el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Tesis:

Influencia de la contaminación sonora en la salud pública de los pobladores del distrito de Pillco Marca – Huánuco, 2022

Apellidos y nombres de los tesistas:

Bach. LUJAN BUENDIA, Menuje Juan

Apellidos y nombres del Asesor:

Mg. ROJAS VÍTOR, Lucio

Escuela de Formación Profesional

Ingeniería Ambiental

Índice de Similitud

17%

APROBADO

Se informa el Reporte de evaluación del software similitud para los fines pertinentes:

Cerro de Pasco, 28 de febrero del 2024


UNDA UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN
Luis Villa Requis Carbajal
DOCTOR EN CIENCIAS - DIRECTOR

DEDICATORIA

A Dios, quien ha sido mi guía y
fortaleza hasta el día de hoy.

A mis padres, quienes me han
permitido llegar a conseguir mi
sueño... el ser profesional.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme salud y la paciencia necesaria para el desarrollo de esta investigación. A la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, por brindarme la oportunidad de lograr ser profesional.

A mis padres, por su apoyo firme y perseverante en mi trayecto universitario que me dio la motivación para no rendirme en lograr un sueño de ser Ingeniero Ambiental.

RESUMEN

El estándar de calidad ambiental para ruido, determinado por el D.S. N° 085-2003-PCM establece los niveles aceptables a cumplirse para asegurar no se propague la contaminación sonora en las diversas zonas del área urbana de una ciudad.

En ese sentido, esta investigación se ha llevado a cabo con el objetivo de determinar la influencia de la contaminación sonora en la salud pública de los pobladores del distrito de Pillco Marca – Huánuco durante el 2022.

Para ello, se ha empleado la técnica de recolección de datos en 8 puntos de monitoreo de ruido en el distrito de Pillco Marca y, al mismo tiempo, se ha hecho uso de la técnica de observación estructurada y documental para registrar y cuantificar los datos de dichas mediciones; de la misma forma, se ha aplicado una encuesta para saber las percepciones de esta problemática en la salud de sus pobladores.

La principal conclusión que se ha consolidado es que, a través de nuestra prueba de hipótesis, hemos podido definir que existe una influencia media muy débil entre la contaminación sonora y la salud pública de la población urbana del distrito de Pillco Marca.

Palabras Clave: Contaminación sonora, salud pública, ECA-ruido

ABSTRACT

The environmental quality standard for noise, determined by the D.S. No. 085-2003- PCM establishes the acceptable levels to be met to ensure that noise pollution does not spread in the various areas of the urban area of a city.

In this sense, this research has been carried out with the objective of determining the influence of noise pollution on the public health of the residents of the Pillco Marca – Huánuco district during 2022.

To this end, the data collection technique has been used at 8 noise monitoring points in the Pillco Marca district and, at the same time, the structured and documentary observation technique has been used to record and quantify the noise data. said measurements; In the same way, a survey has been applied to know the perceptions of this problem in the health of its residents.

The main conclusion that has been consolidated is that, through our hypothesis testing, we have been able to define that there is a very weak average influence between noise pollution and the public health of the urban population of the Pillco Marca district.

Keywords: Noise pollution, public health, ECA-noise

INTRODUCCIÓN

Esta investigación ha sido realizada en el distrito de Pillco Marca, provincia y región de Huánuco, para evaluar la contaminación sonora en el área urbana de dicho distrito.

Es así que, esta tesis se ha consolidado en cuatro capítulos, de acuerdo al reglamento de grados y títulos de esta primera casa superior de estudios, los cuales son las detallamos brevemente: Capítulo I, en el que se describe el problema a investigar, los propósitos e importancia de la investigación; Capítulo II, en el que se presenta los antecedentes a esta investigación y las bases teóricas y conceptuales necesarias; Capítulo III, donde explicamos los métodos y técnicas de investigación utilizados; y el Capítulo IV donde se detalla los resultados e interpretación de los mismos producto de la investigación. Finalmente, presentamos las conclusiones y algunas recomendaciones que permitirán establecer otras investigaciones y acciones futuras en favor de la zona en estudio.

Se tiene la seguridad, que la presente investigación pueda contribuir a solucionar problemas de esta índole y a la vez pueda servir como material de referencia para otros trabajos similares.

El autor.

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema.....	1
1.2. Delimitación de la investigación.....	3
1.3. Formulación del problema.	4
1.3.1. Problema general.....	4
1.3.2. Problemas específicos.	4
1.4. Formulación de objetivos.....	4
1.4.1. Objetivo general	4
1.4.2. Objetivos específicos.	4
1.5. Justificación de la investigación.	5
1.6. Limitaciones de la investigación.....	7

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio	8
2.1.1. Antecedentes locales	8

2.1.2.	Antecedentes nacionales	11
2.1.3.	Antecedentes internacionales	16
2.2.	Bases teóricas – científicas.	19
2.2.1.	El sonido.....	19
2.2.2.	Nivel de intensidad sonora e intensidad del sonido.	20
2.2.3.	Ruido.....	21
2.2.4.	Contaminación sonora.....	22
2.2.5.	Medición de la contaminación sonora.....	23
2.2.6.	Molestias debido al ruido.....	24
2.3.	Definición de términos básicos.....	27
2.4.	Formulación de hipótesis.....	29
2.4.1.	Hipótesis general.....	29
2.4.2.	Hipótesis específicas.....	29
2.5.	Identificación de variables.....	29
2.6.	Definición operacional de variables e indicadores.....	30
CAPÍTULO III		31
METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN.....		31
3.1.	Tipo de Investigación.....	31
3.2.	Nivel de investigación.....	32
3.3.	Métodos de investigación.....	32
3.4.	Diseño de la investigación.....	33
3.5.	Población y muestra.....	33
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	34
3.6.1.	Técnica de recolección de datos.....	34
3.6.2.	Instrumentos de recolección de datos.....	35

3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación.	35
3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.	35
3.9. Tratamiento estadístico.	36
3.10. Orientación ética filosófica y epistémica.	36

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo	37
4.1.1. Localización de la zona en estudio.....	37
4.1.2. Reseña del trabajo de campo.....	38
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados.	41
4.2.1. Verificación del cumplimiento del ECA – Ruido.	41
4.2.2. Resultados de la aplicación de la encuesta.....	49
4.3. Prueba de hipótesis.....	57
4.4. Discusión de resultados.....	60

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Delimitación de la investigación	4
Tabla 2. ECA Ruido por zona de aplicación	24
Tabla 3. Algunos efectos del ruido sobre la salud de acuerdo al entorno	27
Tabla 4. Operacionalización de las variables de investigación.	31
Tabla 5. Puntos de monitoreo en el distrito de Pillco Marca.....	35
Tabla 6. Monitoreo de ruido en el horario diurno	42
Tabla 7. Monitoreo de ruido en el horario diurno	43
Tabla 8. Resultados por variables.....	60
Tabla 9. Prueba de hipótesis general con Correlación de Pearson	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Decibelios aproximados de sonidos cotidianos.....	23
Figura 2. Salud y niveles de ruido	26
Figura 3. Distrito de Pillco Marca - Huánuco	38
Figura 4. Mapa del distrito de Pillco Marca	39
Figura 5. Ubicación de los puntos 1,2 y 3 de monitoreo de ruido.....	40
Figura 6. Ubicación de los puntos 4, 5, 6 y 7 de monitoreo de ruido.....	40
Figura 7. Aplicación de encuestas en el distrito de Pillo Marca	42
Figura 8. Monitoreo de ruido en zona de protección especial en horario diurno.....	44
Figura 9. Monitoreo de ruido en zona de protección especial en horario nocturno	45
Figura 10. Monitoreo de ruido en zona residencial en horario diurno	46
Figura 11. Monitoreo de ruido en zona residencial en horario nocturno	47
Figura 12. Monitoreo de ruido en zona comercial en horario diurno.....	48
Figura 13. Monitoreo de ruido en zona comercial en horario nocturno.....	49
Figura 14. ¿Considera al ruido un tipo de contaminación ambiental?	50
Figura 15. ¿Considera que el nivel del ruido en la zona es alto?	51
Figura 16. ¿Considera que el ruido es un riesgo grave para su salud?.....	51
Figura 17. ¿Considera que el ruido deteriora su capacidad auditiva?	52
Figura 18. ¿Considera que el nivel del ruido en la zona es molesto?.....	53
Figura 19. ¿Considera que la pérdida del sueño (insomnio) es por el ruido?	53
Figura 20. ¿Considera que la poca concentración mental es provocada por el ruido?...	54
Figura 21. ¿Considera que fortaleciendo la educación ambiental se reducirá el ruido? 55	
Figura 22. ¿Considera que la mejor medida para reducir el ruido es controlar los vehículos?.....	55
Figura 23. ¿Considera que las autoridades deben de realizar acciones para disminuir el ruido?.....	56
Figura 24. ¿Cuál es el tipo de vehículo que genera más ruido?.....	57
Figura 25. ¿Cuál es el tipo de negocio que genera más ruido?.....	58

Figura 26. ¿En qué momento del día cree usted que se genere más ruido?..... 59

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

Hasta los años 60 del siglo pasado, se creía que la contaminación sonora tenía que ser soportable por los pobladores del ámbito urbano, ya que era una consecuencia de la vida en la urbe e inclusive muchos lo veían como un símbolo de prosperidad de la ciudad. Gracias a las investigaciones realizadas y a la tecnología emergente, se ha logrado demostrar que los efectos de la contaminación sonora influyen fuertemente en la salud pública

Desde el año 1995, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha manifestado que más de las tres cuartas partes de las poblaciones urbanas padecen de los impactos negativos generados por la contaminación sonora y que ello ha venido afectando en la calidad de vida de los pobladores.

Las grandes urbes consideran al ruido como uno de los más importantes factores medioambientales, que interviene en su calidad de vida. Al mismo tiempo, han identificado que la principal causa de la contaminación sonora es la actividad humana. Por ello, el ruido es considerado: “un contaminante nocivo que

afecta la salud de las personas que viven en los centros urbanos y generan desequilibrios en los diferentes ecosistemas” (Solís, 2013).

El ruido está presente con mayor intensidad en las zonas urbanas o zonas donde hay gran actividad humana. Hay que tener en cuenta que la naturaleza cuando sufre cambios también genera ruidos.

El efecto más resaltante producido por la contaminación sonora, es la pérdida de audición; sin embargo, existen más trastornos de los que podemos imaginar, muchos de los cuales han sido y son subestimados o ignorados.

“En el Perú, la contaminación sonora es uno de los problemas más graves que está afectando a la población, ya que genera riesgos para su salud y bienestar general, tales como el estrés, presión alta, insomnio, pérdida de audición, dificultades del habla, entre otros” (Grau, 2019).

Tras el confinamiento por la emergencia sanitaria, hemos podido ver, a través de los medios de información, la disminución de los niveles de contaminación en las grandes ciudades. Sin embargo, dicha disminución no ha sido por las conductas de las personas.

En los últimos años, muchos países han tomado conciencia de los efectos de la contaminación sonora y han empezado a legislar instrumentos que permitan mitigar los efectos producidos por este tipo de contaminación; y de la misma manera, diversos investigadores e instituciones académicas han empezado a trabajar sobre ello; lastimosamente, ello aún resulta insuficiente.

Actualmente, nuestro país cuenta con estándares de calidad ambiental para el ruido normados en el Decreto Supremo N° 085 – 2003 – PCM, es decir que el sonido que excede los niveles normados puede ser considerados como ruido o causantes de contaminación acústica o sonora, pudiendo producir efectos en la

salud individual o sobre grupos de personas en el aspecto fisiológico y psicológico, manifestándose indistintamente y de acuerdo a los niveles de exposición.

Nuestro país, siguiendo las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud en materia de contaminación, posee entidades reguladoras del ruido a nivel nacional. En ese sentido, el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, en su informe de la evaluación rápida del nivel de sonido en diversas ciudades el 2011 (OEFA, 2011) encontró que el nivel máximo de sonido es causado por el tráfico vehicular; considerando a la capital como una de las ciudades de mayor contaminación sonora, a tal punto que, más del 90% de los puntos evaluados superan el estándar de calidad ambiental.

La ciudad de Huánuco y en especial el emergente distrito de Pillco Marca no es ajeno a esta situación, debido al incremento constante de la contaminación sonora producto del crecimiento incontrolado del parque automotor, reactivación de centros de diversión, incremento del comercio formal e informal, crecimiento poblacional y actividades cotidianas.

Las diversas fuentes de contaminación sonora producidas en el distrito en estudio vienen afectando la salud de sus pobladores, y lastimosamente no se tiene acciones de control y mitigación por parte de las autoridades e instituciones públicas y privadas del entorno. Bajo ese marco, se ha realizado una evaluación de la calidad sonora en este distrito que permitió conocer el nivel de contaminación sonora y la repercusión que tienen en la salud de sus pobladores.

1.2. Delimitación de la investigación.

Esta investigación está enmarcada en términos de espacio, tiempo, universo y contenido; tal como consta en la tabla 1.:

Tabla 1.

Delimitación de la investigación

Delimitación	Límite
Espacial	Área urbana del distrito de Pillco Marca, provincia y región de Huánuco
Temporal	Los datos trabajados corresponden a los meses de agosto a noviembre del año 2022
Universo	Personas mayores de edad que habitan y desarrollan actividades en el distrito
Contenido	Contaminación atmosférica, evaluación del impacto ambiental.

1.3. Formulación del problema.

1.3.1. Problema general

¿Cuál es la influencia de la contaminación sonora en la salud pública de los pobladores del distrito de Pillco Marca – Huánuco durante el 2022?

1.3.2. Problemas específicos.

- a) ¿Cuáles son los niveles de contaminación sonora en el distrito de PillcoMarca – Huánuco durante el 2022?
- b) ¿Cuáles son los efectos de la contaminación sonora en el distrito de Pillco Marca – Huánuco durante el 2022?

1.4. Formulación de objetivos.

1.4.1. Objetivo general

Determinar la influencia de la contaminación sonora en la salud pública de los pobladores del distrito de Pillco Marca – Huánuco durante el 2022.

1.4.2. Objetivos específicos.

- a) Determinar los niveles de contaminación sonora en el distrito de Pillco Marca – Huánuco durante el 2022.
- b) Evaluar los efectos de la contaminación sonora en el distrito de

1.5. Justificación de la investigación.

La degradación ambiental producida por el ruido, al igual que ocurre con otros factores contaminantes, incide de forma significativa y perceptible sobre la salud y el bienestar del hombre y de las comunidades. La salud, tal como muestran numerosos estudios, depende en gran medida de los factores medioambientales en los que se desarrolla la vida del hombre. En el llamado modelo ecológico, la salud se define como "un estado de equilibrio entre la persona y el entorno físico en el que vive" (López, citado por Olaya, 2000). En este sentido, el ruido puede llegar a romper ese equilibrio o armonía transformándose en un factor de estrés y provocando numerosas perturbaciones tanto en la salud como en el comportamiento. El estudio de los efectos del ruido en el hombre ha sido foco de interés de numerosos investigadores, dando lugar a un gran número de estudios, tanto de laboratorio como de campo, y publicaciones durante las últimas décadas. Además de los efectos del ruido en la audición, muchas investigaciones la identifican como un productor de estrés urbano, interesándose en analizar los efectos potenciales en la salud derivados de la prolongada exposición a ruidos de alta intensidad producidos por diferentes fuentes de ruido comunitario: tráfico (coches, aviones, trenes), construcción, industria, etc. No obstante, el estudio de los efectos no auditivos del ruido, en comparación con el efecto del ruido en la audición, ha sido objeto de un menor número de investigaciones. A pesar de ello existen datos suficientemente contrastados, que permiten conocer cómo el ruido, al actuar como cualquier otro agente estresante, desencadena un conjunto de reacciones y modificaciones en el organismo las cuales se manifiestan tanto a nivel fisiológico (alteraciones hormonales, cardiovasculares, respiratorias, etc.)

como psicológico (anomalías en la atención, alteraciones del sueño, ansiedad, molestia, etc.) y conductual (deterioro del clima social, irritabilidad, agresividad, etc.), las cuales pueden ser analizadas siguiendo las teorías sobre las reacciones de estrés.

