



Universidad Nacional  
**SAN LUIS GONZAGA**



### **Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional**

Esta licencia permite a otras distribuir, combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial y, a pesar que son nuevas obras deben siempre rendir crédito y ser no comerciales, no están obligadas a licenciar sus obras derivadas bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA

EVALUACION DE ORIGINALIDAD

ATIT\_2025\_FIAS-070

## CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento cuyo título es:

**“EVALUACIÓN DEL RUIDO AMBIENTAL PRODUCIDO POR  
EL TRANSITO VEHICULAR PERCIBIDO POR LAS  
PERSONAS EN EL ENTORNO DEL HOSPITAL SANTA  
MARIA DEL SOCORRO, ICA, 2023”**

Presentado por:

**CHAVEZ MALLQUI, CRISTOFER FIDEL**

Autor(a) del nivel PREGRADO de la Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria El resultado obtenido es **PORCENTAJE DE SIMILITUD del 11%** por el cual se otorga el calificativo de:

**APROBADO,**

Según Reglamento de Evaluación de la Originalidad

Con CÓDIGO DE MATRÍCULA N° **20175355**

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

22 de Agosto del 2025.

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"  
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA  
UNIDAD DE INVESTIGACION  
*Dr. Domingo Jesús Cabel Moscoso*  
DIRECTOR



**UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”**

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN**

**Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria**



**TESIS:**

**Evaluación del ruido ambiental producido por el tránsito  
vehicular percibido por las personas en el entorno del Hospital  
Santa María del Socorro, Ica, 2023**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

**Ciencias naturales, Ingeniería y Tecnologías sostenibles**

**PRESENTADO POR:**

**CHAVEZ MALLQUI, CRISTOFER FIDEL**

**Ica, Perú**

**2025**

## INDICE DE CONTENIDO

|                                                                   |            |
|-------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>INDICE DE CONTENIDO .....</b>                                  | <b>ii</b>  |
| <b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>                                      | <b>iv</b>  |
| <b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>                                     | <b>v</b>   |
| <b>RESUMEN.....</b>                                               | <b>vi</b>  |
| <b>SUMMARY .....</b>                                              | <b>vii</b> |
| <b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>                                      | <b>8</b>   |
| <b>1.1. Situación problemática .....</b>                          | <b>9</b>   |
| <b>1.2. Antecedentes de la Investigación .....</b>                | <b>10</b>  |
| 1.2.1. Antecedentes internacionales .....                         | 10         |
| 1.2.2. Antecedentes Nacionales .....                              | 11         |
| 1.2.3. Antecedentes Locales.....                                  | 11         |
| <b>1.3. Bases teóricas.....</b>                                   | <b>12</b>  |
| 1.3.1. Ruido .....                                                | 12         |
| 1.3.2. Ruido ambiental .....                                      | 12         |
| 1.3.3. Sonido .....                                               | 13         |
| 1.3.4. Ondas sonoras y propagación del sonido .....               | 13         |
| 1.3.5. Sensación sonora.....                                      | 13         |
| 1.3.6. Contaminación .....                                        | 13         |
| 1.3.7. Intensidad del ruido.....                                  | 14         |
| 1.3.8. Tipos de ruido .....                                       | 14         |
| 1.3.9. Caracterización del ruido .....                            | 14         |
| 1.3.10. Tipos de fuentes de ruido .....                           | 15         |
| 1.3.11. Decriptores de ruido.....                                 | 15         |
| 1.3.12. Medición de ruido .....                                   | 15         |
| 1.3.13. Ponderación en frecuencia .....                           | 16         |
| 1.3.14. Ponderación de tiempo.....                                | 16         |
| 1.3.15. Estándares primarios de calidad ambiental para ruido..... | 17         |
| 1.3.16. Unidad de medida .....                                    | 17         |
| 1.3.17. Decibelio(dB).....                                        | 17         |
| 1.3.18. Fuentes de ruido .....                                    | 18         |
| 1.3.19. Jornadas.....                                             | 18         |
| 1.3.20. Ruido y salud .....                                       | 18         |
| 1.3.21. Riesgo del ruido .....                                    | 19         |
| 1.3.22. Efectos del ruido en la salud humana.....                 | 19         |

|                                                                                                      |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1.3.23. Salud mental.....                                                                            | 20        |
| 1.3.24. Monitoreo de ruido ambiental.....                                                            | 20        |
| 1.3.25. Establecimiento de una red de monitoreo ambiental .....                                      | 20        |
| 1.3.26. Antecedentes internacionales.....                                                            | 21        |
| 1.3.27. Estándares nacionales de calidad ambiental para ruido .....                                  | 21        |
| 1.3.28. Inmisión y emisión.....                                                                      | 22        |
| <b>1.4. Formulación de Problema.....</b>                                                             | <b>23</b> |
| <b>1.5. Objetivos.....</b>                                                                           | <b>23</b> |
| <b>1.6. Hipótesis y variables de la investigación.....</b>                                           | <b>24</b> |
| 1.6.1. Hipótesis principal .....                                                                     | 24        |
| 1.6.2. Hipótesis Específicas .....                                                                   | 24        |
| <b>1.7. Variables.....</b>                                                                           | <b>24</b> |
| 1.7.1. Variable independiente.....                                                                   | 24        |
| 1.7.2. Variable dependiente.....                                                                     | 24        |
| <b>1.8. Operacionalización de variable.....</b>                                                      | <b>25</b> |
| <b>1.9. Justificación e Importancia.....</b>                                                         | <b>26</b> |
| <b>II. ESTRATEGIA METODOLOGICA.....</b>                                                              | <b>27</b> |
| 2.1. Área de estudio.....                                                                            | 27        |
| 2.2. Metodología de investigación.....                                                               | 31        |
| 2.2.1. Tipo, nivel y diseño de investigación.....                                                    | 31        |
| 2.2.2. Población y muestra .....                                                                     | 31        |
| 2.3. Procedimiento de la metodología general .....                                                   | 32        |
| 2.3.1. Técnica de recolección de datos.....                                                          | 32        |
| 2.3.2. Instrumento de recolección de datos .....                                                     | 34        |
| 2.3.3. Análisis e interpretación de datos.....                                                       | 35        |
| <b>III. RESULTADOS .....</b>                                                                         | <b>36</b> |
| 3.1. Los niveles de ruido ambiental en la zona de mayor congestión vehicular ...                     | 36        |
| 3.2. Las fuentes de ruido y frecuencia de control en la zona con mayor tráfico de<br>vehículos ..... | 39        |
| <b>IV. DISCUSIÓN .....</b>                                                                           | <b>54</b> |
| <b>V. CONCLUSIONES.....</b>                                                                          | <b>55</b> |
| <b>VI. RECOMENDACIONES.....</b>                                                                      | <b>56</b> |
| <b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>                                                          | <b>57</b> |

## ÍNDICE DE TABLAS

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabla 1.</b> Operalización de variables .....                    | 25 |
| <b>Tabla 2.</b> Valores maximos de ruido .....                      | 29 |
| <b>Tabla 3.</b> Coordenadas UTM.....                                | 32 |
| <b>Tabla 4.</b> Puntos de muestreo .....                            | 36 |
| <b>Tabla 5.</b> Fuentes de ruido ambiental .....                    | 37 |
| <b>Tabla 6.</b> Resultados del monitoreo ambiental .....            | 38 |
| <b>Tabla 7.</b> Monitoreo de ruido en las interacciones .....       | 39 |
| <b>Tabla 8.</b> Monitoreo de ruido en las afueras del Hospital..... | 39 |
| <b>Tabla 9.</b> Monitoreo de ruido en la calle castrovirreyna.....  | 39 |
| <b>Tabla 10.</b> Monitoreo de ruido en la entrada Camino Real ..... | 40 |
| <b>Tabla 11.</b> Datos de la zona de tipo residencial .....         | 41 |
| <b>Tabla 12.</b> Tabla de Shapiro-Wils.....                         | 42 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|                                                                                                |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1.</b> Departamento de Ica.....                                                      | 27 |
| <b>Figura 2.</b> Mapa ubicación del Hospital Santa María del Socorro .....                     | 28 |
| <b>Figura 3.</b> Mapa de ubicación de puntos de monitoreo del Hospital.....                    | 29 |
| <b>Figura 4.</b> Vehículos circulando por el Hospital Santa Maria del Socorro.....             | 30 |
| <b>Figura 5.</b> Vendedores y vehiculos en el frontis del Hospital .....                       | 30 |
| <b>Figura 6.</b> Puntos de monitoreo .....                                                     | 33 |
| <b>Figura 7.</b> ¿Se siente afectado por el ruido que se genera en el sector? .....            | 44 |
| <b>Figura 8.</b> ¿De lunes a vienes se presenta mayor ruido en este sector?.....               | 45 |
| <b>Figura 9.</b> ¿Se presenta mayor ruido durante el día que de noche? .....                   | 46 |
| <b>Figura 10.</b> ¿Cree usted que la mayor fuente de ruido en el sector es de vehiculos? ..... | 47 |
| <b>Figura 11.</b> ¿En algun momento ha presentado problemas de salud? .....                    | 48 |
| <b>Figura 12.</b> Sintomas .....                                                               | 49 |
| <b>Figura 13.</b> ¿Cree que la contaminación auditiva afecta la comunicación? .....            | 50 |
| <b>Figura 14.</b> ¿Cree que el municipio ha desarrollado estrategias? .....                    | 51 |



## RESUMEN

La investigación titulada “Evaluación del ruido ambiental producido por el tránsito vehicular percibido por las personas en el entorno del Hospital Santa María del Socorro, Ica, 2023”, se centró en abordar el problema general ¿Cuál es el nivel de ruido ambiental generado y su efecto sobre las personas en el entorno del Hospital Santa María del Socorro, Ica, 2023? El objetivo es identificar los puntos críticos de ruido ambiental y su efecto en las personas en el entorno del Hospital Santa María del Socorro, Ica, 2023.

La población objeto de estudio estuvo compuesta por las personas que residen o transitan cerca del hospital, así como por los pacientes que lo visitan, sumando un total de 780 personas. Para este trabajo de investigación, se seleccionó una muestra representativa y se realizó un monitoreo en seis puntos de mayor congestión, que actúan como fuentes principales de emisión de ruido ambiental. Estos puntos incluyen áreas con presencia de ambulantes, tráfico vehicular, flujo de personas que acceden a los servicios de salud, y una variedad de comercios como clínicas, consultorios, farmacias, restaurantes y laboratorios privados, entre otros. Los lugares de medición fueron seleccionados en colaboración con la Gerencia de Medio Ambiente y Salubridad de MINSA-Salud Ambiental.

La investigación adoptó un enfoque observacional, con un nivel descriptivo-explicativo y un diseño cuantitativo-no experimental. La recolección de datos se realizó durante un periodo específico mediante la aplicación de diversos instrumentos, tales como un sonómetro, GPS, calibrador acústico y encuestas. Las encuestas consistieron en preguntas sobre el ruido ambiental generado por el tránsito vehicular, utilizando una escala Likert con opciones que iban desde “siempre” hasta “nunca”.

**Palabras claves:** *Evaluación del ruido, ruido ambiental, contaminación acústica, tránsito vehicular, hospital.*

## SUMMARY

The research entitled “Assessment of environmental noise generated by vehicular traffic and its impact on people in the vicinity of Santa María del Socorro Hospital, Ica, 2023” focused on addressing the following question: What is the level of environmental noise generated and its effect on people in the vicinity of Santa María del Socorro Hospital, Ica, during the year 2023? The main objective was to identify critical areas of environmental noise and its influence on people in the vicinity of the hospital during the same period.

The study population consisted of people who live or travel near the hospital, as well as patients who visit it, for a total of 780 people. For this research, a representative sample was selected and monitoring was carried out at six points of greatest congestion, which act as the main sources of environmental noise emissions. These points include areas with street vendors, vehicular traffic, flow of people accessing health services, and a variety of businesses such as clinics, doctors' offices, pharmacies, restaurants, and private laboratories, among others. The measurement locations were selected in collaboration with the Environment and Health Management Department of MINSA-Environmental Health.

The research adopted an observational approach, with a descriptive-explanatory level and a quantitative-non-experimental design. Data collection was carried out during a specific period using various instruments, such as a sound level meter, GPS, acoustic calibrator, and surveys. The surveys consisted of questions about environmental noise generated by vehicular traffic, using a Likert scale with options ranging from “always” to “never”

**Keywords:** Noise assessment, environmental noise, noise pollution, vehicular traffic, hospital

## I. INTRODUCCIÓN

La contaminación acústica generada por el tráfico está estrechamente relacionada con el ruido producido por los motores y el ruido de rodadura, que resulta del fraccionamiento de los neumáticos contra la superficie de la carretera.

“El ruido ambiental originado por actividades humanas tiene una gran relevancia social, cultural y económica debido a los diversos impactos que provoca sobre el ser humano y su entorno, estos efectos abarcan desde alteraciones en la calidad de vida hasta consecuencias en la salud pública y el bienestar de las comunidades”[1].

El sonido, que se define como cualquier variación de presión que puede ser percibida por el oído humano, se convierte en ruido cuando se vuelve perturbador, lo cual ocurre cuando hay fluctuaciones en los niveles sonoros.

“Un problema generalizado que se conoce como contaminación urbana, que se caracteriza por un incremento significativo en el número de automóviles(80%), el desarrollo industrial(10%) y otros factores”[2].

“El transporte constituye la fuente predominante de ruido, aportando entre el 70% y el 80% del sonido propagado en la atmósfera”[3].

“La problemática de la contaminación ambiental por ruido ha adquirido una relevancia significativa, considerando la cantidad de personas expuestas y los efectos que genera en la comunidad”[4].

“Este problema se manifiesta en los riesgos que representa para el bienestar y la salud de las personas, incluyendo hipertensión arterial, pérdida de audición, insomnio, dificultades en la comunicación y estrés”[5].

“A partir de 65 dB el ruido empieza a provocar efectos patológicos en aspectos físicos y psíquicos”[6].

