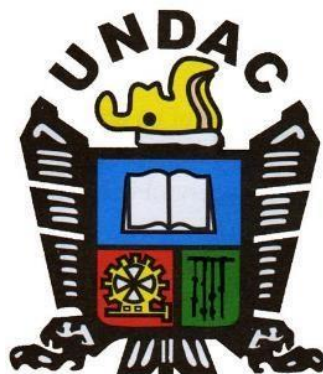


**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**TESIS**

**Contaminación acústica y su relación con los efectos en la salud de los  
pobladores del centro histórico de Ayacucho, 2019**

**Para optar el título profesional de:**

**Ingeniero ambiental**

**Autor: Bach. Ricardo CURO PAQUIYAURI**

**Asesor: Dr. David Johnny CUYUBAMBA ZEVALLOS**

**Cerro de Pasco – Perú - 2021**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**TESIS**

**Contaminación acústica y su relación con los efectos en la salud de los  
pobladores del centro histórico de Ayacucho, 2019**

**Sustentada y aprobada ante los miembros de jurado:**

---

Mg Julio Antonio ASTO LIÑAN

PRESIDENTE

---

Mg Luis Alberto PACHECO PEÑA

MIEMBRO

---

Ing. Miguel Ángel BASUALDO BERNUY

MIEMBRO

## **DEDICATORIA**

La presente tesis dedico con mucho amor a toda mi familia, por ser motor y motivo para lograr con éxito mi carrera, en especial a mi madre por ser pilar fundamental en mi vida, quien me inculcó buenos valores y apoyo incondicional.

A mi amada esposa con todo amor y cariño por ser mi compañera inseparable en mis momentos buenos y malos siempre me brinda su comprensión, cariño y amor

A mis amados hijos Franklin, Cristófer y mi pequeño Daniel por ser fuentes de mi inspiración cada día para poderme superar.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios, quien forja mi camino y me dirige por el camino correcto, que está presente en todo momento en mi camino como una guía indispensable de mi vida. A toda mi familia, en especial a mi madre, hijos y esposa, gracias a ellos concluye esta etapa maravillosa de mi vida.

Mi gratitud, también a la Escuela de Ingeniería ambiental de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión por haber brindado las facilidades para el desarrollo de esta investigación y por sus orientaciones y enseñanza de manera incondicional.

## RESUMEN

En esta investigación titulada: “Contaminación acústica y su relación con los efectos en la salud de los pobladores del centro histórico de Ayacucho, 2019”. Se conoció la relación que existe entre la contaminación acústica y sus efectos en la salud de los pobladores, se realizó el monitoreo de ruido ambiental para conocer los niveles de presión sonora con un sonómetro tipo I durante 7 días en 17 puntos diversos, así mismo se aplicó una encuesta a 267 personas para conocer sus efectos en la salud.

Los resultados obtenidos del monitoreo de ruido ambiental arrojan que los niveles de presión sonora superen los estándares de calidad ambiental para ruido (ECA para ruido), presentando mayores niveles de ruido promedio en la intersección del Jr. Libertad /Av. Mariscal Cáceres con 75.3 dB y como valor mínimo en las intersecciones de Jr. Bellido /Jr. 3 Mascaras con 71.3 dB.

La conclusión que se llegó es que existe relación significativa entre la contaminación acústica y los efectos en salud de los pobladores del centro histórico de Ayacucho obteniendo como coeficiente Rho de Sperman 0.941, en cuanto a la dimensión física en salud de los pobladores del centro histórico de Ayacucho, se obtuvo un coeficiente Rho de Sperman 0.585, la relación de la contaminación acústica con la dimensión psíquica en salud de los pobladores del centro histórico de Ayacucho, se obtuvo un coeficiente Rho de Sperman 0.648 y finalmente la relación de la contaminación acústica con la dimensión social en salud de los pobladores del centro histórico de Ayacucho, se obtuvo un coeficiente Rho de Sperman 0.664.

**Palabras claves:** Ruido ambiental, contaminación acústica, efectos en la salud

## ABSTRACT

In this research entitled: "Noise pollution and its relationship with the effects on the health of the inhabitants of the historic center of Ayacucho, 2019" The relationship between noise pollution and its effects on the health of the inhabitants was known, environmental noise monitoring was carried out to know the sound pressure levels with a type I sound level meter for 7 days in 17 different points, as well as applied a survey to 267 people to find out its effects on health.

The results obtained from environmental noise monitoring show that the sound pressure levels exceed the environmental quality standards for noise (ECA for noise), presenting higher average noise levels at the intersection of Jr Libertad / Av Mariscal Cáceres with 75.3 dB and as a minimum value at the intersections of Jr Bellido / Jr 3 Masks with 71.3 dB.

The conclusion reached is that there is a significant relationship between noise pollution and the effects on the health of the inhabitants of the historic center of Ayacucho, obtaining a Rho Spearman coefficient of 0.941, in terms of the physical dimension in health of the inhabitants of the historic center of Ayacucho, a Rho Spearman coefficient 0.585 was obtained, the relationship between noise pollution and the psychic dimension in health of the inhabitants of the historic center of Ayacucho, a Rho Spearman coefficient 0.648 was obtained, and finally the relationship between noise pollution and the social dimension In the health of the inhabitants of the historic center of Ayacucho, a Rho Spearman coefficient of 0.664 was obtained.

**Keywords:** Environmental noise, noise pollution, health effects.

## INTRODUCCION

En los últimos años a nivel mundial se ha producido un incremento considerable del ruido ambiental producto de las actividades cotidianas y del desarrollo tecnológico e industrial, sobre todo en las ciudades urbanas.

La contaminación acústica es el resultado de la generación de ruido ambiental que afecta la salud, la calidad de vida, comportamiento social y desarrollo cognitivo de la población.

El ruido ambiental es la liberación de energía mecánica desde una fuente generadora al ambiente, que es considerado como sonido indeseado y agente contaminante que genera efectos físicos, psicológicos y sociales a la población expuesta; la exposición a niveles altos de ruido implica de disminución del bienestar de las personas causando molestias.

El centro histórico de Ayacucho no es ajeno a la contaminación acústica debido a un constante incremento del parque automotor, propagación de centros de diversión, locales comerciales formal e informal, crecimiento demográfico y tareas cotidianas. Las diversas fuentes existentes afectan a la salud y calidad de vida de la población y urge adoptar acciones de control y mitigación de la contaminación acústica.

La investigación plantea como problema general los efectos que genera la contaminación acústica en la salud de los pobladores del centro histórico de Ayacucho, el objetivo general es conocer la relación de la contaminación acústica con la salud de los pobladores del centro histórico de Ayacucho, desde la hipótesis la contaminación acústica se relaciona significativamente con la salud de los pobladores del centro histórico de Ayacucho.

Para llevar a cabo el estudio, el trabajo se ha estructurado en 3 capítulos. En el capítulo I planteamiento del problema, se aborda la contaminación acústica y sus efectos

desde una perspectiva global, continental, nacional y local. En el capítulo II Marco Teórico, se efectúan algunas precisiones teórico-conceptuales de la contaminación acústica y sus efectos en la salud. En el capítulo III Metodología, describe el tipo de investigación, diseño, población y muestra, método empleado, técnicas, instrumentos, análisis y tratamiento de datos. En el capítulo IV Resultados abarca los resultados, discusiones y conclusiones obtenidos de la investigación.



## ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCION

ÍNDICE

CAPITULO I.....	1
PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.....	1
1.1. Identificación del problema.....	1
1.2. Delimitación de la investigación.....	5
1.3. Formulación del Problema.....	6
1.3.1. Problema General.....	6
1.3.2. Problemas Específicos.....	6
1.4. Formulación de Objetivos.....	6
1.4.1. Objetivo General.....	6
1.4.2. Objetivos Específicos.....	6
1.5. Justificación de la investigación.....	7
1.6. Limitaciones de la investigación.....	8
CAPÍTULO II.....	9
MARCO TEÓRICO.....	9
2.1. Antecedentes de estudio.....	9

2.1.1.	Antecedentes internacionales.....	9
2.1.2.	Antecedentes nacionales .....	12
2.2.	Bases teóricas científicas .....	17
2.2.1.	Contaminación Acústica .....	17
2.2.2.	Sonido y ruido .....	18
2.2.3.	El ruido como agente contaminante.....	19
2.2.4.	Las ondas sonoras .....	20
2.2.5.	Medida del nivel sonoro.....	23
2.2.6.	Las fuentes de ruido .....	26
2.2.7.	Efectos del ruido .....	30
2.2.8.	Marco normativo.....	40
2.2.9.	Medición del ruido ambiental .....	42
2.3.	Definición de términos básicos .....	44
2.4.	Formulación de Hipótesis.....	45
2.4.1.	Hipótesis General.....	45
2.4.2.	Hipótesis Específicas .....	45
2.5.	Identificación de Variables.....	46
2.5.1.	Variable Independiente .....	46
2.5.2.	Variable Dependiente.....	46
2.6.	Definición Operacional de variables e indicadores .....	46
	CAPÍTULO III .....	47

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN.....	47
3.1. Tipo de investigación .....	47
3.2. Nivel de investigación .....	47
3.3. Métodos de investigación .....	47
3.4. Diseño de investigación.....	50
3.5. Población y muestra .....	50
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	52
3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	53
3.8. Tratamiento Estadístico .....	53
CAPÍTULO IV .....	54
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	54
4.1. Descripción del trabajo de campo .....	54
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	55
4.3. Prueba de Hipótesis .....	88
4.4. Discusión de resultados .....	90
CONCLUSIONES	
RECOMENDACIONES	
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	
ANEXOS:	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b>	Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido .....	41
<b>Tabla 2</b>	Operacionalización de variables .....	46
<b>Tabla 3</b>	Puntos de monitoreo de ruido ambiental .....	48
<b>Tabla 4</b>	Primer día de monitoreo de ruido ambiental .....	55
<b>Tabla 5</b>	Segundo día de monitoreo de ruido ambiental .....	57
<b>Tabla 6</b>	Tercer día de monitoreo de ruido ambiental.....	59
<b>Tabla 7</b>	Cuarto día de monitoreo de ruido ambiental .....	61
<b>Tabla 8</b>	Quinto día de monitoreo de ruido ambiental.....	63
<b>Tabla 9</b>	Sexto día de monitoreo de ruido ambiental .....	65
<b>Tabla 10</b>	Séptimo día de monitoreo de ruido ambiental.....	67
<b>Tabla 11</b>	Promedio de monitoreo de ruido ambiental .....	69
<b>Tabla 12</b>	Fuentes fijas de emisión de ruido ambiental .....	71
<b>Tabla 13</b>	Fuentes móviles de emisión de ruido ambiental.....	71
<b>Tabla 14</b>	Características generales de los pobladores del Centro Histórico de Ayacucho .....	72
<b>Tabla 15</b>	¿Usted cree que al estar expuesto al ruido ambiental altera su presión arterial? .....	73
<b>Tabla 16</b>	¿Usted cree que al estar expuesto al ruido ambiental sufre taquicardia? .....	74
<b>Tabla 17</b>	¿Usted cree que al estar expuesto al ruido ambiental siente agitación respiratoria? .....	75
<b>Tabla 18</b>	¿Usted cree que al estar expuesto al ruido ambiental siente dolor de cabeza? .....	76

<b>Tabla 19</b> ¿Usted cree que al estar expuesto al ruido ambiental siente zumbidos en los oídos?.....	77
<b>Tabla 20</b> ¿Usted cree que al estar expuesto al ruido ambiental siente irritabilidad?....	78
<b>Tabla 21</b> ¿Usted cree que al estar expuesto al ruido ambiental siente estrés?.....	79
<b>Tabla 22</b> ¿Usted cree que al estar expuesto al ruido ambiental presenta depresión? ...	80
<b>Tabla 23</b> ¿Usted cree que al estar expuesto al ruido ambiental siente ansiedad?.....	81
<b>Tabla 24</b> ¿Usted cree que al estar expuesto al ruido ambiental siente fatiga?.....	82
<b>Tabla 25</b> ¿En qué medida la contaminación acústica afecta a su salud? .....	83
<b>Tabla 26</b> ¿En qué medida interfiere el ruido ambiental en su actividad cotidiana? .....	84
<b>Tabla 27</b> ¿Usted cree que la contaminación Acústica es un problema ambiental importante que afecta su calidad de vida? .....	85
<b>Tabla 28</b> ¿Usted cree que el ruido ambiental interfiere su conversación con otras personas? .....	86
<b>Tabla 29</b> ¿Usted presenta molestias al estar expuesto al ruido ambiental? .....	87
<b>Tabla 30</b> Prueba de normalidad .....	88
<b>Tabla 31</b> Correlación de Sperman entre contaminación acústica y efectos en la salud	88
<b>Tabla 32</b> Correlación de Sperman entre contaminación acústica y la dimensión física .....	89
<b>Tabla 33</b> Correlación de Sperman entre contaminación acústica y la dimensión psíquica .....	89
<b>Tabla 34</b> Correlación de Sperman entre contaminación acústica y la dimensión social .....	90

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Representación gráfica de ondas sonoras .....	23
<b>Figura 2</b> Niveles de sonido diferentes fuentes.....	26
<b>Figura 3</b> Escala de ruido y sus efectos .....	33
<b>Figura 4</b> Efectos del ruido en diferentes órganos .....	35
<b>Figura 5</b> Primer día de monitoreo de ruido ambiental.....	56
<b>Figura 6</b> Segundo día de monitoreo de ruido ambiental .....	58
<b>Figura 7</b> Tercer día de monitoreo de ruido ambiental .....	60
<b>Figura 8</b> Cuarto día de monitoreo de ruido ambiental.....	62
<b>Figura 9</b> Quinto día de monitoreo de ruido ambiental .....	64
<b>Figura 10</b> Sexto día de monitoreo de ruido ambiental .....	66
<b>Figura 11</b> Séptimo día de monitoreo de ruido ambiental .....	68
<b>Figura 12</b> Promedio de monitoreo de ruido ambiental.....	70
<b>Figura 13</b> Fuentes móviles promedio del Centro Histórico de Ayacucho .....	72
<b>Figura 14</b> ¿Usted cree que al estar expuesto al ruido ambiental altera su presión arterial? .....	73
<b>Figura 15</b> ¿Usted cree que al estar expuesto al ruido ambiental sufre taquicardia?...74	
<b>Figura 16</b> ¿Usted cree que al estar expuesto al ruido ambiental siente agitación respiratoria? .....	75
<b>Figura 17</b> ¿Usted cree que al estar expuesto al ruido ambiental siente dolor de cabeza? .....	76
<b>Figura 18</b> ¿Usted cree que al estar expuesto al ruido ambiental siente zumbidos en los oídos?.....	77
<b>Figura 19</b> ¿Usted cree que al estar expuesto al ruido ambiental siente irritabilidad? ...78	
<b>Figura 20</b> ¿Usted cree que al estar expuesto al ruido ambiental siente estrés? .....	79

<b>Figura 21</b>	¿Usted cree que al estar expuesto al ruido ambiental presenta depresión?...80
<b>Figura 22</b>	¿Usted cree que al estar expuesto al ruido ambiental siente ansiedad? .....81
<b>Figura 23</b>	¿Usted cree que al estar expuesto al ruido ambiental siente fatiga? .....82
<b>Figura 24</b>	¿En qué medida la contaminación acústica afecta a su salud? .....83
<b>Figura 25</b>	¿En qué medida interfiere el ruido ambiental en su actividad cotidiana?.....84
<b>Figura 26</b>	¿Usted cree que la contaminación Acústica es un problema ambiental importante que afecta su calidad de vida? .....85
<b>Figura 27</b>	¿Usted cree que el ruido ambiental interfiere su conversación con otras personas? .....86
<b>Figura 28</b>	¿Usted presenta molestias al estar expuesto al ruido ambiental? .....87

## **CAPITULO I**

### **PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. Identificación del problema**

A nivel internacional según la Organización Mundial de la Salud (OMS) en el año 1995, afirma que el 75% de la población que se encuentran asentadas en las partes urbanas padecen de los impactos negativos de la contaminación acústica perturbando la calidad de vida de los pobladores.

La contaminación acústica en la Unión Europea está relacionada a una serie de problemas de salud, que no solo afecta a las personas sino también a las plantas y animales, la preocupación radica en que hoy en día son más europeos que están expuesto a niveles de ruidos altos, provocados por el tráfico, la industria y las actividades recreativas Alrededor de 70 millones de europeos que radican en las ciudades están expuestos a niveles de ruido superiores a los 55 decibelios, superando los límites establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS), la exposición a estos niveles de ruido puede causar problemas de tipo físico, psicológico y social (Elcacho, 2020).