El ruido en exceso y la contaminación sonora, constituyen un importante factor determinante de la calidad ambiental que puede cambiar sustancialmente sus características iniciales, naturales o artificiales. Por los efectos que produce, se convierte en un tipo de energía sujeto a regulación y posterior fiscalización, a cargo de las autoridades competentes.

Entendiendo que el ruido a ser regulado no es aquel que podría producirse por efectos naturales y cuyo control no es posible por el hombre, sino el sonido no deseado generado por la convivencia humana en los grandes asentamientos o ciudades, donde las causas de la contaminación acústica provienen del parque automotor, la construcción de edificios y obras públicas, la industria, los comercios y mercados, las manifestaciones, etc.

Además de estas fuentes de ruido, en nuestras ciudades aparece una gran variedad de otras fuentes sonoras, como los servicios de limpieza y recojo de basura, sirenas y alarmas, procesos industriales de fabricación, así como las actividades lúdicas y recreativas, entre otras, que en su conjunto llegan a originarlo que se conoce como contaminación acústica urbana.

La contaminación acústica, cuando no se controla, perturba las distintas actividades comunitarias, interfiriendo la comunicación hablada, base de la convivencia humana; perturba el sueño, el descanso y la relajación, impidiendo la concentración y el aprendizaje, y lo que es más grave, crea estados de cansancio y tensión que pueden promover enfermedades de tipo nervioso y cardiovascular.

Sólo en los últimos años se ha desarrollado la conciencia sobre el peligro que la contaminación acústica representa para la salud humana. Fundamental para este reconocimiento, en el Perú ha sido la aprobación del Decreto Supremo N° 085 – 2003-PCM “Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido”.

1.6. Limitaciones de la investigación.

Felizmente, no hemos afrontado limitaciones ni dificultades para el desarrollo de nuestra investigación.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

Nuestra investigación toma como referencia diversos antecedentes en el plano local, nacional e internacional, los cuales son citados a continuación:

2.1.1. Antecedentes locales

Primeramente, tenemos la tesis intitulada *“Evaluación de la contaminación acústica en el centro urbano de la ciudad de Huánuco que influye en la calidad de vida de la población – 2019”*, que se resume en:

“La percepción de un sonido es un componente fundamental en la vida humana. Hace posible la comunicación entre las personas para que puedan estar alerta a un peligro o crear sensaciones agradables; Sin embargo, a veces no siempre es útil o agradable, puede ser no deseado o molesto convirtiéndose en ruido. En este sentido, la presente investigación se ha desarrollado durante los meses de junio a agosto de 2019, persiguiendo como objetivo: evaluar la contaminación acústica en el centro urbano de la ciudad de Huánuco que influye en la calidad de vida de la población. La principal conclusión a la que se llegó

esque, luego de la aplicación de la encuesta de percepción sonora, se determinó quemuchos pobladores se han adaptado al ruido existente en el ambiente por lo que no perciben la incidencia del ruido sobre ellos, por lo que no perciben un daño. Por otro lado, el monitoreo realizado en 10 puntos del centro de la ciudad de Huánuco muestra que existe un grave problema de ruido ambiental generado principalmente por las actividades comerciales y el tráfico vehicular existente. Es por ello que la zona residencial, comercial y de protección especial necesitan ser protegidas ya que sobrepasan los ECAs – Ruido”. (Limaylla, 2021)

Así mismo, se ha tomado como referencia la tesis intitulada “Contaminación sonora y su relación con el estrés en los pobladores del sector del ovalo Pavletich Distrito de Amarilis, Huánuco – 2019”, cuyo resumen es:

“La presente tesis tuvo por objetivo relacionar la contaminación sonora con el estrés en los pobladores del sector del ovalo Pavletich del Distrito de Amarilis, tuvo un nivel correlacional, tipo aplicada, para lo cual empleo un diseño no experimental - correlacional. La cual fue desarrollada en el sector el ovalo Pavletich, se consideró 02 estaciones de monitoreo de la contaminación sonora (Frontis de la ET. Eurosac y Frontis de la botica InKafarma.) y una población de 88 habitantes, a quienes se aplicó la escala de estrés percibido el que consta de 13 ítems; Se llegó a la conclusión que existe contaminación sonora con un valor nivel equivalente continuo de ruido – sonoro ,en la EC-1 estuvo entre 75.48 y 86.93 y en la ECS-02 entre 77.90 dB y 83.55 dB, dichos valores sobrepasan lo establecido en el estándar de calidad ambiental para el ruido para una zona comercial, que el 43.2 % (38) de la población presentan estrés leve, el 38.6 % (34) estrés moderado, 11.4 % (10) sin estrés y 6.8 % (6) estrés grave; del contraste de hipótesis se determinó que existe una correlación positiva media entre las variables

contaminación sonora y el estrés con una correlación de Spearman entre ($\rho = 0,383$ y $p = 0,156$)". (Medrano, 2019)

De la misma manera, tenemos la tesis "*Evaluación de los niveles de impacto sonoro en el jirón Huallayco de la ciudad de Huánuco en horas de mayor densidad vehicular, para determinar la calidad ambiental sonora según la Organización Mundial de la Salud y los estándares nacionales – 2018*", cuyo resumen es:

"En el presente trabajo se ha analizado los niveles de ruido en los puntos estratégicos como el punto 01 entre el Jr. Huallayco y Jr. General Prado; punto 02 entre el Jr. Huallayco y el Jr. Huánuco; y el punto 03 entre el Jr. Huallayco y el Jr. Ayacucho, respectivamente, obteniendo un resultado en horarios de la mañana menores a los niveles permisibles normados por la OMS y Los ECAs de 70dBA para una zona comercial pero en horarios de la tarde (horas punta) entre las 12 m. y 01:30 p.m. los niveles de ruido sobre pasan los niveles permisibles llegando hasta 86,50dBA y 87,50dBA, los cuales permiten a las personas permanecer como mínimo 06 horas con 35 minutos en forma permanente en horario diurno, caso contrario, si la exposición fuera mayor estas personas sufrirían pérdida de audición a largo plazo". (Cabanillas, 2018)

Finalmente, tenemos como antecedente local la tesis bajo el título "*Evaluación de la contaminación acústica en la zona comercial de la Viña del Río, distrito de Huánuco, Provincia de Huánuco, departamento de Huánuco - 2017*", que sintetiza lo siguiente:

"El trabajo cuyo objetivo fue Evaluar la contaminación por ruido en la zona comercial de la viña del río del distrito de Huánuco, para identificar como zona crítica que sobre pasan los niveles, valores permitidos y dados por la norma.

Se realiza evaluación del ruido para mejorar la condición de vida de la población circundante y promover el desarrollo sostenible. La evaluación consistió de 4 puntos tomados en el mapa de zonificación clasificado como centros comerciales. Se usó la norma vigente el DSN° 085- 2003 – PCM en cual permitió la comparación de acuerdo a datos obtenidos durante la evaluación con el sonómetro calibrado y de clase 1 llegando a conocer los valores muy altos de lo que exige la normativa. Los datos obtenidos de los centros comerciales de Macondos (75.4), kaprichos (80.2), boom (83.2) e Ipanema (83.1) llegando a valores significativos en el turno de noche. Se concluye conociendo que los establecimientos comerciales como discotecas no se encuentran bajo el rango que exige la normativa. Por tal sentido se procedió evaluar el nivel de presión Sonora existente en las zonas comerciales para realizar notificaciones preventivas que posteriormente se procederá a sancionar de acuerdo a la norma de infracciones y sanciones administrativas, aprobado mediante la ordenanza municipal N° 022 – 2008 – MPHCO”. (Correa, 2017)

2.1.2. Antecedentes nacionales

En primera instancia, referenciamos la tesis intitulada: “*Ruido ambiental y nivel de estrés en la población urbana del distrito de Yanacancha – 2022*”, que se resume en:

“Los niveles excesivos de ruido pueden generar una reacción en nuestro cuerpo siendo denominados como estrés. La calidad del ruido definida por el Reglamento Nacional de Normas de Calidad del Ruido Ambiental (Ruido ECA) aprobado por Decreto Supremo N° 085 - 2003 - PCM establece un conjunto de condiciones, las cuales se entienden como niveles aceptables que deben cumplirse para garantizar el cumplimiento ambiental de protección. Como parte de este

enfoque, en 2022 se realizó un estudio para determinar la relación entre el ruido ambiental y los niveles de estrés de la población urbana de la región de Yanacancha. Se utilizó el método de muestreo puntual en doce puntos del distrito de Yanacancha y el método de encuesta con una muestra de 165 personas para determinar el nivel de estrés en los puntos controlados. Se estableció la principal conclusión del estudio: existe influencia del ruido ambiental y el nivel de estrés de la población urbana de la región de Yanacancha”. (Yurivilca, 2024)

De la misma forma, tenemos la tesis de maestría intitulada: “*Control de la contaminación sonora y la convivencia social de los pobladores del mercado del distrito de Chaupimarca*”, que se resume en:

Esta investigación tiene como propósito determinar la correlación entre el control de la contaminación sonora dispuesto por el Municipio Provincial de Pasco con la convivencia social de los pobladores del mercado de Chaupimarca, 2022. Para tal efecto se aplicó un enfoque cuantitativo sustantivo, no experimental. De naturaleza transeccional correlacional, para la recolección de datos se empleó la técnica de la encuesta, se aplicó el cuestionario como instrumento. La población se constituyó por 605 habitantes y la muestra por 205 pobladores del mercado del distrito de Chaupimarca. De acuerdo a los resultados obtenidos se ha hallado que: $p\text{-valor} = (0,000)$ menor a la significancia $(0,050)$, asimismo se obtuvo el valor $(0,697)$ como producto de la prueba no paramétrica de rho de Spearman, lo que significa que la correlación es positiva considerable. De esta manera se llega a concluir que hay una correlación positiva entre el control de la contaminación sonora dispuesto por el Municipio Provincial de Pasco, y la convivencia social de los pobladores del mercado del distrito de Chaupimarca en 2022. (Vacas, 2023)

Así mismo, se pudo acceder a la tesis intitulada “*Incidencia de la contaminación sonora sobre los niveles de ansiedad de la población de la ciudad de Huancayo - Junín, 2019*”; cuyo resumen es:

“La investigación se ejecutó en la ciudad de Huancayo, específicamente en los distritos de El Tambo y Huancayo, pertenecientes a la provincia de Huancayo, departamento de Junín. El objetivo de la investigación fue determinar la incidencia de la contaminación sonora sobre los niveles de ansiedad de la población de la ciudad de Huancayo - Junín, 2019, para ello se realizó el monitoreo de ruido durante un período de tiempo representativo, donde se evaluaron parámetros como el nivel de presión sonora continuo equivalente (LAeqT), nivel de presión sonora máximo (Lmax), nivel de presión sonora mínimo (Lmin) y nivel percentil estadístico (L90). La investigación se realizó en diez puntos de control codificados y distribuidos en la ciudad de Huancayo: PM-01, PM-02, PM-02, PM-04, PM-05, PM-06, PM-07, PM-08, PM-10. Para la primera fase de la investigación, se ejecutó el monitoreo de ruido en los puntos de control establecidos en horas punta como: 7:00 a 7:30 a.m., 8:00 a 8:30 a.m., 13:00 a 13:30 p.m., 13:45 a 14:45 p.m. y de 18:00 a 18:30 p.m., con un intervalo de tiempo de 30 minutos por punto; posterior a ello se aplicó los test de ansiedad (STAI) a 180 habitantes distribuidos en cada punto de control fraccionados por manzanas adyacentes a los puntos. Para la segunda fase de la investigación, se compararon los resultados obtenidos del monitoreo de ruido con el Estándar de Calidad Ambiental para Ruido (ECA), seguido a ello se obtuvo el diagnóstico de las 180 personas que fueron evaluadas mediante el software “STAI ALBA - 2019”. Con los resultados obtenidos se descubrió que todos los puntos de monitoreo exceden los valores permitidos establecidos en el

ECA; vale la pena resaltar que los puntos con niveles más alto de ruido fueron: el punto PM-03 ubicado en la Av. Ferrocarril (Terminal Los Andes), así como el punto PM-07 ubicado en la Calle Real y Jr. Cajamarca con valores de 76.78 dB y 75.93 dB respectivamente, los cuales, de acuerdo a la zona, horario y a la normativa, exceden el valor establecido en éstas; respecto de los niveles de ansiedad, los resultados mostraron que el nivel predominante fue “sobre promedio” seguido de “alto”, los cuales indicaron que gran parte de la población sufre de ansiedad- estado”. (Cassana, 2021)

En el mismo sentido, se tiene la tesis intitulada *“Evaluación de los niveles de ruido en los puntos críticos del distrito de Chaupimarca - Cerro de Pasco en horas de mayor tráfico vehicular contrastando con los máximos permisibles dados por la Organización Mundial de la Salud”*, el cual presenta el siguiente resumen:

“La contaminación sonora producida por el ruido de los vehículos es el factor que más molestias causa a la población urbana, los habitantes del distrito de Chaupimarca – Cerro de Pasco están expuestos a este problema, esto implica conocer la problemática del ruido. Por lo que el objetivo general de la investigación es determinar los niveles de ruido en los puntos críticos del Distrito de Chaupimarca - Cerro de Pasco; eligiendo los 8 puntos críticos para luego y contrastar con los valores dados por la Organización Mundial Salud relacionándolo con el impacto en las personas. Para lo cual se utilizó la metodología de análisis – síntesis donde se reúnen las partes o elementos para analizar, su naturaleza y comportamiento. Se analiza el problema de contaminación ambiental por ruido, realizando muestreos con el sonómetro Wensn WS1361. Concluyendo que los niveles de ruido en la zona de

Chaupimarca sobrepasan los límites dados por la OMS, valores que incluso superan los 70 dBA, lo que conlleva a una problemática. Los puntos de monitoreo N° 1, 3, 4, 5, 6, 7 y 8 con rango de Nivel de ruido 66,2 – 75,5 dBA; cuyo efecto es Comunicación verbal extremadamente difícil y pérdida de audición a largo plazo y exceden al punto N° 2 cuyo de nivel de ruido es 57,1 – 62,0 dBA; el cual tiene el efecto de malestar diurno fuerte y una comunicación verbal extremadamente difícil”. (Prado, 2017)

Otra de las referencias a las que hemos accedido, es la tesis intitulada *“Evaluación del nivel de ruido ambiental para determinar las zonas críticas de contaminación sonora en el distrito de Vitoc, provincia de Chanchamayo, región Junín – 2018”*, que se sintetiza en:

“Hoy en día el creciente desarrollo económico y demográfico de las distintas regiones en el mundo viene de la mano con una creciente problemática en materia ambiental. Problemática que poco a poco va tomando mayor importancia, aumentando la preocupación a nivel mundial. En este marco, la contaminación acústica se perfila como una de las formas de contaminación más importante; pues está presente en prácticamente todos los focos urbanos e impactando de manera directa en la salud y calidad de vida de las poblaciones. Por tal motivo, la presente tesis trata de evaluar los niveles de nivel de ruido ambiental para poder determinar las zonas críticas de contaminación sonora, por lo que este trabajo constituye una base para futuras investigaciones, de tal manera que nos ayude a preservar la salud y bienestar de la población Viteña. Así mismo, estos valores fueron evaluados con respecto a la Normativa Vigente, tomando como principal referencia el D.S. N° 85-2003-PCM “Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido”. (Arrieta, 2018)

Finalmente, se ha considerado la tesis “*Nivel de contaminación acústica por tráfico automotor de marzo – julio en la zona urbana de la ciudad de Tingo María*”, que se resumen en:

“El estudio se realizó en la zona urbana de la ciudad de Tingo María, distrito Rupa Rupa y provincia Leoncio Prado; teniendo por objetivo evaluar los niveles de contaminación acústica ocasionada por el tráfico automotor de marzo a julio, en la zona urbana de la ciudad de Tingo María. Para ello, se realizó mediciones del nivel de presión sonora en 30 puntos de monitoreo, dentro de la zona urbana de la ciudad; se evaluó en los turnos: mañana, tarde y noche; tomando en cuenta datos meteorológicos y también el caudal de vehículos que transitaban en el momento de la medición. Los resultados obtenidos indican que los niveles de presión sonora tanto diurno (mañana y tarde) y nocturno sobrepasan los niveles de presión establecidos en la normatividad ambiental (D.S. 085-2003-PCM) para zonas mixtas. Se determinó que tanto el nivel de presión sonora como el caudal vehicular tienen una correlación altamente positiva, lo que se corroboró con la respuesta de los encuestados. Finalmente se concluye que los niveles de presión sonora sobrepasan los niveles permitidos en la normatividad ambiental vigente, y que estos son generados principalmente por los vehículos livianos existentes en la zona en estudio como son los trimóviles”. (Zavala, 2014)

2.1.3. Antecedentes internacionales

Bajo este marco, se ha tomado como antecedente la tesis intitulada “*Estudio de ruido ambiental en una zona urbana del centro norte de Quito*”, el cual presenta el siguiente resumen:

“En el presente estudio se evaluó el nivel de ruido ambiental en una zona urbana del centro norte de Quito, el cual se basó en la aplicación de la

normativa ecuatoriana NTE INEN-ISO 1996-1 (2014); NTE INEN-ISO 1996-2 (2014) y TULSMA. Mediante un reconocimiento en campo se definieron 23 puntos críticos de monitoreo en la zona de estudio. Para el monitoreo en cada punto se utilizó un sonómetro de clase 2 en dos horarios día y tarde. Para el cálculo del flujo vehicular se realizó un conteo de vehículos (livianos y pesados) en 3 horarios día, tarde y noche, para obtener el flujo vehicular durante las 24 horas del día, mediante el método de interpolación y para el modelamiento en CadnaA se utilizó datos topográficos del terreno, la altura y número de pisos, límite de velocidad de circulación, estado, ancho y tipo de vías. Los resultados obtenidos mostraron valores de incertidumbre entre $\pm 3,26$ dB y $\pm 3,18$ dB para el día y tarde, también se obtuvo valores entre 69,58 dBA a 77,93 dBA para el horario diurno mismos que fueron georreferenciados usando el software ArcGis para la generación de los diferentes mapas de ruido ambiental. En lo referente al ruido vehicular se obtuvieron valores entre 32,3 dBA a 77,2 dBA Lden, con estos datos se elaboraron diferentes mapas de ruido vehicular empleando el software CadnaA. Se concluyó que la zona de estudio no cumple con los límites máximos permisibles establecidos en el TULSMA (Niveles permitidos 55 dBA diurno)". (Buenaño & Robles, 2022)

De la misma manera, tenemos el artículo intitulado "*Evaluación de los niveles de ruido ambiental en el casco urbano de la ciudad de Tarija, Bolivia*", que es resumido en:

"El ruido ambiental se ha incrementado considerablemente en la ciudad de Tarija en los últimos años, debido al crecimiento económico y poblacional. El presente trabajo de investigación trata sobre la medición de los niveles de ruido ambiental emitidos en el casco urbano de la ciudad de Tarija, en el cual se pudo

comparar el nivel de ruido ambiental con el límite permisible definido por el Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica. El 39 % de las mediciones realizadas excede los 68 dB con valores oscilantes entre 65 y 75 dB, entre los valores excedentes se registró un valor máximo de 100.9 dB generado por el paso de una motocicleta durante una de las mediciones, en las inmediaciones del palacio de justicia donde gran parte de la población espera el servicio de transporte público para desplazarse por la ciudad. Estos niveles producen hipoacusia marcada y severa (comunicación extremadamente difícil), además de pérdida de oído a largo plazo. Las principales fuentes emisoras de contaminación sonora registradas durante la investigación son las motocicletas (36%), seguido de bocinas de vehículos (34%), que afectan a la calidad de vida de las personas transeúntes por las calles centrales de la ciudad de Tarija”. (Román, 2018)

Finalmente, tenemos la tesis *“Evaluación de la contaminación acústica en la zona urbana de la ciudad de Azogues”*, resumido en:

“El ruido en la zona urbana de la ciudad de Azogues fue monitoreado en los meses de octubre-noviembre 2014 y enero-febrero 2015 en 52 puntos, los cuales fueron determinados en función de la delimitación geográfica del área de estudio mediante el empleo de cuadrículas para realizar el análisis en cada una de ellas. Con el monitoreo de ruido, se determinó también las coordenadas geográficas de cada punto y el flujo vehicular. El monitoreo de todas estas variables fue realizado en horarios considerados de mayor tráfico vehicular de 07:00h a 09:00h, 11:30h a 13:30h y de 16:00h a 18:00h. Los niveles de ruido se determinaron con un sonómetro integrador y el tiempo de medición fue de 30 minutos para cada punto. Para la elaboración de los mapas acústicos se empleó

un Sistema de Información Geográfica en el cual se procesaron todos los datos obtenidos de las mediciones. Los mapas de ruido evidenciaron que los sectores con mayor afección corresponden a los ubicados en el Centro, Nor-este y Nor-oeste de la ciudad, así como, las zonas cercanas a la Panamericana Sur son los más afectados, con niveles de presión sonora superiores a los 60 decibeles. Estos valores se atribuyen a la elevada circulación vehicular, donde el flujo registrado es mayor a 100 vehículos durante los 30 minutos de monitoreo. Con la elaboración de los mapas acústicos se obtuvo un primer diagnóstico de la contaminación acústica que existe en la zona urbana de la ciudad de Azogues”. (Saquisilí, 2015)

2.2. Bases teóricas – científicas.

En la actualidad, la contaminación sonora es tratado de modo distinto y depende del entorno cultural, económico y político. A pesar de ello, la problemática acústica persiste en el tiempo a pesar de que se pudo haber tomado recursos y medidas para su regulación.

Por ello, se ha visto por conveniente, considerar las siguientes bases teóricas:

2.2.1. El sonido

De manera frecuente, los términos audio y sonido son empleados de manera indistinta; ante ello: “se entiende en la terminología de las comunicaciones y electrónica que el audio es la generación, procesado, transmisión y reproducción de señales eléctricas en el rango de frecuencias audibles, entre unos 15 Hz y alrededor de 20 KHz; en cambio, el sonido es la sensación percibida por el sentido del oído como resultado de la energía mecánica

transportada por ondas longitudinales de presión en un medio material como el aire, el agua, metales, etc.” (Pérez, s.f.).

El sonido es definido como una variación de presión que puede ser detectado por el oído humano. “Como sucede en el juego del dominó, un movimiento ondulatorio se inicia cuando un elemento pone en movimiento a la partícula de aire más cercana. Este movimiento se extiende a las partículas de aire adyacentes, alejándose gradualmente de la fuente” (Brüel & Kjær, 2000, p.7). De acuerdo al medio, la propagación del sonido varía en diferentes velocidades; tal es así que en el aire la velocidad de propagación es de 340 m/s, en el agua es de 1500 m/s y en el acero es de 5000 m/s aproximadamente.

El oído humano es capaz de percibir sonidos de frecuencias entre 20 Hz y 20.000 Hz; tal es así que, las ondas con frecuencia menor a 20 Hz son denominadas infrasonidos, y a las ondas con frecuencia mayor a los 20.000 Hz son denominan ultrasonidos.

2.2.2. Nivel de intensidad sonora e intensidad del sonido.

La intensidad del sonido es bastante menor si la comparamos con intensidad de otras ondas; por ejemplo, la intensidad del sonido que emite el habla normal de una persona es del orden de 10^{-8} W/m².

“No existe una proporcionalidad entre la intensidad de un sonido y el nivel de intensidad sonora que se percibe” (FisQuim, 2019). Un ejemplo de ello, es que para poder apreciar que el volumen de un sonido es el doble que otro, su intensidad debe ser diez veces superior. De acuerdo al mismo autor: “la relación entre la intensidad de un sonido y el nivel de intensidad sonora es una relación logarítmica” (p.6). El nivel de intensidad sonora, cuya notación está dada por β , es expresada en decibelios (dB), es dado por la siguiente expresión:

$$\beta = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0}$$

Donde:

I_0 : Intensidad umbral de audición para el oído humano (10^{-12}W/m^2) y representala intensidad por debajo de la cual el oído no percibe sonidos.

Con ello, podemos apreciar que la intensidad sonora representa una magnitud adimensional, es decir que no tiene dimensiones, cuya medición es realizada a través de un sonómetro.

A un sonido cuya intensidad es la intensidad umbral, le corresponde un nivel de intensidad sonora nulo (FisQuim, 2019, p.6).

A partir de la definición de nivel de intensidad sonora, se desprende que:

$$I = I_0 \cdot 10^{\frac{\beta}{10}}$$

2.2.3. Ruido.

El sonido no deseado es al que conocemos como ruido. De acuerdo a los documentos de consulta del Sistema de Información sobre Contaminación Acústica (SICA, 2021), el ruido: “es aquella emisión de energía originada por un fenómeno vibratorio que es detectado por el oído y provoca una sensación de molestia” (p.8). En ese mismo sentido se enmarca que:

Un ruido es la sensación auditiva no deseada correspondiente generalmente a una variación aleatoria de la presión a lo largo del tiempo. Es un sonido complejo, y puede ser caracterizado por la frecuencia de los sonidos puros que lo componen y por la amplitud de la presión acústica correspondiente a cada una de esas frecuencias. Si estas últimas son muy numerosas, se caracteriza entonces el ruido por la repartición de la energía sonora en bandas de frecuencias contiguas, definiendo lo que se denomina espectro frecuencial del ruido. El espectro de frecuencias de un ruido varía aleatoriamente a lo largo del tiempo, a

diferencia de otros sonidos complejos, como los acordes musicales, que siguen una ley de variación precisa. Existen multitud de variables que permiten diferenciar unos ruidos de otros: su composición en frecuencias, su intensidad, su variación temporal, su cadencia y ritmo, etc. (p.8)

2.2.4. Contaminación sonora.

“La contaminación sonora es la presencia en el ambiente de niveles de ruido que implique molestia, genere riesgos, perjudique o afecte la salud y al bienestar humano, los bienes de cualquier naturaleza o que cause efectos significativos sobre el medio ambiente” (OEFA, 2016).

En la actualidad, se considera a la contaminación acústica como uno de los problemas más importantes que afectan a la mayor parte de las poblaciones, debido a que la exposición a niveles de ruido alto causa estrés, presión alta, vértigo, insomnio, dificultades del habla y pérdida de audición.

Figura 1.

Decibelios aproximados de sonidos cotidianos



2.2.5. Medición de la contaminación sonora.

El Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (ECA Ruido), aprobado por el Decreto Supremo N° 085 – 2003 – PCM, es el documento que establece los niveles máximos de ruido de acuerdo a la zona de aplicación, como son: zona de protección especial, zona residencial, zona comercial y zona industrial; de la misma manera, contiene los lineamientos para no excederlos

De acuerdo a la OEFA (2016): “los ECA Ruido son los instrumentos de gestión ambiental prioritarios para prevenir y planificar el control de la contaminación sonora” (p.10).

Tabla 2.

ECA Ruido por zona de aplicación

Zonas de aplicación	Horario diurno	Horario Nocturno
Zona de protección especial	50 dB	40 dB
Zona residencial	60 dB	50 dB
Zona comercial	70 dB	60 dB
Zona industrial	80 dB	70 dB

Fuente: Reglamento de los ECA Ruido (D.S. N° 085-2003-PCM).

Cabe precisar, que los valores son expresados de acuerdo a los valores del Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT); el cual, de acuerdo al reglamento referenciado 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” (D.S. N° 085-2003-PCM). De la misma manera, el horario diurno comprende el periodo entre las 07:01 horas y las 22:00 horas; mientras que el horario nocturno comprende el periodo entre las 22:01 horas y las 07:00 horas del día siguiente.

“Los ECA Ruido sirven para el diseño de normas legales y políticas públicas destinadas a la prevención y control del ruido ambiental, así como para el diseño y aplicación de instrumentos de gestión ambiental” (OEFA, 2016, p.13). Adicional a lo expuesto, las normas técnicas peruanas ISO 1996-1:1982: Acústica - Descripción y mediciones de ruido ambiental, Parte I: Magnitudes básicas y procedimientos e ISO 1996-2:1987: Acústica - Descripción y mediciones de ruido ambiental, Parte II: Recolección de datos pertinentes al uso de suelo brindan las pautas para realizar mediciones de ruido.

2.2.6. Molestias debido al ruido.

Entendiéndose al ruido como un sonido no deseado; diversos autores, adicionan a él un componente de carácter no acústico debido a las molestias que generan, el cual requiere de otras disciplinas, para ser interpretado de modo correcto. Por otro lado, desde el enfoque ambiental, el sentido del control del ruido se basa a la utilidad para lograr la protección de la calidad del ambiente sonoro”.

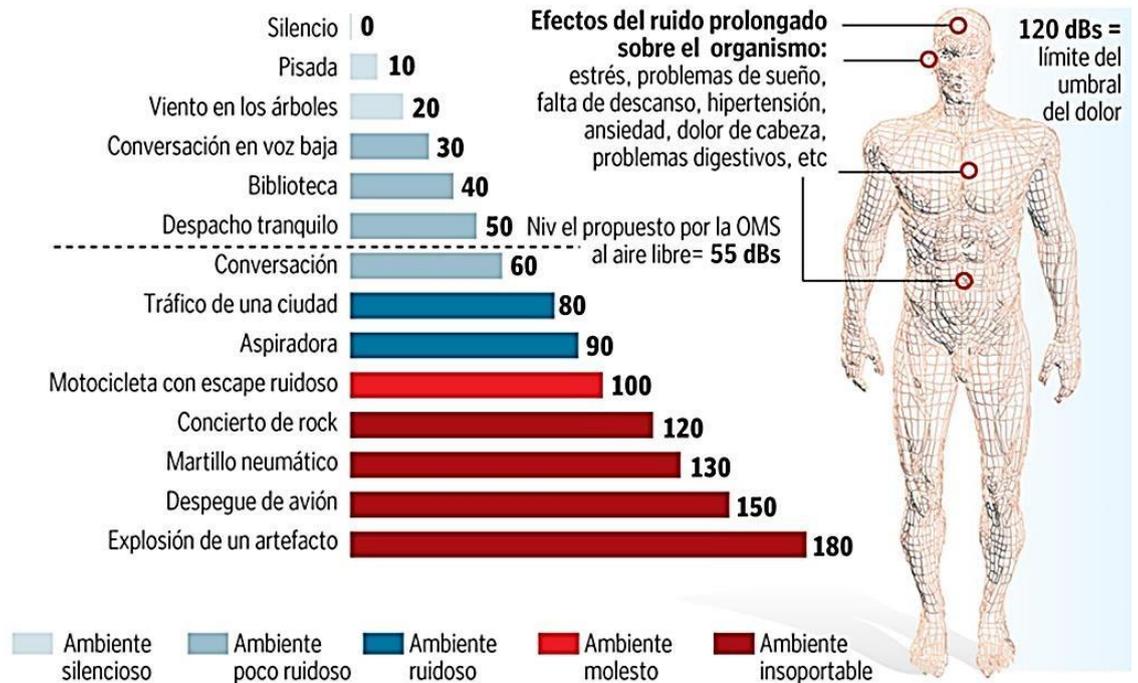
“Los sonidos son analizados para conocer los niveles de inmisión en determinadas áreas y situaciones, y conocer el grado de molestia sobre la población” (SICA, 2021, p.23). Ante ello, se ha comprobado que en muchos casos las molestias son evidentes, debido a que la exposición al ruido es capaz de provocar daños físicos evaluables; no obstante, en muchos otros casos, el riesgo en la salud no es cuantificable fácilmente, debido a que intervienen factores psicológicos y sociales.

Para poder detallar todo ello, el diario ABC de España muestra una pequeña infografía que compartimos en la siguiente figura donde podemos

visualizar los niveles de ruido de diversos entornos medidos en decibelios (dB) y algunos de sus efectos sobre el organismo.