En la actualidad, las normas de calidad ambiental relativas al ruido están estipuladas en el Decreto Supremo N.º 085-2003-PCM, cuyo objetivo es establecimiento de los niveles máximos de ruido ambiental por debajo de los cuales no se debe superar para proteger la salud humana.

En este contexto, el objetivo de esta investigación es evaluar la contaminación acústica y su influencia en la calidad de vida de las personas que viven en las inmediaciones del Hospital Santa María del Socorro en diferentes intervalos de tiempo, los datos obtenidos se compararán con las normas de calidad ambiental establecidas para el ruido.

### **1.1. Situación problemática**

El ruido ambiental constituye un problema global, que también afecta a Latinoamérica, y se ha intensificado como resultado del aumento de diversas actividades humanas y el crecimiento demográfico. En la actualidad, alrededor de 360 millones de personas en todo el mundo sufren de pérdida auditiva, que varía de moderada a severa, debido a diversas causas, entre ellas la exposición prolongada a niveles elevados de ruido”[7].

El sonido es un elemento físico que, a niveles elevados, provoca contaminación acústica, Este tipo de contaminación está disponible en todos los sonidos no deseados por el receptor, considerados como ruido.

El ruido es un componente que afecta negativamente a todos los seres vivos, más a las, personas del entorno del Hospital Santa María del Socorro quienes se ven afectados por el ruido todos los días.

“El ruido es un sonido no deseable que causa un efecto psicológico adverso o una molestia al oyente”[8].

El ruido es causado por: el tráfico vehicular, las bocinas, los centros de entretenimiento, también mencionamos que el ruido está presente en los hogares cuando se utilizan electrodomésticos como licuadoras, aspiradoras, lavadoras y batidoras, entre otros.

En América Latina, la preocupación por la contaminación acústica ha aumentado en las últimas décadas, en parte debido al crecimiento de las áreas urbanas y la consiguiente expansión de las actividades que generan diferentes formas de contaminación sonora.

No ocurre lo mismo con la molestia, ya que, en primer lugar, no es fácil de cuantificar y en segundo lugar, su grado de subjetividad es altísimo. El mismo sonido en condiciones ligeramente diferentes puede provocar sensaciones opuestas.

Aunque el ruido no se acumula, no se desplaza ni permanece en el tiempo como otros tipos de contaminación, también puede ser extremadamente perjudicial para la calidad de vida de las personas si no se controla bien o adecuadamente, En el Hospital Santa María del Socorro, Ica, existen muchas fuentes de contaminación acústica, siendo una de las más importantes el transporte y comercio ambulatorio.

Sus resultados tienen o pueden tener una aplicación directa en el establecimiento de criterios técnicos, normativos o reglamentarios para el control, mitigación o supresión del ruido.

Por ello, nos dispusimos a realizar los monitoreos de los niveles de ruido ambiental en los puntos más críticos en el entorno del Hospital Santa María del Socorro, Ica, para ejecutar así el objeto del presente estudio.

## 1.2. Antecedentes de la Investigación

### 1.2.1. Antecedentes internacionales

**Montenegro** En su estudio de investigación sobre “Análisis de la Contaminación Acústica por Tráfico Vehicular en los Hospitales de la Ciudad de Esmeraldas, tuvo como resultados”[9]

“Se tomaron niveles de ruido tanto en el exterior como en el interior de las infraestructuras a distintas horas de la mañana, del mediodía y de la noche en ambos hospitales”[9], “Los resultados mostraron que los niveles de ruido correspondientes al exterior y el interior de los hospitales en las horas de la mañana, el mediodía y la noche superan los límites de ruido permitidos según las normativas nacionales TULAS e internacionales de la OMS”[9].

**Salazar** en su estudio de investigación “Análisis de la Contaminación Acústica en exteriores de los Hospitales públicos de la administración zonal Centro del Distrito Metropolitano de Quito, tuvo como resultado”[10].

“Los resultados alcanzados mediante mediciones y modelización acústica arrojan índices de contaminación acústica que sobrepasan los valores previstos por las normas locales y los marcos de referencia internacionales”[10], “Además, el análisis de los valores muestra una contribución significativa al ruido en los lugares de estudio por parte del tráfico de vehículos, lo que exige medidas correctoras para reducir los impactos provocados por estas fuentes”[10].

**Román** en su estudio “evaluación de los niveles de ruido ambiental en el casco urbano de la ciudad de Tarija, Bolivia, 2018, teniendo como resultados”[11]

“En los resultados obtenidos fueron valores que oscilaban entre 65 - 75 dB, y como conclusión se concluyó que el 39% de las mediciones superaban los 68 dB generados por motocicletas y bocinas”[11].

### 1.2.2. Antecedentes Nacionales

**Gonzales** en su estudio de investigación “Evaluación de la contaminación sonora y su relación con la calidad de vida de los residentes del Hospital de Barranca, tuvo como resultados”[12]

“Se llevó a cabo una investigación descriptiva, correlacional, no experimental, se establecieron 09 puntos de muestreo de acuerdo a la significancia y densidad vehicular, los datos obtenidos fueron procesados a través del programa SPSS”[12], “Los niveles de presión sonora que se obtienen en todos los puntos de muestreo superan el ECA de ruido en horario diurno, la mayor fuente de ruido es el tráfico de automóviles y las encuestas muestran que el 95,2% considera que el ruido es un problema que incide en la calidad de vida de los vecinos del Hospital de Barranca”[12].

**Machuca** en su estudio de investigación sobre “Ruido ambiental y perturbación en el entorno del Hospital “Cayetano Heredia” e Instituto Nacional de Salud Mental “Hideyo Noguchi” 2018, tuvo como resultados”[13]

“Se identificaron las zonas más vulnerables y se comprobó que, en las horas punta, las normas de calidad ambiental (ECA)”[13], “Con las encuestas realizadas se pudo saber la percepción de las personas que asisten, transitan y/o trabajan en estas instituciones, lo que indica que la percepción de las personas encuestadas se transforma en una molestia”[13].

**Idrogo et al.**, en su estudio de investigación sobre “Niveles de ruido que se producen en el interior del Hospital Provincial Docente Belén de Lambayeque y que generan contaminación acústica, tuvo como resultados”[14]

“La muestra consistió en los niveles medidos en 45 puntos de las diferentes áreas administrativas y asistenciales del Hospital”[14], “En la mayoría de las áreas del Hospital existe contaminación acústica, ya que los valores obtenidos fueron mayores al Límite Máximo Permisible de 50 dBA (D.S. 085-2003-PCM)”[14].

### 1.2.3. Antecedentes locales

Se ha revisado la bibliografía en relación al tema de investigación y no se ha encontrado investigación al respecto.

### **1.3. Bases teóricas**

#### **1.3.1. Ruido**

“Se refiere a aquel sonido indeseable que perturba, perjudica o incide en la salud de los individuos”[7].

Técnicamente, el ruido “Se trata de una modalidad de energía secundaria producida por procesos o actividades, que se difunde en el entorno como una onda compleja. Esta forma de energía emerge de una fuente emisora (foco productor) y se propaga a través de la atmósfera, alcanzando al receptor a una velocidad determinada. Su intensidad disminuye a medida que se incrementa la distancia y las características del medio físico a través del cual se realiza el movimiento”[15].

“Hay un gran número de conceptos que nos definen el ruido como tal, algunos son sencillos, otros son más técnicos, pero todos ellos de alguna manera nos dan a entender su significado”[16].

Desde un enfoque físico, “el ruido puede ser conceptualizado como la amalgama de sonidos de variadas frecuencias e intensidades, que exhiben una intensidad específica y carecen de una comprensión fundamental. Desde una perspectiva fisiológica, se caracteriza como cualquier sonido que el individuo que lo percibe lo percibe como incómodo, indeseable o desagradable”[17].

#### **1.3.2. Ruido ambiental**

“La organización mundial de la salud indica que este tipo de contaminación se produce a mayor escala en los grandes conglomerados urbanos, provocando problemas fisiológicos como taquicardias, aumento de la presión arterial, dolores de cabeza, cólicos, fatiga, entre otros, el ruido provoca inseguridad en las personas, disminución de la concentración y eficacia en el trabajo, desinterés y apatía”[18].

“La mayoría de los países del mundo exceden estos niveles, especialmente los que tienen una alta densidad de población, una baja cultura ambiental y un crecimiento económico acelerado”[19].

“Es evidente cuando las ondas sonoras adquieren valores que pueden causar daños al medio ambiente, su exceso produce contaminación acústica”[20].

### **1.3.3. Sonido**

“Al sonido como una variación de la presión en el ambiente detectado por el sistema auditivo”[21].

“Como la sensación auditiva provocada por una perturbación física en un medio (un gas, un líquido o un sólido), el medio a través del cual viajan las ondas sonoras debe poseer masa y elasticidad, por lo tanto, las ondas sonoras no viajarán a través del vacío”[22].

### **1.3.4. Ondas sonoras y propagación del sonido**

El sonido se propaga en forma de ondas sonoras, “Las ondas sonoras son ondas mecánicas que se difunden a través de un material (sólido, líquido o gas), la velocidad de transmisión de estas ondas depende de las propiedades elásticas e inerciales del medio si no hubiera obstáculos, el sonido emitido por una fuente se propagaría en campo libre por el aire hasta llegar al receptor sin más atenuación que la debida a la distancia entre ambos y a la absorción del aire”[23].

### **1.3.5. Sensación sonora**

“La percepción de los sonidos influye en factores físicos, como el nivel de presión sonora y la frecuencia, pero también en la manera en que el oído humano actúa como receptor de sonidos, la respuesta del oído humano no es lineal con respecto al nivel de presión sonora ni a la frecuencia, los sonidos de igual presión sonora, pero de distinta frecuencia, producen una sensación diferente”[24].

### **1.3.6. Contaminación Acústica**

La contaminación acústica o por ruido “es considerada por la mayoría de la población de las grandes ciudades como un factor ambiental muy importante que tiene un gran impacto en su calidad de vida, la contaminación ambiental urbana o ruido ambiental es una consecuencia directa no deseada de las actividades que se desarrollan en las grandes ciudades, la contaminación acústica perturba las diferentes actividades de la comunidad, interfiriendo en la comunicación hablada, base de la convivencia humana, perturbando el sueño, el descanso y la relajación, impidiendo la concentración y el aprendizaje, y lo que es más grave, creando estados de cansancio y tensión que pueden degenerar en enfermedades nerviosas y cardiovasculares”[25].



“Tal vez con menos impacto a nivel mundial, nos encontramos con la contaminación acústica, demasiado frecuente en las ciudades, A partir de 80 decibelios, el oído puede resultar dañado, con menos ruido también puede resultar dañado si nos exponemos durante un tiempo prolongado naturalmente, también hay que denunciar el exceso de ruido, si es ilegal, y si no hay leyes al respecto, pedir que se elaboren”[26].

#### **1.3.7. Intensidad del ruido**

La percepción del ruido se menciona, “como la cantidad de energías de una componente temporal que pasa por un elemento de superficie, que es la potencia del sonido transferida por una onda acústica, en un sentido más amplio, las intensidades que componen la potencia del ruido, por lo tanto, para su medición se utiliza la unidad de decibelio (dB) de ponderación (A)”[16].

#### **1.3.8. Tipos de ruido**

**Ruido Continuo:** “Se produce cuando el nivel de presión sonora es prácticamente constante durante el periodo de observación (a lo largo de la jornada laboral)”[27].

**Ruido Intermitente:** “En el que se presentan caídas bruscas hasta el nivel ambiental de forma intermitente, alcanzando de nuevo el nivel superior”[27].

**Ruido de Impacto:** “Se caracteriza por un aumento repentino del ruido en un tiempo inferior a 35 milisegundos y una duración total inferior a 500 milisegundos”[27].

#### **1.3.9. Características del ruido**

Nos muestra las siguientes características:

“Es un contaminante que es barato de producir y no requiere mucha energía para ser emitido”[28].

“Complejo de medir y cuantificar”[28].

“No deja residuos, es decir, no tiene efecto acumulativo en el medio ambiente”[28].

“Está localizado, es decir, tiene un radio de acción mucho menor que otros contaminantes”[28].

“No se desplaza a través de los sistemas naturales, como el aire contaminado que es transportado por el viento”[28].

“Sólo se percibe por un sentido, el oído, lo que hace que se subestimen sus efectos”[28].

“A diferencia de otros contaminantes, el ruido suele considerarse algo malo”[28].

#### **1.3.10. Tipos de fuentes de ruido**

- **Fuentes fijas**

“Son aquellos que se establecen en un espacio y que producen ruido, tales como: locales recreativos (discotecas, pubs, etc.), industrias, viviendas, colegios, ferias libres, construcciones, etc., así como aquellos que producen ruido”[29].

- **Fuentes móviles**

“Todas las fuentes de emisión que pueden moverse libremente sin estar confinadas en una zona determinada, tanto aéreas como terrestres, incluidas las emisiones con sistemas de altavoces que circulan libremente”[29].

#### **1.3.11. Descriptores de ruido**

“Hay muchas formas de medir el ruido, todas ellas requieren un indicador (también llamado índice o descriptor), que permite cuantificar el sonido captado por un micrófono, los descriptores de ruido elaboran los niveles sonoros recibidos a lo largo del tiempo, algunos dan cuenta de la energía sonora en un periodo de tiempo, otros indican los niveles máximos o mínimos que se alcanzan en un determinado periodo de tiempo y otros son simplemente valores en un instante”[30].

a. Nivel de presión sonora

b. Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado a (**LAeq**)

c. Percentiles (**L10 Y L90**)

#### **1.3.12. Medición de ruido**

##### **Sonómetro**

Es un instrumento de lectura directa del nivel de presión sonora global, el resultado se expresa en decibelios y proporciona una indicación del nivel

acústico de las ondas sonoras que inciden en el micrófono el nivel sonoro se muestra en una escala graduada con un indicador de aguja móvil o en un indicador general.

**a. Elementos básicos de un sonómetro:** Micrófono, Atenuador calibrado, Amplificador, Instrumento de medida, una o varias redes de compensación.