Se estima que el 20% de la Unión Europea está expuesta a niveles sonoros altos que resultan ser perjudiciales para la salud y que causa aproximadamente doce mil muertes debido a la exposición prolongada al ruido ambiental. El ruido ambiental también causa otros efectos como cardiopatías isquémicas, trastornos del sueño y psicológicos, los más afectados son las poblaciones de niños y personas de tercera edad.

Las principales fuentes es el tráfico rodado y se cree que la contaminación acústica seguirá incrementándose debido al aumento acelerado del parque automotor (Lory, 2020).

En la Unión Europea unos 80 millones de personas están expuestos a niveles de ruidos altos, generalmente en las ciudades dando lugar a factores de riesgo para la salud y que afecta la calidad de vida de los pobladores. En comparación con la contaminación atmosférica y el tabaquismo, el ruido es superior y en consecuencia urge la necesidad de tomar atención y adoptar medidas para su control, estos datos se corroboran que el ruido es un contaminante físico ambiental que ocasiona o repercute en forma negativa en la salud (Martínez y Peters, 2015).

El ruido es un “contaminantes” más negativos que perturba la calidad de vida, pero pasa por desapercibido porque su peligrosidad no es inmediata. La sociedad industrializada ha hecho que el ruido sea considerado como un elemento cotidiano con la que se debe aprender a convivir o algo que eventualmente puede ser motivo de algunas quejas con la confianza de que alguien ayude a resolver el problema concreto causado, en este contexto el ser humano está convencida de que el ruido es un factor medioambiental primordial que escapa globalmente a su

control y por ende es una secuela deplorable e inevitable del desarrollo tecnológico (García, 1988).

El ruido produce efectos adversos directos y acumulativos que perjudican la salud y degradan los entornos residenciales, sociales, laborales y de aprendizaje con las correspondientes pérdidas reales (económicas) e intangibles (bienestar), interfiere con el sueño, la concentración, la comunicación y la recreación. Las medidas de mitigación y control deben estar orientados a proteger la salud y bienestar social de los ciudadanos puesto que las personas tienen derecho a elegir la naturaleza de su entorno acústico; no debería ser impuesto por otros (Goines y Hagler, 2007).

En las ciudades de Lima y Callao entre los años los años 2013 y el 2016, los niveles de contaminación sonora incrementaron en un 10%, el monitoreo de ruido realizado en 224 puntos en la ciudad de Lima el 90% excedió límite permitido en la normativa vigente. En la ciudad de Callao de 21 puntos monitoreados, se obtuvo que en el 94% superan los límites máximos permitidos de las cuales las principales fuentes de ruido son los vehículos por el uso excesivo de claxon sobre todo en las horas punta (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 2016).

El Coordinador de Grupos Técnicos de la Comisión Ambiental Regional de Ayacucho - CAR, Vicente Cárdenas reconoció la existencia de alto grado de contaminación acústica y remarco que las municipalidades deberían realizar trabajos de control y fiscalización para mitigar los efectos en la salud, por otro lado señaló que existe desinterés de las autoridades competentes en regular el ruido excesivo en la ciudad de Ayacucho, dio cuenta también que hasta el momento no existe investigación sobre contaminación acústica, que permita a conocer la

verdadera situación real de los niveles de ruido en la ciudad; sin embargo existe muchas quejas de los vecinos en las municipalidades por las molestias que genera el ruido del tráfico vehicular y fiestas públicas sobre todo en horas críticas, resaltó también que las fuentes que proveen la contaminación acústica en la ciudad de Ayacucho es por el aumento incontrolado del parque automotor, proliferación de construcciones y pequeñas industrias; que a largo plazo causaran problemas de tipo fisiológico y psicológico a los pobladores de la ciudad de Ayacucho (Jornada, 2013).

Según el Director de Salud Ambiental de la DIRESA, Otto Gonzales Arones manifiesta que el excesivo ruido en la ciudad de Ayacucho es generado en mayor parte por los vehículos (claxon y motor) y altoparlantes de publicidad, las cuales causan alteraciones del sueño, ansiedad, estrés, enfermedades cardiovasculares, etc. La ciudad de Ayacucho supera ampliamente el Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Ruido (ECA), a raíz de las evaluaciones de ruido en los diversos puntos de la ciudad de Ayacucho, los puntos que presentan mayor índices de ruido son jirones: Cusco, F. Vivanco, 28 de Julio, 9 de Diciembre, Asamblea entre otros perteneciente al Centro Histórico de Ayacucho (CORREO, 2015).

La contaminación acústica en el centro histórico de Ayacucho, va en constante incremento como consecuencia del crecimiento apresurado del parque automotor, propagación de centros de diversión, locales comerciales formal e informal, crecimiento demográfico y tareas cotidianas. Estas diversas fuentes de contaminación acústica vienen afectando a la salud de la población del centro histórico de Ayacucho, frente a esta problemática las instituciones públicas y privadas no realizan acciones de control y mitigación de la contaminación acústica.

En el centro histórico de Ayacucho, en los últimos años se percibe un incremento de ruido ambiental, ocasionado por el incumplimiento de normas de control de ruido ambiental por los gobiernos locales y el crecimiento insostenible del parque automotor, con vehículos usados, sumados a ello el comercio ambulatorio. Que trae como consecuencia el deterioro de la calidad de vida y ambiental por ende problemas físicos, psicológicos y sociales en la salud de los pobladores.

## **1.2. Delimitación de la investigación**

Esta investigación se desarrolló en el Centro Histórico de Ayacucho que está situada en el distrito de Ayacucho, provincia de Huamanga, Región Ayacucho, en los meses de Agosto hasta diciembre del año 2019.

La contaminación acústica es el resultado de la liberación de energía mecánica desde una fuente generadora al ambiente, que es considerado como sonido indeseado y agente contaminante que genera efectos físicos, psicológicos y sociales a la población expuesta.

El incremento acelerado del parque automotor y actividades comerciales y de ocio en el centro histórico de Ayacucho hace que los niveles de presión sonora, generen efectos en la salud de los pobladores. En este contexto importante el estudio de la contaminación acústica y sus efectos, para mitigar sus efectos y crear conciencia frente a la contaminación acústica que afecta la calidad de vida de los pobladores.

La investigación se realizó con los pobladores mayores de 18 años de edad que habitan y desarrollan sus actividades cotidianas por lo menos 8 horas, las mediciones de los niveles de ruido ambiental se realizó en 17 puntos de monitoreo con un sonómetro integrador de tipo I debidamente calibrada.

Por otra parte precisar que el centro histórico de Ayacucho es donde se fundó la ciudad de Ayacucho conformado por inmuebles de valor histórico y artístico conserva su carácter, trazo, volumetría y expresión formal primigenia, aunado a un alto contenido de expresiones de valor patrimonial de carácter inmaterial. En este contexto mediante Ordenanza Municipal N° 061-2004-MPH/A, la municipalidad provincial de Huamanga considera al Centro Histórico de la Ciudad de Ayacucho como Zona Comercial.

### **1.3. Formulación del Problema**

#### ***1.3.1. Problema General***

¿Cuál es el grado de relación de la contaminación acústica con los efectos en la salud de los pobladores del centro histórico de Ayacucho, 2019?

#### ***1.3.2. Problemas Específicos***

¿Cuál es el grado de relación de la contaminación acústica con la dimensión física de la salud de los pobladores del centro histórico de Ayacucho, 2019?

¿Cuál es el grado de relación de la contaminación acústica con la dimensión psíquica de la salud de los pobladores del centro histórico de Ayacucho, 2019?

¿Cuál es el grado de relación de la contaminación acústica con la dimensión social de la salud de los pobladores del centro histórico de Ayacucho, 2019?

### **1.4. Formulación de Objetivos**

#### ***1.4.1. Objetivo General***

Conocer la relación de la contaminación acústica con los efectos en salud de los pobladores del centro histórico de Ayacucho, 2019.

#### ***1.4.2. Objetivos Específicos***

Determinar la relación de la contaminación acústica con la dimensión física de la salud de los pobladores del centro histórico de Ayacucho, 2019.

Determinar la relación de la contaminación acústica con la dimensión psíquica de la salud de los pobladores del centro histórico de Ayacucho, 2019.

Determinar la relación de la contaminación acústica con la dimensión social de la salud de los pobladores del centro histórico de Ayacucho, 2019.

### **1.5. Justificación de la investigación**

Ante el incremento de los problemas de contaminación acústica en el centro histórico de Ayacucho, debido crecimiento acelerado y desordenado del parque automotor, propagación de centros de diversión, locales comerciales, comercio formal e informal, crecimiento demográfico y actividades propias de la población.

En este contexto la contaminación acústica es una amenaza latente para la salud y el bienestar de la población porque es un determinante de la calidad de vida de la población por sus efectos físicos, psicológicos y sociales. En este sentido resulta de especial interés conocer la situación actual y recabar información de los efectos de la contaminación acústica en la salud de la población, para adoptar medidas que permitan prevenir o tomar acciones de control y mitigación a los involucrados, se bien es cierto que la peligrosidad de la contaminación acústica no es inmediata, pero es uno de los contaminantes que afecta negativamente la calidad de vida de los pobladores del centro histórico de Ayacucho.

La presente investigación busca integrar la base teórica de la contaminación acústica y sus efectos en la salud de las personas, mediante un análisis de ruido bajo un enfoque ambiental y social, debido a que existe carencia de compromiso político, social y comunitario hacia una gestión integral de atención a este problema.

Debido a que no se cuenta con suficiente estudios, el presente estudio proporciona un aporte técnica y científica a través de la obtención de información

valiosa, que permite generar un instrumento indispensable para la formulación y planteamiento de planes, programas, proyectos de prevención, control y mitigación.

Finalmente, el presente estudio se justifica porque permitirá conocer los efectos de la contaminación acústica en la salud de los pobladores del centro histórico de Ayacucho, conocer a detalle los niveles de presión sonora, sus efectos en la salud y las fuentes que genera para luego divulgar los resultados para crear conciencia frente a la contaminación acústica.

### **1.6. Limitaciones de la investigación**

La falta estudios previos e información sistematizada de los niveles de ruido ambiental en el Centro Histórico de Ayacucho fue una limitación en el desarrollo de la presente investigación.

La carencia de sonómetros de tipo I, fue una limitación para la medición de los niveles de ruido ambiental, debido a que no se cuenta con instituciones públicas y privadas que poseen este tipo de sonómetro.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes de estudio**

##### ***2.1.1. Antecedentes internacionales***

(Francés et al, 2000) Investigó sobre ruido ambiental y los efectos que éste tiene sobre sus habitantes de una pequeña ciudad: Banyeres de Mariola ubicada en la ciudad Valencia- España Estudio la distribución espacial de los niveles sonoros mediante mapa acústico, así como de la distribución temporal a través de medidas de niveles continuos en las 24 horas del día. Por otra parte realizó un análisis de la presencia de las fuentes de emisión de ruido y de la respuesta subjetiva de la población mediante un cuestionario.

La medida de ruido lo realizó mediante el uso de diversos sonómetros integradores de precisión y utilizando la metodología de dinámicas que consistió en retículas de 100x100 m<sup>2</sup> y estableciendo un total de 80 estaciones de medida, distribuidas de la siguiente forma: 60 en la zona urbana, 15 en la zona industrial y 5 en la zona residencial, el periodo de medición de ruido fue durante 5 minutos. En



cuanto al análisis de la respuesta subjetiva o efectos del ruido utilizó un cuestionario con 40 preguntas de respuesta simple o múltiple.

Los resultados que obtuvo son que los niveles sonoros equivalentes (Leq) medidos en cada punto y banda horaria han presentado una variación entre 380 dBA y 759 dBA, representando una variación de 37 % de las medidas superando los 65 dBA establecidos en las normas municipales; referente la apreciación subjetiva arroja que la fuente de ruido el tráfico rodado (90 % de aparición), seguido de las voces humanas (58 %), los animales (49 %), las motocicletas (48 %), las industrias (44%), los vehículos pesados (35 %) y la construcción (26 %).

(Zamorano et al, 2015), en su investigación titulada “Contaminación por ruido en el centro histórico de Matamoros” estudio la contaminación por ruido, determinó el nivel de ruido ambiental diurno y el grado de molestia que está expuesta la población en el centro histórico de la ciudad de Matamoros.

La investigación fue descriptiva de corte transversal que comprendió dos etapas: primero evaluó los niveles de ruido para ello trazó en un plano una malla reticular de 50 m de largo por 50 m de ancho, cubriendo un total de 139 km<sup>2</sup> posteriormente midió los niveles de ruido mediante sonómetro integrador tipo I Segundo recopiló información sobre la percepción del ruido ambiental en una muestra de 236 sujetos seleccionada por conveniencia, durante siete meses, utilizó como instrumento un cuestionario.

Finalmente referente al nivel de ruido encontró que el centro histórico de la ciudad se encuentra expuesto a niveles de ruido alto, con un promedio de 75 dBA durante el día, superando lo establecido en la norma 081, que define 68 dBA (NOM-081-SEMARNAT-1994, 2013) Por otra parte de las 236 encuestados encontró que el 475% de los participantes considera el ruido como un problema

bastante contaminante que tiene como principales fuentes generadoras el comercio y los medios de transporte.

(Bello, 2011), realizó un estudio titulada “Evaluación de los niveles de contaminación acústica del centro de la ciudad de Talca”, de carácter descriptivo, donde analizó los niveles de presión sonora del centro urbano de la ciudad de Talca y sus implicancias con la normativa legal vigente, tuvo como objetivo determinar los niveles de emisión de contaminación acústica en el centro urbano de la ciudad de Talca; determinar efectos nocivos que provocan en la salud de las personas que habitan en los sectores en estudio y comparar los niveles de presión sonora con la normativa vigente La población fue los sectores de mayor desarrollo comercial y mayor tráfico vehicular, para medir los niveles de presión sonora se utilizó un sonómetro QUEST 2200, tipo 2, debidamente calibrado.

La conclusión que llegó fue que la ciudad de Talca está afectada por la contaminación acústica presentando altos niveles de presión sonora que sobrepasan la norma legal establecida, en tres horarios laborales y en las calle 2 Sur debido al tránsito de vehículos y también en la calle 6 Oriente con 1 Norte en el horario de la noche debido locales comerciales como pubs y restaurantes que trabajan en la noche.

(Gupta y Ghatak, 2011), realizó una investigación titulada “Evaluación del ruido ambiental y su efecto sobre la salud humana en una área urbana”, donde evaluó el ruido del tráfico y su efecto negativo sobre la salud de los pobladores de cinco lugares diferentes de la carretera nacional de Burdwan, que fueron seleccionados tomando en cuenta los niveles de Leq de 60 a 895 dBA por día Para la evaluación de los efectos de los pobladores, realizó encuesta basada en cuestionarios Los resultados que obtuvo de los encuestados reveló que el 53%,

36%, 40% de las personas sufrieron cefalea, ansiedad y presión arterial alta respectivamente, mientras que 36%, 15%, 67% y 61% de las personas padecían discapacidad auditiva, enfermedades cardiovasculares, irritabilidad e insomnio respectivamente. La prueba Chi-Cuadrada se realizó entre los diferentes efectos fisiológicos y psicológicos y se encontró que el ruido tiene un significativo ( $\alpha = 0.05$ ) efecto sobre la pérdida de audición, trastornos del sueño, latidos cardíacos anormales y habla problema de comunicación.

(Escobar y Marín, 2014), realizaron una investigación titulada “Percepción del ruido por parte de habitantes del barrio Gran Limonar de la comuna 17 en la Ciudad de Cali”, el objetivo de la investigación fue evaluar la percepción de una parte de la población del barrio Gran Limonar ubicada en la comuna 17 de la ciudad de Cali, la medida de los niveles de presión sonora fueron durante dos días (jueves y sábados) en diferentes intervalos de tiempo para horarios diurnos y nocturnos, en tres puntos ubicados en la Carrera 66 con Autopista sur (P1), Centro de la carrera 66 (P2) y la Carrera 66 con Paso ancho (P3), durante 45 meses.

La muestra para las encuestas fue de 380 viviendas que se determinó mediante muestreo aleatorio simple (MAS), los resultados que obtuvo fueron que los niveles de ruido superan los límites máximos permitidos que establece la norma Colombiana 0627 del año 2006, corroborando mediante encuesta la percepción por parte de los habitantes, que el 77 % tiene conocimiento que el problema de contaminación acústica está relacionada por el ruido vehicular, incrementándose los niveles los fines de semana.