Figura 2.

Salud y niveles de ruido



Fuente: Diario ABC e Instituto Botánica de España

De la misma manera, es necesario entonces comprender que las molestias debido a la existencia del ruido dependen de numerosos factores, como son: la energía sonora, el tiempo de exposición, las características propias del sonido, el receptor, la actividad del receptor, las expectativas y la calidad de vida.

De acuerdo a la Comisión Europea, una de las molestias por exposición al ruido es la perturbación al sueño, que posteriormente puede provocarenfermedades psicosomáticas. La siguiente tabla muestra algunos efectos del ruido sobre la salud.

Tabla 3.

Algunos efectos del ruido sobre la salud de acuerdo al entorno

Entorno	Nivel de sonido dB(A)	Tiempo (h)	Efecto sobre la salud
Exterior de viviendas	50 – 55	16	Molestia
Interior de viviendas	35	16	Interferencia con la comunicación
Dormitorios	30	8	Interrupción del sueño
Aulas escolares	35	Duración de la clase	Perturbación de la comunicación
Áreas comerciales, industriales y de tráfico	70	24	Deterioro auditivo
Música en auriculares	85	1	Deterioro auditivo
Actividades de ocio	100	4	Deterioro auditivo

Fuente: Organización Mundial de la Salud

Bajo esa misma perspectiva, citamos lo descrito por el Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía, quien menciona lo siguiente:

Aspectos importantes en relación a los efectos sobre la salud son la duración del ruido y el modo en que se distribuye en el tiempo y el espectro de frecuencias: los de larga duración y nivel de sonido alto son los más dañinos para el oído y generalmente los más molestos. Los de alta frecuencia tienden a ser de más riesgo auditivo y más molestos que los de baja frecuencia. En cuanto a la distribución en el tiempo, los sonidos intermitentes parecen ser más dañinos para el oído que los sonidos continuos a causa de la habilidad del oído para regenerarse durante los periodos de silencio. Sin embargo, los sonidos intermitentes e impulsivos tienden a ser más irritantes a causa de su impredecibilidad. (OSMAN, 2019)

Instituciones como la Organización Mundial de la Salud, la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, y el Programa Internacional de Seguridad Química (IPCS), ha identificado diversos efectos adversos del ruido sobre la salud, tales como: efectos auditivos, perturbación del sueño y sus consecuencias posteriores, efectos cardiovasculares, respuestas hormonales (hormonas del estrés) y posteriores consecuencias, rendimiento laboral y académico, molestias, interferencia con el comportamiento social, interferencia con la comunicación oral.

2.3. Definición de términos básicos.

- **Audiometría:** “Una prueba, que indica la capacidad auditiva de un individuo, medida a través de la transmisión al oído de diferentes intensidades de sonidos (dB) y frecuencias variadas (Hz). El audiómetro es un equipo electrónico, utilizado para medir la capacidad auditiva, emitiendo sonidos de diferentes frecuencias e intensidades” (Saquisilí, 2015).
- **Contaminación acústica:** “Es la presencia de ruidos o vibraciones en el ambiente, cualquiera que sea el emisor acústico que los origine, que impliquen molestia, riesgo o daño para las personas” (Prado, 2017).
- **Contaminación ambiental sonora:** “Es un problema del medio que paulatinamente deteriora la calidad de vida de las personas. Se le atribuye a la actividad humana en los procesos de industrialización modernos, urbanización y desarrollo, los cuales han causado un desequilibrio naturaleza – sociedad” (Saquisilí, 2015).
- **Decibel (dB):** “Unidad adimensional utilizada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia”

(FisQuim, 2019).

- **Emisión de ruido:** Es la generación de ruido por parte de una fuente o conjunto de fuentes dentro de un área definida, en la cual se desarrolla una actividad determinada (Román, 2018).
- **Fuente emisora de ruido:** “Toda actividad, operación o proceso que genere o pueda generar emisiones de ruido al ambiente, incluyendo ruido proveniente de seres vivos” (Román, 2018).
- **Fuente fija de ruido:** “Conjunto de fuentes emisoras de ruido situadas dentro de los límites físicos y legales de un predio ubicado en un lugar fijo o determinado” (Román, 2018).
- **Fuente móvil de ruido:** “Se considera así a todo vehículo motorizado que pueda emitir ruido al medio ambiente” (Román, 2018).
- **Nivel de presión sonora:** “Diez veces el logaritmo decimal del cuadrado del cociente de una presión sonora cuadrática determinada y la presión acústica de referencia, que se obtiene con una ponderación frecuencial y una ponderación temporal normalizadas” (FisQuim, 2019).
- **Nivel de presión sonora continuo equivalente (leq):** “Diez veces el logaritmo decimal del cuadrado del cociente de una presión sonora cuadrática media durante un intervalo de tiempo determinado y la presión acústica de referencia, que se obtiene con una ponderación frecuencial normalizada” (FisQuim, 2019).
- **Ruido continuo:** “Se presenta cuando el nivel de presión sonora es prácticamente constante. Este tipo de ruido es típico de las industrias, donde el nivel de ruido no varía significativamente durante todo el día de trabajo” (OSMAN, 2019).

- **Ruido variable:** “Es aquel que proviene de fuentes emisoras a las que estamos acostumbrados, se encuentran presentes de forma diaria, como el tráfico de los vehículos” (OSMAN, 2019).
- **Sonómetro:** “Es el aparato normalizado que se utiliza para medir los niveles de presión sonora” (Román, 2018).

2.4. Formulación de hipótesis.

2.4.1. Hipótesis general

El nivel de contaminación sonora no influye significativamente en la salud pública de los pobladores del distrito de Pillco Marca – Huánuco durante el 2022.

2.4.2. Hipótesis específicas.

- a) Los niveles de contaminación sonora en el distrito de Pillco Marca -Huánuco superan el ECA para ruido durante el 2022.
- b) La contaminación sonora tiene un efecto directo en la salud pública de los pobladores del distrito de Pillco Marca – Huánuco durante el 2022.

2.5. Identificación de variables.

Las variables de trabajo para las hipótesis formuladas son las siguientes:

- **Variable independiente:** Contaminación sonora.
- **Variable dependiente:** Salud pública.

2.6. Definición operacional de variables e indicadores.

Tabla 4.

Operacionalización de las variables de investigación.

Variables	Tipo de Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Instrumento
Contaminación sonora.	Independiente	Existencia de ruido excesivo que perturba la naturaleza normal del ambiente de una zona determinada.	- Fuentes sonoras - Presión sonora	Fuentes móviles Fuentes físicas Niveles de presión sonora	Registro de datos y sucesos
Salud pública	Dependiente	Estado de bienestar físico, psíquico y social de un grupo de personas de una determinada zona.	- Bienestar físico - Bienestar psíquico - Bienestar social	Síntomas Parámetros de medición	Encuesta

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de Investigación

La presente investigación es del tipo básica, de acuerdo a la clasificación según su finalidad; debido a que tiene su fundamento en las bases teóricas expuestas en el capítulo anterior y permanece en él. Tiene por finalidad, incrementar los conocimientos de esta área sin la necesidad de contrastarlos con aspectos prácticos.

De la misma, y de acuerdo a la clasificación según la fuente, esta investigación es de campo debido a que ha sido realizada en el mismo lugar y en el mismo periodo de la ocurrencia del fenómeno.

Con ello, también se establece que nuestra investigación es del tipo cuasi experimental, porque se orienta a la búsqueda de nuevos conocimientos en el área de contaminación sonora y los efectos que genera en la salud pública de los pobladores del distrito de Pillco Marca.

Finalmente, de acuerdo a la temporalidad, esta investigación es transversal porque la comparación de las características en estudio se realiza en un momento en concreto, como es la ocurrencia de las variables en estudio.

3.2. Nivel de investigación.

Según lo enmarcado por Hernandez et al. (2014), la presente investigación es del nivel correlacional, puesto que nos hemos enmarcado en establecer una relación entre las variables investigativas buscando el grado de asociatividad entre ellas con el uso de las pruebas estadísticas necesarias. Para nuestro caso, esta investigación correlacional determina la relación entre la contaminación sonora y la salud pública en los pobladores del distrito de Pillco Marca.

3.3. Métodos de investigación.

Nuestra investigación tiene un enfoque cuantitativo, que implica el uso del método científico, por el cual se formula el problema; planteamos las hipótesis; contrastamos las mismas a partir de los resultados obtenidos; y, arribamos a conclusiones en relación a los objetivos formulados inicialmente.

“Esta investigación tiene un enfoque del método deductivo, porque necesitamos probar teorías o hipótesis basadas en proporciones de calidad de hipótesis y luego se prueba mediante la deducción de las consecuencias del modelo” (Hernández et al., 2014).

La metodología para la selección, ubicación y medición de los puntos de monitoreo de ruido ambiental se realizó previa visita y recorrido por toda las calles del distrito en estudio caracterizando de las zonas o los puntos de mayor actividad comercial y tránsito vehicular tomando como referencia las especificaciones del protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental que es aplicable a la medición de los niveles de presión sonora en ambiente exterior que

comprende actividades que generan ruido ambiental como la industria, comercio y tránsito vehicular.

3.4. Diseño de la investigación.

El diseño de nuestra investigación es no experimental, ya que no se manipuló las variables en estudio de manera intencional. Lo mencionado, afirma que el diseño propuesto está basado en el análisis de las ocurrencias posterior a su realización.

3.5. Población y muestra.

La población del área urbana del distrito de Pillco Marca asciende a 43818 habitantes de acuerdo al Plan de Desarrollo Concertado al 2030.

Es por ello que para realizar la encuesta se tomó una muestra no probabilística e intencionada de 100 pobladores que son asiduos transeúntes en las zonas de monitoreo.

Y de la misma manera, debido a que la contaminación sonora es un problema de la zona urbana del distrito, se ha visto por conveniente ubicar los siguientes puntos de monitoreo el cual detallamos y referenciamos en la siguiente tabla:

Tabla 5.

Puntos de monitoreo en el distrito de Pillco Marca

Punto de Monitoreo	Ubicación	Zona ECA	Referencia
P-01	Frontis de la Municipalidad Distrital de Pillco Marca	Residencial	Casa hacienda Cayhuayna
P-02	Frontis de la Institución Educativa “Juan Velazco Alvarado”	Protección Especial	Carretera central Km 2.5
P-03	Frontis de la Institución Educativa “Andrés Fernández Garrido”	Protección Especial	Carretera central Km 3.5
P-04	Ovalo de Cayhuayna	Comercial	Bifurcación al centro de Huánuco y distrito de Amarilis
P-05	Jr. Guardia Civil	Residencial	Cayhuayna Baja
P-06	Puerta 2 de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán	Protección Especial	Cerca al Puente Huallaga
P-07	Esquina Av. Universitaria y Jr. Monseñor Sardinas	Comercial	Frente a la puerta principal de la UNHEVAL
P-08	Campo deportivo de Yanag	Comercial	Costado del Cuartel del Ejército Peruano

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.**3.6.1. Técnica de recolección de datos.**

La técnica que se ha utilizado fue la observación, que ha sido aplicada con la finalidad de comprender el contexto de desarrollo de las actividades de los habitantes del distrito, y en el entorno ambiental donde han ocurrido los hechos o fenómenos investigados.

Así mismo, se ha realizado el monitoreo del ruido haciendo uso de un sonómetro portátil de marca Tenmars TM-103 de 114 dB de capacidad,

previamente calibrado, de acuerdo a los procedimientos del manual del fabricante.

Así mismo, y en paralelo, se aplico las encuestas de percepción sonora con la finalidad de conocer la calidad del ambiente sonoro dentro del área urbana del distrito de Pillco Marca a la muestra representativa de transeúntes habituales a las actividades que se llevan a cabo dentro de dicho distrito.

3.6.2. Instrumentos de recolección de datos.

La recopilación de datos ha sido consolidada en las fichas de registro respectivas, de acuerdo a los parámetros medidos en los puntos de monitoreo establecidos y descritos anteriormente.

Así mismo se a aplicado el cuestionario con la modalidad de encuesta a los transeúntes habituales a los puntos de monitoreo guardando la confidencialidad respecto a sus respuestas.

3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación.

Nuestros instrumentos de recolección y análisis de datos están basados en los protocolos de monitoreo de ruido y de acuerdo a las concepciones estadísticas para el análisis de relación entre las variables en estudio.

Dichos instrumentos han sido validados por el Dr. Rommel Luis López Alvarado, asesor externo de nuestra investigación.

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.

Al tener un enfoque cuantitativo, nuestra investigación ha trabajado en términos numéricos, bajo una escala medición que nos facilita una representación estadística.

Los datos obtenidos han sido registrados digitalmente en archivos de extensión CSV y manejados a través de hojas de cálculo, los cuales son compatibles con la variedad de software estadístico que existe en la actualidad.

Además, Los resultados obtenidos en los monitoreos realizados fueron comparados con la normativa correspondiente a los estándares de calidad ambiental en lo que respecta a ruido, para ver si cumplen o no con los máximos resistibles por el oído humano.

3.9. Tratamiento estadístico.

Posteriormente a la recolección de datos, se ha realizado diversas operaciones estadísticas que han permitido cuantificar los datos y aplicar el análisis estadístico por cada variable en estudio.

Para ello, se ha utilizado la estadística descriptiva e inferencial para poder analizar la información obtenida y la estadística no paramétrica para la interpretación respectiva en la prueba de hipótesis correspondiente haciendo uso de software de manejo estadístico.

3.10. Orientación ética filosófica y epistémica.

Se ha respetado el Decálogo y el Reglamento del Código de Ética del Investigador aprobado en nuestra universidad con resolución de Consejo Universitario N° 0412 – 2019 – CU – UNDAC.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

4.1.1. Localización de la zona en estudio.

El distrito de Pillco Marca es uno de los 13 distritos de la provincia de Huánuco, ubicado a 1930 msnm. Su capital es el poblado de Cayhuayna.

Figura 3.

Distrito de Pillco Marca - Huánuco



El distrito limita por el noroeste, con el distrito de Huánuco; por el sureste, con la provincia de Ambo; por el este, con el distrito de Amarilis; y por el oeste, con los distritos de San Pedro de Chaulán y San Francisco de Cayrán.

La figura a continuación describe el mapa político del distrito de Pillco Marca.

Figura 4.

Mapa del distrito de Pillco Marca



Fuente: Jurado Nacional de Elecciones

4.1.2. Reseña del trabajo de campo.

Para realizar la identificación de las fuentes emisoras de niveles de sonido superiores a los estándares de calidad ambiental para ruido en el distrito de Pillco Marca, se realizó de acuerdo a lo enmarcado en el protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental y el recorrido de calles. Esto permitió establecer 8 puntos de monitoreo, los cuales detallamos a continuación de acuerdo al mapa del distrito y determinándose la zona donde se encuentra la actividad a monitorear según el ECA Ruido.

Figura 5.

Ubicación de los puntos 1,2 y 3 de monitoreo de ruido



Figura 6.

Ubicación de los puntos 4, 5, 6 y 7 de monitoreo de ruido



Hay que tener en cuenta, que se verificó que la ubicación del sonómetro no tuviera interferencias de superficies reflectantes al sonido, y de que fuera representativo para la zona.

Cabe resaltar que, durante la medición, llevada a cabo los días lunes y viernes del mes de julio, se completaron fichas de evaluación que permiten la identificación de los parámetros de ruido ambiental y registran algunas observaciones presentadas durante la medición. Luego se procedió a realizar la base de datos.

Los datos recolectados permitieron la construcción de la base de datos de distribución de puntos fuente de emisión de ruidos para poder trabajar la variable independiente.

Posterior a ello, se comparó los valores determinados en decibelios para zona residencial, zona comercial, zona industrial, zona mixta y zona de protección especial (establecimientos de salud, centros educativos, asilos y orfanatos) de acuerdo a la normativa aplicada en esta investigación.

Por otro lado, la aplicación de las encuestas se realizó con la finalidad de conocer la percepción del ambiente sonoro al que están expuestos dentro del área urbana del distrito de Pillco Marca. Estas encuestas han sido aplicadas en el segundo trimestre del año, considerando a personas mayores de edad de ambos sexos.