**b. Parámetros de medición del ruido**

- ✓ **Decibel (dB):** Unidad adimensional utilizada para expresar el logaritmo de la relación entre una cantidad medida y una cantidad de referencia, así, el decibel es utilizado para describir los niveles de presión, potencia o intensidad sonora.
- ✓ **Decibel A (dBA):** Unidad adimensional del nivel de presión sonora que se mide con el filtro de ponderación A, que permite registrar el nivel de presión sonora según el comportamiento de la audición humana.

#### **1.3.13. Ponderación en frecuencia**

La ponderación de frecuencia “en un sonómetro cambia las características de la respuesta en frecuencia según las especificaciones de una norma nacional o internacional. Así, la indicación de un instrumento, para un nivel de presión sonora de entrada determinado, depende de la frecuencia del sonido que llega al micrófono y de la ponderación de la frecuencia seleccionada”[22].

Hay tres filtros de ponderación A, B, C cuya finalidad es modificar el espectro de frecuencias del ruido para que el nivel resultante sea comparable a nuestro sentido del oído.

#### **1.3.14. Ponderaciones de tiempo**

“Las ponderaciones temporales representan el periodo de tiempo considerado para realizar la medición o el valor medio de la señal captada durante las mediciones de presión sonora”[31].

Los sonómetros profesionales ofrecen tres categorías de medición del tiempo:

- **Lento (Slow):** “se define como una constante de tiempo de respuesta de un segundo, lo que significa que el sonómetro registrará las

variaciones de energía durante un intervalo lento de un segundo y, basándose en estos datos, calculará un valor de presión sonora equivalente para ese periodo”[31].

- **Rápido (Fast):** “tiene una constante de tiempo de respuesta de 0,125 segundos, aproximadamente equivalente a la constante de tiempo característica del sistema auditivo humano”[31].
- **Impulso (Impulse):** “presenta una constante de tiempo de respuesta de 0,035 segundos para sonidos ascendentes y de 1,5 segundos para sonidos descendentes”[31].

“La ponderación rápida proporciona una respuesta más precisa, ya que el tiempo de promediación es más rápido, así como en los casos en los que es necesario muestrear los niveles máximos, en cualquier caso, siempre que no se especifique nada, se asumirá por defecto la ponderación temporal rápida”[31].

#### **1.3.15. Estándares primarios de calidad ambiental para ruido**

**Decreto Supremo N° 085-2003-PCM**, “Son los que consideran los niveles máximos de ruido en el ambiente exterior, que no deben superarse para proteger la salud humana, estos niveles corresponden a los valores de presión sonora continua equivalente con ponderación A”[32].

#### **1.3.16. Unidad de medida**

“Las ondas sonoras ocasionan variaciones de presión en medios por los que se propagan, lo que permite cuantificarlas mediante unidades de presión. La norma ISO define el pascal (Pa) como la unidad de medida de la presión acústica, equivalente a N/m<sup>2</sup>, que equivale a 10 microbares”[33].

#### **1.3.17. Decibelio (dB)**

El decibelio “es un valor relativo y logarítmico, que expresa la relación entre el valor medido y un valor de referencia, el logaritmo indica que se mide en una escala exponencial, pero no lineal”[34].

Los decibels “El umbral de audición humano medido en dB tiene una escala que empieza en 0 dB (nivel mínimo) y alcanza su máximo en 120 dB (que es el nivel de estímulo en el que la gente empieza a sentir dolor) un nivel de ruido que se produce, por ejemplo, durante un concierto de rock”[35].

### **1.3.18. Fuentes de ruido**

#### **“Fijas puntuales”**

*D.S. N°227-2013-MINAM*, “Las fuentes puntuales son aquellas en las que toda la potencia de emisión sonora se concentra en un punto, Se suele considerar que una fuente puntual es una máquina estática que realiza una actividad concreta”[36].

#### **“Fijas zonales o de área”**

*D.S. N°227-2013-MINAM*, “Las fuentes de ruido zonales o de área son fuentes puntuales que, debido a su proximidad, pueden agruparse y considerarse como una única fuente; una fuente zonal puede considerarse como aquellas actividades generadoras de ruido situadas en un área relativamente restringida del territorio”[36].

#### **“Móviles detenidas”**

*D.S. N°227-2013-MINAM*, “Un vehículo es una fuente de ruido que por su naturaleza es móvil y genera ruido debido al funcionamiento del motor, elementos de seguridad (bocina, alarmas), accesorios, etc”[36]. “Este tipo de fuente debe ser considerada cuando el vehículo de cualquier tipo (terrestre, marítimo o aéreo) se detiene temporalmente en una zona determinada y sigue generando ruido en el entorno”[36].

#### **“Móviles lineales”**

*D.S. N°227-2013-MINAM*, “Una fuente lineal se refiere a una carretera (avenida, calle, autopista, vía férrea, ruta aérea, etc.) por la que circulan los vehículos cuando el sonido procede de una fuente lineal”[36], “Esta se propagará en manera de ondas cilíndricas, obteniendo una relación diferente de variación de energía en función de la distancia una infraestructura de transporte (carretera o ferrocarril), considerada desde el punto de vista acústico”[36].

### **1.3.19. Jornadas**

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

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

### **1.3.20. Ruido y salud**

“La relación con los efectos sobre la salud son la duración del ruido y su distribución en el tiempo y el espectro de frecuencias: los de larga duración y alto nivel sonoro son los más perjudiciales para la audición y, en general, los más molestos los ruidos de alta frecuencia suelen ser más peligrosos para el oído y más molestos que los de baja frecuencia, en cuanto a la difusión en el tiempo, los sonidos intermitentes parecen ser menos perjudiciales para la audición que los continuos, debido a la capacidad del oído para regenerarse durante los periodos de silencio”[37].

#### **1.3.21. Riesgo del ruido**

“La exposición al ruido en el entorno laboral provoca una serie de respuestas fisiológicas y psicológicas, estos efectos pueden producirse tanto en exposiciones de alto como de bajo nivel de ruido en el lugar de trabajo”[38].

“El ruido a niveles elevados puede provocar inicialmente dolores auditivos y quizás algunos síntomas de zumbido, Con un nivel de exposición regular, se producirá una pérdida de audición, así como efectos sobre la salud”[38].

“El ruido a niveles bajos puede ser irritante o interferir con las actividades o la concentración, causar estrés y tener efectos similares a los del ruido a niveles altos, las medidas eficaces de control del ruido tienen un efecto positivo en las personas, aumentan la sensación de bienestar y privacidad, lo que se traduce en una mayor aceptación del entorno de trabajo”[38].

#### **1.3.22. Efectos del ruido en la salud humana**

“La exposición a ruidos de bastante intensidad y duración puede inducir una pérdida de audición temporal o permanente, que va desde la discapacidad auditiva hasta la sordera casi total, los efectos suelen incluir la interferencia con la comunicación, los trastornos del sueño y la relajación, las molestias, la interferencia con la capacidad del individuo para realizar una tarea complicada y el estrés”[39].

“Los principales efectos sobre la salud humana reconocidos por la Organización Mundial de la Salud y otros organismos son”[37]:

- **“Efectos auditivos:** problemas de audición, incluidos los acúfenos (ruidos en los oídos cuando no hay una fuente de sonido externa), dolor de oído y fatiga auditiva,
- Alteraciones del sueño y todas sus consecuencias a largo y corto plazo,

- Efectos cardiovasculares,
- Interferencias en la comunicación oral”[37].
- Respuestas hormonales (hormonas del estrés) y sus posibles consecuencias en el metabolismo humano y el sistema inmune
- Desempeño en el trabajo y la escuela
- Molestia
- “Interferencia con el comportamiento social (agresividad, protestas y sentimientos de impotencia)”[37].

#### **1.3.23. Salud mental**

“El ruido ambiental no provoca directamente enfermedades mentales, pero puede provocar o contribuir a los siguientes efectos adversos: ansiedad, estrés, nerviosismo, náuseas, dolor de cabeza, inestabilidad emocional, etc, También menciona que los niveles de ruido que superan los 80 dB se asocian a un aumento del comportamiento agresivo”[40].

#### **1.3.24. Monitoreo de ruido ambiental**

“La finalidad de la vigilancia y el seguimiento medioambiental es generar información para tomar medidas relativas al cumplimiento de los objetivos de la normativa y las políticas medioambientales”[41].

“El monitoreo del ruido ambiental como la medición del nivel de presión sonora generado por diferentes fuentes y de acuerdo al tiempo en que se produce puede variar para un espacio determinado, la frecuencia se pondera con respecto a tres niveles: 40 decibelios, 70 decibelios y 100 decibelios, denominados A, B y C respectivamente; donde A es para los sonidos de nivel bajo, B para los de nivel medio y C para los de nivel alto”[42].

#### **1.3.25. Establecimiento de una red de monitoreo ambiental**

La gestión ambiental en el componente aire parte por realizar un modelamiento atmosférico del sector de estudio.

Para ello “Las estaciones de vigilancia de la calidad del aire se establecen mediante la localización de estaciones con representatividad de la población del PEIM, éstas deben estar situadas dentro de un área urbana de al menos 2 km de diámetro para ser representativas, la red de vigilancia debe estar mínimamente apoyada por un equipo tripartito de Garantía de Calidad, una

unidad de Control de Calidad y una unidad de distribución de información”[43].

“La misión de la garantía de calidad es apoyar a la unidad de seguimiento con recursos; la misión de la unidad de control es la trazabilidad, la calibración y la comprobación cruzada de los resultados entre sus equipos y otros equipos de referencia”[43].

“Hay que detectar la deriva del cero, la saturación de los monitores, las fuentes de emisión imprevistas no comunes y focales, los cortes de energía y aquellos valores escapados que inducen un mal pronóstico de una Emergencia Ambiental”[43].

“La misión de la unidad de información es poner a disposición la información y analizarla creando modelos informativos de la contaminación atmosférica”[43].

#### **1.3.26. Mapeo de ruido**

“Son una representación gráfica de los tipos de ruido de una zona geográfica definida, en la que estos niveles se expresan en forma de curvas de nivel, del mismo modo que las curvas de nivel topográficas en un mapa habitual, Asimismo, estos mapas también tienen la posibilidad de mostrar cómo cambia la distribución espacial de los contenidos acústicos a lo largo del tiempo, pueden realizarse a partir de mediciones de campo, mediante la modelización de la propagación del ruido o combinando ambos métodos”[44].

#### **1.3.27. Estándares nacionales de calidad ambiental para ruido**

“El Decreto Supremo N.º 085-2003-PCM, relativo a las Normas Nacionales de Calidad Ambiental para el Ruido, estableció los niveles límites máximos de ruido ambiental para proteger la salud de la población. También definió cuatro tipos de zonas en las que se realizan diversas labores, cada una de las cuales genera distintos niveles de ruido”[45].

- **Zona comercial:** “Área designada por la autoridad gubernamental para la realización de actividades comerciales o productivas”[45].
- **Zona industrial:** “Área determinada por el gobierno local para llevar a cabo actividades industriales”[45].



- **Zona de protección especial:** “Se trata de una zona de gran sensibilidad acústica, que requiere una protección especial contra el ruido, incluyendo centros de salud, hospitales, escuelas, colegios, institutos, universidades, residencias de ancianos y orfanatos”[45].
- **Zona residencial:** “Zona determinada por el gobierno local para uso reconocido con residencias y/o viviendas, que permiten la presencia de concentraciones bajas, medias y altas de población”[45].

#### 1.3.28. Inmisión y emisión

Cuando se habla de sonidos o ruidos es importante diferenciar entre emisión e inmisión, “La emisión es la presión sonora emitida por una fuente, que suele medirse a una distancia de 1 m, mientras que la inmisión es la que se recibe, Los coches, las motocicletas y la maquinaria deben marcarse con información sobre su nivel de emisión de ruido para estimar las inmisiones que causan, teniendo en cuenta el número de fuentes presentes y su distancia al lugar de interés (donde causarían las posibles molestias)”[46].

“Si nos interesa el ruido de una calle y sus efectos sobre el sueño de las personas, los valores disponibles serán las presiones sonoras registradas por una estación de medición situada en algún punto de la calle, pero el ruido que molesta y repercute en la salud de las personas es el que penetra en la sala de estar o en el dormitorio, Dado que es imposible medir las inmisiones en todas las viviendas de una ciudad, se han definido indicadores de ruido con sus correspondientes valores límite, que se miden (o calculan) para el exterior y tienen en cuenta los niveles medios de aislamiento acústico de las casas”[46].

#### **1.4. Formulación de Problema**

##### **Problema principal**

¿Cuál es el nivel de ruido ambiental generado y su efecto sobre las personas en el entorno del Hospital Santa María del Socorro, Ica, 2023?

##### **Problemas específicos**

**PE1:** ¿Cuál es el nivel, como se identifica y representa el ruido ambiental en el entorno del Hospital Santa María del Socorro, Ica?

**PE2:** ¿Cuál es la perturbación que genera en las personas el ruido ambiental en el entorno del Hospital Santa María del Socorro, Ica?

#### **1.5. Objetivos**

##### **Objetivo principal**

Identificar los puntos críticos de ruido ambiental y su efecto en las personas en el entorno del Hospital Santa María del Socorro, Ica, 2023.

##### **Objetivos específicos**

**OE1:** Evaluar el nivel, identificar y como se representa el ruido ambiental en el entorno del Hospital Santa María del Socorro, Ica.

**OE2:** Recopilar datos e información mediante un test acerca de la perturbación que genera el ruido ambiental en el entorno del Hospital Santa María del Socorro, Ica.

## **1.6. Hipótesis y variables de la investigación**

### **1.6.1. Hipótesis principal**

La identificación de los puntos críticos de ruido ambiental causa perturbaciones en las personas en el entorno del Hospital Santa María del Socorro, Ica, 2023.

### **1.6.2. Hipótesis Específicas**

**HE1:** La evaluación del nivel del ruido ambiental se identificará en el entorno del Hospital Santa María del Socorro, Ica.

**HE2:** La recopilación de datos e información mediante un test del ruido ambiental determinará las perturbaciones en el entorno del Hospital Santa María del Socorro, Ica.