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

(Hidalgo, 2017), en su tesis titulada “Determinación del ruido ambiental nocturno y su efecto en la salud de los pobladores en la Av Chimú – Zarate de San

Juan de Lurigancho, 2017”, tuvo como objetivo determinar el ruido ambiental nocturno y su efecto sobre la salud de Gran Ave Chimú de San Juan de Lurigancho, muestra consistió de 192 personas y la medición del ruido ambiental fue mediante sonómetro obteniendo 75 dBA como promedio las cuales superar los estándares de calidad ambiental para ruido Para medir los efectos en la salud de las persona aplicó una encuesta diseñado con escala tipo Likert el promedio encontrado fue  $764 \pm 7,5$  puntos, el valor mínimo fue 57 puntos y el valor máximo fue 92 decibeles. Por lo tanto, decimos que las personas están relacionadas directamente con el ruido ambiental, según la correlación de Spearman de 0,620, representando ésta una moderada-fuerte asociación de las variables y siendo altamente significativo.

La dimensión social de la salud de las personas está relacionada directamente con el ruido ambiental, según la correlación de Spearman de 0.442, representando ésta una moderada asociación de las variables y siendo altamente significativo. Así mismo decimos que la dimensión mental de la salud de las personas está relacionada directamente con el ruido ambiental, según la correlación de Spearman de 0.565, representando ésta una moderada asociación de las variables y siendo altamente significativo y la dimensión física de la salud de las personas está relacionado directamente con el ruido ambiental, según la correlación de Spearman de 0,462.

(Gonzales, 2019), en su tesis titulada “Evaluación de la Contaminación Sonora y su Relación con la Calidad de Vida de los Residentes del Hospital de Barranca”, realizó una investigación descriptiva correlacional, no experimental Tuvo como objetivo determinar la relación entre la contaminación sonora y la calidad de vida de los residentes del Hospital de Barranca. Realizó la medición de los niveles de ruido con un sonómetro en el exterior del Hospital de Barranca en

un periodo diurno, estableció 9 puntos de monitoreo teniendo en cuenta la densidad vehicular; así mismo aplicó una encuesta a 146 personas en forma aleatoria en el área de estudio.

Los resultados que obtuvo fue que los niveles de presión sonora en todos los puntos de monitoreo exceden los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido (ECA), en un horario diurno siendo el Jr. Nicolás de Piérola el punto más afectado con un promedio de 72,4 dB, la principal fuente generadora de ruido fue el tráfico automotor, respecto a las encuestas se tuvo que un 95,2% consideran que el ruido es un problema que afecta la calidad de vida de los residentes del Hospital de Barranca.

La relación entre la contaminación sonora y la calidad de vida, obtuvo mediante contrastación de hipótesis por medio de la prueba estadística chi cuadrado de Pearson obteniendo un valor menor de  $p < 005$  (Significancia), en cuanto a la relación entre la contaminación sonora y el bienestar general obtuvo un valor  $r = 0.363$ , la relación entre la contaminación sonora y la afectación social, obtuvo un valor  $r = 0.301$  y la relación entre la contaminación sonora y la percepción sonora, obtuvo un valor  $r = 0.302$ ; las cuales indican que los pobladores están expuestos a altos niveles de contaminación sonora afecta el bienestar general de los residentes del Hospital de Barranca respectivamente.

(Grau, 2019), en su investigación titulada “El ruido ambiental y la salud en el poblador del centro histórico de Cajamarca” estudio la contaminación sonora y sus efectos sobre la ansiedad en los pobladores de la ciudad de Cajamarca, utilizó muestreo no probabilístico, estableciendo 05 puntos de monitoreo de ruido ubicados dentro del perímetro urbano, considerando todas las calles de acuerdo al plano catastral de la ciudad de Cajamarca.

Para la medición de la contaminación sonora empleo un sonómetro y para medir sus efectos empleo el instrumento de encuesta, entrevista y análisis documental, el procesamiento y análisis de datos realizó mediante análisis descriptivo e inferencial.

La conclusión que llegó fue que el casco urbano de la ciudad de Cajamarca está contaminado por ruido, donde el 36,42% de las cuadras mantuvieron un nivel de ruido  $< 65$  dBA; y el restante 63,58%, estuvo altamente expuesto a niveles de ruido nocivos para la salud (65 dBA a 100 dBA) El horario de exposición más crítica es el diurno (7:00 a 9:00 h), donde el 17,28% cuadras soportan niveles ruidos que oscilaron entre 65,7 a 100,9 dBA; seguido del horario nocturno (18:00 a 20:00 h), donde el 16,05% estuvieron expuestas a niveles de ruido entre 72,1 a 90,8 dBA. En tres puntos de monitoreo encontró que los niveles de ruido sobrepasan los estándares de calidad ambiental para ruido.

Por otra parte encontró una relación lineal positiva entre los niveles de contaminación sonora y los de ansiedad, con un valor de 0,9411 a 0,9932 y la relación entre la contaminación sonora y la ansiedad fueron directamente proporcional; mientras que los niveles que presentaron mayor grado de asociación fueron el nivel 2 de ansiedad con una asociación del 97,58% y el nivel 3 de ansiedad con un asociación de 99,32%.

(Luque, 2017), en su tesis titulada “Contaminación Acústica por el Transporte Vehicular y los Efectos en la Salud de la Población de la Ciudad de Puno” determino los niveles de contaminación acústica y efectos en la salud de la población, para lo cual realizó mediciones de ruido con un sonómetro debidamente calibrado, durante los meses de octubre, noviembre y diciembre del 2014, en tres zonas de la ciudad de Puno en diferentes horarios con cinco puntos de muestreo y

con diez repeticiones para cada punto Para conocer la percepción y los efectos en la salud de los pobladores aplico 383 encuestas consistentes en 15 preguntas.

Luego comparó los datos obtenidos mediante una prueba estadística ANOVA de la cual indica que la ciudad de Puno se encuentra expuesta a un 66.7 % de ruido alto superando los límites máximos permisibles en las zonas de estudio, siendo zona del mercado central con mayores niveles de ruido con 71.9 dB, seguida de la zona de salcedo con 69 dB y la zona de Chulluni con 495 dB.

De las encuestas se conoció que el 92% de los encuestados manifiestan que los vehículos son los principales generadores de ruido, específicamente los combis son más ruidosas con 42%, debido al excesivo uso del claxon, los días más ruidosos son los fines de semana, así concluyó que el mercado central fue la zona más ruidosa, el mes más ruidos fue el mes de octubre y las personas perciben que el ruido generado por el transporte vehicular si afecta a su salud.

(Solís, 2013), en su investigación titulada “Influencia de la contaminación sonora en la salud pública del poblador del Cercado de Lima” donde analizó la relación de causalidad entre contaminación sonora y salud pública; para el efecto, se ha planteó como hipótesis: La contaminación sonora influye directamente en la Salud Pública del poblador del Cercado de Lima, aplicó encuestas y entrevistas a los pobladores del cercado de Lima y monitoreo de ruido.

Las conclusiones que llegó fue que las principales fuentes de ruido transporte público, claxon vehicular y discotecas- bares la cuales impactan en la salud del poblador generando enfermedades tales como el estrés, insomnio, dolor de cabeza y pérdida de audición, demostrando así que la contaminación sonora se encuentra relacionada significativamente con la salud del poblador del Cercado de Lima, generando enfermedades fisiológicas, psicológicas y efectos sociales.

## **2.2. Bases teóricas científicas**

### **2.2.1. Contaminación Acústica**

La contaminación acústica está estrechamente ligado con el ruido a razón de que esta se da cuando el ruido es considerado como contaminante, a su vez el ruido es un sonido excesivo indeseado, generado por las actividades del hombre como tráfico, industrias, locales de diversión, obras públicas etc y que tiene efectos negativos sobre la salud física y mental de las personas, alteran las condiciones normales del ambiente en una determinada zona afectando la calidad de vida (Veiga, 2020).

Etimológicamente la palabra ruido proviene del latín rugitus, que significa rugido, esta definición permite señalar al ruido como cualquier sonido indeseable. El ruido en la actualidad se transformó en un componente cotidiano y habitual de convivencia en ciudades modernas, aumentando paulatinamente su volumen, frecuencia y duración, generándose un ambiente ruidoso que se extiende prácticamente a todos los espacios de convivencia. Debido a las actividades propias del quehacer diario hace que actuemos como agentes contaminantes porque de una u otra manera generamos ruido (García y Javier, 2003).

La contaminación acústica es el resultado de la generación de ruido ambiental que afecta la salud, la calidad de vida, comportamiento social y desarrollo cognitivo de la población. La contaminación acústica es a causa fundamentalmente del ruido excesivo que es un sonido desagradable e indeseado que perturba la naturaleza normal del ambiente de una zona determinada, en la actualidad el ruido es considerado como contaminante y un variable ambiental nocivo desde un enfoque fisiológico psicológico y social para las personas.



### 2.2.2. *Sonido y ruido*

Sonido son movimientos ondulatorios que se generan por el aporte de energía mecánica capaz de hacer entrar en vibración un medio determinado (sólido, líquido o gaseoso). Todos los sonidos que percibimos a diario son fenómenos complejos, constituidos por la suma de diferentes fenómenos periódicos simples, cada uno de los cuales resulta caracterizado por una frecuencia de oscilación dada. La diversidad de sonidos que es capaz de percibir el oído humano está en función de las intensidades y espectros de frecuencias que estas presentan (García, 1988a).

Sonido es una percepción sensorial, mientras que el ruido es un complejo de patrón de ondas o perturbaciones sonoras. Generalmente, el ruido se define como un sonido no deseado no existe una diferencia entre estos conceptos de sonido y ruido, la distinción es de acuerdo a la persona oyente.

Técnicamente el ruido es una energía sonora acústica con intensidad alta que afecta negativamente el bienestar fisiológico y psicológico de las personas (Berglund y Lindvall, 1995).

Sonido es aquello que aporta información útil y es agradable para el oído del oyente, por su parte el ruido es aquello que no aporta información se considera ruido cuando un sonido es molesto y es desagradable para el oyente. Las mediciones de sonido generalmente se realizan para evaluar su capacidad contaminante, teniendo en cuenta aspectos subjetivos del sonido; puesto que la percepción del sonido es muy subjetiva e influenciada por las condiciones del entorno (Bartí, 2013a).

Ruido es una manifestación ambiental al que se estamos propenso toda la vida e incluso antes del nacimiento, el ruido es un sonido indeseable, cualquiera que sea su intensidad. El ruido puede producir impactos fisiológicos o psicológicos

indeseables en un individuo o que interfiere con sus fines sociales o los de grupo. El ruido puede considerarse como contaminante ambiental, por ser un producto de desecho de las tareas cotidianas del hombre (Davis y Masten, 2005).

En el análisis del sonido debe realizarse con parámetros físicos (la presión, la intensidad y la potencia), mientras que el análisis del ruido debe realizarse desde un enfoque de parámetros psicológicos como es la intensidad, el tono y el timbre, para el estudio del sonido debe tener en consideración las ondas sonoras ya que estas son las causas y la sensación percibida es el efecto (Laforga, s f).

El ruido ambiental es la liberación de energía mecánica desde una fuente generadora al ambiente en este contexto el ruido ambiental es una manifestación de las energías liberadas productos de las diferentes actividades que desarrolla el hombre y que tiene efectos físicos, mental, social y económico en las personas.

### **2.2.3. *El ruido como agente contaminante***

El ruido en la actualidad es un agente contaminante porque perturba la calidad de vida sobre todo en las ciudades debido al desarrollo de las actividades productivas y cotidianas de la sociedad, es uno de los contaminantes ambientales más baratos y fáciles de producir debido a que necesita poca energía para su emisión, no deja residuos tan poco tiene efectos acumulativos en el medio, su radio de acción es menor a diferencia de otros contaminantes, localizándose en un determinado espacio, su cuantificación y medición es muy complejo (Álvarez et al, 2017).

El ruido está presente en todas las actividades de la vida cotidiana y su variada complejidad de las fuentes generadoras es difícil su control y debe considerarse como un contaminante medio ambiental de primer orden por sus efectos dañinos fundamentales sobre la salud de la población y su calidad de vida,

la exposición diaria a sus efectos genera alteraciones psicológicas, sociales y físicas (Bernabeu, 2007a).

El ruido es considerado como una forma de contaminación y una clara manifestación de la calidad de vida hoy en día es una de las causas más importantes que perturba el bienestar social. Por otro lado la contaminación acústica presenta aspectos subjetivos como es la sensación de molestia que genera sin que esta constituya una enfermedad, perturba en forma considerable nuestra estabilidad psíquica que a la larga dará lugar a contraer enfermedades fisiológicas y psicológicas (Manglano, 1989).

El ruido como un agente contaminante es porque constituye fuente de molestia y un factor o elemento de la contaminación acústica que afecta negativamente la salud, la calidad de vida y confort de las personas y animales.

Todos actuamos en menor o mayor grado como agentes contaminantes por el mismo hecho de que el desarrollo de nuestras actividades implica la generación del ruido y por consiguiente sufrir sus efectos perjudiciales en la salud y bienestar.

Finalmente en los últimos años se considera al ruido como agente contaminante por la dación de normas y leyes encaminadas a reducir y limitar los niveles máximos de exposición y adoptar un control adecuado de tal manera no excedan los límites contemplados en los estándares de calidad ambiental para ruido.

#### **2.2.4. *Las ondas sonoras***

El sonido se genera por la alteración mecánica de un medio elástico generada por un agente en vibración provocando un cambio de presión en las partículas de esa fuente elástico y por consiguiente el oído lo percibe. Las ondas

sonoras no se transmiten a través de un vacío puesto que el medio en el cual viajan, ha de poseer masa y elasticidad (Harris, 1995).

La vibración de superficies sólidas en el ambiente genera ondas de características semejantes, siendo esta la a fuente más común de sonido, pero la generación de sonido es por cualquier proceso de perturbaciones periódicas en el medio, estas perturbaciones se propagación en cualquier dirección y cuando encuentra algunos obstáculos presentan dos características: Si el obstáculo presenta dimensiones inferiores que la longitud de onda no afecta significativamente su propagación, si el obstáculo posee dimensiones mayores que la longitud de onda implica la aparición de fenómenos de difracción y de reflexión (Bartí, 2013b).

#### ***2.2.4.1. Las propiedades básicas de las ondas sonoras***

**Amplitud(A):** conocido también como nivel, se da a consecuencia de los desplazamientos de las moléculas por el medio en que se propaga; es decir es la máxima altura que alcanza la onda sonora, por consiguiente a mayor amplitud el nivel de sonido será más fuerte.

**Frecuencia (f):** es el número oscilaciones o perturbaciones de presión durante un segundo, se mide en Herzios (Hz) Los seres humanos solo percibimos los sonidos que se encuentran en un intervalo de 20 y los 20000 Hz La frecuencia está dada por la siguiente formula:

$$f = 1/T$$

Dónde: T es el periodo

La frecuencia es la longitud de las ondas sonoras; es decir cuando un sonido posee una frecuencia alta la percepción del oyente será como un sonido agudo en caso contrario se percibe como grave (Psicología ambiental, 2019).

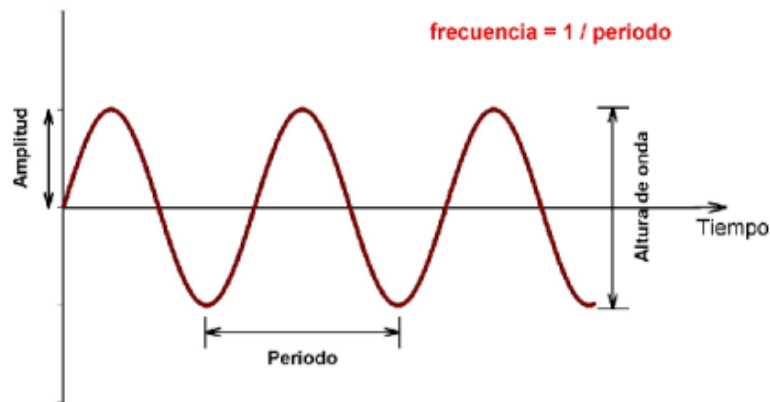
**Longitud de onda ( $\lambda$ ):** es la distancia perpendicular entre dos crestas o senos consecutivos.

Para comprender mejor la relación entre la longitud de onda y la frecuencia de una onda periódica imaginemos una onda periódica moviéndose hacia la derecha. El tiempo entre el instante que una cresta pasa por un punto espacial dado y el instante en que llega la próxima es el período T ( $T=1/f$ ). La distancia que recorre la onda de un instante a otro corresponde a la longitud de onda L, por lo que la relación es:  $L/T = L f = c$ , donde c es la velocidad del sonido a mayor frecuencia menor longitud de onda y viceversa.

**La velocidad de propagación (c):** las ondas sonoras necesitan un medio para su propagación que puede ser sólido, líquido y gaseoso. En el caso del medio aire, la velocidad de propagación de una onda sonora es constante, pero su magnitud puede variar según la temperatura del aire.