Con los resultados, se logró construir la base de datos para la variable dependiente y se determinó las zonas con mayor nivel de ruido percibido.

Figura 7.

Aplicación de encuestas en el distrito de Pillo Marca



4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados.

4.2.1. Verificación del cumplimiento del ECA – Ruido.

A continuación, mostramos los resultados del monitoreo de ruido en horario diurno, teniendo en cuenta que el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, establece que el monitoreo en ese horario es desde las 7:01 horas a las 22:00 horas.

Tabla 6.

Monitoreo de ruido en el horario diurno

Puntos	1-Jul	4-Jul	8-Jul	11-Jul	15-Jul	18-Jul	22-Jul	25-Jul	Promedio
P-01	72.4	78.8	73.5	65.3	70.6	72.4	71.8	73.4	72.28
P-02	73.0	70.0	71.7	73.0	75.2	67.9	68.1	65.2	70.51
P-03	72.6	74.0	72.8	70.7	68.6	70.2	68.2	63.3	70.05
P-04	74.6	75.0	76.6	78.2	74.1	72.8	70.7	72.0	74.25
P-05	62.8	57.9	60.9	66.5	59.6	60.4	60.1	62.6	61.35
P-06	68.3	72.9	73.6	74.3	72.2	69.0	72.3	71.0	71.70
P-07	71.8	73.6	70.0	72.6	74.6	77.1	71.9	70.9	72.81
P-08	73.7	76.0	70.1	73.2	71.8	74.3	68.9	72.9	72.61

En la tabla anterior, se puede apreciar que se ha registrado la medición deruido más alto en el punto de monitoreo P-01 que corresponde al frontis de la Municipalidad Distrital de Pillco Marca el día 4 de Julio del 2022, siendo considerado zona residencial. En contraparte, la medición de ruido más baja se registró en la misma fecha en el punto de monitoreo P-05 que se encuentra en inmediaciones del Jirón Guardia Civil. Dicho punto de monitoreo, constituye también el de menor promedio registrado en los días de observación, que corresponde a una zona residencial; el promedio más alto se encuentra en el punto P-04 que es en el Ovalo de Cayhuayna, debido a que el contorno de ese lugar es de alta concurrencia y tráfico vehicular durante la mayor parte de horas del día, debido a que las principales empresas de transporte están ubicadas en esa zona.

De la misma forma, mostramos los resultados de las mediciones de los 8 puntos de monitoreo en el horario nocturno, teniendo en cuenta que el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, establece que el monitoreo en ese horario es desde las 22:01 horas hasta las 7:00 horas del día siguiente.

Tabla 7.

Monitoreo de ruido en el horario diurno

Puntos	1-Jul	4-Jul	8-Jul	11-Jul	15-Jul	18-Jul	22-Jul	25-Jul	Promedio
P-01	62.7	67.9	65.5	67.6	67.7	62.2	60.9	69.4	65.49
P-02	61.1	61.7	62.4	63.2	68.2	65.9	62.6	61.2	63.29
P-03	60.6	61.4	66.3	60.2	66.1	58.8	67.3	60.4	62.64
P-04	75.0	72.0	70.8	69.8	72.4	69.3	66.2	68.3	70.48
P-05	57.6	60.0	60.6	57.7	56.9	55.3	63.0	52.4	57.94
P-06	58.4	53.6	58.3	57.5	59.2	55.7	56.8	53.2	56.59
P-07	54.7	56.6	57.0	52.6	56.5	60.8	58.5	58.6	56.91
P-08	53.2	56.0	56.4	53.5	53.9	55.1	53.7	53.8	54.45

La tabla anterior, muestra que la medición más alta se registró en el puesto de monitoreo P-04 el día 1 de Julio del 2022 ubicado en el Ovalo de Cayhuayna,

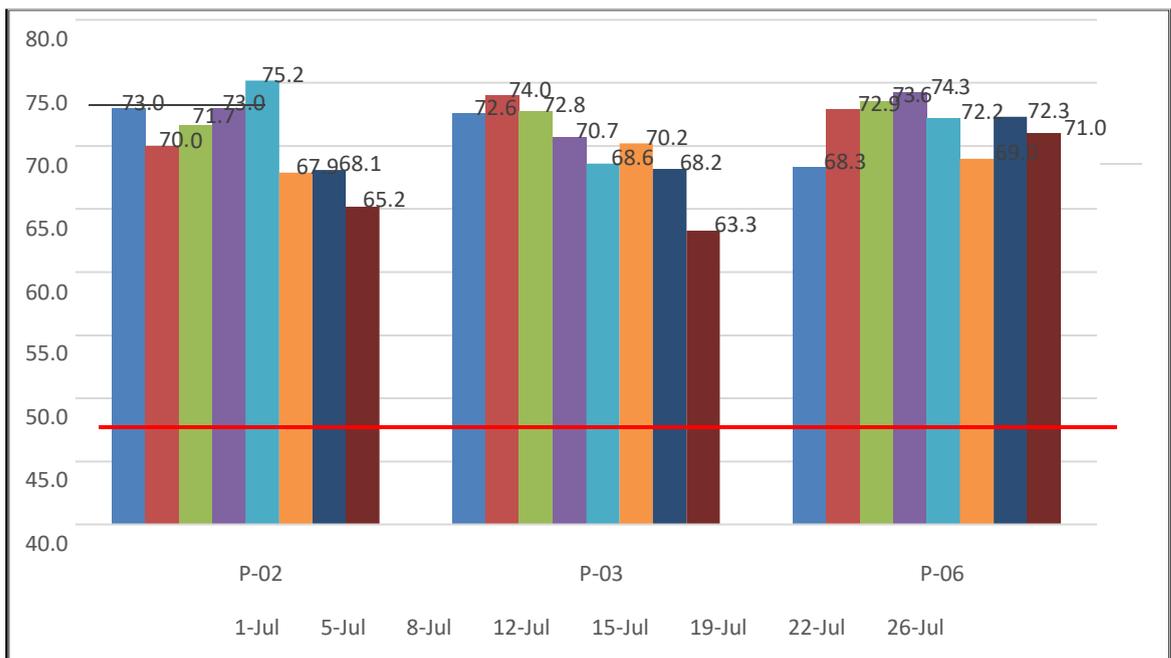
considerado zona comercial. Por otro lado, la menor medición registrada corresponde al día 25 de julio en el punto de monitoreo P-05 siendo similar al registrado en el horario diurno. El menor promedio le corresponde al punto de monitoreo P-08 ubicado al costado del Cuartel del Ejército Peruano en el Centro Poblado de Yanag y el mayor promedio se calcula en el Ovalo de Cayhuayna.

A. Monitoreo en zona de protección especial en horario diurno.

El Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, establece que en horario diurno el ECA para zona de protección especial es de 50 dB.

Figura 8.

Monitoreo de ruido en zona de protección especial en horario diurno.



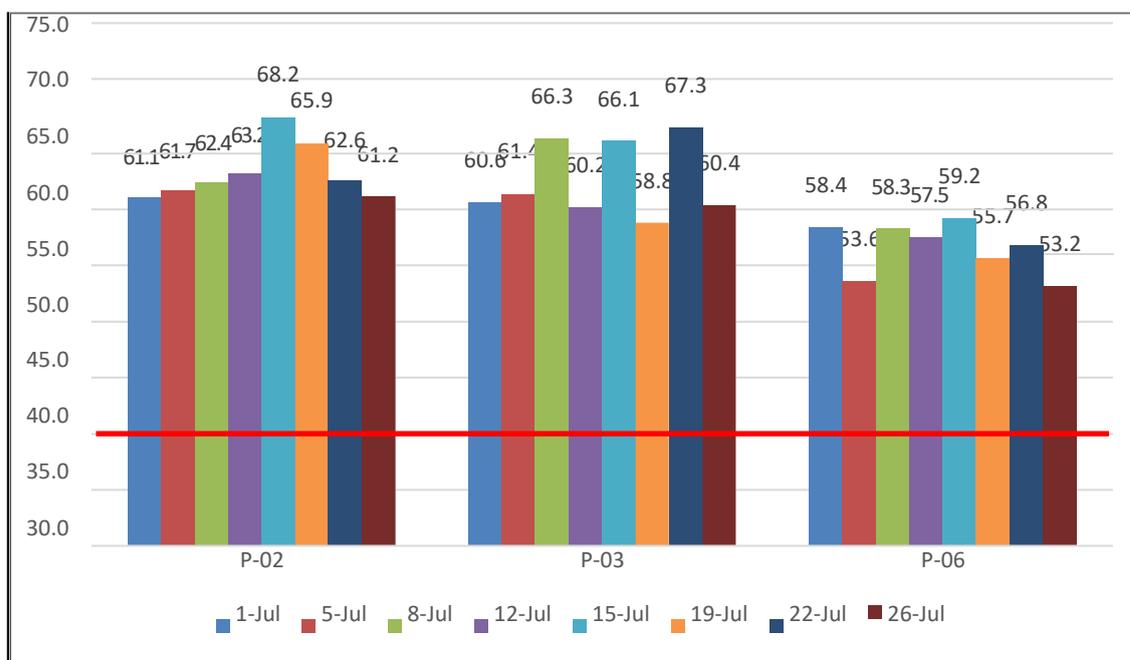
Podemos visualizar, que en todas las mediciones en los tres puntos de monitoreo de zona de protección especial se ha sobrepasado enormemente los estándares de calidad ambiental para ruido.

B. Monitoreo en zona de protección especial en horario nocturno.

El Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, establece que el límite máximo de ruido en horario nocturno para zona de protección especial es de 40 dB.

Figura 9.

Monitoreo de ruido en zona de protección especial en horario nocturno



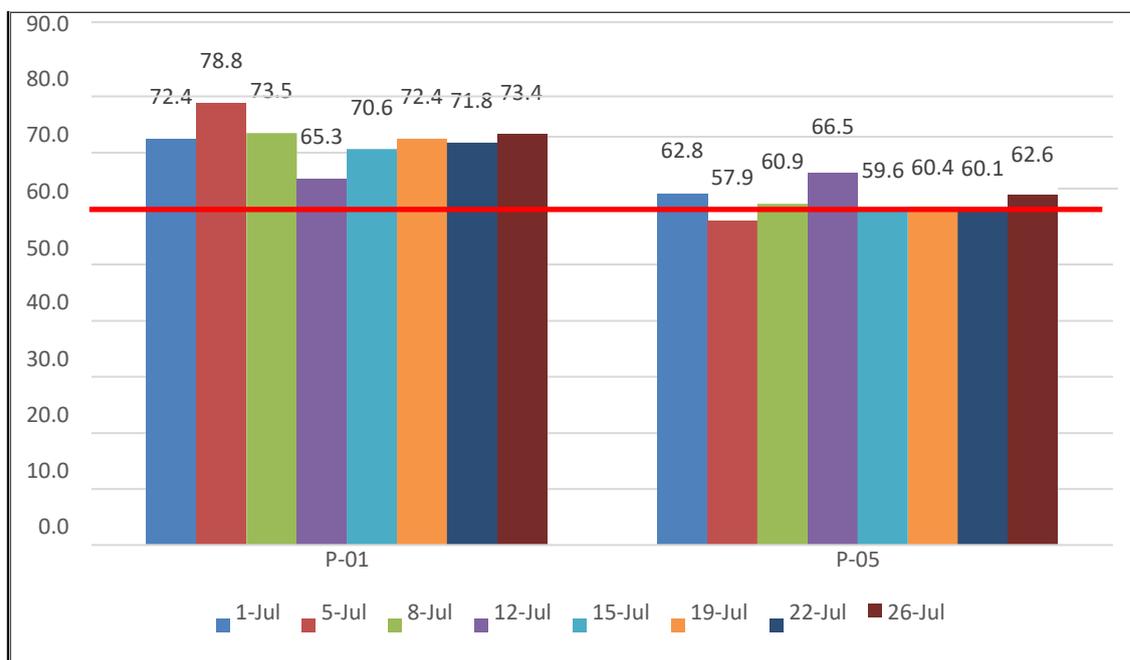
Al igual que en el caso anterior, vemos que no se cumple la normativa en los tres puntos de monitoreo de zona de protección especial, lo que conlleva a una fuerte preocupación, estimamos que la posible causa es la ubicación en zonas muy cercanas a la carretera central.

C. Monitoreo en zona residencial en horario diurno.

El Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido establece que en horario diurno el máximo nivel es de 60 dB.

Figura 10.

Monitoreo de ruido en zona residencial en horario diurno



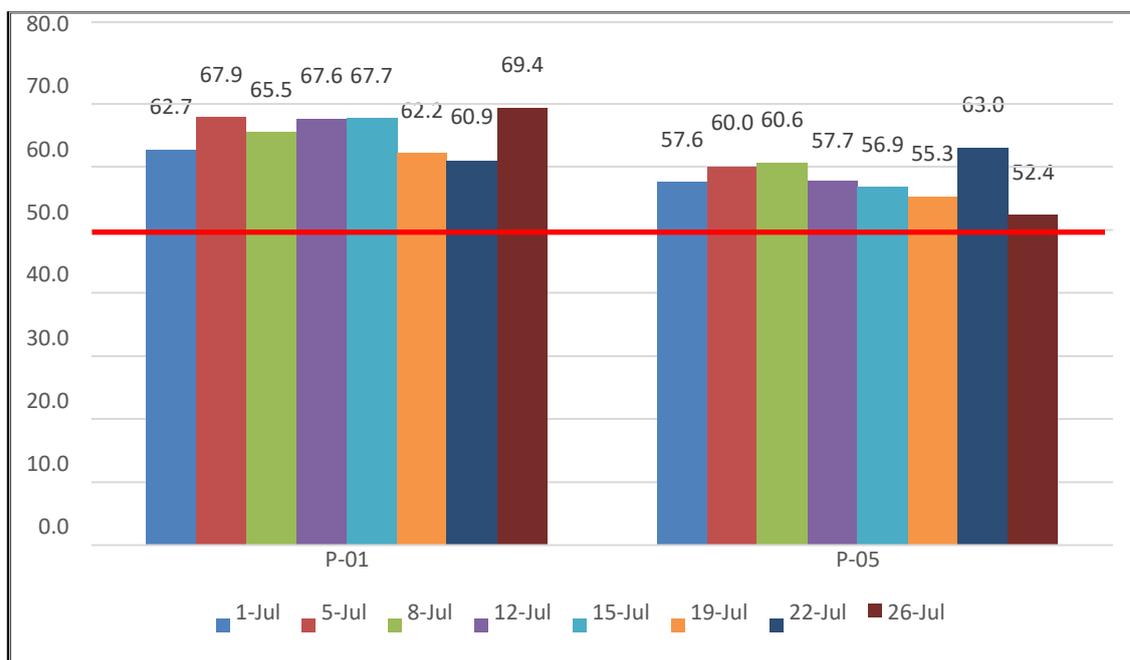
El gráfico anterior nos muestra que en el punto de monitoreo P-01, ubicado al frente de la Municipalidad Distrital de Pillco Marca, en todas las mediciones se ha sobrepasado los estándares de calidad ambiental para ruido en zona residencial. De la misma manera, el punto de monitoreo P-05, ubicado en el Jr. Guardia Civil, registra que en sólo en dos oportunidades no se sobrepasó el límite de 60 dB.

D. Monitoreo en zona residencial en horario nocturno.

El Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido establece que en horario nocturno el máximo nivel es de 50 dB.

Figura 11.