## **1.7. Variables**

### **1.7.1. Variable independiente**

Ruido ambiental

### **1.7.2. Variable dependiente**

Riesgo a la salud

## 1.8. Operacionalización de variable

*Tabla 1: Operacionalización de variables*

| Variables                               | Conceptualización                                                                                                                                                                                                                                  | Dimensiones                                   | Indicadores                      | Instrumentos               |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------|
| <b>VI:</b><br><b>“Ruido ambiental”</b>  | “El ruido ambiental se define como el sonido externo no deseado o perjudicial creado por la actividad humana, como el ruido emitido por el transporte, el tráfico rodado, el tráfico ferroviario, el tráfico aéreo y la actividad industrial”[47]. | <b>D<sub>I,1</sub>:</b> “Fuentes de ruido”    | “Nivel de ruido”                 | “Sonómetro digital”        |
| <b>VD:</b><br><b>“Riego a la salud”</b> | “La salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no la ausencia de enfermedades o dolencias”[48].                                                                                                                           | <b>D<sub>D1</sub>:</b> “Efectos en la salud”. | “Número de personas encuestadas” | “Entrevista”<br>“Encuesta” |

### 1.9. **Justificación e Importancia**

Es importante conocer los problemas ocasionados según, el ***Decreto Supremo N°085-2003-PCM***, el estudio es de vital importancia porque permitirá obtener información primaria sobre los niveles de ruido en las zonas indicadas como puntos de vigilancia del Hospital Santa María del Socorro y comparar los datos que se obtengan.

Los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, para así conocer de manera más completa la problemática de la contaminación acústica en el Hospital socorro, específicamente en la calle Castrovirreyna, contribuyendo con información que permita a la autoridad local tomar medidas necesarias para evitar los efectos que causa este tipo de contaminación e informar a la población sobre los efectos en nuestra calidad de vida. Además, es importante mencionar que en el área de investigación no existe ningún tipo de estudio previo realizado sobre este tema, por lo que este proyecto constituye una base para futuras investigaciones.

Dado la relevancia de las áreas de protección especial en este caso hospitales e institutos de salud mental, es preciso que estos lugares cuenten con el mayor bienestar y menos inconvenientes que puedan incidir en la tranquilidad de los pacientes y trabajadores, por lo que es preciso saber los impactos que la contaminación acústica pudiera ocasionar y el nivel de molestia que los pacientes y trabajadores pudieran tener, a través de este proyecto se contribuirá a elevar la calidad de vida, con el cumplimiento de la normativa vigente como son los ECAs de Ruido Ambiental.

#### **Importancia:**

Lo importante de la investigación es que el investigador se preocupa por los efectos de la contaminación acústica en los ciudadanos, ya que este tema está muy relacionado con afecciones a la salud y bienestar, sobre todo en lo que respecta al estrés.

Esta investigación servirá de fundamento de información a la Municipalidad Provincial de Ica y a la Dirección Regional de Salud Ambiental, encargadas del control y mitigación de la contaminación sonora.

Por lo cual, el proyecto de investigación es trascendental, que está enfocado al cuidado ambiental y la salud de las personas en el entorno del Hospital Santa María del Socorro.

## II. ESTRATEGIA METODOLOGICA

La estrategia metodológica facilitará la identificación de técnicas, métodos y procedimientos para abordar las cuestiones, los objetivos y las hipótesis que se plantea en este estudio académico.

### 2.1. Área de estudio

“Se encuentra en la provincia de Ica, siendo uno de los catorce distritos que la conforman. Según el Censo del INEI de 2017, su población es de 150280 habitantes, su altitud es de 409 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.)”[49].



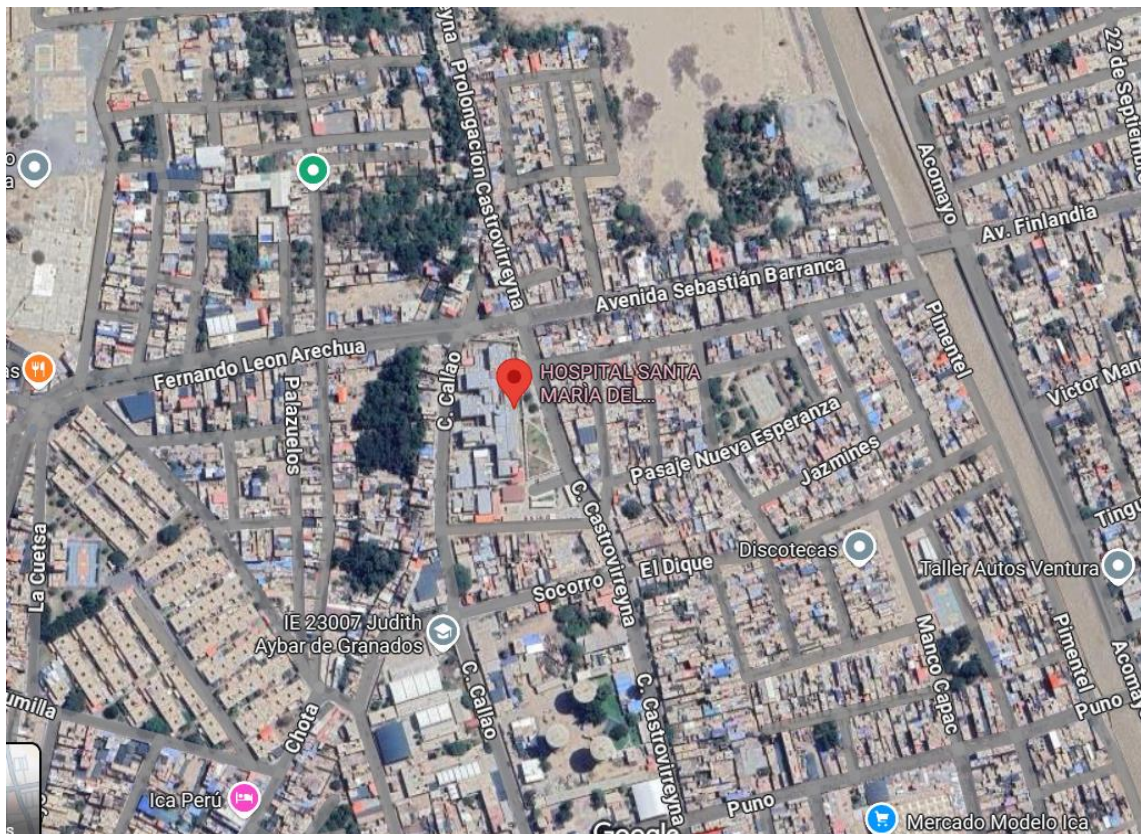
**Figura 1:** Departamento de Ica

“El departamento de Ica forma parte de los veinticuatro que componen la República del Perú y está situado en la parte centro-occidental del país, limita por el norte con Lima, por el este con Huancavelica y Ayacucho, por el sur con Arequipa y por el oeste con el océano Pacífico”[50].



**Tabla 2:** Valores máximos de ruido según ECA Ruido.

| Zonas de aplicación           | LA <sub>eq</sub> (DB) | Puntos   |
|-------------------------------|-----------------------|----------|
|                               | Diurno                |          |
| “Zona de protección especial” | 50                    |          |
| “Zona residencial”            | 60                    | 2, 3 y 4 |
| “Zona comercial”              | 70                    | 1        |
| “Zona industrial”             | 80                    |          |



**Figura 3:** Mapa de ubicación del Hospital Santa María del Socorro





**Figura 4:** Vehículos circulando por el Hospital Santa María del Socorro



**Figura 5:** Los sonidos de vendedores y vehículos en el frontis del Hospital Santa maría del Socorro

## 2.2. Metodología de investigación

### 2.2.1. Tipo, nivel y diseño de investigación

**Tipo**, “Este estudio de investigación es de naturaleza cuantitativa y tiene como objetivo obtener información sobre la situación actual y los principales aspectos pertinentes mediante una caracterización precisa y detallada de los niveles de ruido ambiental”[52].

“El tipo de estudio de la investigación es observacional ya que el objetivo será la observación y registro de los acontecimientos sin intervenir en el curso natural de estos”[52].

**Nivel**, “El nivel descriptivo-explicativo abarca la descripción, el registro, el análisis y la realización de interpretaciones sobre el estado actual de la naturaleza, así como la conformación o los procesos de los fenómenos, estableciendo relaciones entre estos fenómenos”[53], “La investigación descriptiva se centra en realidades objetivas, y su principal característica es ofrecer una interpretación adecuada y precisa de esas realidades”[53]. “Este tipo de estudios son cuantitativos y tienen como objetivo predecir la evaluación de un fenómeno o un grupo de personas en una variante determinada”[52].

**Diseño**, “Basándose en el análisis y el alcance de los resultados, la presente investigación tiene un diseño cuantitativo no experimental”[54], “de carácter observacional, ya que su objetivo principal será la observación y el registro de los acontecimientos sin interferir en su desarrollo natural”[54].

### 2.2.2. Población y muestra

#### **Población**

Estará constituida por las personas que circundan el hospital, así como pacientes del hospital en una cantidad de 780 personas en el entorno del Hospital Santa María del Socorro.

#### **Muestra**

En esta investigación, se realizó el monitoreo de 6 puntos de mayor congestión, como son fuentes de emisión de ruido ambiental, entre puestos de ambulantes, tráfico vehicular, flujo de personas que acuden a los servicios de salud, diversidad de comercios como clínicas, consultorios, farmacias, restaurantes, laboratorios privados y otros de ruido ambiental, puntos que fueron sugeridos por la Gerencia de Medio Ambiente y Salubridad de MINSA-Salud Ambiental.

## 2.3. Procedimiento de la metodología general

### 2.3.1. Técnica de recolección de datos

“Se utilizará la **técnica** de la observación, análisis, entrevista a los trabajadores y funcionarios del hospital, medición directa con el sonómetro”[55].

#### “Medición directa”

Co el fin de recopilación de información, se procedió a usar el procedimiento de medida directa “In Situ”, con el propósito de consignar los datos de las cuatro marcas determinadas, que permitió registrar los datos con exactitud y presión con el sonómetro clase 1 y clase 2.

#### “Técnica de observación”

Permitió durante el procedimiento de la adquisición de datos de las 04 (cuatro) marcas de medida directa en concordancia a la ejecución de actividades en horarios alta congestión de tránsito, en una duración de intervalo y tiempo, considerándose las zonas seleccionadas para el estudio, especificándose con “las coordenadas UTM”, como se muestra en la tabla 2

**Tabla 3:** “Coordenadas UTM”

| Punto<br>de<br>monitoreo | Puntos de monitoreo<br>localizados             | UTM        |            |
|--------------------------|------------------------------------------------|------------|------------|
|                          |                                                | Longitud   | Latitud    |
| 1                        | C. Castrovirreyna-Calle A                      | -14.051187 | -75.729595 |
| 2                        | Calle Castrovirreyna                           | -14.056992 | -75.72992  |
| 3                        | Calle Castrovirreyna                           | -14.056645 | -75.729806 |
| 4                        | Calle Castrovirreyna-Av.<br>Sebastián Barranca | -14.05619  | -75.729952 |
| 5                        | C. Callao-Av. León Arechua                     | -14.056181 | -75.73038  |
| 6                        | C. Callao-Calle A                              | -14.057363 | -75.730519 |



**Figura 6:** Mapa de ubicación de puntos de monitoreo

### 2.3.2. Instrumento de recolección de datos

“Como **instrumento** de recojo de información se utilizarán: Guía de observación, cuestionario de preguntas, fichas bibliográficas, Sonómetro, GPS, Cámara, calibrador acústico”[55].

#### “Equipos”

- “Sonómetro
- Calibrador acústico
- GPS
- Cámara fotográfica

#### Materiales

- Hojas de campo
- Trípode
- Pilas AA
- Wincha 50m.
- Cuestionario”[56].

#### Instrumentos

- “Guía de observación”

Se elaboró una guía de observación que fue aplicada de manera sistemática durante las principales acciones de medición y registro, empleada para almacenar, registrar y procesar datos e información sobre los «niveles de ruido» ambiental en relación con la «congestión del tráfico» en el hospital Santa María del Socorro.

- “Cámara fotográfica”

Para las fotografías tomadas en la etapa de trabajo de campo, en el proceso de monitoreo de niveles de presión sonora en los puntos elegidos, se utiliza una cámara digital compacta marca Panasonic, modelo DC-FZ80 de 18.1 MP

- **Sonómetro**

En la investigación se utilizó el siguiente equipo (los dos cumplen con la norma IEC 61672-1:2002):



✓ Sonómetro Clase I, Marca Pulsar; modelo nova 45,

✓ Sonómetro Clase II; Artbull; modelo DT-815

▪ **“Calibrador acústico”**

Previo a la medición, se utilizaba un Calibrador acústico, marca Nova, modelo 105 (clase 1), su uso es vital para así “obtener datos exactos y confiables”.

▪ **“GPS”**

El GPS de marca ~~Magellan~~, modelo ~~eXplorist~~ 350H que se utilizó en la investigación, fue utilizado este equipo para tomar las coordenadas UTM WGS-84 zona 17S en los ocho “puntos de monitoreo” del “nivel de ruido” vehicular y la “congestión vehicular”.

▪ **Google Earth Pro**

El Software se utilizó en esta investigación, para la visualización y descarga de imágenes satelitales mostrando así la geolocalización de los cuatro (04) marcas de “monitoreo y así poder realizar el esquema” y mapa de Ubicación de “puntos de monitoreo de ruido ambiental”.

▪ **“ArcGIS ver. 10.5”**

El “programa ArcGIS”, versión 10.5 en esta investigación, “se utilizó para crear el Mapa de Ruido de la zona de estudio”, para lo cual se tomaron medidas secundarias para obtener una mayor cantidad de datos, para ello se utiliza la herramienta Arc ~~Toolbox – Spatial Analyst Tool – Interpolation – Kriging~~. Metodología usada para áreas pequeñas, basada en modelamiento matemático (estimación lineal con una varianza mínima).