## Figura 1

### Representación gráfica de ondas sonoras



*Nota. En esta gráfica se muestra las propiedades básicas de las ondas sonoras tomada de (Valdés, 2018).*

#### 2.2.5. Medida del nivel sonoro

##### 2.2.5.1. El decibelio

Primeramente el sonido se propaga a 340 m/s que equivale a 1225 km/h, esto se debe a la variación de la presión del aire. El oído del hombre solo puede percibir sonidos que se encuentran en un intervalo de 20 Hz, hasta 20000 Hz en este rango de frecuencia el sonido es audible. En realidad al medir un sonido se mide la presión o densidad de sonido generalmente para evaluar su capacidad contaminante (Laforga, s f).

La presión acústica indica si un sonido es más fuerte que otro debido a su magnitud física, pero como la unidad de medida de presión es el Pascal en su forma lineal resulta una magnitud inmanejable o excesivamente grande para indicar los niveles que el oído puede percibir (Parrondo et al, 2006).

Como la sensibilidad auditiva no sigue una forma lineal referente a la presión acústica si no una relación de carácter logarítmica es por esta

razón que se utiliza una escala logarítmica para la medida del nivel de presión acústica que es los decibelios, que viene hacer un submúltiplo de Belio y está dada por la siguiente fórmula:

$$dB = 20 \cdot \log\left(\frac{P}{P_0}\right)$$

Donde:

P : es la presión acústica percibida en el punto de medida

P0: es la presión de referencia

En las mediciones acústicas se utiliza como presión de referencia es de 20  $\mu$ Pa es por eso que los decibelios se llaman Sound Pressure Level (SPL) (Bartí, 2013b).

#### **2.2.5.2. Potencia de Sonido**

Es la energía total que emite una fuente generadora por unidad de tiempo, expresados en unidades de watios (W) la potencia sonora nos permite evaluar la fuerza o capacidad de hacer ruido de una fuente; es decir permite calcular nivel de presión sonora en espacios cerrados y abiertos desde cualquier punto. Generalmente la potencia sonora de una fuente se expresa en decibelios Para convertir de Watts acústicos a decibelios se utiliza la expresión (Bartí, 2013b).

$$L_w = 10 \cdot \log\left(\frac{W}{W_0}\right)$$

Donde:

W : potencia acústica de la fuente en Watts

W0: es la potencia de referencia

### 2.2.5.3. *La intensidad sonora*

Es la energía acústica que recibe el oído, depende del nivel sonoro y la superficie afectada en este sentido para un mismo nivel sonoro, a mayor superficie, menos intensidad. Desde el punto de vista físico la caracterización del ruido es en base a la diferencia entre la presión instantánea en un punto y la presión constante de equilibrio (Laforga, s f).

La intensidad es la amplitud de las ondas sonoras; si un sonido posee intensidad alta la percepción del oyente será como un sonido como fuerte, caso contrario su percepción será flojo (Psicología ambiental, 2019).

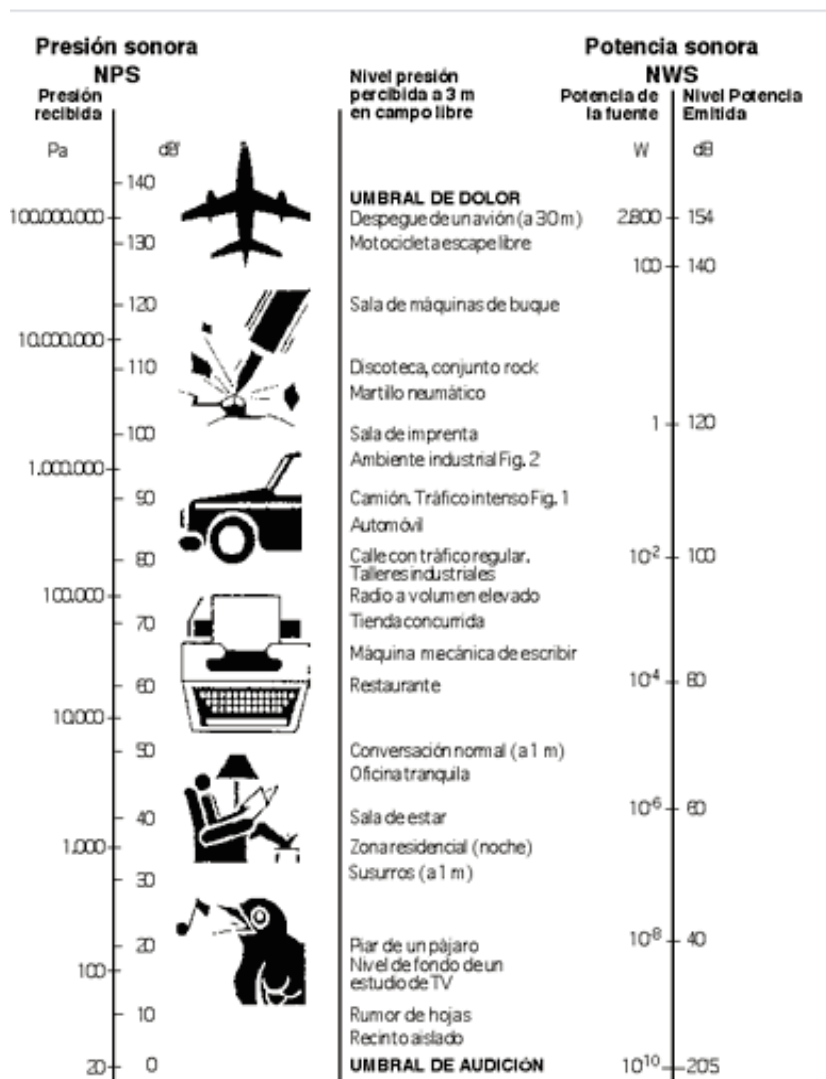
En la figura 2, muestra los valores típicos de potencia sonora emitidos por distintas fuentes sonoras. Se muestran los valores medios a largo plazo. Para muchas de estas fuentes de sonido, las potencias máximas son mucho más altas que los valores mostrados. Por ejemplo, pueden ser de 100 a 1000 veces superiores a sus valores medios. Estos máximos suelen durar intervalos de tiempo cortos, a veces sólo unos pocos milisegundos.

En resumen el término nivel de potencia sonora es distinto al nivel de presión sonora, el primero es una medida de la potencia acústica irradiada por una fuente; el segundo depende no sólo de la potencia de la fuente, sino también de la distancia donde ésta y de las características acústicas del espacio que la rodea. El nivel de potencia sonora se expresa en belios (1 belio = 10 decibelios), mientras que presión sonora está determinada por la intensidad del sonido la unidad de medida es el decibelios (dB), que va de 0 dB hasta 120 dB.



**Figura 2**

*Niveles de sonido diferentes fuentes*



*Nota .Muestra los valores típicos de potencia sonora emitidos por distintas fuentes sonoras*

*Tomado de (Hojas técnicas El ruido, s f).*

### 2.2.6. Las fuentes de ruido

El ruido proviene del medio ambiente, las industrias, la tecnología y aún más destructivamente de los seres humanos.

El ruido puede venir de vecinos, automóviles, motocicletas, sopladores de hojas, alarmas de automóviles, tráfico, sonidos de tren, perros ladrando y aviones

También, el ruido se crea a menudo dentro del hogar, de aspiradoras, de secadores de pelo, y de televisores.

Los ruidos del hogar como herramientas de jardinería, herramientas eléctricas, juguetes fuertes y equipos de sonido pueden causar daño auditivo.

Los sistemas estéreo personales pueden ser de 112 decibeles, es importante limitar la frecuencia y el uso de aparatos ruidosos en su hogar. Las fuentes pueden ser domésticas (movimiento de utensilios, corte y pelado de frutas / verduras, etc) naturales (orillas, pájaros / gritos de animales, movimientos de viento, marea, cascadas, etc), comerciales (gritos de vendedor, matrimonios, laboratorios, maquinaria, etc) industriales (grupos electrógenos, calderas, operaciones de planta, movimiento de trole, vehículos de transporte, bombas, motores, etc) (Berglund y Lindvall, 1995).

Actualmente las principales fuentes de ruido en las ciudades son los medios de transporte de personas y mercancías. El ruido se manifiesta cotidianamente en los espacios donde se concentra las actividades que desarrolla el hombre como los centros de trabajo, industrias y en general en las grandes ciudades; es por esta razón que al ruido se considerara como un subproducto de la actividad humana (García, 1988).

#### ***2.2.6.1. Ruido del tráfico***

El tráfico rodado se ha convertido hoy en día en una de las fuentes más importantes de contaminación acústica, principalmente por los automóviles como: camiones, motocicletas, autobuses, etc.

El ruido generado por el tráfico es un subproducto de la civilización actual, que los últimos años fue aumentando en forma espectacular llegando a considerarse insoportable y extendiéndose tanto en el tiempo como en el

espacio. El ruido del tráfico ha evolucionado notoriamente en un sentido negativo, puesto que ya no es propia de las grandes ciudades en las horas punta; el periodo de silencio nocturno se ha hecho paulatinamente más y más corto, y los suburbios residenciales, dotados de un servicio de transporte público a todas luces insuficiente, se ven afectados también por un tráfico local muy intenso (García, 1988).

El ruido del tráfico es considerado como “ruido pulsante” puesto que es una combinación de tonos diversos y fluctuantes, que posee un espectro de frecuencias muy amplio; en este contexto debido a la variabilidad en pocos segundos de hasta 10 dB no se puede definirlo en términos de nivel sonoro en un cierto instante.

La descripción del ruido del tráfico se debe realizar mediante una distribución estadística completa a lo largo de un periodo de tiempo suficientemente representativo de los niveles instantáneos, esta distribución estadística, permitirá elegir distintos parámetros más o menos indicativos de la molestia ocasionada según los casos (García y Javier, 2003).

El ruido generado por las partes de un vehículo automotor proviene del motor en un 30%, el 10% de la transmisión, el 10% de la refrigeración, el 5% del contacto neumático – suelo y el 45% restante del escape. La forma de conducción y los ciclos exigidos por el tráfico urbano influyen en los niveles de ruido generado. En este sentido se deduce que la parte del automóvil que genera mayor ruido es el sistema motor- escape (Manglano, 1989).

### **2.2.6.2. *El ruido industrial***

Este ruido es generado principalmente por el funcionamiento de los diferentes tipos de máquinas existentes en los lugares de trabajo, las molestias que genera el ruido industrial se relacionan directamente con múltiples factores tales como: el aumento del nivel de industrialización, la paulatina concentración industrial en espacios reducidos y el incremento de la potencia de las máquinas.

En forma general, el ruido industrial se caracteriza por presentar niveles altos de presión sonora, distribuidos en la región de frecuencias medias y altas (García y Javier, 2003).

El ruido industrial genera efectos dramáticos en el trabajador expuesto dentro del ambiente de trabajo, por otra parte a causa de la mala o carencia de zonas industriales y comerciales afectan a la comunidad causando serias molestias y controversias entre los pobladores, precisamente porque estos ruidos exceden los límites industriales permitidos (García, 1988).

### **2.2.6.3. *Ruido generado por servicios y obras públicas***

Los servicios públicos generan ruidos múltiples como son las escuelas, mercados, teatros, comerciantes formales e informales, servicios eléctricos, los recolectores de basuras que utilizan toques de metales, el riego de parques y jardines con bombas y construcciones son otras tantas fuentes ruidosas en la actualidad se ha convertido en uno de los problemas más comunes en las ciudades modernas.

El ruido generado por las obras públicas, durante las jornadas laborales y durante el día es uno de los problemas que más quejas genera por parte de los pobladores de las ciudades.

El crecimiento acelerado de las ciudades se ve acompañado de la construcción de infraestructuras y la renovación de las ya existentes, todo esto incrementan las actividades de obras públicas (García y Javier, 2003).

### **2.2.7. Efectos del ruido**

En forma general el ruido es causante de una serie de efectos físicos y psíquicos sobre la salud de los seres humanos, sin embargo, los estudios experimentales muestran que es difícil de cuantificar estos efectos, incluso existe contradicciones entre los autores. En este contexto debemos precisar que los efectos del ruido sobre el hombre no sólo dependen de las características físicas del estímulo, sino también del estado fisiológico, psicológico y experimental del sujeto, su edad, sexo y motivación (García, 1988).

La acción directa del ruido sobre el sistema nervioso humano debido a sus componentes físicos hace que el ruido sea considerado como agente contaminante de mayor complejidad en cuanto a su control y evaluación (Mangano, 1989).

Si bien es cierto que los efectos físicos del ruido son lo más importante que afecta a la estructura interna del oído; pero hay que tener en cuenta que para el entendimiento integral y proponer políticas públicas para el control del ruido ambiental es necesario comprender los efectos físicos, psicológicos y sociales del ruido. Los estudios de ruido deben centrarse en la evaluación de las dimensiones del ruido en la población estableciendo una relación entre la magnitud y el efecto generado sobre todo en la salud y calidad de vida de los pobladores (Sánchez, 2007a).

### ***2.2.7.1. Efectos fisiológicos***

El efecto fisiológico más importante del ruido en las personas es sobre la audición generando una deficiencia auditiva que se produce principalmente cuando los niveles de ruido se encuentran entre la banda de frecuencia de 3 000 a 6 000 Hz, alcanzando altos efectos a 4 000 Hz.

La disminución en la audición es debido al aumento del umbral de audición que se manifiesta mediante los zumbidos de oídos, esto es considerado como una incapacidad para escuchar lo que se habla en la conversación cotidiana, pasando a ser un limitante grave para el entendimiento del habla (Berglund y Lindvall, 1995).

Es cierto que uno de los efectos fisiológicos como consecuencia de altos niveles sonoros es la sordera, pero se tiene que distinguir entre sordera de transmisión y sordera de percepción; en primer caso se da cuando es afectado los elementos del oído externo y medio como puede ser la perforación del tímpano, en el segundo caso se da cuando es afectado el nervio auditivo o los elementos del oído interno.

Por otra parte si una persona está expuesta a niveles de inmisión sonora considerables, puede producir múltiples perturbaciones en el organismo entre ellas están: la perturbación de las funciones circulatorias, respiratorias, endocrinas, cardíacas y entre otras (Psicología ambiental, 2019).

La intensidad del ruido es lo que afecta a la audición, aunque no existe límites definidos de peligrosidad se admite que niveles inferiores de 75 dBA genera riesgo de pérdida auditiva mínimo a partir de 85 dBA pueden provocar la pérdida progresiva de la audición (García y Javier,

2003), pasando hacer peligroso cuando se supera 100 dBA. La consecuencia de la pérdida auditiva es el efecto es la interferencia para la comprensión de mensaje emitido por el hablante.

En un ambiente ruidoso la comunicación entre locutor y oyente el mensaje se perturba y no se entiende, convirtiéndose en una comunicación tediosa que en muchas ocasiones termina en situaciones de irritabilidad, fatiga, agresividad y depresión (Bernabeu, 2007a).

La exposición puntual a altos niveles sonoros superiores a 120 dBA, genera inflamación y dolor del oído interno, pero cuando el ruido es superior a 135 dBA posiblemente llega a romperse el tímpano, como es el caso de ruidos impulsivos de una explosión (García y Javier, 2003).

Finalmente resumiendo lo señalado los efectos auditivos que genera el ruido son los siguientes:

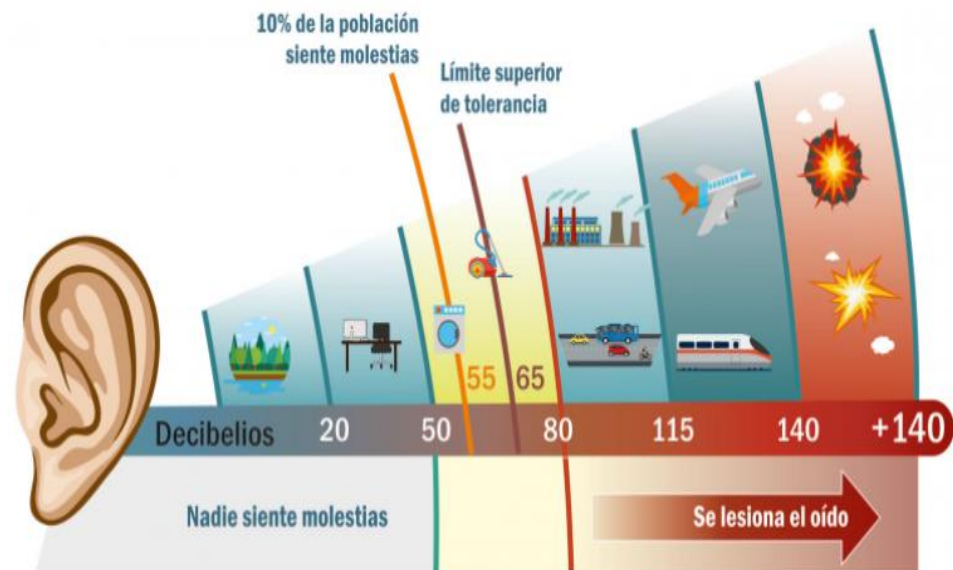
La sordera se produce por la exposición prolongada al ruido durante un tiempo significativo que inicialmente es recuperable cuando cesa la exposición.