Monitoreo de ruido en zona residencial en horario nocturno



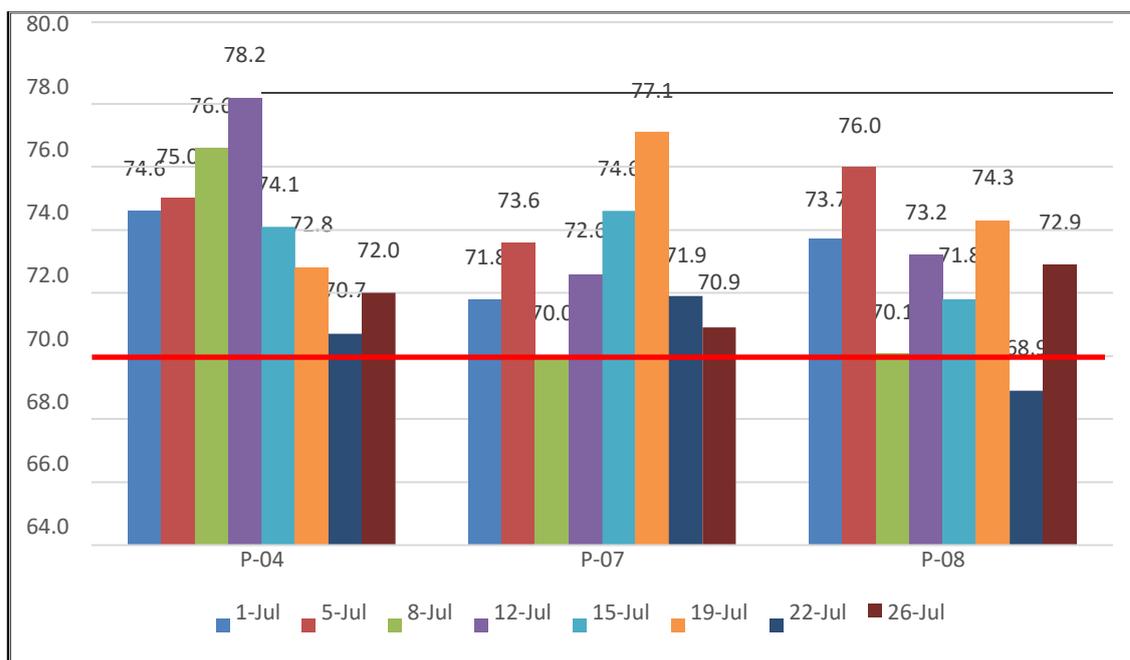
En el gráfico podemos ver que, en situación similar al caso anterior, en ambos puntos de monitoreo se sobrepasa el límite establecido en el Reglamento de estándares de calidad ambiental para ruido en zona residencial para el horario nocturno.

E. Monitoreo en zona comercial en horario diurno.

La normatividad establece que en horario diurno el ECA para zona comercial es de 70 dB; basado en ello analizamos la información que se registró.

Figura 12.

Monitoreo de ruido en zona comercial en horario diurno



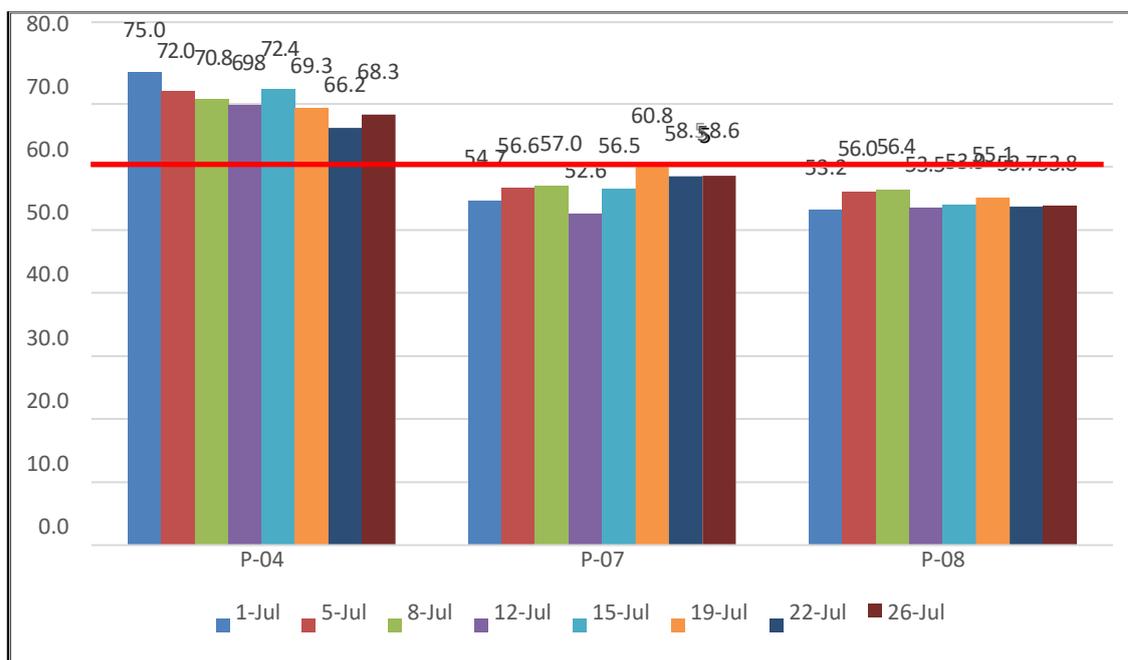
En la figura anterior apreciamos que en los tres puntos de monitoreo de zona comercial se sobrepasa el límite establecido en el Reglamento de estándares de calidad ambiental para ruido en el horario diurno, solamente en una ocasión no se logra sobrepasar ese umbral en el punto cercano al Cuartel del Ejército Peruano en el Centro Poblado de Yanag.

F. Monitoreo en zona comercial en horario nocturno.

Los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido, establece que en horario Nocturno el ECA para zona comercial es de 60 dB.

Figura 13.

Monitoreo de ruido en zona comercial en horario nocturno



Podemos apreciar que, en el punto de monitoreo que corresponde al Óvalo de Cayhuayna se sigue sobrepasando los límites de la normativa; sin embargo, en los otros puntos se tiene valores de cumplimiento por debajo de los 60 dB.

Con los resultados obtenidos, debemos explicar algunos motivos de los niveles de ruido existente en el distrito en estudio:

- Existe el tránsito de gran cantidad de vehículos motorizados, tales como motos lineales de uso particular y trimóviles, en horas diurnas y nocturnas.
- Algunas tiendas comerciales, principalmente restaurantes, emiten ruidos por los altos volúmenes de sonido de sus parlantes instalados en la puerta de sus establecimientos.
- En las zonas consideradas residenciales y de protección, el tráfico vehiculares muy alto, considerando que están próximas a la carretera

central.

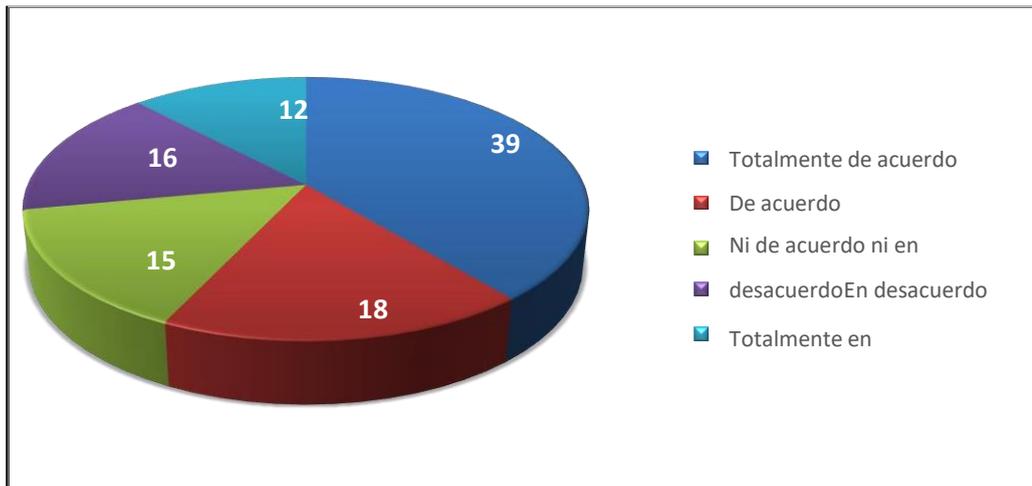
4.2.2. Resultados de la aplicación de la encuesta.

La encuesta aplicada consta de 10 preguntas de apreciación con respuestas que presentan una escala del 1 al 5; siendo 1, totalmente en desacuerdo con el enunciado; y, siendo 5, totalmente de acuerdo con el enunciado. De la misma manera, se tiene 3 preguntas de opción múltiple para conocer las fuentes de ruido en el distrito. A continuación, mostramos gráficamente los resultados que se han obtenido, así como una breve interpretación de los mismos.

A. Consideraciones del ruido como contaminación ambiental

Figura 14.

¿Considera al ruido un tipo de contaminación ambiental?



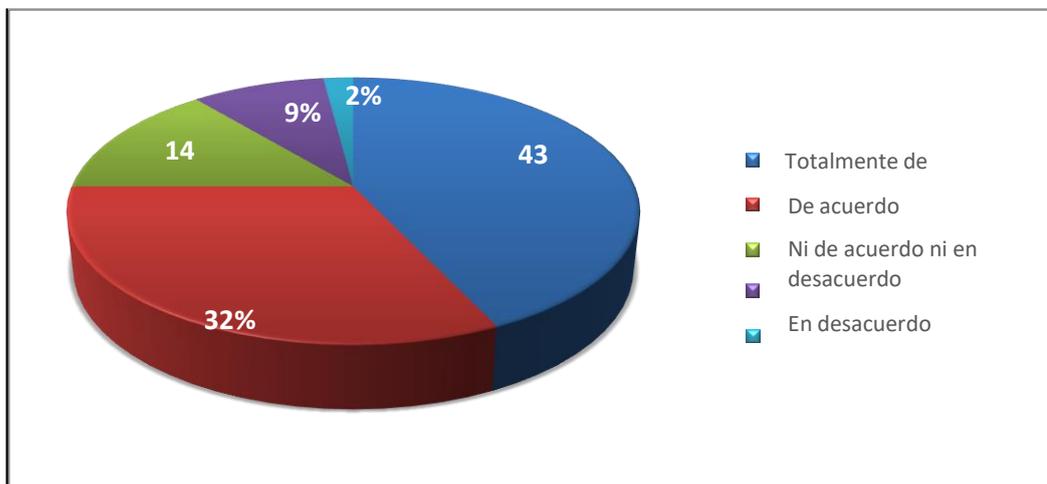
Vemos que más del 57% de encuestados consideran al ruido como una forma de contaminación ambiental; mientras que un 28% no lo considera de ese modo.

Además, se tiene un 15% de encuestados que no muestran acuerdo o desacuerdo con esta afirmación.

B. Nivel de ruido en el distrito

Figura 15.

¿Considera que el nivel del ruido en la zona es alto?

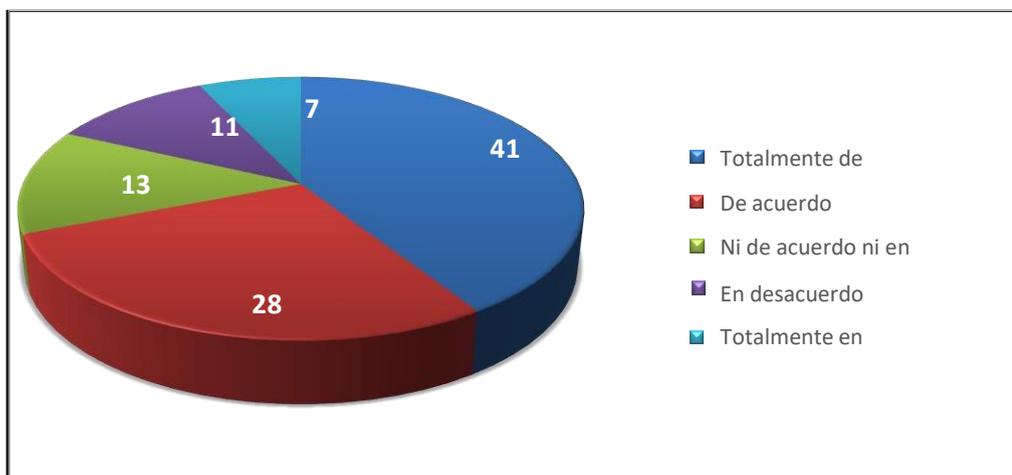


En la segunda pregunta, apreciamos que el 75% de los encuestados se encuentra de acuerdo con tal afirmación, lo que determinaría que si existe molestias por ruidos; y solo un 11% de encuestados no se encuentra de acuerdo con tal afirmación.

C. Ruido y salud de las personas

Figura 16.

¿Considera que el ruido es un riesgo grave para su salud?



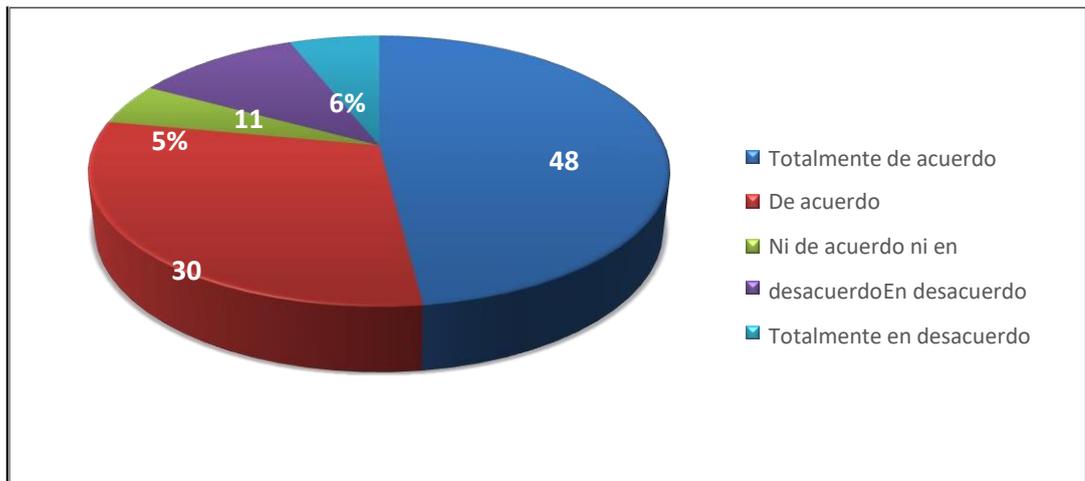
En esta pregunta, vemos que casi el 70% de los encuestados consideran al

ruido como un riesgo grave para su salud; y solo el 18% no lo considera de ese modo; y existe un 13% no responden en acuerdo o desacuerdo al enunciado dado.

D. Ruido y salud auditiva

Figura 17.

¿Considera que el ruido deteriora su capacidad auditiva?

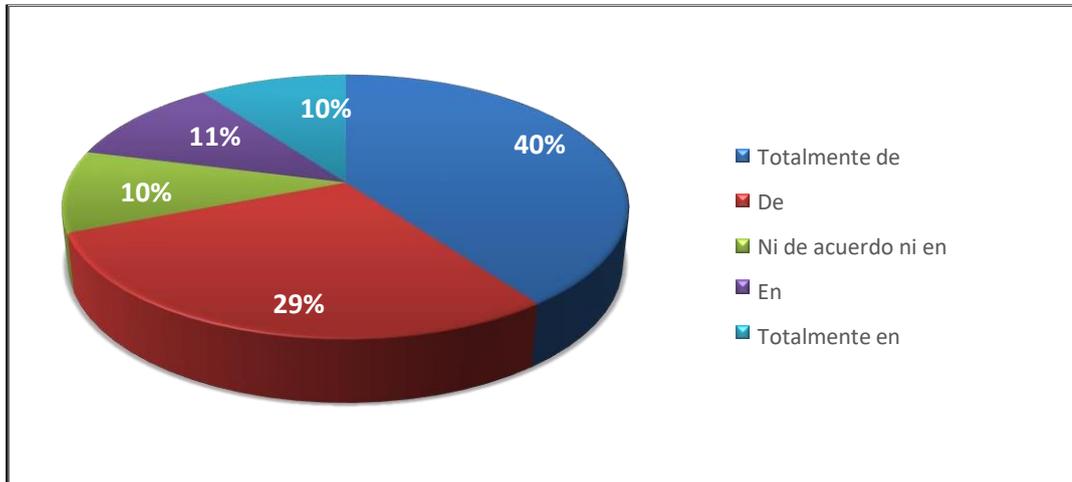


En esta pregunta, más del 78% de los encuestados afirman estar de acuerdo que estar expuestos al ruido deteriora su capacidad auditiva, mientras que solo el 17% no está de acuerdo con ello. De la misma forma, solo un 5% no da una respuesta a dicha afirmación.