▪ **Encuestas**

En el proceso de la toma de datos se encuestó a viandantes, negocios y/o domicilios escogidos aleatoriamente para conocer su opinión, percepción, conocimiento, afectación y las consecuencias del ruido en la salud humana.

### 2.3.3. **Análisis e interpretación de datos**

*Hernández*, “La documentación que se realizará será encausada mediante el software Arc Gis 10.5 y Excel, del mismo modo los datos obtenidos serán procesados a través del programa SPSS”[57].

### III. RESULTADOS

#### 3.1. Los niveles de ruido ambiental en la zona de mayor congestión vehicular

En relación con las fuentes de ruido en las calles adyacentes al Hospital Santa María del Socorro, localizado en el distrito de Ica, se registraron un total de 385 generadores de emisiones de ruido ambiental en los seis puntos de monitoreo, según el recuento promedio. Estas fuentes incluyen vendedores ambulantes, tráfico vehicular, el flujo de personas que acuden a los servicios de salud, así como una variedad de negocios, tales como clínicas, consultorios médicos, farmacias, restaurantes, laboratorios privados y otros. En cuanto a los lugares de monitoreo con más fuentes de ruido, se destacan la calle Castrovirreyna-Av. Sebastián Barranca, con 133 fuentes de ruido, y la calle Castrovirreyna, con 75 fuentes de ruido.

**Tabla 4:** Puntos de muestreo

| Puntos de muestreo | Ubicación                                   | Coordenadas |            |
|--------------------|---------------------------------------------|-------------|------------|
|                    |                                             | Longitud    | Latitud    |
| Punto 1            | C. Castrovirreyna-Calle A                   | -14.051187  | -75.729595 |
| Punto 2            | Calle Castrovirreyna                        | -14.056992  | -75.729920 |
| Punto 3            | Calle Castrovirreyna                        | -14.056645  | -75.729806 |
| Punto 4            | Calle Castrovirreyna-Av. Sebastián Barranca | -14.056190  | -75.729952 |
| Punto 5            | C. Callao-Av. León Arechua                  | -14.056181  | -75.730380 |
| Punto 6            | C. Callao-Calle A                           | -14.057363  | -75.730519 |

**Tabla 5:** Fuentes de ruido ambiental en cercanías del hospital Santa María del Socorro

| Punto    | Puntos de monitoreo                         | Fuentes de ruido |                   |                       |                                  | Sub Total |
|----------|---------------------------------------------|------------------|-------------------|-----------------------|----------------------------------|-----------|
|          |                                             | Ambulantes       | Tráfico vehicular | Afluencia de personas | Comercios varios e instituciones |           |
|          |                                             | (cantidad)       | (cantidad)        | (cantidad)            | (cantidad)                       |           |
| <b>1</b> | C. Castrovirreyna-Calle A                   | 3                | 19                | 15                    | 7                                | 44        |
| <b>2</b> | Calle Castrovirreyna                        | 12               | 21                | 32                    | 10                               | 75        |
| <b>3</b> | Calle Castrovirreyna                        | 10               | 17                | 15                    | 10                               | 52        |
| <b>4</b> | Calle Castrovirreyna-Av. Sebastián Barranca | 7                | 43                | 25                    | 58                               | 133       |
| <b>5</b> | C. Callao-Av. León Arechua                  | 3                | 31                | 18                    | 5                                | 57        |
| <b>6</b> | C. Callao-Calle A                           | 2                | 11                | 5                     | 6                                | 24        |
| TOTAL    |                                             |                  |                   |                       |                                  | 385       |



**Tabla 6:** Resultados del monitoreo ambiental alrededores del Hospital Santa María del Socorro

| Punto de monitoreo | Puntos de monitoreo localizados             | UTM        |            | Nivel de ruido     |                      | ECA de ruido dBA (LAeqT) Diurno | ECA de ruido dBA (LAeqT) Nocturno |
|--------------------|---------------------------------------------|------------|------------|--------------------|----------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
|                    |                                             | Longitud   | Latitud    | dBA (LAeqT) Diurno | dBA (LAeqT) Nocturno |                                 |                                   |
| 1                  | C. Castrovirreyna-Calle A                   | -14.051187 | -75.729595 | 73.12              | 64.04                | 50                              | 40                                |
| 2                  | Calle Castrovirreyna                        | -14.056992 | -75.72992  | 75.48              | 75.13                | 50                              | 40                                |
| 3                  | Calle Castrovirreyna                        | -14.056645 | -75.729806 | 71.19              | 73.62                | 50                              | 40                                |
| 4                  | Calle Castrovirreyna-Av. Sebastián Barranca | -14.05619  | -75.729952 | 69.57              | 74.89                | 50                              | 40                                |
| 5                  | C. Callao-Av. León Arechua                  | -14.056181 | -75.73038  | 71.95              | 68.69                | 50                              | 40                                |
| 6                  | C. Callao-Calle A                           | -14.057363 | -75.730519 | 68.71              | 67.43                | 50                              | 40                                |
|                    | Promedio                                    |            |            | <b>71.67</b>       | <b>70.63</b>         | <b>50</b>                       | <b>40</b>                         |

### 3.2. Las fuentes de ruido y la frecuencia de control en la zona con mayor tráfico de vehículos

A partir de los datos recopilados sobre el terreno, podemos generar las siguientes tablas:

**Tabla 7:** *Monitoreo de ruido en las intersecciones de la entrada a la Calle Castrovirreyna-Calle A (Punto 1)*

| Turno  | Fecha      | Leq (A) | L máx. | L min |
|--------|------------|---------|--------|-------|
| Mañana | 17/12/2024 | 73.12   | 107.1  | 61.0  |
| Noche  | 17/12/2024 | 64.04   | 98.2   | 64.5  |

En la tabla 7 se puede observar que las mediciones efectuadas durante el día y por la tarde superan el valor máximo que indica el ECA para la zona comercial (LAeq máximo de 70 dB), con un nivel de ruido producido equivalente de 73,12 dB por la mañana y de 64,04 dB por la tarde.

**Tabla 8:** *“Monitoreo de ruido” en las afueras de del Hospital santa María del Socorro Calle Castrovirreyna (Punto 2)*

| Turno  | Fecha      | Leq (A) | L máx. | L min |
|--------|------------|---------|--------|-------|
| Mañana | 18/12/2024 | 75.48   | 89.9   | 53.8  |
| Noche  | 18/12/2024 | 75.13   | 85.2   | 50.4  |

En la tabla 8 se puede observar que las mediciones efectuadas durante el día y por la tarde superan el valor máximo que indica el ECA, para la zona del tipo Residencial (Máximo LAeq 60 DB), con un nivel de ruido producido equivalente de 75.48 dB en la mañana y 75.13 dB en la noche.

**Tabla 9:** *“Monitoreo de Ruido” en la Calle Castrovirreyna (Punto 3)*

| Turno  | Fecha      | Leq (A) | L máx. | L min |
|--------|------------|---------|--------|-------|
| Mañana | 19/12/2024 | 71.19   | 81.6   | 56.4  |
| Noche  | 19/12/2024 | 73.62   | 77.3   | 55.2  |

En la tabla 9 se puede observar que las mediciones efectuadas durante el día y por la tarde superan el valor máximo que indica el ECA, para la zona del tipo Residencial (Máximo LAeq 60 DB), con un nivel de ruido producido equivalente de 71.19 dB en la mañana y 73.62 dB en la noche.

**Tabla 10:** “Monitoreo de Ruido” en la entrada Camino Real (paradero de colectivos) – frente a la capilla de la Calle Castrovirreyna-Av. Sebastián Barranta (Punto 4)

| Turno  | Fecha      | Leq (A) | L máx. | L min |
|--------|------------|---------|--------|-------|
| Mañana | 20/12/2024 | 69.57   | 107.1  | 61.0  |
| Noche  | 20/12/2024 | 74.89   | 98.2   | 64.5  |

De la tabla 10, podemos afirmar que de día se obtuvo un nivel de ruido equivalente de 69.57 dB y en la noche 74.89 dB; ambos sobrepasan al valor máximo que indica el ECA, para la zona del tipo Residencial (máximo LAeq 60 DB).

Según los datos de la tabla 10, que muestra los niveles medios de ruido ambiental detectados por el sonómetro en las zonas especialmente protegidas, se puede observar lo siguiente: en el caso del Hospital Santa María del Socorro, los niveles medios registrados en los seis puntos de control durante las horas diurnas son de 71,67 dBA (LAeqT), lo que supera el ECA para el ruido, que es de 50 dBA (LAeqT). Durante las horas nocturnas, la media es de 70,63 dBA (LAeqT), lo que también supera el ECA para el ruido, que es de 40 dBA (LAeqT) (tabla 4). El registro más elevado durante las horas diurnas se encuentra en el acceso de urgencias en la Calle Castrovirreyna, que llega a 75.48 dBA (LAeqT), esto debido a que hay bastante afluencia de vehículos, incluidos las ambulancias y personas que acuden a los puestos de vacunación; en el horario nocturno el valor más alto es el punto de monitoreo ubicado en la Calle Castrovirreyna a 75.13 dBA (LAeqT) esto debido a que en horas punta hay alto tránsito vehicular y comercio, por ser una avenida principal.

### Contrastación de la hipótesis específica (HE1) y (HE2)

**HE1 y HE2:** La evaluación del nivel del ruido ambiental y la recopilación de datos e información de monitoreo en la zona de mayor congestión vehicular influyen significativamente en la salud humana en el entorno del Hospital Santa María del Socorro, Ica.

### Empleando la prueba de normalidad de Shapiro-Wils

1. Se estableció la hipótesis

$H_0$  : La Evaluación del nivel del ruido ambiental se identificará en el entorno del Hospital Santa María del Socorro, Ica.

$H_a$  : La Evaluación del nivel del ruido ambiental se identificará en el entorno del Hospital Santa María del Socorro, Ica, no viene en una distribución normal.

2. Normalidad de Shapiro-Wils (W)

$W < VC$  (valor critico):  $H_0$  se RECHAZA y se ACEPTA  $H_a$

$W > VC$  (valor critico):  $H_0$  se ACEPTA y se RECHZA  $H_a$

3. Se calculo la media con los datos provenientes de la zona del tipo Residencial, de la (punto 2), (punto 3) y (punto 4) para encontrar (W)

**Tabla 11:** Datos de la zona de tipo residencial

| $X_i$ | Media ( $\bar{X}$ ) | $X_i - \bar{X}$ | $(X_i - \bar{X})^2$ | $S(X_i - \bar{X})^2$ |
|-------|---------------------|-----------------|---------------------|----------------------|
| 68.69 | 71.6517             | -2.9617         | 8.7715              | 27.7681              |
| 69.57 |                     | -2.0817         | 4.3333              |                      |
| 71.19 |                     | -0.4617         | 0.2131              |                      |
| 71.95 |                     | 0.2983          | 0.0890              |                      |
| 73.62 |                     | 1.9683          | 3.8743              |                      |
| 74.89 |                     | 3.2383          | 10.4868             |                      |

4. Prueba de normalidad

Prueba de normalidad de Shapiro Wils

5. Se estableció el valor de confianza y el nivel de significancia

Valor de confianza = 95%

Nivel de significancia = 5%

**Tabla 12:** Tabla de Shapiro-Wils

| 1                                     | 2      | 3      | 4      | 5                  | 6      | 7                   | 8                                                           |
|---------------------------------------|--------|--------|--------|--------------------|--------|---------------------|-------------------------------------------------------------|
| Pares                                 | Ai     | Xmayor | Xmenor | Xamayor-<br>Xmenor | 2*5    | (suma) <sup>2</sup> | (suma) <sup>2</sup> /S(X <sub>i</sub> -<br>X̄) <sup>2</sup> |
| 1                                     | 0.6431 | 75.48  | 69.57  | 5.91               | 3.8007 |                     |                                                             |
| 2                                     | 0.2806 | 75.13  | 71.19  | 3.94               | 1.1056 | 25.1744031          | 0.22458437                                                  |
| 3                                     | 0.0875 | 74.89  | 73.62  | 1.27               | 0.1111 |                     |                                                             |
| Coeficiente: Tabla de<br>Shapiro-Wils |        |        |        |                    | Suma = | 10.3870             |                                                             |

#### 8. Cálculo estadístico Shapiro-Wils (W)

$$W = 0.2246$$

#### 9. Valor crítico

Valor crítico (VC) de tablas de Shapiro-Wils con tamaño n y conocidos (Tabla Shapiro-Wils):

$$n \text{ (Tamaño de la muestra)} = 6$$

$$\alpha \text{ (Nivel de Significancia)} = 0.05$$

$$\text{Valor Crítico} = 0.188$$

#### 10. Decisión

$$W(0.2246) > VC(0.188), \text{ se ACEPTA la } H_0$$

### Conclusión

Que, la evaluación del nivel del ruido ambiental y la recopilación de datos e información de monitoreo en la zona de mayor congestión vehicular influyen significativamente en la salud humana en el entorno del Hospital Santa María del Socorro, Ica. Los resultados extraídos del campo permitieron determinar las dimensiones del problema y la variable estudiada. Al

analizar si provienen de una distribución estadística normal, con un grado de confianza del 95 % y un grado de significación del 5%, utilizando una muestra de 6 puntos de datos, se obtuvo un valor crítico experimental de 0,188 en las tablas de significación para la prueba de Shapiro-Wilk, que es inferior a la estadística de Shapiro-Wilk de 0,2246. Por lo tanto, los datos obtenidos en decibelios con el sonómetro siguen una distribución normal, lo que nos permite concluir que los niveles de ruido registrados tienen un impacto negativo en la salud de las personas.

**Los niveles de ruido ambiental en la zona de mayor congestión vehicular y los efectos en la salud.**

Se realizó encuestas a una muestra de la población de un total de 40 personas entre pacientes y personas que circulaban por el cercado del hospital; que están en el área de influencia directa del presente estudio de investigación.