Disminución de la capacidad auditiva se produce cuando el sonido dificulta la percepción total o parcial de otro sonido esto es conocido como el efecto máscara, lo cual es perturbador y molesto para la recepción del mensaje por parte del oyente.

La fatiga auditiva es provocada por la exposición prolongada al ruido intenso, que produce la pérdida temporal de la audición descenso debido a un descenso del umbral auditivo.

### Figura 3

#### Escala de ruido y sus efectos



*Nota. Muestra las diferentes escalas de ruido y sus efectos a partir de 50 dB pueden causar molestias Tomado de (Hojas técnicas El ruido, s f).*

#### 2.2.7.2. Efectos fisiológicos no auditivos

El ruido tiene efecto negativo sobre otras partes del organismo se comprobó que a partir de 50 a 60 dBA de niveles de ruido existe la predisposición de sufrir alteraciones en el organismo, ya que el organismo reacciona ante este estímulo sonora y adopta una postura defensiva como mecanismo de protección, las reacciones pasan hacer crónicas cuando las exposiciones son prolongadas convirtiéndose en patologías como el estrés (Bernabeu, 2007a).

Las señales acústicas que recibe el cerebro también afectan a muchos órganos del hombre y animales generando variados efectos no específicos debido a la respuesta del organismo frente a estímulos externos, muchas veces es difícil de determinar, pero se conoce que afecta a la visión, la presión sanguínea, la tensión muscular y el estrés (García, 1988).



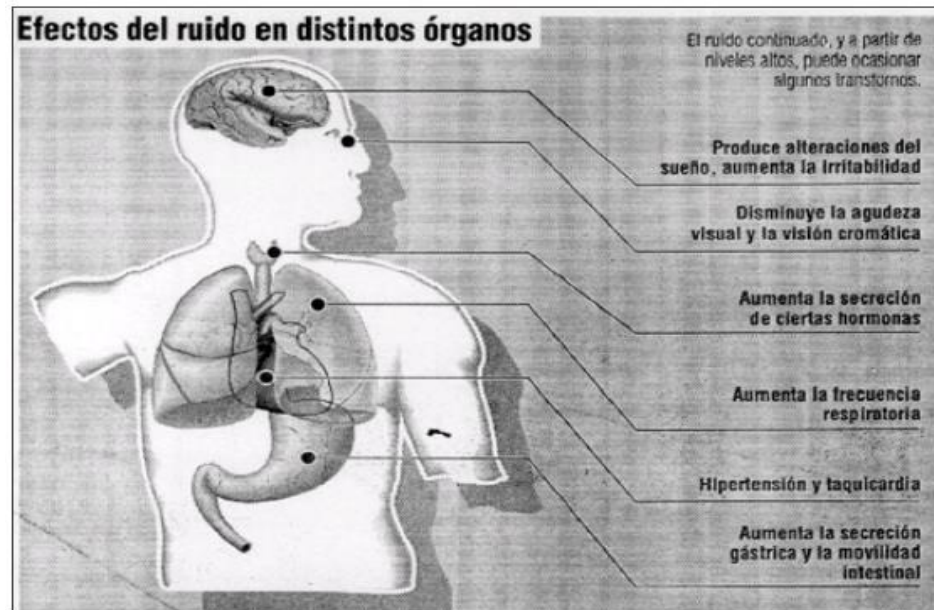
Los estímulos sonoros producen el aumento significativo de la hormona GH, que es uno de los precursores de estrés, cabe resaltar que el estrés ambiental no es más que la respuesta de reacción del organismo a estímulos externos adversos (García y Javier, 2003).

El ruido causa también alteraciones al sistema digestivo, circulatorio y nervioso sobre todo cuando la exposición es prolongada, a su vez estimula la producción de hormonas de la glándula tiroides como la corticotrofina (cortisona) y adrenalina, incremento de triglicéridos y colesterol, acelera el ritmo cardíaco. Las reacciones musculares que causa el ruido son la dilatación y parpadeo acelerado de las pupilas (tensión muscular intensa y dolorosa sobre todo es la espalda y cuello) y aumento de presión sanguínea (Becerra, 2012).

De las premisas se desprende que el ruido es un agente desencadenante de una serie de reacciones a nivel del funcionamiento del organismo que se manifiesta con cambios hormonales, enfermedades cardiovasculares, perturbaciones al aparato digestivo, disminución del sistema inmunitario. El estrés o situación de tensión es uno de los efectos más importantes y predominantes que influye adversamente en la salud produciendo alteraciones presión arterial y gastrointestinales, finalmente las estimulaciones sonoras implica una respuesta de carácter complejo del sistema nervioso central.

## Figura 4

### *Efectos del ruido en diferentes órganos*



*Nota. Ruidos superiores a 85dB generan efectos nocivos como contracción de los vasos de la zona precapilar, excitación nerviosa, disminución de los reflejos y una falta de atención Tomado de (Hojas técnicas El ruido, s.f).*

### **2.2.7.3. Efectos psicológicos del ruido**

Los efectos principales del ruido son la percepción de fastidio y falta de concentración. Por su parte los niveles altos de ruido pueden generar desordenes en la salud mental como dolor de cabeza, ansiedad, irritabilidad, etc. La actitud de la persona ante la fuente generadora de ruido es uno de los variables importantes para predecir los efectos psicológicos; es decir si la fuente que genera ruido es percibida como negativo, se considera como molesta (Psicología ambiental, 2019).

La contaminación acústica intensifica el desarrollo de trastornos mentales latentes contribuyendo a adquirir impactos adversos como ansiedad, estrés, inestabilidad emocional, náuseas, dolor de cabeza, nerviosismo, argumentación, impotencia sexual, aumento de los conflictos

sociales, neurosis, histeria y psicosis finalmente cambios en el estado de ánimo (Gupta y Ghatak, 2011).

Efectos de alteraciones del sueño a causa de los altos niveles de ruido, la perturbación constante del sueño trae consigo alteraciones en el ánimo, disminución del rendimiento, carencia o escaso somnolencia, los despertares frecuentes, el despertar demasiado temprano y las alteraciones en las etapas del sueño, especialmente falta sueño (Medina et al, 2019).

El ruido puede generar una serie de trastornos primarios en el sueño como son entorpecimiento del sueño, interrupción del sueño, alteración en la profundidad del sueño, variaciones presión arterial, incremento del pulso, frecuencia cardíaca, vasoconstricción, generar mayores movimientos corporales y variación en la respiración y en el ritmo cardíaco(García y Javier, 2003).

Pero también puede generar trastornos secundarios que pueden ser percibidos al día siguiente del evento perturbador como son percepción de menor calidad del sueño, fatiga, depresión y reducción del rendimiento (Bernabeu, 2007a).

Para un descanso placentero, el nivel de sonido equivalente no debe exceder 30 dB(A) para el ruido continuo de fondo y se debe evitar el ruido individual por encima de 45 dB(A) Para un descanso placentero, el nivel de sonido equivalente no debe exceder 30 dB(A) para el ruido continuo de fondo y se debe evitar el ruido individual que sobrepasen los 45 dB(A) (Berglund y Lindvall, 1995).

Referente a las implicancias psicosociales en un plazo largo es debido al ruido nocturno, si bien es cierto que las molestias del ruido se

vuelve insostenible en horas de la noche que en horario diurno especialmente para los grupos más sensibles que incluyen los ancianos, los trabajadores por turnos, las personas vulnerables a los trastornos físicos o mentales (Jiménez y Gil, 2015).

#### ***2.2.7.4. Efectos sociales del ruido***

El efecto social principal del ruido es la molestia, pero también puede generar diversos efectos sociales y conductuales, estos efectos aparecen como resultado de la interacción de múltiples variables no audibles que generalmente son complejos, sutiles e indirectos (Berglund y Lindvall, 1995).

La molestia se define como una afección de disgusto asociado con cualquier agente o condición que un individuo cree que le afecta de manera adversa, tal vez una mejor descripción de esta respuesta sería aversión o angustia. El ruido se ha usado como un estímulo nocivo en una variedad de estudios porque produce los mismos tipos de efectos que otros factores estresantes (Babisch, 2002).

La molestia que puede generar el ruido ambiental depende de sus características físicas como el nivel de presión sonora, espectro y perturbaciones de sus propiedades en el tiempo (Berglund y Lindvall, 1995).

La molestia aumenta significativamente cuando el ruido está acompañado por vibraciones o por componentes de baja frecuencia (Leventhall et al, 2003). El término molestia no comienza a cubrir el amplio rango de reacciones negativas asociadas con la contaminación acústica (Berglund y Lindvall, 1995), estos incluyen la ira, la decepción, la

insatisfacción, la abstinencia, el desamparo, la depresión, la ansiedad, la distracción, la agitación o el agotamiento la falta de control percibido sobre el ruido intensifica estos efectos (Stansfeld y Matheson, 2003).

La molestia del ruido urbano o ambiental se puede evaluar con cuestionarios o estudios del trastorno de actividades específicas, pero se debe tener una diferencia clara que los niveles de ruido ya sea de tránsito o de la industria pueden generar diversos grados de molestias, esto debido a que las molestias del ruido dependen de varios factores no acústicos de naturaleza social, psicológica o económica, pero también de las características y fuentes de ruido (Berglund y Lindvall, 1995).

Comportamiento social negativo frente a la exposición a niveles de ruido son múltiples como por ejemplo, agresividad, hostilidad, no participación o desvinculación; y cambios en los indicadores sociales como por ejemplo movilidad residencial, ingresos hospitalarios, consumo de drogas y tasas de accidentes; pero también se presentan desordenes en la energía o ánimo.

El grado de incomodidad generada por el ruido puede variar con la hora del día, las características desagradables del ruido, la duración y la intensidad del ruido, el significado asociado con él y la características de la tarea que interrumpió el ruido (Berglund y Lindvall, 1995).

Se ha observado mayor molestia cuando el ruido es de baja frecuencia, está acompañado por vibraciones que contienen componentes de baja frecuencia, o cuando contiene impulsos como el ruido de los disparos (Leventhall et al, 2003).

La molestia es mayor cuando el ruido aumenta progresivamente en lugar de persistir constante, los niveles promedio de ruido diurno y nocturno residenciales por debajo de 55 dB fueron definidos como aceptables por la EPA; los niveles promedio en interiores aceptables fueron inferiores a 45 dB (Ganime et al, 2010). Para poner estos niveles en perspectiva, los niveles de sonido producidos por el refrigerador promedio o los sonidos en el vecindario tranquilo típico miden aproximadamente 45 dB (Babisch, 2002), los niveles de ruido superiores a estos generan molestias en un número significativo de personas.

El ruido interfiere la comunicación oral disminuyendo la capacidad de comprender el habla normal y puede llevar a una serie de discapacidades personales, discapacidades y cambios de comportamiento (Bernabeu, 2007a). Estos incluyen problemas de concentración, fatiga, incertidumbre, falta de confianza en sí mismo, irritación, malentendidos, disminución de la capacidad de trabajo, relaciones interpersonales perturbadas y reacciones de estrés.

Algunos de estos efectos pueden provocar un aumento de accidentes, interrupciones de la comunicación en el aula y un rendimiento académico deficiente (Berglund y Lindvall, 1995).

La interferencia en el habla es esencialmente por el proceso de enmascaramiento, en el cual el ruido simultáneo estorba el entendimiento del mensaje, la mayor parte de la energía sonora del habla se encuentra en las frecuencias de 100 a 6 000 Hz y la señal más constante es de 300 a 3000 Hz. Los grupos más vulnerables son los ancianos y los niños puestos que se encuentran en un proceso adquisición de la lengua y de la lectura, en este

contexto, la incapacidad para entender el habla trae como consecuencia cambios de conducta y otros problemas de carácter personal (Sánchez, 2007b).

La comprensión de una conversación cotidiana está determinada por el nivel de habla, pronunciación, distancia entre hablante y el oyente, características del ruido, nivel de atención del receptor y finalmente la agudeza auditiva.

En espacios interiores la comunicación es afectada debido al fenómeno de reverberación, más de un segundo de reverberación puede generar una pérdida en la discriminación del habla interfiriendo en la percepción considerablemente. Para un buen entendimiento del mensaje por parte del oyente la relación señal y ruido deben ser menores de 15 dB(A) (Medina et al, 2019).

#### **2.2.8. Marco normativo**

La Constitución Política del Perú de 1993, vigente en la actualidad en el numeral 22 del artículo 2º, señala que todo persona tiene derecho a la paz, tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida. En este contexto la contaminación acústica altera la tranquilidad y calidad de vida de las personas.

La ley General del Ambiente N° 28611 en su artículo 31º numeral 311 señala sobre El Estándar de Calidad Ambiental – ECA, que establece el nivel de concentración de elementos en el aire en su condición de cuerpo receptor que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente de igual manera en el Artículo 113º del numeral 11.31 señala que toda persona natural o

jurídica, pública o privada, tiene el deber de contribuir a prevenir, controlar y recuperar la calidad del ambiente y de sus componentes.

El Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, que trata sobre el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (ECA para ruido), señala en el Artículo 4, Los Estándares Primarios de Calidad Ambiental (ECA) para Ruido establecen los niveles máximos de ruido presentes en el ambiente no deben exceder los parámetros establecido en dicho ECA y a su vez considera como parámetro de medida el Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT). El artículo Artículo 5°, detalla sobre las zonas de aplicación de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido y de acuerdo al anexo N° 1 se establece de la siguiente manera:

**Tabla 1**

*Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido*

ZONAS DE APLICACIÓN	VALORES EXPRESADOS EN LAeq,T	
	HORARIO DIURNO	HORARIO NOCTURNO
Zona de Protección Especial	50 dBA	40 dBA
Zona Residencial	60 dBA	50 dBA
Zona Comercial	70 dBA	60 dBA
Zona Industrial	80 dBA	70 dBA

*Fuente: Decreto Supremo N° 085-2003-PCM - Reglamento de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.*

Las normas técnicas peruanas ISO 1996-1:1982: Acústica - Descripción y mediciones de ruido ambiental, Parte I: Magnitudes básicas y procedimientos e ISO 1996- 2:1987: Acústica – Descripción y mediciones de ruido ambiental, Parte II: Recolección de datos pertinentes al uso de suelo brindan las pautas para realizar mediciones de ruido.



La ORDENANZA MUNICIPAL N° 019-2018-MPH/A, en el artículo 11° Zonas de Aplicación, numeral 113 considera como zona comercial todo el centro Histórico de Ayacucho, tomando como base el Plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Ayacucho y Plan de Zonificación y Usos de Suelo del Distrito de Ayacucho este último aprobado mediante la Ordenanza Municipal N° 061- 2004-MPH/A donde se establecen la delimitación del Centro Histórico de la Ciudad de Ayacucho.

### **2.2.9. *Medición del ruido ambiental***

A menudo es contencioso en cuanto a qué cantidad de sonido se puede llamar ruido Muchos escritores han argumentado que el ruido, en definición, es relativo porque lo que es ruido para alguien puede ser un sonido para el otro y viceversa.

La medición del ruido es una herramienta de diagnóstico importante en la tecnología de control de ruido. El objetivo de la medición del ruido es realizar mediciones precisas que nos den un propósito de comparar los ruidos en diferentes condiciones para evaluar los impactos adversos del ruido y adoptar técnicas de control adecuadas para la reducción del ruido, el principio y los componentes de los instrumentos de medición del ruido se resumen a continuación.

Un medidor de nivel de sonido consiste básicamente en un micrófono y un circuito electrónico que incluye un atenuador, amplificador, redes de ponderación o filtros y una unidad de visualización.

El micrófono convierte la señal de sonido en una señal eléctrica equivalente, la señal se pasa a través de una red de ponderación que proporciona una conversión y da el nivel de presión acústica en dB Las instrucciones establecidas por el medidor de nivel de ruido deberán ser seguidas durante el uso

de los instrumentos las constantes de tiempo utilizadas para las normas de los sonómetros son: S (Lento) = 1 segundo F (Rápido) = 125 milisegundos.

Los sonidos relativamente estables se miden fácilmente usando la respuesta "rápida" y los sonidos inestables usando la respuesta "lenta" Cuando se mide la exposición al ruido a largo plazo, el nivel de ruido no siempre es estable y puede variar considerablemente, de forma irregular durante el período de medición. Esta incertidumbre se puede resolver midiendo el nivel equivalente continuo, que se define como, el nivel de presión acústica constante que habría producido la misma energía total que el nivel real durante el tiempo dado Se denomina  $L_{eq}$  La visualización de la instalación de  $L_{eq}$  también está disponible en ciertos modelos de medidores de nivel de sonido, este es el parámetro deseado para la evaluación de los niveles de ruido ambiental (Bartí, 2013b).