E. Molestia por ruido

Figura 18.

¿Considera que el nivel del ruido en la zona es molesto?

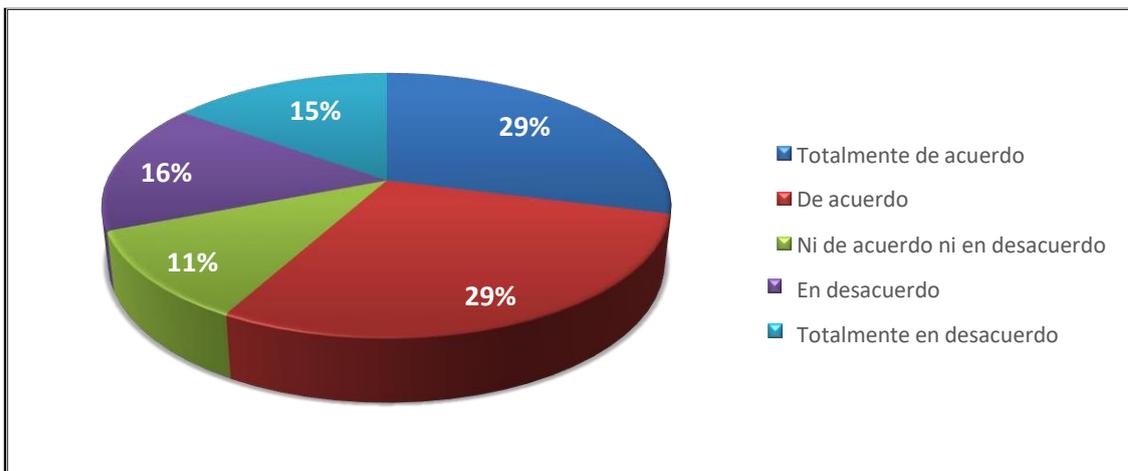


Las respuestas muestran que el 69% de los encuestados manifiesta que el nivel de ruido en la zona es molesto y solo el 21% menciona no estar de acuerdo con ello. Existe, un 10% que no está de acuerdo ni en desacuerdo.

F. Ruido e insomnio

Figura 19.

¿Considera que la pérdida del sueño (insomnio) es por el ruido?



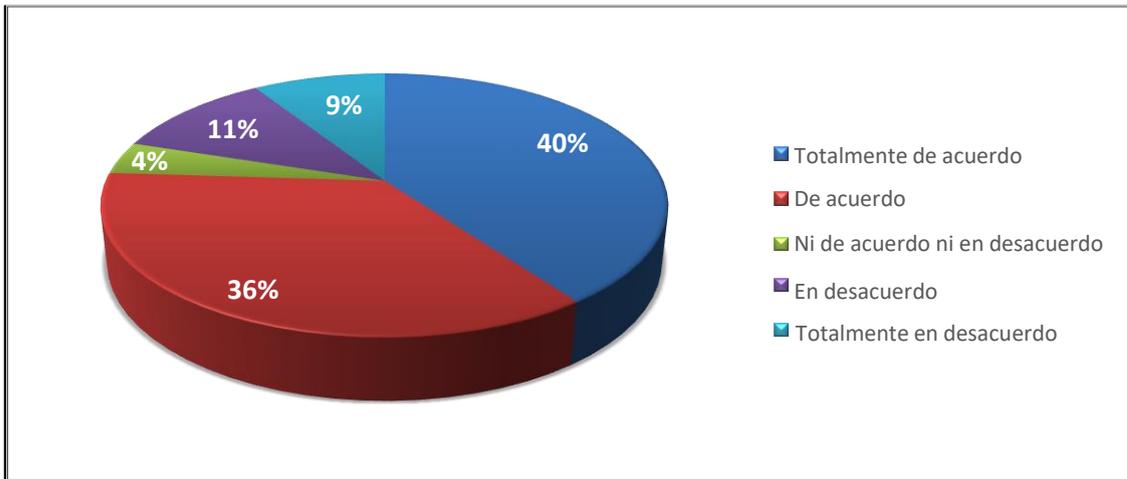
En esta pregunta, apreciamos que casi el 60% de los encuestados estuvo de acuerdo con esta afirmación, y un 31% no está de acuerdo

con ello; teniendo solo un 16% que no opinan respecto a esta afirmación.

G. Ruido y concentración mental

Figura 20.

¿Considera que la poca concentración mental es provocada por el ruido?

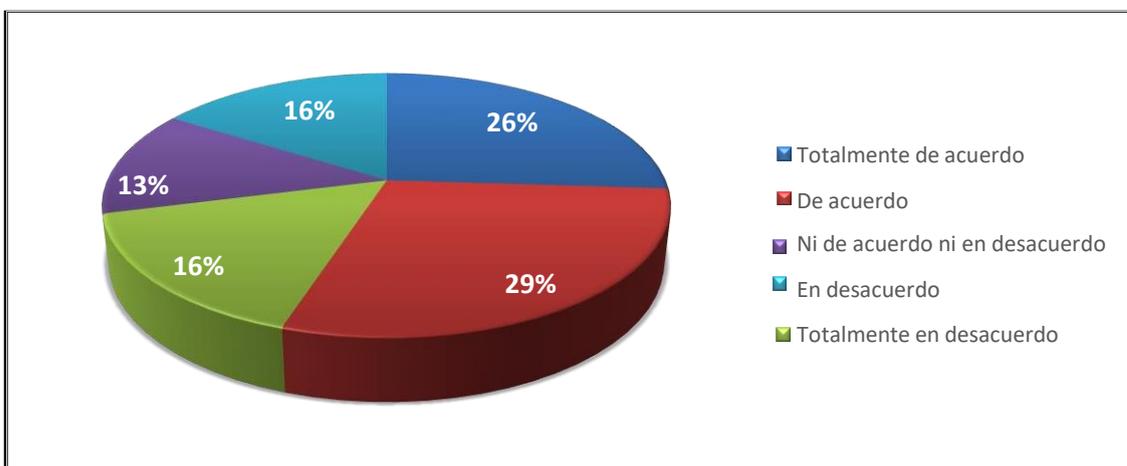


El 76% de las respuestas están de acuerdo que el ruido causa poca concentración mental, quienes enfrentan a un 20%, que no consideran causa de desconcentración. También hay, un 4% que no dice estar de acuerdo ni en desacuerdo.

H. Ruido y educación ambiental

Figura 21.

¿Considera que fortaleciendo la educación ambiental se reducirá el ruido?

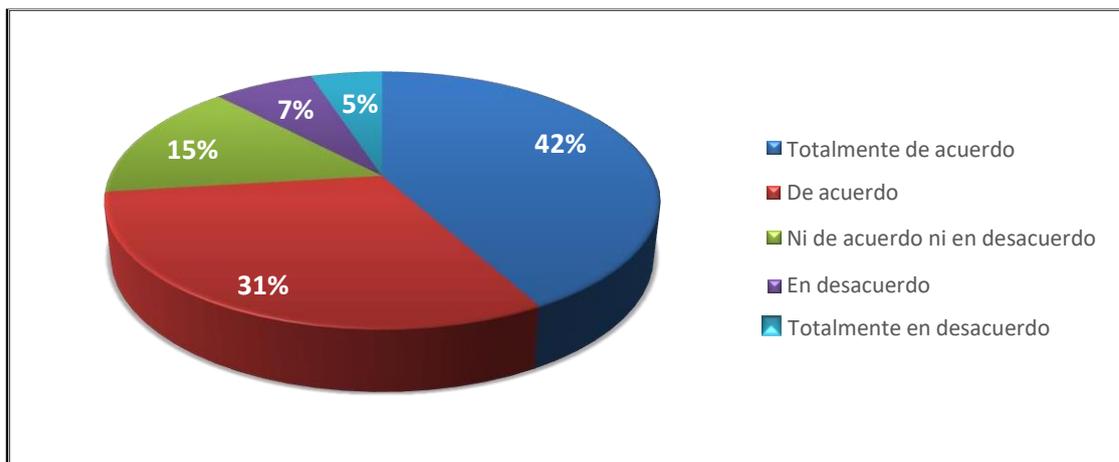


El 55% de los encuestados, creen con mejorar la educación ambiental se reduciría la emisión de ruido, mientras que el 29% no comparte ese criterio. Por otro lado, existe un 16% de encuestados que creen que eso no repercute ni positivani negativamente.

I. Ruido y parque automotor

Figura 22.

¿Considera que la mejor medida para reducir el ruido es controlar los vehículos?

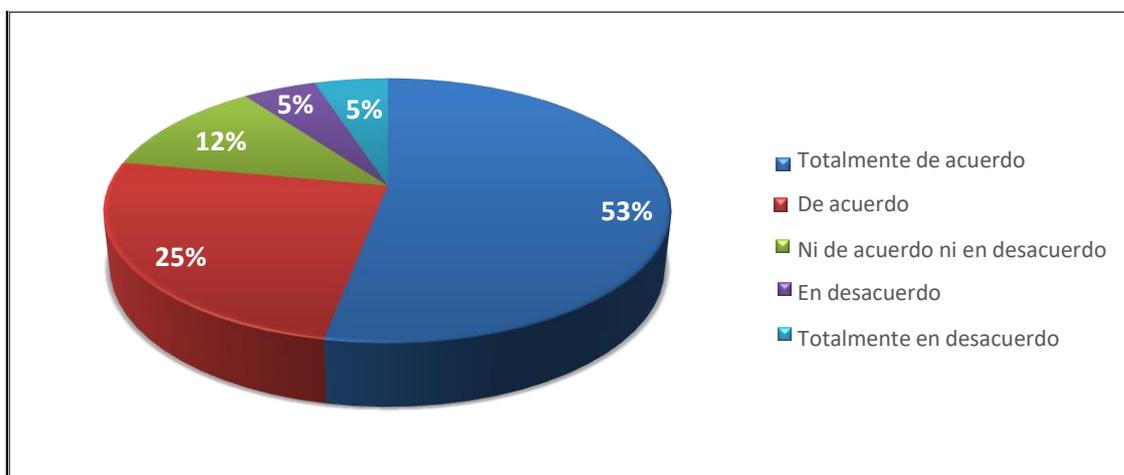


El control de los vehículos que emiten demasiado ruido es compartida por el 73% de los encuestados, y solo un 12% considera lo contrario; esto demuestra que el tráfico vehicular es el principal causante de ruido en el distrito de Pillco Marca. Se tiene un 15% que no está ni de acuerdo ni en desacuerdo con esta afirmación.

J. Ruido y autoridades del distrito

Figura 23.

¿Considera que las autoridades deben de realizar acciones para disminuir el ruido?

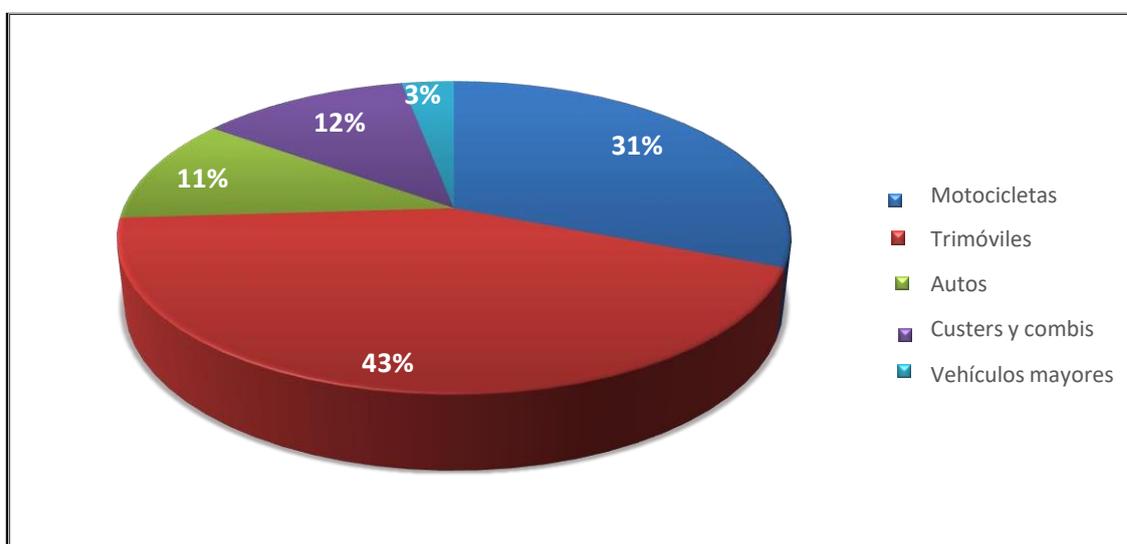


El 78% de los encuestados, creen que las autoridades del distrito de Pillco Marca deberían tomar medidas para reducir las emisiones de ruido; mientras que solo el 10% no comparte ello. También se tiene un 12% que no opina al respecto.

K. Vehículos que generan ruido

Figura 24.

¿Cuál es el tipo de vehículo que genera más ruido?

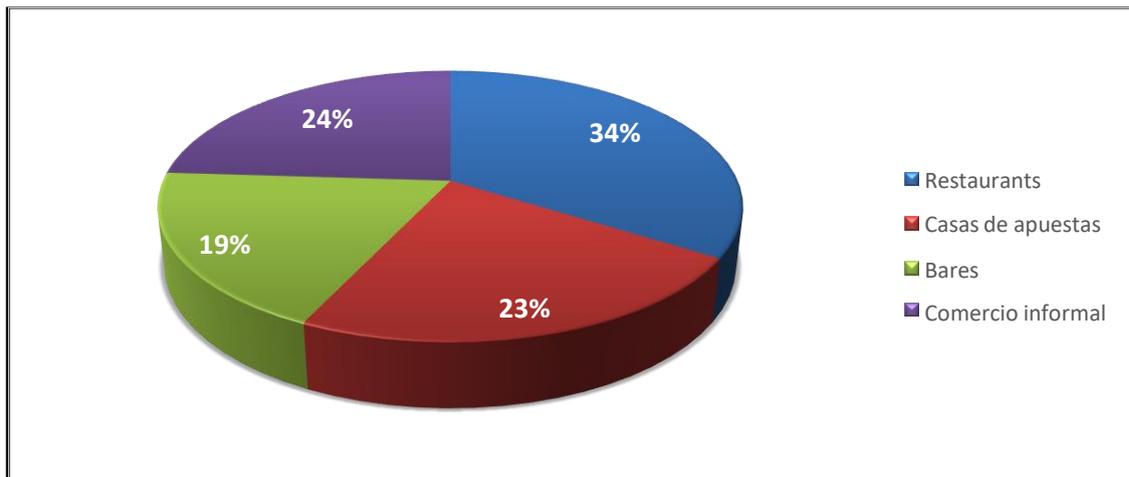


La mayoría de los encuestados opina que los trimóviles son las que generan más ruido debido a la gran cantidad que existen, alcanzando un 43% de respuestas; luego se tienen las motocicletas con un 31%. De la misma forma, el 12% cree que las combis y custers son quienes generan más ruido, sobre todo en horas punta, mientras que solo un 11% cree que son los autos los causantes de ruido en la ciudad. Además, se tiene un 3% que piensa que los vehículos mayores son los mayores generadores de ruido.

L. Negocios que generan ruido

Figura 25.

¿Cuál es el tipo de negocio que genera más ruido?