**ENCUESTA SOBRE EL IMPACTO DE LA CONTAMINACIÓN POR RUIDO AMBIENTAL EN LA ZONA DE MAYOR CONGESTIÓN EN EL ENTORNO DEL HOSPITAL SANTA MARÍA DEL SOCORRO, ICA**

La siguiente encuesta tiene un interés académico, con el fin de realizar la evaluación del impacto sonoro en algunos puntos estratégicos en el entorno del Hospital Santa María del Socorro. Este cuestionario servirá como instrumento de recolección de datos para la realización de la investigación de tesis para la escuela de Ingeniería Ambiental y Sanitaria de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica. Por tal motivo es de gran importancia responder las preguntas con mucha seriedad y sinceridad.

NOMBRE: Cristófer Fidel, Chávez Mallqui,

DIRECCIÓN: Entorno del Hospital Santa María del Socorro, Ica.

PUNTO: Calle Castrovirreyna- Av. Sebastián Barranca

**Por favor marque con una X la respuesta que cree más acertada:**

**1. ¿Se siente afectado por el ruido que se genera en el sector?**

Sí \_\_\_ No X

**2. ¿En qué momento de la semana cree que se presenta mayor ruido en este sector?**

Lunes X Martes \_\_\_ Miércoles X Jueves \_\_\_ Viernes X Sábado X Fin de semana

**3. Se presenta mayor ruido durante:**

Día \_\_\_ Noche X

**4. ¿Cuál cree usted que es la mayor fuente de ruido en el sector?**

Discotecas o Bares \_\_\_\_ **Tráfico vehicular** X Actividades de Construcción \_\_\_\_  
Industrias \_\_\_\_ Comercio \_\_\_\_ Otros \_\_\_\_ ¿Cuál? \_\_\_\_

**5. ¿En algún momento ha presentado problemas de salud o su salud se ha visto afectada por causa del ruido?**

Sí \_\_\_\_ No X

Si su respuesta es positiva indique cuál de los siguientes síntomas ha presentado: Dolor de cabeza \_\_\_\_ Estrés \_\_\_\_ Falta de concentración \_\_\_\_ Pérdida de sueño \_\_\_\_ Pérdida de la Audición \_\_\_\_ Problemas digestivos \_\_\_\_ Otros \_\_\_\_ ¿Cuál? \_\_\_\_

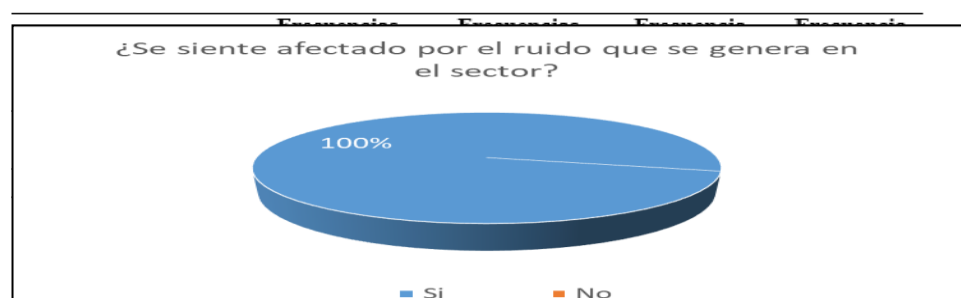
**6. ¿Cree que la contaminación auditiva afecta la comunicación con las demás personas?**

Sí \_\_\_\_ No X

**7. ¿Cree que el municipio ha desarrollado estrategias o actividades suficientes para mitigar los niveles de ruido existentes?**

Sí \_\_\_\_ No X

**Pregunta 1: “¿Se siente afectado por el ruido que se genera en el sector?”**



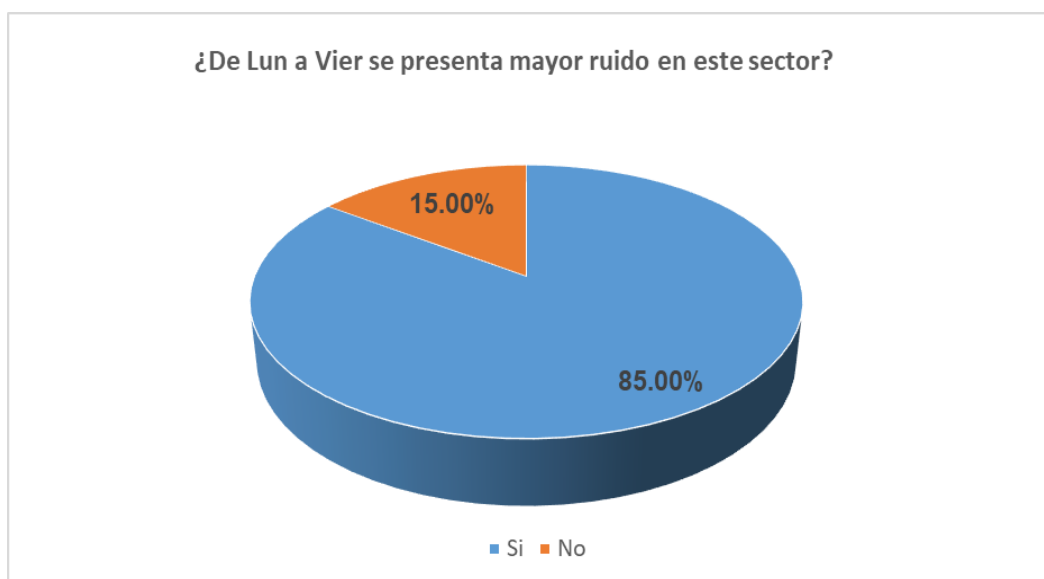
**Figura 7: “¿Se siente afectado por el ruido que se genera en el sector?”**

**Explicación**

El diagrama resultante que se observa en la figura señala que el 100% de los encuestados afirma sentirse afectado por el ruido.

**Pregunta 2: “¿De lunes a viernes se presenta mayor ruido en este sector?”**

| Respuestas   | Frecuencias Absolutas Simples<br>$f_i$ | Frecuencias Absolutas Acumuladas<br>$F_i$ | Frecuencia Relativa Simples<br>$h_i(\%)$ | Frecuencia Relativa Acumuladas<br>$H_i(\%)$ |
|--------------|----------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Si           | 34                                     | 34                                        | 85.00%                                   | 85.00%                                      |
| No           | 6                                      | 40                                        | 15.00%                                   | 100.00%                                     |
| <b>TOTAL</b> | <b>40</b>                              |                                           | <b>100.00%</b>                           |                                             |



**Figura 8:** “¿De lunes a viernes se presenta mayor ruido en este sector?”

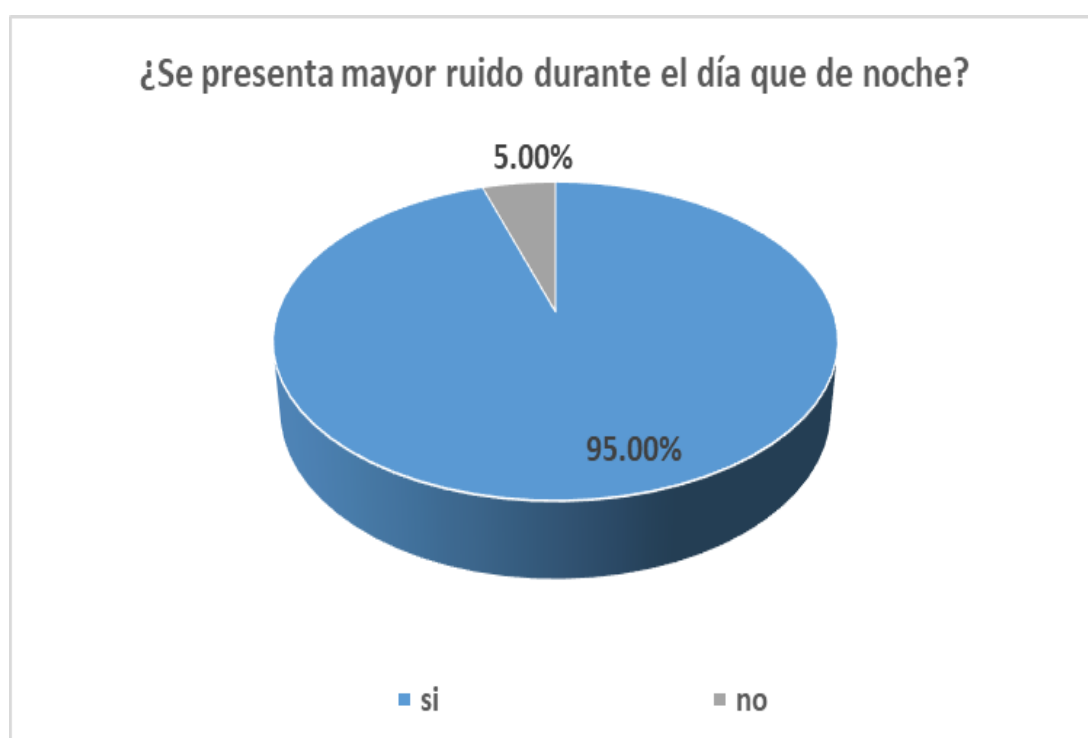
**Explicación**

En el gráfico presentado, se observa que el 85% de los encuestados afirma que los niveles de ruido son mayores de lunes a viernes, mientras que el 15% sostiene que no, y considera que la presencia de ruido es más notoria durante los fines de semana



**Pregunta 3: “¿Se presenta mayor ruido durante el día que de noche?”**

| Respuestas   | Frecuencias Absolutas Simples<br>$f_i$ | Frecuencias Absolutas Acumuladas<br>$F_i$ | Frecuencia Relativa Simples<br>$h_i(\%)$ | Frecuencia Relativa Acumuladas<br>$H_i(\%)$ |
|--------------|----------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Si           | 38                                     | 38                                        | 95.00%                                   | 95.00%                                      |
| No           | 2                                      | 40                                        | 5.00%                                    | 100.00%                                     |
| <b>TOTAL</b> | <b>40</b>                              |                                           | <b>100.00%</b>                           |                                             |



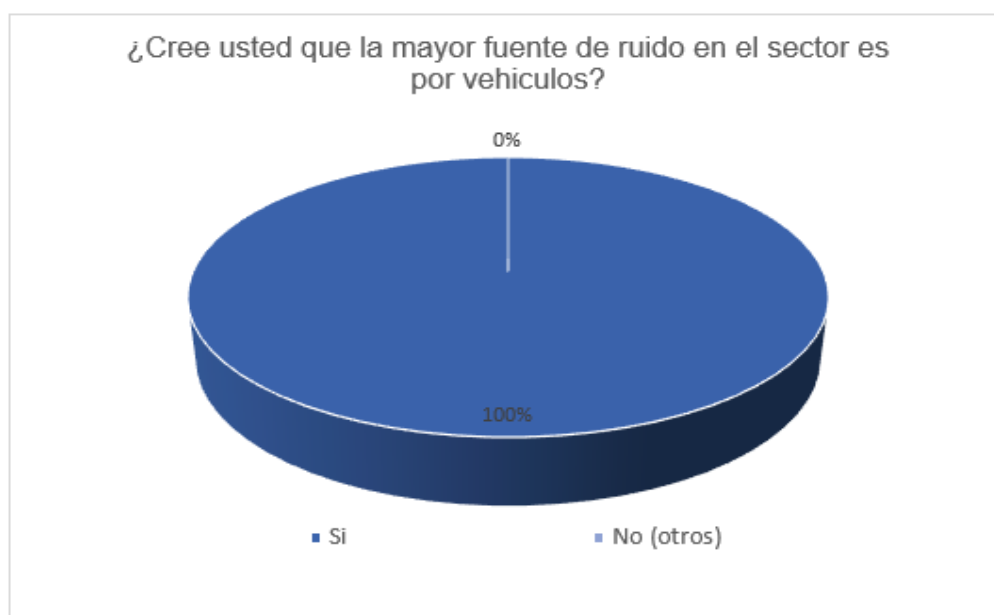
**Figura 9:** “¿Se presenta mayor ruido durante el día que de noche?”

**Explicación**

En el esquema mostrado en la figura 9, se evidencia que el 95% de los encuestados manifiesta que la mayor parte del ruido se genera durante el día, mientras que el 5% sostiene que no indicando que, para ellos, la mayor cantidad de ruido se produce durante la noche.

**Pregunta 4: “¿Cree usted que la mayor fuente de ruido en el sector es por vehículos?”**

| Respuestas   | Frecuencias Absolutas Simples<br>$f_i$ | Frecuencias Absolutas Acumuladas<br>$F_i$ | Frecuencia Relativa Simples<br>$h_i(\%)$ | Frecuencia Relativa Acumuladas<br>$H_i(\%)$ |
|--------------|----------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Si           | 40                                     | 40                                        | 100.00%                                  | 100.00%                                     |
| No           | 0                                      | 40                                        | 0.00%                                    | 100.00%                                     |
| <b>TOTAL</b> | <b>40</b>                              |                                           | <b>100.00%</b>                           |                                             |



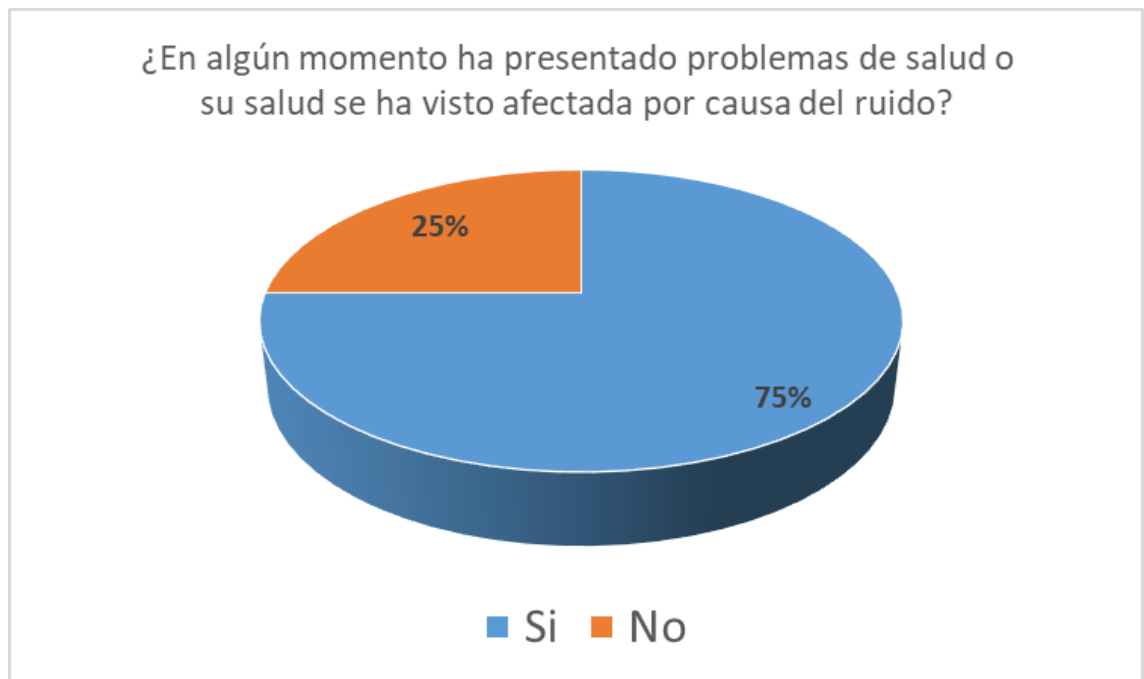
**Figura 10:** “¿Cree usted que la mayor fuente de ruido en el sector es por vehículos?”