En la actualidad hay una serie de aparatos para medir el ruido ambiental uno de los principales instrumentos es el sonómetro que sirve para medir el ruido en un lugar determinado para constatar los niveles de ruidos generados por diversas fuentes y adoptar medidas que garanticen el cumplimiento de las normativas vigentes en la materia.

Cuando el ruido presenta baja variabilidad temporal las mediciones están basados en parámetros de presión ponderado A ( $L_pA$ ), de igual modo cuando la variación temporal del ruido es alta como por ejemplo el ruido del tráfico vehicular el parámetro de medición el nivel de ruido continuo equivalente ( $L_{Aeq,T}$ ), que permite medir el nivel del ruido continuo variable en un instante de tiempo; en términos sencillos el sonómetro realiza la integración energética durante un tiempo determinado (Paje et al, 2013).

### 2.3. Definición de términos básicos

**Sonido:** movimientos ondulatorios que se generan por el aporte de energía mecánica capaz de hacer entrar en vibración un medio determinado.

**Ruido:** sonido molesto y es desagradable para el oyente.

**Ruido ambiental:** es una variedad de sonidos provenientes de varias fuentes, generado principalmente por las actividades que se desarrolla en las urbes.

**Ponderación A:** medida que expresa el potencial daño que puede causar el ruido en el oído humano, se utiliza para medir la relación entre señales con el ruido en medidas eléctricas.

**Decibelio (dB):** unidad de medida de la intensidad sonora, que es la décima parte de un belio (B), está representado en una escala logarítmica propicia para la representación del espectro auditivo de las personas.

**Ondas sonoras:** sonidos de ondas longitudinales que su medio de propagación es el aire principalmente, dando lugar a variaciones de presión que el oído lo percibe

**La Intensidad Acústica:** movimiento medio de energía a través de una superficie vertical a la dirección de difusión sonora.

**Contaminación acústica:** es la presencia de sonidos molesto o indeseado en el entorno o ambiente, implica riesgo para la salud de los seres vivos.

**Presión sonora:** son variaciones de la presión atmosférica superior o inferior al valor estático, generados durante la difusión de una onda sonora.

**Nivel de presión sonora continuo equivalente (NPS eq, L eq):** Medida de nivel de ruido promediado en un periodo de tiempo, considerado como nivel de sonido constante durante el tiempo de medida.

**Decibel (dB):** unidad de medida física de la intensidad sonido que estima la relación entre los valores de presión sonora y la potencia eléctrica está dado en escala logarítmica decimal.

**Potencia sonora:** es la energía acústica que es emitida por las fuentes generadoras de ruido, se expresa en unidades de vatios o en picovatios.

**Amplitud(A):** Es el valor máximo del movimiento de una onda (A).

**Longitud de onda ( $\lambda$ ):** es la distancia perpendicular entre dos crestas o senos consecutivos.

**Periodo (A):** El periodo es el tiempo transcurrido por un punto que alcanza sucesivamente la misma posición.

**Frecuencia (f):** es el número de variaciones o perturbaciones por segundo.

## 2.4. Formulación de Hipótesis

### 2.4.1. *Hipótesis General*

La contaminación acústica se relaciona significativamente con los efectos en la salud de los pobladores del centro histórico de Ayacucho, 2019.

### 2.4.2. *Hipótesis Específicas*

La contaminación acústica se relaciona significativamente con la dimensión física de la salud de los pobladores del centro histórico de Ayacucho, 2019.

La contaminación acústica se relaciona significativamente con la dimensión psíquica de la salud de los pobladores del centro histórico de Ayacucho, 2019.

La contaminación acústica se relaciona significativamente con la dimensión social de la salud de los pobladores del centro histórico de Ayacucho, 2019.

## 2.5. Identificación de Variables

### 2.5.1. Variable Independiente

Contaminación acústica en el centro histórico de Ayacucho.

### 2.5.2. Variable Dependiente

Efectos en la salud de los pobladores del centro histórico de Ayacucho.

## 2.6. Definición Operacional de variables e indicadores

**Tabla 2**

*Operacionalización de variables*

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Contaminación Acústica	Es la existencia de sonido excesivo (ruido) que perturba la naturaleza normal del ambiente de una zona determinada. La causa fundamental de la contaminación acústica es el ruido que es un sonido desagradable e indeseado que altera la calidad de vida	Para conocer los niveles de ruido en el Centro Histórico de Ayacucho se realizó mediciones de ruido ambiental con la ayuda de un sonómetro tipo I, para conocer las fuentes se realizó registro de fuentes fijas y móviles.	Fuentes sonoras	Móviles Fijas	Registro de unidades
			Presión sonora	Niveles de presión sonora	dBA
Salud de los pobladores	La salud no es la ausencia de enfermedad, la salud es el estado de bienestar físico, psíquico y social; es decir es una situación de equilibrio con el entorno que garantice la ausencia de distorsiones desmedidas, en este contexto el ruido puede romper ese equilibrio y de este modo desencadenar la enfermedad	Los efectos en la salud de los pobladores del Centro Histórico de Ayacucho se medió mediante la aplicación de encuesta de tal manera se tuvo una data de los principales efectos físicos, psíquicos y social.	Física	Taquicardia Agitación respiratoria Dolor de cabeza Presencia de zumbidos en los oídos	1- 4
			Psíquica	Estrés Depresión Ansiedad Fatiga	5-6
			Social	Aislamiento social Problemas en la comunicación Malestar general	9-14

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Tipo de investigación**

Según el objetivo del estudio es una investigación aplicada porque tiene como propósito la solución de problemas prácticos.

#### **3.2. Nivel de investigación**

Esta investigación corresponde al nivel de investigación correlacional, porque el objetivo es medir el grado de relación entre la contaminación acústica y los efectos de la salud de los pobladores del centro histórico de Ayacucho.

#### **3.3. Métodos de investigación**

Esta investigación tiene un enfoque del método hipotético deductivo, porque es un método muy importante para probar teorías o hipótesis basadas en proporciones de calidad de hipótesis y luego se prueba mediante la deducción de las consecuencias del modelo, utilizar el método de proponer hipótesis y probar su aceptabilidad o falsedad determinando si sus consecuencias lógicas son consistentes con los datos observados (Hernández et al, 2014).

La metodología para la selección, ubicación y medición de los puntos de monitoreo de ruido ambiental se realizó previa visita y recorrido por toda las calles del centro histórico de Ayacucho de donde se caracterizó las zonas o los puntos de mayor actividad comercial y tránsito vehicular tomando, como referencia las especificaciones del protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental que es aplicable a la medición de los niveles de presión sonora en ambiente exterior que comprende actividades que generan ruido ambiental, como la industria, comercio y tránsito vehicular.

Se consideró un total de diez y siete (17) puntos de medición en horario diurno con siete mediciones en horarios y días distintos como se puede observar en la tabla 3, cabe resaltar que las mediciones para la presente investigación se basan solo en el horario diurno establecido según DECRETO SUPREMO N° 085-2003-PCM, esto considerando los usos y costumbres de la población en estudio.

**Tabla 3**

*Puntos de monitoreo de ruido ambiental*

EMR-01	Jr. Libertad /Av. Mariscal Cáceres	583661	8545393	18 L	2773
EMR-02	Jr. Libertad /Jr. Callao	583597	8545134	18 L	2783
EMR-03	Jr. Grau /Jr. Carlos F. Vivanco	583646	8544721	18 L	2771
EMR-04	Jr. Carlos F. Vivanco/Jr. Dos de mayo	583901	8544666	18 L	2761
EMR-05	Jr. Pizarro /Jr. San Martín	584271	8544698	18 L	2723
EMR-06	Jr. Sol /Jr. San Martín	584155	8544739	18 L	2724
EMR-07	Jr. 28 de Julio /Jr. San Martín	583800	8544822	18 L	2757
EMR-08	Jr. Grau /Jr. Lima	583702	8544977	18 L	2765
EMR-09	Jr. Garcilaso /Jr. Bellido	583752	8545233	18 L	2750
EMR-10	Jr. Bellido/Jr. Asamblea	584009	8545177	18 L	2748
EMR-11	Jr. Sol /Jr. Bellido	584271	8545120	18 L	2745
EMR-12	Portal Constitución	583897	8544938	18 L	2765
EMR-13	Portal Unión	583923	8545062	18 L	2761
EMR-14	Jr. Arequipa/Jr. 3 Mascaras	584083	8544892	18 L	2755
EMR-15	Jr. Sol /Jr. Cusco	584238	8544992	18 L	2749
EMR-16	Jr. Bellido /Jr. 3 Mascaras	584141	8545147	18 L	2753
EMR-17	Jr. Asamblea/Jr. Mariscal Cáceres	584040	8545301	18 L	2746

El procedimiento que se siguió para la medición y toma de datos de los niveles de ruido ambiental consistió en los siguientes pasos:

- Se instaló el equipo sobre un trípode una altura aproximada de 1,2 m + o – 15 m del nivel del suelo.
- El micrófono del sonómetro se orientó hacia las fuentes de generación de ruido siendo el ángulo de inclinación entre el sonómetro y el plano paralelo al suelo de 0 a 45 grados.
- Se verifico el nivel de energía de las baterías del equipo y se continuó con la configuración, considerando las siguientes opciones: Filtro de ponderación frecuencia de tipo A, debido a la comparación con los ECA para ruido y en modo Fast, ya que se relaciona mejor con la percepción humana.
- Se realizó la verificación de la calibración del equipo antes y después de cada medición Adicionalmente, se ejecutó el autoajuste del equipo en los casos que existió alguna desviación en el valor de verificación.
- Se dio inicio a la medición pulsando la tecla START.
- Finalizando el periodo de medición, el sonómetro automáticamente detuvo la medición y se procedió a registrar el nivel de presión sonora máxima (L<sub>max</sub>), nivel de presión sonora mínima (L<sub>min</sub>) y nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A (L<sub>AeqT</sub>) en las hojas de campo.
- Cuando se realizó el monitoreo no se evidencio efectos de fenómeno meteorológicos tales como precipitación, tormentas o truenos; ya que estos eventos afectan la operatividad del equipo y la representatividad de los resultados.



- Los resultados obtenidos en la medición del nivel de presión sonora fueron comparados con los valores establecidos en el Reglamento de Estándares de Calidad Ambiental para Ruido, aprobado por el Decreto Supremo N°085-2003-PCM. Precisar también que mediante la Ordenanza Municipal N° 019-2018-MPH/A, considera como zona comercial todo el centro Histórico de Ayacucho en consecuencia el nivel máximo de ruido según estándar de calidad ambiental para ruidos en toda el área de estudio es de 70 dBA.

La metodología aplicada para la medición de los efectos en la salud de los pobladores del centro histórico de Ayacucho fue la encuesta debidamente diseñada y estructurada de acuerdo a los objetivos e hipótesis de la investigación.

### **3.4. Diseño de investigación**

Esta investigación obedece al diseño no experimental, descriptivo correlacional y transversal, porque se observan los fenómenos tal como ocurren en la naturaleza sin manipular las variables deliberadamente. La variable independiente ocurre y no es posible manipularlo, no se tiene control directo sobre dichas variables y no se puede influir sobre ellas porque ya sucedieron al igual que sus efectos; transversal recolecta datos en un solo momento y en un tiempo único y tiene como objetivo indagar las incidencias de las modalidades o niveles de una o más variables en la población (Hernández et al, 2014).

### **3.5. Población y muestra**

La población para monitoreo de ruido ambiental está constituida por 30 cuadras con una extensión aproximada de 46 Ha del Centro Histórico de la ciudad de Ayacucho, reconocido mediante la Ordenanza Municipal N° 061- 2004- MPH/A donde se establecen la delimitación del Centro Histórico de la Ciudad de Ayacucho.

La muestra para ruido ambiental está constituido por 17 puntos de monitoreo ubicados estratégicamente a criterio del investigador y teniendo en cuenta el muestreo no probabilístico.

La población del centro histórico de Ayacucho está constituida por 9943 pobladores según datos de la sub gerencia de centro histórico de la municipalidad provincial Huamanga, que representa el 10 % de la población del distrito de Ayacucho que habitan y desarrollan sus actividades cotidianas en el centro histórico de Ayacucho.

La muestra para la aplicación de encuesta está constituida por 267 pobladores del centro histórico de Ayacucho para determina el tamaño de la muestra se utilizó la fórmula de poblaciones finitas con el siguiente detalle:

$$n = \frac{N}{e^2 (N-1) + 1}$$

En donde:

n = tamaño de la muestra

N = población

e = error de estimación

Criterios de inclusión:

Se incluye a los pobladores que permanecen en el sector central del histórico de Ayacucho, por lo menos 8 horas diarias.

Se incluye a todo el poblador mayor de 18 años que cumplan con el criterio antes señalado.

Criterios de exclusión:

Se excluye a los pobladores que transitan eventualmente por el sector central del centro histórico de Ayacucho.

Se excluye a los pobladores menores de 18 años que transitan en el sector central del centro histórico de Ayacucho.

### **3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

La recolección de datos se realizó mediante las siguientes técnicas e instrumentos:

#### ***3.6.1.1. Técnicas***

**Observación:** se aplicó la observación de campo con la finalidad de comprender el contexto donde se desarrolla las actividades de los pobladores y el ambiente, en el lugar donde ocurren los hechos o fenómeno investigados.

**Fichaje:** se registraron los datos obtenidos del monitoreo de ruido ambiental de los puntos de emisión.

**Encuesta:** se aplicó para conocer las variables de contaminación acústica y los efectos de en la salud de los pobladores del centro histórico de Ayacucho.

#### ***3.6.1.2. Instrumentos***

Los instrumentos utilizados para determinar los niveles de ruido ambiental en el centro histórico de Ayacucho fueron los siguientes:

- Sonómetro tipo I marca DELTA OHM modelo HD2010UC.
- GPS marca garmin.
- Cámara fotográfica marca Sony.
- Protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental.
- Fichas de campo.

### **3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

Para el procesamiento de datos recolectados se siguió las siguientes secuencias:

- Recolección de datos mediante trabajo de campo.
- Revisión de los instrumentos.
- Codificación de instrumentos.
- Diseño de matriz de datos.
- Tabulación de resultados.
- Organizadores visuales (tablas, cuadros, listas y gráficos).
- Análisis e interpretación.

### **3.8. Tratamiento Estadístico**

Para el tratamiento estadístico referente al ruido ambiental se realizó mediante la creación de base de datos en el programa Excel, luego comparar de los niveles de ruido ambiental promedio con los estándares de calidad ambiental (ECAs) y finalmente interpretar y presentar los resultados mediante tablas, cuadros y gráficos estadísticos.

El tratamiento estadístico de la encuesta se realizó mediante programa estadístico SPSS versión 22, donde se realizó el análisis descriptivo e inferencial, para determinar las medidas de tendencia central, la dispersión y el grado de correlación entre las variables.

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **4.1. Descripción del trabajo de campo**

El trabajo de campo en el presente estudio se desarrolló en dos etapas consecutivas.

En la primera etapa se realizó la recopilación de la información de la contaminación acústica a través de la medición de niveles de ruido ambiental en cada punto de monitoreo previamente seleccionado (17 puntos con 7 repeticiones en horarios y días diversos), para lo cual se utilizó como instrumento de medición de ruido ambiental sonómetro de clase I, marca DELTAOHM, el cual cumple con las exigencias establecidas por la comisión Electrotécnica Internacional (International Electrotechnical Commission, IEC Standard), IEC61672. El sonómetro empleado calcula el nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A (LAeqT) de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

Para conocer los efectos en la salud de la contaminación acústica en los pobladores del centro histórico de Ayacucho se aplicó encuesta estructurada en

datos generales y efectos en la salud dimensionados en efectos físicos, psíquicos y sociales y debidamente categorizados en escala de Likert de 1 a 5.

La segunda etapa consistió en un trabajo de gabinete donde se analizó y procesó la información recopilada de la etapa de campo para posteriormente presentar mediante gráficos y tablas para un mejor entendimiento.