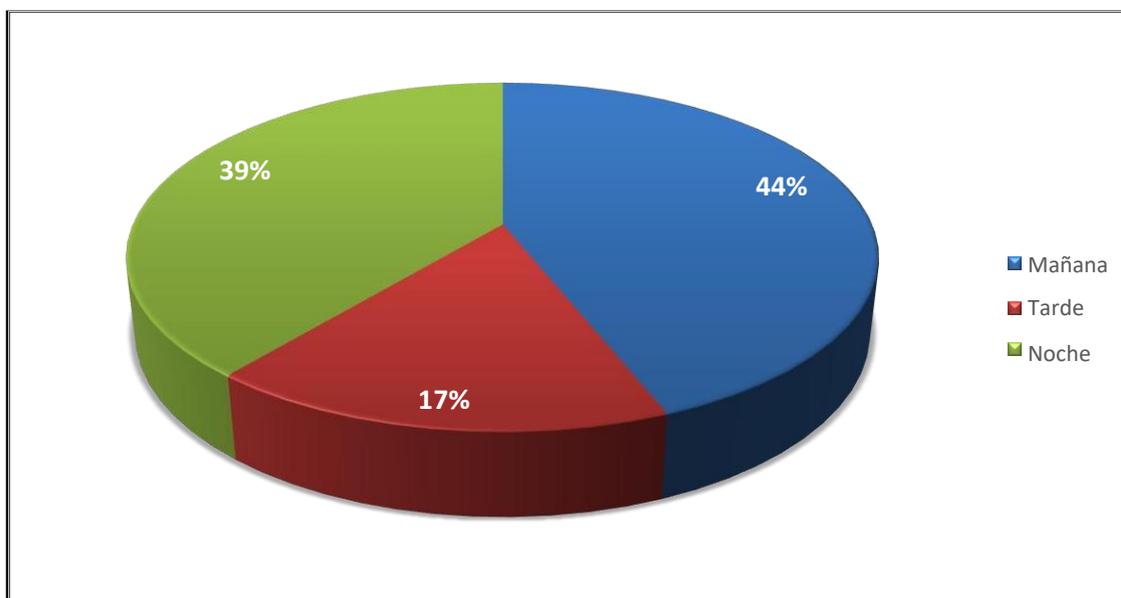


El 34% de los encuestados, piensa que los mayores generadores de ruido son los restaurantes debido a que sacan sus parlantes a sus puertas; en segunda instancia se tiene al comercio informal con el 24% de respuestas, seguido muy de cerca por el 23% de las casas de apuestas; además, un 19% cree que los bares de la zona son los mayores generadores de ruido.

M. Horas de generación de ruido

Figura 26.

¿En qué momento del día cree usted que se genere más ruido?



El 44% de los encuestados, creen que en las mañanas se generan más ruido, y el 39% cree que en la noche. Solo un 17% cree que más ruido se genera en la tarde.

Con todo lo descrito, y aplicando los puntajes respectivos a cada cuestionario de la encuesta en las 10 primeras preguntas se ha obtenido un promedio de 35 puntos de apreciación que su salud se encuentra resquebrajada por efectos del ruido en el distrito.

4.3. Prueba de hipótesis.

Los resultados de las mediciones de ruido ambiental en distintos tipos de zonas, demuestran que se sobrepasan lo enmarcado en los ECA-Ruido por lo tanto la primera hipótesis específica “Los niveles de contaminación sonora en el distrito de Pillco Marca - Huánuco superan el ECA para ruido durante el 2022” es aceptada.

Por otro lado, como ya hemos descrito se ha logrado calcular un promedio de apreciación de la salud pública de 35 puntos en el área urbana del distrito de Pillco Marca que corresponde al nivel alto de afección en la salud pública; por ello, nuestra segunda hipótesis específica “La contaminación sonora tiene un efecto directo en la salud pública de los pobladores del distrito de Pillco Marca –Huánuco durante el 2022” también es aceptada.

Para el caso de nuestra hipótesis general, primeramente, resumiremos nuestros resultados con los promedios de ruido ambiental por punto de monitoreo y promedios de apreciación de salud pública por punto de monitoreo, para poder realizar los análisis de correlación necesarios tanto en el horario diurno y nocturno.

Tabla 8.
Resultados por variables

Punto de monitoreo	Ruido diurno promedio	Ruido nocturno promedio	Apreciación promedio de Salud pública
P-01	72.28	65.49	31.41
P-02	70.51	63.29	31.54
P-03	70.05	62.64	31.83
P-04	74.25	70.48	37.6
P-05	61.35	57.94	35.29
P-06	71.70	56.59	35.71
P-07	72.81	56.91	39.00
P-08	72.61	54.45	37.23

Para medir la fuerza de relación y/o influencia entre las variables independiente y dependiente de nuestra investigación, es necesario que se utilice el análisis estadístico de coeficiente de correlación entre ellas; considerando que la variable independiente tiene promedios en el horario diurno y nocturno; lo cual nos devolverá valores entre -1 y 1, que especifican la influencia negativa y

positiva respectivamente al acercarse a dichos valores y sabiendo que valores cercanos al 0 nos muestran una correlación débil.

Para ello, haremos uso del software estadístico SPSS para hallar la correlación de Pearson, tal como se muestra a continuación:

Tabla 9.

Prueba de hipótesis general con Correlación de Pearson

		Ruido diurno promedio	Ruido nocturno promedio	Salud pública promedio
Ruido diurno promedio	Correlación de Pearson	1	0.278	0.202
	Sig. (bilateral)		0.252	0.316
	N	8	8	8
Ruido nocturno promedio	Correlación de Pearson	0.278	1	-0.347
	Sig. (bilateral)	0.252		0.200
	N	8	8	8
Salud pública promedio	Correlación de Pearson	0.202	-0.347	1
	Sig. (bilateral)	0.316	0.200	
	N	8	8	8

Nota: La correlación es significativa en el nivel 0.05 (unilateral).

La tabla 9 nos muestra que la Correlación de Pearson respecto al ruido diurno con la salud pública es de 0.202 que es un valor cercano al 0, lo que significa que tenemos una relación positiva media entre ambas variables, pero siendo el valor mayor a cero tiene una influencia positiva, es decir, que ambas van a la misma dirección. Así mismo respecto al ruido nocturno con la salud pública se tiene un valor de -0.347 que también muestra una relación negativa media, pero que al ser menor que cero el comportamiento de una es contrario al de la otra, por ser de influencia negativa.

Corroborado ello, se tiene que el nivel de significancia en ambos casos es superior al 0.05. Por lo tanto, nuestra hipótesis general “El nivel de contaminación sonora no influye significativamente en la salud pública de los pobladores del distrito de Pillco Marca – Huánuco durante el 2022” no es aceptada.

4.4. Discusión de resultados.

Nuestros resultados respecto a la medición de ruido ambiental, son muy similares a los observados por los trabajos de Limaylla (2021), Cabanillas (2018) y Correa (2017); ya que menciona que, en las zonas residenciales, comerciales y de protección especial de la ciudad de Huánuco se sobrepasan los ECAs – Ruido, por lo que necesitan de una protección especial.

Respecto a la investigación de Medrano (2019), tenemos similitudes con sus resultados, puesto que la mencionada investigadora concluyó la existencia de una correlación positiva media entre las variables contaminación sonora y el estrés, muy cerca a nuestros cálculos de correlación.

No se ha realizado comparativas con los antecedentes nacionales e internacionales, ya que los aspectos socioeconómicos de cada ciudad y distrito son distintos, desconociéndose las condiciones de vivencia en las ciudades investigadas.

CONCLUSIONES

Con la presente investigación hemos podido arribar a las siguientes conclusiones:

1. Nuestra prueba de hipótesis, permite definir que existe una influencia media muy débil entre la contaminación sonora y la salud pública de la población urbana del distrito de Pillco Marca.
2. Los niveles de ruido ambiental en el área urbana del distrito de Pillco Marca durante el 2022, sobrepasan largamente lo estipulado en el D.S. N° 085-2003-PCM que determina el Estándar de Calidad Ambiental para Ruido en la mayor parte de los puntos de monitoreo, llegando a alcanzar 65.83 dB en promedio.
3. La percepción del mal estado de la salud pública en la población urbana del distrito de Pillco Marca durante el 2022 es bastante alta con un promedio de 35 puntos, lo que sin duda debe ser una alerta para las autoridades.

RECOMENDACIONES

Finalizado la presente tesis me permite realizar las siguientes recomendaciones:

1. Sensibilizar a los pobladores del distrito de Pillco Marca sobre los efectos de la contaminación sonora ya que puede ocasionar efectos en el deterioro de su salud física y mental.
2. Realizar monitoreos de ruido con mayor frecuencia y en diversas condiciones, como son las distintas actividades que se realizan en cada una de ellas, así mismo en análisis con las condiciones climatológicas distintas, que de una u otra forma repercuten de modo indirecto.
3. A partir de esta investigación, se debería de profundizar esta área de estudio en el ámbito ambiental. De este modo, poder dar solución a problemas que se generan dentro del seno de las mismas ciudades.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arrieta, L. (2018). *Evaluación del nivel de ruido ambiental para determinar las zonas críticas de contaminación sonora en el distrito de Vitoc, provincia de Chanchamayo, región Junín – 2018* [Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]. <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/416>
- Buenaño, A., & Robles, G. (2022). *Estudio de ruido ambiental en una zona urbana del centro norte de Quito* [Universidad Central del Ecuador]. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/25731>
- Cabanillas, J. (2018). *Evaluación de los niveles de impacto sonoro en el jirón Huallayco de la ciudad de Huánuco en horas de mayor densidad vehicular, para determinar la calidad ambiental sonora según la Organización Mundial de la Salud y los estándares nacionales - 2018* [Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]. <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/959>
- Cassana, I. (2021). *Incidencia de la contaminación sonora sobre los niveles de ansiedad de la población de la ciudad de Huancayo - Junín, 2019* [Universidad Continental]. <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/10524>
- Correa, P. (2017). *Evaluación de la contaminación acústica en la zona comercial de la Viña del Río, distrito de Huánuco, Provincia de Huánuco, departamento de Huánuco - 2017* [Universidad de Huánuco]. <http://repositorio.udh.edu.pe/123456789/760>
- FisQuim. (2019). *El sonido*. Departamento de Física y Química. https://fyq2016.weebly.com/uploads/6/0/0/9/60092831/el_sonido.pdf
- Grau, W. (2019). El ruido ambiental y la salud en el poblador del centro histórico de Cajamarca. *Manglar (Tumbes)*, 16(1), 11–18. <https://doi.org/10.17268/manglar.2019.004>

- Limaylla, J. (2021). *Evaluación de la contaminación acústica en el centro urbano de la ciudad de Huánuco que influye en la calidad de vida de la población – 2019* [Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]. <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/2344>
- Medrano, Y. (2019). *Contaminación sonora y su relación con el estrés en los pobladores del sector del ovalo Pavletich Distrito de Amarilis, Huánuco –2019* [Universidad Nacional Hermilio Valdizán]. <https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/5648>
- OEFA. (2016). *La contaminación sonora en Lima y Callao*. Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=19087
- Olaya, V. (2000, febrero 17). La agonía de una hostelera a ritmo de rock callejero. *El País digital - España*. <https://www1.udel.edu/leipzig/041199/ela170200.htm>
- OSMAN. (2019). *Ruido y salud*. Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía. https://www.diba.cat/c/document_library/get_file?uuid=72b1d2fd-c5e5-4751-b071-8822dfdfdded&groupId=7294824
- Prado, K. (2017). *Evaluación de los niveles de ruido en los puntos críticos del distrito de Chaupimarca - Cerro de Pasco en horas de mayor tráfico vehicular contrastando con los máximos permisibles dados por la Organización Mundial de la Salud* [Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]. <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/3272>
- Román, G. (2018). Evaluación de los niveles de ruido ambiental en el. *Acta Nova*, 8(3), 421–432. http://www.scielo.org.bo/pdf/ran/v8n3/v8n3_a09.pdf
- Saquisilí, S. (2015). *Evaluación de la contaminación acústica en la zona urbana de la ciudad de Azogues* [Universidad de Cuenca]. <https://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/21945>

- SICA. (2021). *Conceptos básicos del ruido ambiental*. Sistema de Información sobre Contaminación Acústica del Gobierno Español. <https://sicaweb.cedex.es/wp-content/uploads/2021/08/Conceptos-Basicos-del-ruido-ambiental.pdf>
- Solís, I. (2013). Influencia de la contaminación sonora en la salud pública del poblador del Cercado de Lima. *Paideia XXI*, 3(4), 47–59. <https://doi.org/10.31381/paideiaxxi.v3i4.926>
- Vacas, L. (2023). *Control de la contaminación sonora y la convivencia social de los pobladores del cercado del distrito de Chaupimarca* [Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]. <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/3259>
- Yurivilca, M. (2024). *Ruido ambiental y nivel de estrés en la población urbana del distrito de Yanacancha – 2022* [Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]. <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/4304>
- Zavala, S. (2014). *Nivel de contaminación acústica por tráfico automotor de marzo – julio en la zona urbana de la ciudad de Tingo María* [Universidad Nacional Agraria de la Selva]. <https://hdl.handle.net/20.500.14292/353>

ANEXOS

Instrumento de recolección de datos

	5	4	3	2	1					
	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo					
Afirmaciones					Alternativas de Respuesta					
					1	2	3	4	5	
1	¿Usted considera al ruido un tipo de contaminación ambiental?									
2	¿Usted considera que el nivel del ruido en su sector es alto?									
3	¿Considera usted que en su puesto de trabajo, el ruido es un riesgo grave para su salud?									
4	¿Considera usted que el ruido deteriora su capacidad auditiva?									
5	¿Considera usted que el nivel del ruido en el sitio es molesto?									
6	¿Usted considera que la pérdida de sueño (insomnio) es por el ruido?									
7	¿Considera usted que la poca concentración mental es provocada por el ruido?									
8	¿Usted considera que fortaleciendo la educación y sensibilizando a la ciudadanía se reducirá el ruido?									
9	¿Considera usted que la mejor medida para reducir el ruido en el cantón es controlar a los vehículos que generen demasiado ruido?									
10	¿Usted considera que las autoridades del cantón, deben realizar acciones para disminuir el ruido?									
11	¿Cuál es el tipo de transporte motorizado que cree usted que genera más ruido?				Automóvil					
					Camiones					
					Motos o motocicletas					
					Microbús					
12	¿Cuál es el tipo de negocio que usted cree que genera más ruido?				Comedores					
					Talleres de moto y vehículos					
					Ventas de cds					
					Vendedores ambulantes con megáfono					
13	¿En qué momento del día cree usted que hay más ruido?				Mañana					
					Tarde					
					noche					

Matriz de consistencia

<i>Influencia de la contaminación sonora en la salud pública de los pobladores del distrito de Pillco Marca – Huánuco, 2022</i>		
<i>Problemas</i>	<i>Objetivos</i>	<i>Hipótesis</i>
<p><i>General:</i> <i>¿Cuál es la influencia de la contaminación sonora en la salud pública de los pobladores del distrito de Pillco Marca – Huánuco durante el 2022?</i></p>	<p><i>General:</i> <i>Determinar la influencia de la contaminación sonora en la salud pública de los pobladores del distrito de Pillco Marca – Huánuco durante el 2022.</i></p>	<p><i>General:</i> <i>El nivel de contaminación sonora no influye significativamente en la salud pública de los pobladores del distrito de Pillco Marca – Huánuco durante el 2022.</i></p>
<p><i>Específicos:</i> <i>¿Cuáles son los niveles de contaminación sonora en el distrito de Pillco Marca – Huánuco durante el 2022?</i></p> <p><i>¿Cuáles son los efectos de la contaminación sonora en el distrito de Pillco Marca – Huánuco durante el 2022?</i></p>	<p><i>Específicos:</i> <i>Determinar los niveles de contaminación sonora en el distrito de Pillco Marca – Huánuco durante el 2022.</i></p> <p><i>Evaluar los efectos de la contaminación sonora en el distrito de Pillco Marca – Huánuco durante el 2022.</i></p>	<p><i>Específicos:</i> <i>Los niveles de contaminación sonora en el distrito de Pillco Marca - Huánuco superan el ECA para ruido durante el 2022.</i></p> <p><i>La contaminación sonora tiene un efecto directo en la salud pública de los pobladores del distrito de Pillco Marca – Huánuco durante el 2022.</i></p>
<p><i>VARIABLE INDEPENDIENTE:</i></p>		<p><i>Contaminación sonora.</i></p>
<p><i>VARIABLE DEPENDIENTE:</i></p>		<p><i>Salud pública.</i></p>