### **Explicación**

Del gráfico se puede observar que el 100% de los encuestados considera que la mayor fuente de ruido es generada por vehículos motorizados.

**Pregunta 5: “¿En algún momento ha presentado problemas de salud o su salud se ha visto afectada por causa del ruido?”**

| Respuestas   | Frecuencias Absolutas Simples<br>$f_i$ | Frecuencias Absolutas Acumuladas<br>$F_i$ | Frecuencia Relativa Simples<br>$h_i(\%)$ | Frecuencia Relativa Acumuladas<br>$H_i(\%)$ |
|--------------|----------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Si           | 30                                     | 30                                        | 75.00%                                   | 75.00%                                      |
| No           | 10                                     | 40                                        | 25.00%                                   | 100.00%                                     |
| <b>TOTAL</b> | <b>40</b>                              |                                           | <b>100.00%</b>                           |                                             |



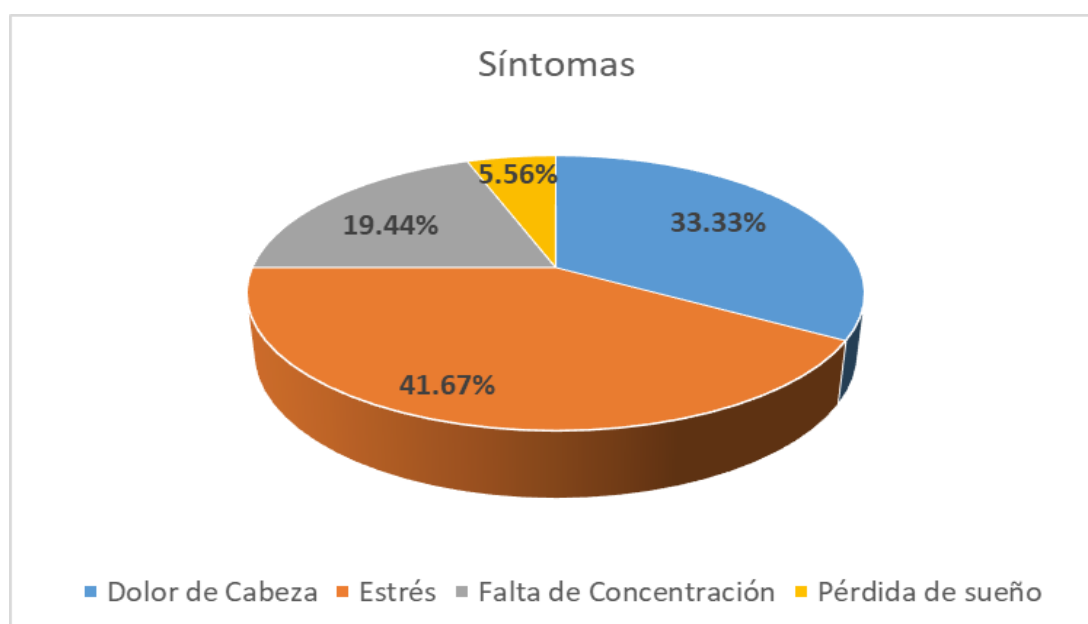
**Figura 11:** “¿En algún momento ha presentado problemas de salud o su salud se ha visto afectada por causa del ruido?”

### **Explicación**

Del 100%, el 75% manifiesta que **SI** ha presentado problemas de salud a causa del ruido, mientras que el 25% manifiesta que **NO** indica que no ha visto afectada su salud.

**De las personas que respondieron afirmativamente a la pregunta anterior, indicaron haber experimentado los siguientes síntomas:**

| Respuestas               | Frecuencia Relativa Simple %hi |
|--------------------------|--------------------------------|
| “Dolor de cabeza”        | 41.67%                         |
| “Estrés”                 | 33.33 %                        |
| “Falta de concentración” | 19.44 %                        |
| “Pérdida de sueño”       | 5.56 %                         |
| <b>Total</b>             | <b>100.00 %</b>                |



**Figura 12: Síntomas**

### **Explicación**

Además, se preguntó a los encuestados sobre los síntomas que habían notado a causa del impacto del ruido en su salud.

El 41,67 % afirmó sufrir estrés, el 33,33 % dolores de cabeza, el 19,44 % falta de concentración y el 5,56 % dificultades para conseguir conciliar el sueño.

**Pregunta 6: “¿Cree que la contaminación auditiva afecta la comunicación con las demás personas?”**

| Respuestas   | Frecuencias Absolutas Simples<br>$f_i$ | Frecuencias Absolutas Acumuladas<br>$F_i$ | Frecuencia Relativa Simples<br>$h_i(\%)$ | Frecuencia Relativa Acumuladas<br>$H_i(\%)$ |
|--------------|----------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|
| SI           | 40                                     | 40                                        | 100.00%                                  | 100.00%                                     |
| No           | 0                                      | 40                                        | 0.00%                                    | 100.00%                                     |
| <b>TOTAL</b> | <b>40</b>                              |                                           | <b>100.00%</b>                           |                                             |



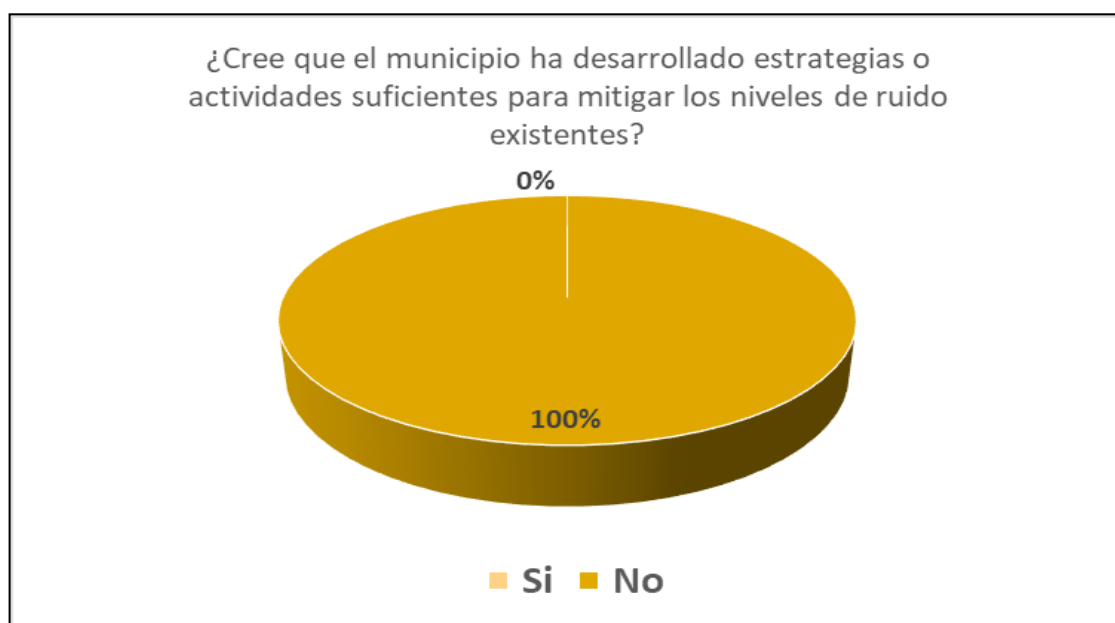
**Figura 13:** “¿Cree que la contaminación auditiva afecta la comunicación con las demás personas?”

### **Explicación**

De acuerdo a los datos obtenidos el 100% manifiesta que, **SI** ha tenido problemas con la “comunicación con las demás personas”.

**Pregunta 7 “¿Cree que el municipio ha desarrollado estrategias o actividades suficientes para mitigar los niveles de ruido existentes?”**

| Respuestas   | Frecuencias Absolutas Simples<br>$f_i$ | Frecuencias Absolutas Acumuladas<br>$F_i$ | Frecuencia Relativa Simples<br>$h_i(\%)$ | Frecuencia Relativa Acumuladas<br>$H_i(\%)$ |
|--------------|----------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Si           | 0                                      | 0                                         | 0.00%                                    | 0.00%                                       |
| No           | 40                                     | 40                                        | 100.00%                                  | 100.00%                                     |
| <b>TOTAL</b> | <b>40</b>                              |                                           | <b>100.00%</b>                           |                                             |



**Figura 14:** “¿Cree que el municipio ha desarrollado estrategias o actividades suficientes para mitigar los niveles de ruido existentes?”

### **Explicación**

El 100 % de los encuestados afirma que no cree que el municipio local haya “desarrollado estrategias o actividades para atenuar los niveles de ruido que existen”.

## Contrastación de la Hipótesis General

### Prueba de distribución del CHI CUADRADO

**H<sub>0</sub>:** “La identificación de los puntos críticos de ruido ambiental causa perturbaciones en las personas en el entorno del Hospital Santa María del Socorro, Ica, 2023

**H<sub>a</sub>:** “La identificación de los puntos críticos de ruido ambiental no causa perturbaciones en las personas en el entorno del Hospital Santa María del Socorro, Ica, 2023

|           | $F_{\text{EXPERIMENTAL}} > F_{\text{TEORICO}}$ | $F_{\text{EXPERIMENTAL}} < F_{\text{TEORICO}}$ |
|-----------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Hipótesis | H <sub>0</sub> = Se rechaza                    | H <sub>0</sub> = Se acepta                     |
|           | H <sub>a</sub> = Se acepta                     | H <sub>a</sub> = Se rechaza                    |

|                              |   |             |
|------------------------------|---|-------------|
| Nivel de significancia (95%) | = | 0.05        |
| (f-1) = (Preguntas-1)        | = | (7 - 1) = 6 |
| (c-1) = (Opciones-1)         | = | (2 - 1) = 1 |
| Grados de libertad           | = | 6           |

Se busca en la Tabla D.7: Valores Critico de la Distribución del CHI CUADRADO (ANEXO III)

$$X^2_{0.05, \text{teorico}} = f_{cx} = 12.5920$$

Tamaño de muestra (población) = n = 40

Total de columnas (fi) 7

Total columnas opción – 1 fila 222

Total columnas opción – 2 fila 58

Frecuencia esperada = fe(i):

$$f_{e,i} = \frac{\text{Total tamaño muestra} * \text{Total columna opcion i fila}}{\text{Numero total de observaciones}}$$

$$f_{e,1} = 31.7143$$

$$f_{e,2} = 8.2857$$

Se aplico el CHI CUADRADO a las frecuencias observadas de la fila 1 y la fila 2

$$X^2_{0.05, 1} = 39.7117$$

$$X^2_{0.05, 2} = 152.0000$$

Se obtuvo el CHI CUADRADO experimental.

$$X^2_{0.05, experimental} = 191.7117$$

### ***Conclusión***

Se le ha aplicado la distribución de chi-cuadrado a partir de una muestra de 40 residentes del Hospital Santa María del Socorro. En la Tabla D-7 se ha buscado el valor crítico de Chi-cuadrado, que resultó ser 12,5920.

Con los valores obtenidos en el ámbito de estudio, se ha podido establecer la relación entre la variable independiente y el tamaño del efecto, obteniendo un valor de significación de 0,05. El valor experimental del chi cuadrado fue de 191,7117.

Por consiguiente, se concluye que «los niveles de ruido ambiental en la zona de mayor congestión de tráfico» repercuten negativamente en «los efectos sobre la salud humana» en el Hospital Santa María del Socorro.



#### **IV. DISCUSIÓN**

Dentro de las áreas de protección especial donde se encuentra el centro de salud en la ciudad de Ica, específicamente en el caso de los hospitales regionales, se registraron un total de 385 fuentes de ruido ambiental en seis puntos de monitoreo. La principal fuente de ruido es el tráfico vehicular, seguidamente los vendedores ambulantes, la concurrencia de personas y la gran variedad de comercios.

Los niveles más altos de ruido ambiental se registraron en las inmediaciones del Hospital Santa María del Socorro, alcanzando un nivel medio de 71,67 dBA (LAeqT) durante el día y 70,63 dBA (LAeqT) durante la noche; en ambos casos, los valores exceden los LCA de ruido, que son de 50 dBA (LAeqT) durante el día y 40 dBA (LAeqT) durante la noche.

Los focos críticos de ruido ambiental durante las horas diurnas se han localizado en la calle Castrovirreyna, con 75,48 dB (LAeqT), en la calle Castrovirreyna-calle A, con 73,12 dB (LAeqT), y de nuevo en la calle Castrovirreyna, con 75,48 dB (LAeqT), y en la calle Castrovirreyna, con 71,88 dB (LAeqT).