#### 4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

Una vez terminado el monitoreo de ruido ambiental y la aplicación de encuesta en campo se procede a la presentación y análisis e interpretación de resultados de la siguiente manera:

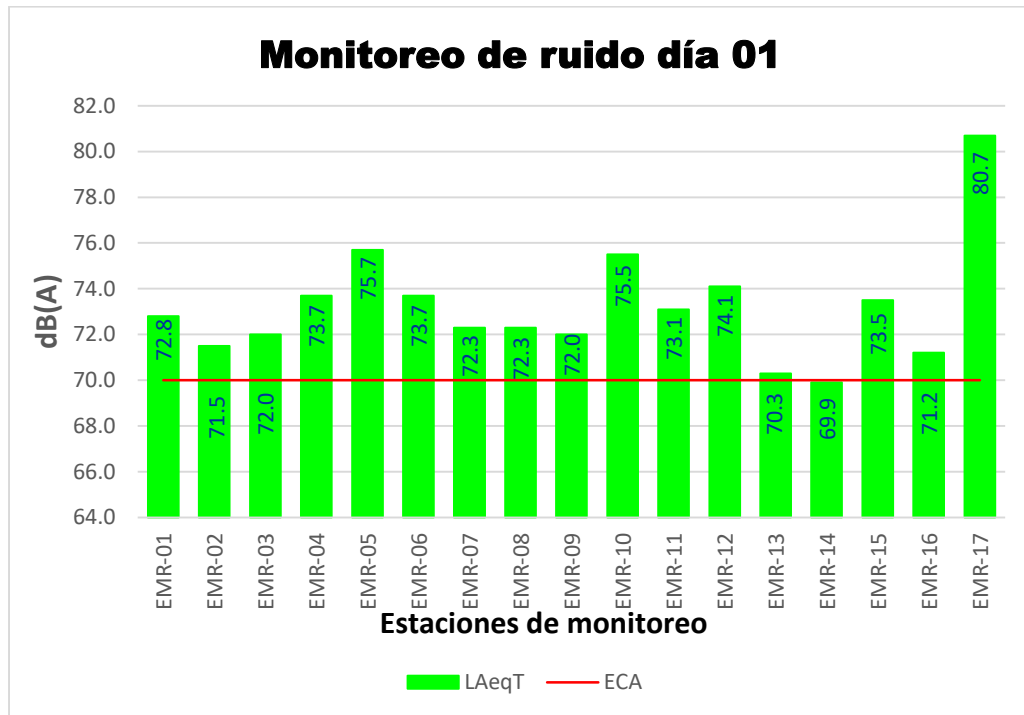
**Tabla 4**

*Primer día de monitoreo de ruido ambiental*

Estaciones	Descripción	Fecha: 14/10/2019		Resultados		
		Hora		Nivel de presión dB(A)		
		Inicio	Final	NPSmax	NPSmin	LAeqT
EMR-01	Jr. Libertad /Av. Mariscal Cáceres	08:00	08:15	95.6	59.4	72.8
EMR-02	Jr. Libertad /Jr. Callao	08:25	08:40	91.6	58.9	71.5
EMR-03	Jr. Grau /Jr. Carlos F. Vivanco	09:00	09:15	97.4	60.2	72.0
EMR-04	Jr. Carlos F. Vivanco/Jr. Dos de mayo	09:20	09:35	96.6	60.7	73.7
EMR-05	Jr. Pizarro /Jr. San Martín	09:45	10:00	106.7	59.5	75.7
EMR-06	Jr. Sol /Jr. San Martín	10:05	10:20	101.0	55.7	73.7
EMR-07	Jr. 28 de Julio /Jr. San Martín	10:25	10:40	95.1	62.6	72.3
EMR-08	Jr. Grau /Jr. Lima	10:55	11:10	90.3	59.0	72.3
EMR-09	Jr. Garcilazo /Jr. Bellido	11:25	11:40	96.1	56.9	72.0
EMR-10	Jr. Bellido/Jr. Asamblea	11:55	12:10	87.4	57.1	75.5
EMR-11	Jr. Sol /Jr. Bellido	12:20	12:35	94.3	55.5	73.1
EMR-12	Portal Constitución	12:40	12:55	86.3	62.1	74.1
EMR-13	Portal Unión	13:10	13:25	93.4	55.7	70.3
EMR-14	Jr. Arequipa/Jr. 3 Mascaras	13:45	14:00	91.1	57.7	69.9
EMR-15	Jr. Sol /Jr. Cusco	14:10	14:25	97.1	54.7	73.5
EMR-16	Jr. Bellido /Jr. 3 Mascaras	14:35	14:50	94.5	55.8	71.2
EMR-17	Jr. Asamblea/Jr. Mariscal Cáceres	15:00	15:15	104.6	62.3	80.7

**Figura 5**

*Primer día de monitoreo de ruido ambiental*



**Interpretación:** según la tabla 4 y la figura 5, se aprecia que los niveles de ruido ambiental monitoreados en un periodo de 15 minutos superan los estándares de calidad ambiental para zonas comerciales (DS085-2003-PCM), llegando a un nivel alto en la estación de monitoreo de EMR-17 con 80.70 dB y con nivel mínimo en la estación de monitoreo de EMR-14 con 69.90 dB. Estos valores corroboran lo señalado por (Bernabeu, 2007b), que a partir de los 60 dB puede causar alteraciones en el organismo, ya que el organismo reacciona ante este estímulo sonora y adopta una postura defensiva.

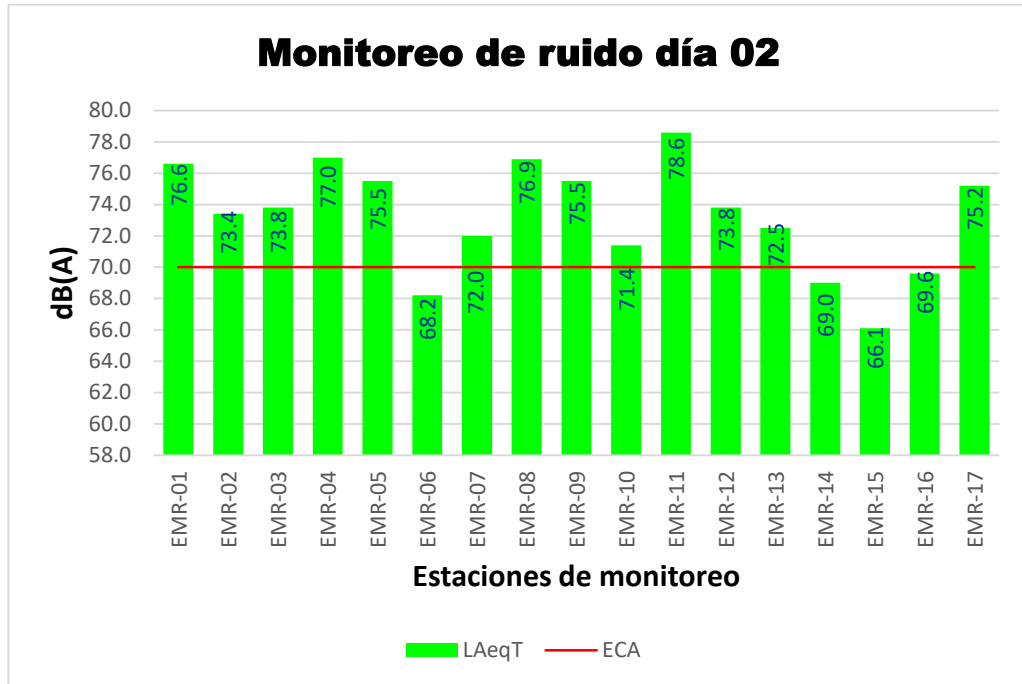
**Tabla 5***Segundo día de monitoreo de ruido ambiental*

Estaciones	Descripción	Fecha: 19/10/2019		Resultados		
		Hora		Nivel de presión dB(A)		
		Inicio	Final	NPSmax	NPSmin	LAeqT
EMR-01	Jr. Libertad /Av. Mariscal Cáceres	12:00	12:15	88.6	71.7	76.6
EMR-02	Jr. Libertad /Jr. Callao	12:25	12:40	104.9	61.8	73.4
EMR-03	Jr. Grau /Jr. Carlos F. Vivanco	12:50	13:05	90.2	67.1	73.8
EMR-04	Jr. Carlos F. Vivanco/Jr. Dos de mayo	13:20	13:35	100.9	65.5	77.0
EMR-05	Jr. Pizarro /Jr. San Martín	13:40	13:55	85.9	70.5	75.5
EMR-06	Jr. Sol /Jr. San Martín	14:10	14:25	94.7	58.9	68.2
EMR-07	Jr. 28 de Julio /Jr. San Martín	14:45	15:00	94.4	61.2	72.0
EMR-08	Jr. Grau /Jr. Lima	15:10	15:25	87.9	71.9	76.9
EMR-09	Jr. Garcilazo /Jr. Bellido	15:35	15:50	85.9	70.5	75.5
EMR-10	Jr. Bellido/Jr. Asamblea	16:00	16:15	96.6	63.0	71.4
EMR-11	Jr. Sol /Jr. Bellido	16:20	16:35	97.1	59.5	78.6
EMR-12	Portal Constitución	16:45	17:00	103.3	61.6	73.8
EMR-13	Portal Unión	17:05	17:20	98.4	64.3	72.5
EMR-14	Jr. Arequipa/Jr. 3 Mascaras	17:25	17:40	97.0	60.6	69.0
EMR-15	Jr. Sol /Jr. Cusco	17:50	18:05	88.7	57.5	66.1
EMR-16	Jr. Bellido /Jr. 3 Mascaras	18:10	18:25	98.4	60.3	69.6
EMR-17	Jr. Asamblea/Jr. Mariscal Cáceres	18:30	18:45	96.1	69.1	75.2



**Figura 6**

*Segundo día de monitoreo de ruido ambiental*



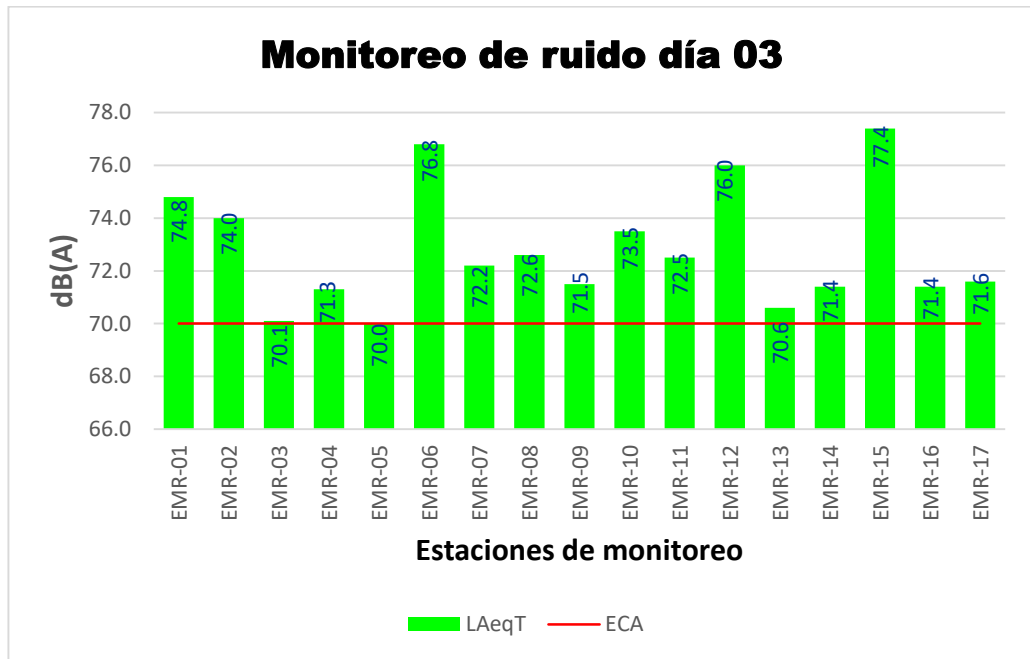
**Interpretación:** según la tabla 5 y la figura 6, se aprecia que los niveles de ruido ambiental monitoreados en un periodo de 15 minutos superan los estándares de calidad ambiental para zonas comerciales (DS085-2003-PCM), llegando a un nivel alto en la estación de monitoreo de EMR-11 con 78.60 dBs y con nivel mínimo en la estación de monitoreo de EMR-14 con 66.10 dB.

**Tabla 6***Tercer día de monitoreo de ruido ambiental*

Estaciones	Descripción	Fecha:		Resultados		
		22/10/2019		Nivel de presión dB(A)		
		Hora		NPSmax	NPSmin	LAeqT
Inicio	Final					
EMR-01	Jr. Libertad /Av. Mariscal Cáceres	07:00	07:15	99.2	61.7	74.8
EMR-02	Jr. Libertad /Jr. Callao	07:25	07:40	98.0	56.3	74.0
EMR-03	Jr. Grau /Jr. Carlos F. Vivanco	08:00	08:15	90.7	54.3	70.1
EMR-04	Jr. Carlos F. Vivanco/Jr. Dos de mayo	08:20	08:35	99.2	57.3	71.3
EMR-05	Jr. Pizarro /Jr. San Martín	08:45	09:00	96.6	59.6	70.0
EMR-06	Jr. Sol /Jr. San Martín	09:05	09:20	87.7	63.1	76.8
EMR-07	Jr. 28 de Julio /Jr. San Martín	09:25	09:40	97.5	59.5	72.2
EMR-08	Jr. Grau /Jr. Lima	09:55	10:10	91.3	59.5	72.6
EMR-09	Jr. Garcilazo /Jr. Bellido	10:25	10:40	94.5	58.2	71.5
EMR-10	Jr. Bellido/Jr. Asamblea	10:55	11:10	97.1	60.6	73.5
EMR-11	Jr. Sol /Jr. Bellido	11:20	11:35	98.4	64.3	72.5
EMR-12	Portal Constitución	11:40	11:55	99.6	66.5	76.0
EMR-13	Portal Unión	12:10	12:25	92.8	67.6	70.6
EMR-14	Jr. Arequipa/Jr. 3 Mascaras	12:45	13:00	95.7	59.5	71.4
EMR-15	Jr. Sol /Jr. Cusco	13:10	13:25	82.1	60.4	77.4
EMR-16	Jr. Bellido /Jr. 3 Mascaras	13:35	13:50	108.8	57.5	71.4
EMR-17	Jr. Asamblea/Jr. Mariscal Cáceres	14:00	14:15	100.2	64.2	71.6

**Figura 7**

*Tercer día de monitoreo de ruido ambiental*



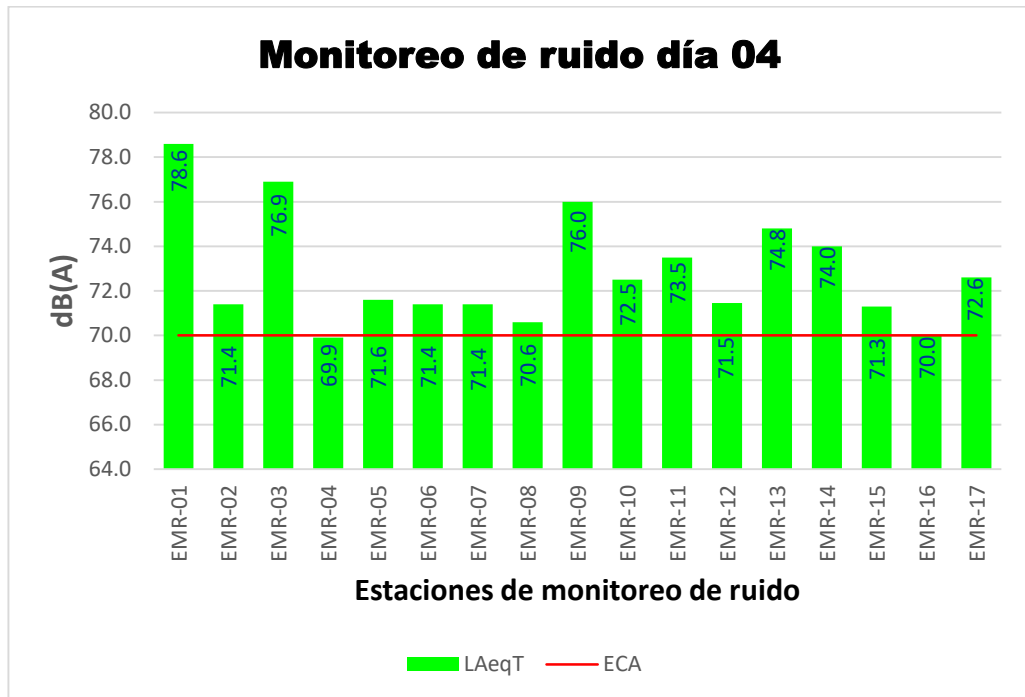
**Interpretación:** según la tabla 6 y la figura 7, se aprecia que los niveles de ruido ambiental monitoreados en un periodo de 15 minutos superan los estándares de calidad ambiental para zonas comerciales (DS085-2003-PCM), llegando a un nivel alto en la estación de monitoreo de EMR-15 con 77.40 dB y con nivel mínimo en la estación de monitoreo de EMR-05 con 70.00 dB.