Durante las horas nocturnas, los puntos críticos se localizaron en la calle Castrovirreyna con 75,13 dB (LAeqT), calle Callao-avenida León Arechua con 68,69 dB (LAeqT), calle Castrovirreyna-avenida Sebastián Barranca con 74,89 dB (LAeqT) y calle Callao-avenida León Arechua con 68,69 dB (LAeqT). Callao-Av. León Arechua con 68,69 dB (LAeqT). Estas zonas corresponden a avenidas principales con un alto flujo de tráfico y la presencia de una gran variedad de negocios.

## V. CONCLUSIONES

En las zonas de protección especial donde está ubicado el Hospital Santa María del Socorro se registró 385 fuentes de emisión de ruido ambiental, en los puntos de monitoreo que registran valores más altos son los lugares donde se ubican Calle Castrovirreyna (puerta principal) y Calle Castrovirreyna (Puerta de emergencia, la afluencia de personas que buscan atención de salud, la venta ambulatoria y la diversidad de comercios contribuyen a la generación de ruido en las áreas cercanas al Hospital Santa María del Socorro. Los niveles más altos de ruido ambiental se registran en estas áreas adyacentes, siendo el promedio de 71.67 dBA (LAeqT) durante el horario diurno y de 73.63 dBA (LAeqT) durante el horario nocturno. En ambos casos, los niveles de ruido superan los ECA para ruido, que son de 50 dBA (LAeqT) para el horario diurno y de 40 dBA (LAeqT) para el nocturno.

En cuanto a los puntos críticos de ruido ambiental durante el horario diurno, los niveles más altos se localizan en la Calle Castrovirreyna (puerta principal) con 75.48 dB (LAeqT), Calle Castrovirreyna (puerta de emergencia ) con 71.19 db (LAeqT), también se registró en la Calle Castrovirreyna-Calle A 73.12 (LAeqT) y en la Calle Castrovirreyna-Av. Sebastián Barranca 69.57 dB (LAeqT), Para el horario nocturno los puntos críticos se localizan en la Calle Castrovirreyna (puerta de emergencia ) 75.13 dB (LAeqT), Calle Castrovirreyna-Av. Sebastián Barranca 74.89 dB (LAeqT), Calle Callao-Av. León Arechua 68.69 db (LAeqT) y Calle Castrovirreyna-Calle A 64.04dB (LAeqT), Los valores registrados en todos los puntos de monitoreo de ruido ambiental superan los ECA para ruido, tanto en el horario diurno como en el nocturno. Por lo tanto, la población que reside o transita en las áreas adyacentes, o que acude a estos establecimientos de atención, está expuesta a la contaminación sonora, lo que afecta negativamente su salud y calidad de vida.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Se recomienda que los directivos del Hospital Santa María de Socorro, en el distrito de Ica, provincia de Ica, departamento de Ica, junto con el municipio de Ica, incluyan en el Plan de Acción Ambiental Local y en su PLANEFA Anual la reducción del ruido urbano. Esta medida busca proteger a los visitantes y pacientes del hospital de los efectos negativos del ruido, mediante la planificación de acciones con objetivos a corto, mediano y largo plazo.

Los organismos y autoridades de transporte, como la policía de tránsito, SUTRAN y el serenazgo, deben controlar el tráfico y exigir que cada vehículo cumpla con la revisión técnica obligatoria anual, manteniéndose en óptimas condiciones para minimizar ruidos innecesarios, tanto del motor como del claxon.

Además, se sugiere la instalación de señales en puntos estratégicos que indiquen “NO tocar el claxon” innecesariamente, acompañadas de una Ordenanza Municipal que establezca sanciones para quienes no cumplan. Este esfuerzo debería contar con el apoyo de la Policía de Tránsito y el serenazgo.

La municipalidad y la Policía Nacional deben colaborar para implementar campañas de concienciación sobre el uso adecuado del claxon. Además, es esencial planificar y ejecutar campañas de educación continua dirigidas a la sociedad civil, utilizando diversos medios como la radio, televisión, prensa y redes sociales, para informar sobre la problemática del ruido, sus causas, consecuencias y posibles soluciones.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] B. Berglund, T. Lindvall, and D. Schwela, *Guías Para el Ruido Urbano*. Ginebra, Suiza: La traducción ha sido realizada en el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, OPS/CEPIS, 1999.
- [2] R. Infante Valdivia and J. E. Pérez Carpio, “La contaminación acústica generado por el transporte terrestre y su implicancia en el estrés en los habitantes en la zona oeste de ate, Lima-Perú,” *Ciencias técnicas y Apl. Artículo Investig.*, vol. 6, no. 5, pp. 616–630, 2021, doi: 10.23857/pc.v6i5.2684.
- [3] A. R. Soni, K. Makde, K. Amrit, R. Vijay, and R. Kumar, “Noise prediction and environmental noise capacity for urban traffic of Mumbai,” *Appl. Acoust.*, vol. 188, p. 108516, 2022, doi: 10.1016/j.apacoust.2021.108516.
- [4] P. B. Ludeña Pereyra, “Niveles de Ruido Ambiental en la Ciudad de Cajamarca y Afectación En La Salud Humana, 2018,” Universidad Nacional de Cajamarca, 2018.
- [5] OEFA, “La contaminación sonora en lima y callao,” p. 72, 2017.
- [6] “Juan Carlos García Caballero - Dialnet.”
- [7] J. C. Tisnado Puma, “Sistema De Monitoreo De Ruido Ambiental Urbano En Tiempo Real Atraves De La Plataforma Sentilo,” Universidad Nacional del Altiplano, 2017.
- [8] A. Bosch-Alcaraz *et al.*, “Comparative analysis of environmental noise levels in two paediatric intensive care units,” *Enfermería Intensiva (English ed.)*, vol. 32, no. 1, pp. 11–17, 2021, doi: 10.1016/j.enfie.2020.02.004.
- [9] M. P. Montenegro Arias, “Análisis de la Contaminación Acústica por Tráfico Vehicular en los Hospitales de la Ciudad de Esmeraldas,” Pontificia Universidad Católica del Ecuador, 2015.
- [10] P. Esteban Salazar Salazar, “Análisis de contaminación acústica en exteriores de los Hospitales públicos de la administración zonal centro del distrito metropolitano de Quito,” p. 129, 2016.
- [11] G. Román, “Evaluación de los niveles de ruido ambiental en el casco urbano de la ciudad de Tarija, Bolivia,” Universidad Católica Boliviana, 2018.
- [12] F. J. Gonzales Chavez, “Evaluación de la contaminación sonora y su relación con la calidad de vida de los residentes del Hospital de Barranca,” Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrion, 2019.
- [13] E. W. Machuca Pajuelo, “Ruido ambiental y perturbación en el entorno del Hospital ‘Cayetano Heredia’ e Instituto Nacional de Salud Mental ‘Hideyo Noguchi’ 2018,” Universidad César Vallejo, 2018.

- [14] A. Idrogo Idrogo and J. L. Idrogo Pérez, “Niveles de ruido que se producen en el interior del Hospital Provincial Docente Belén de Lambayeque y que generan contaminación acústica,” p. 13, 2019.
- [15] C. Portillo and W. B. Cueva, “Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental,” *Evaluación Rápida Del Niv. Ruido Ambient. En Las Ciudad. Lima, Callao, Maynas, Coronel Portillo, Huancayo, Huánuco, Cusco Y Tacna*, p. 33, 2001.
- [16] Parraga, “Ruido,” 2005.
- [17] R. A. Tapia Encina, “Metodología de evaluación de la dosis diaria de exposicion a ruido,” Universidad Austral de Chile, 2004.
- [18] I. Amable Álvarez, J. Méndez Martínez, L. Delgado Pérez, F. Acebo Figueroa, J. de Armas Mestre, and M. L. Rivero Llop, “Contaminación ambiental por ruido,” *Rev. Médica Electrónica*, vol. 39, no. 3, pp. 640–649, 2017.
- [19] J. Quispe, C. Roque, G. Ribera, F. Rivera, and A. Romaní, “Impacto de la contaminación sonora en la salud de la población de la ciudad de Juliaca, Perú,” *Cienc. Lat. Rev. Científica Multidiscip.*, vol. 5, no. 1, p. 27 Pag., 2019.
- [20] H. O. Guia Peruana en, “Agentes Físicos - Medición de la Exposición a Ruido Ocupacional,” 2019, *APEHO2021-1, Lima - Perú*.
- [21] S. R. Bistafa, “Acústica aplicada ao controle do ruído,” p. 368, 2006.
- [22] C. Harris, “Manual Medidas Manual Medidas Acusticas y Control Del Ruido | PDF,” 3 Ed.
- [23] Managra, “Conceptos Básicos de ruido ambiental,” *Minist. Agric. Aliment. y Medio Ambient.*, p. 109, 2004.
- [24] P. M. Floria, “La prevencion del ruido,” Fundacion confemetal.
- [25] Fonseca, “Contaminación Acústica .”
- [26] C. Andaluz Wetheicher, “Manual de derecho ambiental,” *Man. derecho Ambient.*, p. 290, 2000.
- [27] E. López Zambrano and G. Vásquez Gómez, “Determinación de los niveles de ruido en los principales mercados de la ciudad de Cajamarca y sus efectos en la salud humana, 2018,” Universidad Privada del Norte, 2019.
- [28] F. E. Rodríguez-Manzo and L. Juárez González, “Exploración cualitativa sobre el ruido ambiental urbano en la Ciudad de México,” *Estud. Demogr. Urbanos Col. Mex.*, vol. 35, no. 3, pp. 803–838, 2020, doi: 10.24201/edu.v35i3.1934.
- [29] S. A. González Salgado, “Elaboración de una Encuesta Sobre Percepción de Ruido Ambiental para ser Aplicadas en Familias del Programa Puente de la Comuna de Chimbarongo,” Universidad austral de chile, 2006.
- [30] P. Kogan Musso, “Análisis de la Eficiencia de la Ponderación ‘ A ’ para Evaluar Efectos del Ruido en el Ser Humano,” Universidad austral de chile, 2004.

- [31] Bruel & Kjaer, “Ruido Ambiental,” *Brüel Kjør Sound Vib. Meas. A/S*, p. 71, 2000.
- [32] PCM, “Decreto Supremo N° 085-2003- PCM,” 2003, *Diario Oficial El Peruano, Lima*.
- [33] “Cantón de Belén: Año 2013.”
- [34] P. Cobo parra and M. Cuesta ruíz, “El ruido,” Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- [35] OEFA, “La contaminacion sonora en lima y callao,” p. 52, 2016.
- [36] D.S. N° 227-2013-MINAM, “Protocolo Nacional De Monitoreo De Ruido Ambiental,” 2013, *Ministerio del Ambiente, Lima - Perú*.
- [37] D. de parlamento Europeo, “Ruido y salud,” 2002.
- [38] E. O. P. de la S. (OPS) Mendes Vilaça, “Las Redes de Atención de Salud,” *Organ. Panam. la Salud*, p. 546, 2013.
- [39] J. R. Quintero González, “Caracterización del ruido producido por el tráfico vehicular en el centro de la ciudad de Tunja, Colombia,” *Rev. Virtual Univ. Católica del Norte*, p. 34, 2012.
- [40] J. A. Ortega Alarcón, “Importancia de la seguridad de los trabajadores en el cumplimiento de procesos, procedimientos y funciones,” *Acad. Derecho*, vol. junio, no. 14, p. 22, 2017, doi: 10.18041/2215-8944/academia.14.1490.
- [41] Ley N° 28611, “Ley General del Ambiente,” 2015.
- [42] MINAM, *Resolución Ministerial N°227-2013-MINAM*, no. 1013. Lima, 2013, p. 36. [Online]. Available: <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2014/02/RM-Nº-227-2013-MINAM.pdf>
- [43] AMC N° 031-2011-MINAM/OGA, “Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental,” 2012, *Ministerio del Ambiente, Lima - Perú*.
- [44] A. maria Salazar bugueño, “Pérdida auditiva por contaminación acústica laboral en Santiago de Chile,” Univerisdad de barcelona, 2012.
- [45] D.S. N° 085-2003-PCM, “Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido,” *Sist. Nac. Inf. Ambient.*, p. 11, 2003.
- [46] M. llorete Jimena, “Contaminaciona custica y ruido,” p. 18, 2015, doi: 10.1016/S0022-328X(00)81147-X.
- [47] M. A. Zambrano-Monserrate and M. A. Ruano, “Does environmental noise affect housing rental prices in developing countries? Evidence from Ecuador,” *Land use policy*, vol. 87, no. March, p. 11 Pag., 2019, doi: 10.1016/j.landusepol.2019.104059.
- [48] OMS, “Organización Mundial de la Salud- OMS,” 2006.
- [49] “Distrito de Ica.”
- [50] INEI, *Instituto Nacional de estadistica e Informatica. Sistema ESTADISTICO nacional*. Oficina Departamental de Estadistica e Informatica de ICA, 2017.

- [51] G.- ICA-, *Pei2015*. ICA, 2013, p. 85. [Online]. Available:  
<https://www.hospitalsocorroica.gob.pe/transparencia/2015/pei2015.pdf>
- [52] R. Hernandez, C. Fernandez, and P. Baptista, *Metodologia de la Investigacion*, Sexta Edic. Mexico: Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana, Reg. Núm. 736, 2014.
- [53] M. Tamayo y Tamayo, *El Proceso de la Investigación Científica. Incluye evaluación y Administración de Proyectos de Investigación*, Cuarta Edi. Mexico - Mexico, 2003.
- [54] R. Hernandez Sampieri, C. Fernandez Collado, and M. del P. Baptista Lucio, *Definición del alcance de la investigación a realizar: exploratoria, descriptiva, correlacional o explicativa*. 2010.
- [55] E. Cabezas, D. Andrade, and J. Torres, *Introduccion a la Metodologia de la Investigacion Cientifica*. Ecuador, 2018.
- [56] Parlamento Europeo y del Consejo, “Directiva 2002/21/CE relativa a un marco regulador común de redes y los servicios de comunicaciones electrónicas,” 2002, *Parlamemto Europeo y del Consejo de la Union Europea, Bruselas*.
- [57] Z. Hernández Martin, *Metodos de Analisis de Datos: Apuntes. administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. Rioja: Universidad de la Rioja, 2012.