**Tabla 7***Cuarto día de monitoreo de ruido ambiental*

Estaciones	Descripción	Fecha: 06/11/2019		Resultados		
		Hora		Nivel de presión dB(A)		
		Inicio	Final	NPSmax	NPSmin	LAeqT
EMR-01	Jr. Libertad /Av. Mariscal Cáceres	12:00	12:15	97.1	59.5	78.6
EMR-02	Jr. Libertad /Jr. Callao	12:20	12:35	96.6	63.0	71.4
EMR-03	Jr. Grau /Jr. Carlos F. Vivanco	12:40	12:55	95.7	71.1	76.9
EMR-04	Jr. Carlos F. Vivanco/Jr. Dos de mayo	13:00	13:15	90.2	60.7	69.9
EMR-05	Jr. Pizarro /Jr. San Martín	13:20	13:35	100.2	64.2	71.6
EMR-06	Jr. Sol /Jr. San Martín	13:40	13:55	108.8	57.5	71.4
EMR-07	Jr. 28 de Julio /Jr. San Martín	14:10	14:25	95.7	59.5	71.4
EMR-08	Jr. Grau /Jr. Lima	14:30	14:45	92.8	67.6	70.6
EMR-09	Jr. Garcilazo /Jr. Bellido	14:50	15:05	99.6	66.5	76.0
EMR-10	Jr. Bellido/Jr. Asamblea	15:10	15:25	98.4	64.3	72.5
EMR-11	Jr. Sol /Jr. Bellido	15:30	15:45	97.1	60.6	73.5
EMR-12	Portal Constitución	15:50	16:05	94.5	58.2	71.5
EMR-13	Portal Unión	16:15	16:30	99.2	61.7	74.8
EMR-14	Jr. Arequipa/Jr. 3 Mascaras	16:35	16:50	98.0	56.3	74.0
EMR-15	Jr. Sol /Jr. Cusco	17:00	17:15	99.2	57.3	71.3
EMR-16	Jr. Bellido /Jr. 3 Mascaras	17:20	17:35	96.6	59.6	70.0
EMR-17	Jr. Asamblea/Jr. Mariscal Cáceres	17:40	17:55	91.3	59.5	72.6

**Figura 8**

*Cuarto día de monitoreo de ruido ambiental*



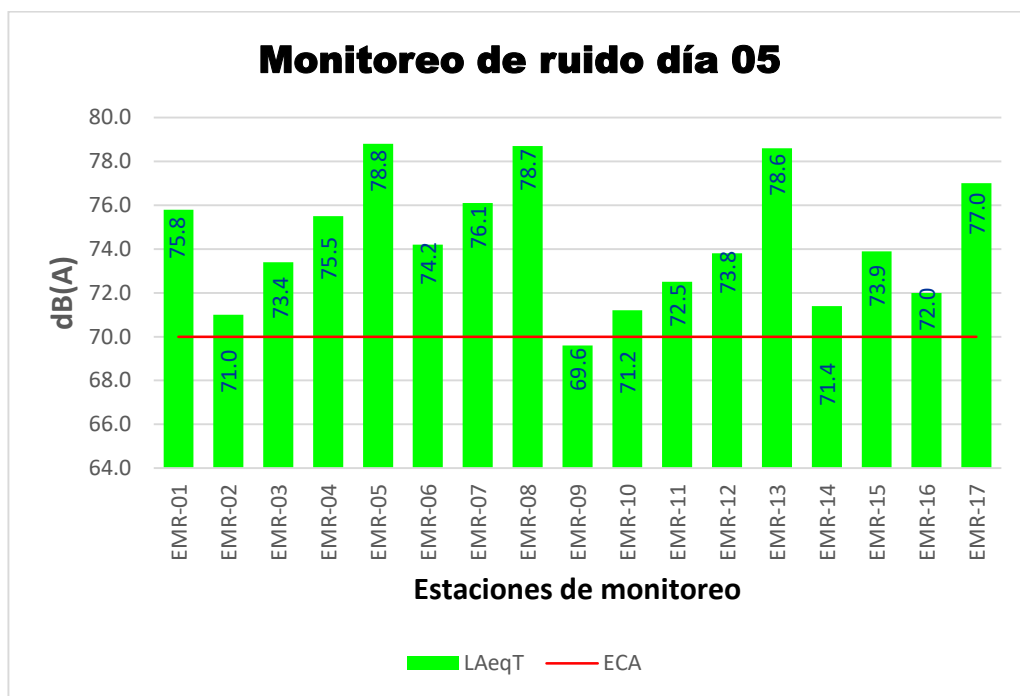
**Interpretación:** según la tabla 7 y la figura 8, se aprecia que los niveles de ruido ambiental monitoreados en un periodo de 15 minutos superan los estándares de calidad ambiental para zonas comerciales (DS085-2003-PCM), llegando a un nivel alto en la estación de monitoreo de EMR-01 con 78.60 dB y con nivel mínimo en la estación de monitoreo de EMR-04 con 69.90 dB.

**Tabla 8***Quinto día de monitoreo de ruido ambiental*

Estaciones	Descripción	Fecha: 14/11/2019		Resultados		
		Hora		Nivel de presión dB(A)		
		Inicio	Final	NPSmax	NPSmin	LAeqT
EMR-01	Jr. Libertad /Av. Mariscal Cáceres	09:00	09:15	102.7	61.1	75.8
EMR-02	Jr. Libertad /Jr. Callao	09:25	09:40	95.6	60.1	71.0
EMR-03	Jr. Grau /Jr. Carlos F. Vivanco	10:00	10:15	104.9	61.8	73.4
EMR-04	Jr. Carlos F. Vivanco/Jr. Dos de mayo	10:20	10:35	89.9	70.5	75.5
EMR-05	Jr. Pizarro /Jr. San Martín	10:45	11:00	100.0	71.7	78.8
EMR-06	Jr. Sol /Jr. San Martín	11:05	11:20	95.7	62.5	74.2
EMR-07	Jr. 28 de Julio /Jr. San Martín	11:25	11:40	85.6	70.1	76.1
EMR-08	Jr. Grau /Jr. Lima	11:55	12:10	102.5	70.4	78.7
EMR-09	Jr. Garcilazo /Jr. Bellido	12:25	12:40	95.5	58.8	69.6
EMR-10	Jr. Bellido/Jr. Asamblea	12:55	13:10	93.8	55.1	71.2
EMR-11	Jr. Sol /Jr. Bellido	13:20	13:35	98.4	64.3	72.5
EMR-12	Portal Constitución	13:40	13:55	103.3	61.6	73.8
EMR-13	Portal Unión	14:10	14:25	97.1	59.5	78.6
EMR-14	Jr. Arequipa/Jr. 3 Mascaras	14:45	15:00	96.6	63.0	71.4
EMR-15	Jr. Sol /Jr. Cusco	15:10	15:25	90.2	63.9	73.9
EMR-16	Jr. Bellido /Jr. 3 Mascaras	15:35	15:50	94.4	61.2	72.0
EMR-17	Jr. Asamblea/Jr. Mariscal Cáceres	16:00	16:15	100.9	65.5	77.0

**Figura 9**

*Quinto día de monitoreo de ruido ambiental*



**Interpretación:** según la tabla 8 y la figura 9, se aprecia que los niveles de ruido ambiental monitoreados en un periodo de 15 minutos superan los estándares de calidad ambiental para zonas comerciales (DS085-2003-PCM), llegando a un nivel alto en la estación de monitoreo de EMR-17 con 70.00 dB y con nivel mínimo en la estación de monitoreo de EMR-09 con 69.60 dB.

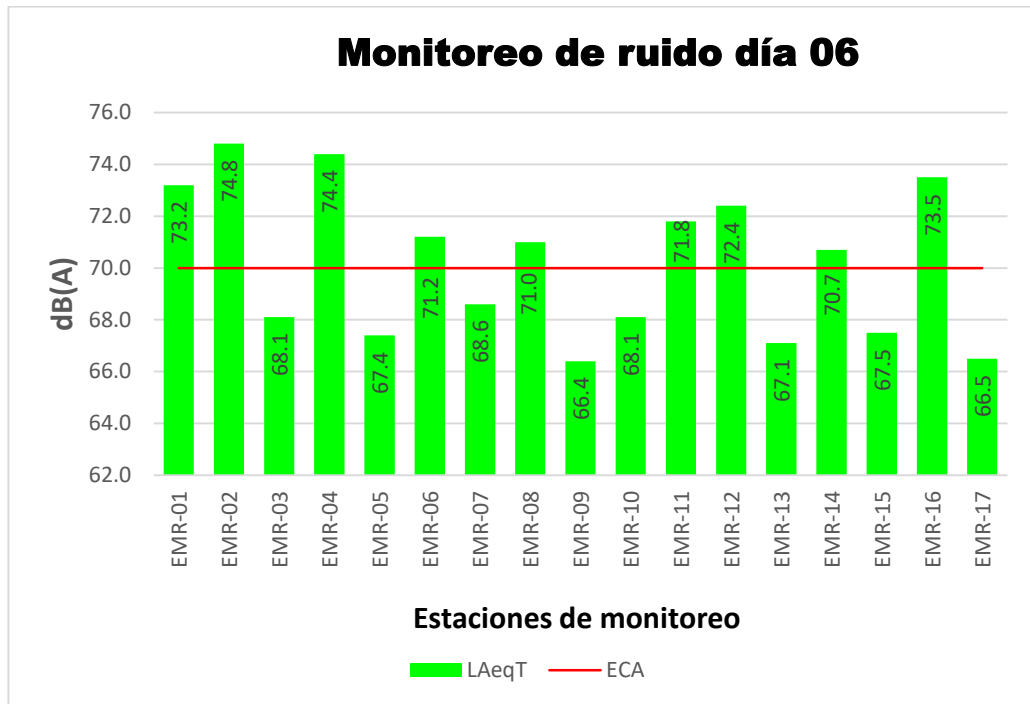
**Tabla 9***Sexto día de monitoreo de ruido ambiental*

Estaciones	Descripción	Fecha: 22/11/2019		Resultados		
		Hora		Nivel de presión dB(A)		
		Inicio	Final	NPSmax	NPSmin	LAeqT
EMR-01	Jr. Libertad /Av. Mariscal Cáceres	08:00	08:15	85.3	71.7	73.2
EMR-02	Jr. Libertad /Jr. Callao	08:25	08:40	85.7	71.3	74.8
EMR-03	Jr. Grau /Jr. Carlos F. Vivanco	09:00	09:15	81.1	62.7	68.1
EMR-04	Jr. Carlos F. Vivanco/Jr. Dos de mayo	09:20	09:35	85.2	70.2	74.4
EMR-05	Jr. Pizarro /Jr. San Martín	09:45	10:00	74.5	64.2	67.4
EMR-06	Jr. Sol /Jr. San Martín	10:05	10:20	82.1	67.2	71.2
EMR-07	Jr. 28 de Julio /Jr. San Martín	10:25	10:40	80.3	63.4	68.6
EMR-08	Jr. Grau /Jr. Lima	10:55	11:10	82.3	67.8	71.0
EMR-09	Jr. Garcilazo /Jr. Bellido	11:25	11:40	72.1	62.7	66.4
EMR-10	Jr. Bellido/Jr. Asamblea	11:55	12:10	72.7	63.4	68.1
EMR-11	Jr. Sol /Jr. Bellido	13:20	13:35	83.1	68.2	71.8
EMR-12	Portal Constitución	13:40	13:55	81.8	65.7	72.4
EMR-13	Portal Unión	14:10	14:25	71.8	65.8	67.1
EMR-14	Jr. Arequipa/Jr. 3 Mascaras	14:45	15:00	82.8	66.8	70.7
EMR-15	Jr. Sol /Jr. Cusco	15:10	15:25	74.9	58.4	67.5
EMR-16	Jr. Bellido /Jr. 3 Mascaras	15:35	15:50	81.7	61.9	73.5
EMR-17	Jr. Asamblea/Jr. Mariscal Cáceres	16:00	16:15	75.2	57.9	66.5



**Figura 10**

*Sexto día de monitoreo de ruido ambiental*



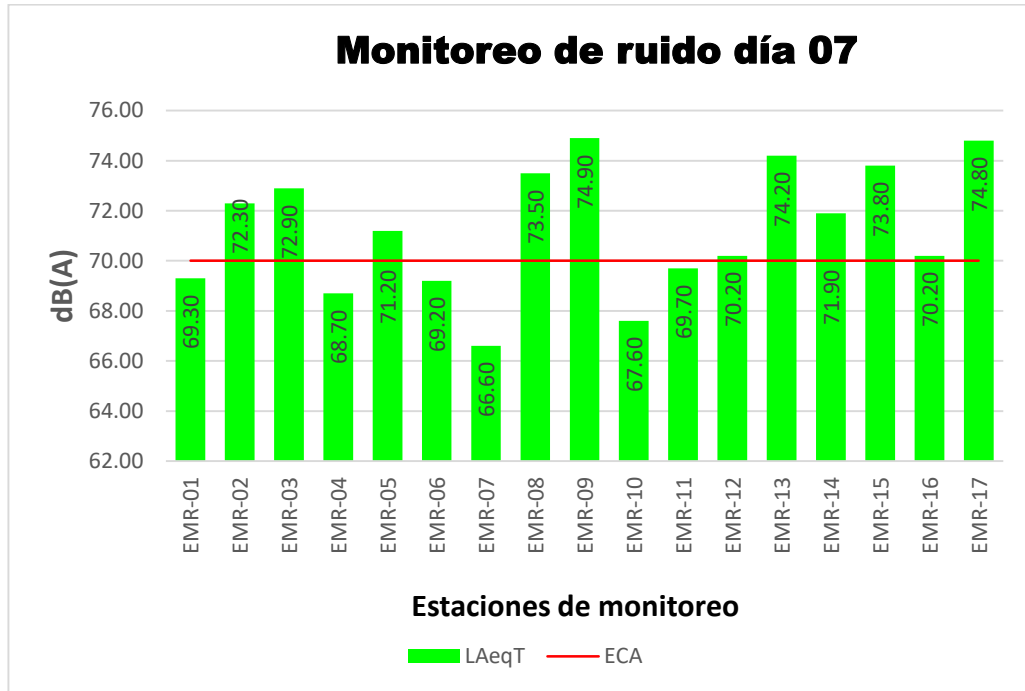
**Interpretación:** según la tabla 9 y la figura 10, se aprecia que los niveles de ruido ambiental monitoreados en un periodo de 15 minutos superan los estándares de calidad ambiental para zonas comerciales (DS085-2003-PCM), llegando a un nivel alto en la estación de monitoreo de EMR-02 con 74.80 dB y con nivel mínimo en la estación de monitoreo de EMR-09 con 66.40 dB.

**Tabla 10***Séptimo día de monitoreo de ruido ambiental*

Estación	Descripción	Fecha: 01/12/2019		Resultados		
		Hora		Nivel de presión dB(A)		
		Inicio	Final	NPSmax	NPSmin	LAeqT
EMR-01	Jr. Libertad /Av. Mariscal Cáceres	09:00	09:15	75.8	62.7	69.3
EMR-02	Jr. Libertad /Jr. Callao	09:25	09:40	82.3	72.8	72.3
EMR-03	Jr. Grau /Jr. Carlos F. Vivanco	10:00	10:15	81.3	61.5	72.9
EMR-04	Jr. Carlos F. Vivanco/Jr. Dos de mayo	10:20	10:35	78.2	57.9	68.7
EMR-05	Jr. Pizarro /Jr. San Martín	10:45	11:00	82.9	62.1	71.2
EMR-06	Jr. Sol /Jr. San Martín	11:05	11:20	79.3	57.7	69.2
EMR-07	Jr. 28 de Julio /Jr. San Martín	11:25	11:40	76.2	57.3	66.6
EMR-08	Jr. Grau /Jr. Lima	11:55	12:10	83.8	73.2	73.5
EMR-09	Jr. Garcilazo /Jr. Bellido	12:25	12:40	84.6	72.1	74.9
EMR-10	Jr. Bellido/Jr. Asamblea	12:55	13:10	77.1	59.1	67.6
EMR-11	Jr. Sol /Jr. Bellido	13:20	13:35	80.1	68.1	69.7
EMR-12	Portal Constitución	13:40	13:55	81.2	68.1	70.2
EMR-13	Portal Unión	14:10	14:25	85.2	73.2	74.2
EMR-14	Jr. Arequipa/Jr. 3 Mascaras	14:45	15:00	80.7	72.5	71.9
EMR-15	Jr. Sol /Jr. Cusco	15:10	15:25	83.7	74.5	73.8
EMR-16	Jr. Bellido /Jr. 3 Mascaras	15:35	15:50	80.1	70.5	70.2
EMR-17	Jr. Asamblea/Jr. Mariscal Cáceres	16:00	16:15	84.3	75.3	74.8

**Figura 11**

*Séptimo día de monitoreo de ruido ambiental*



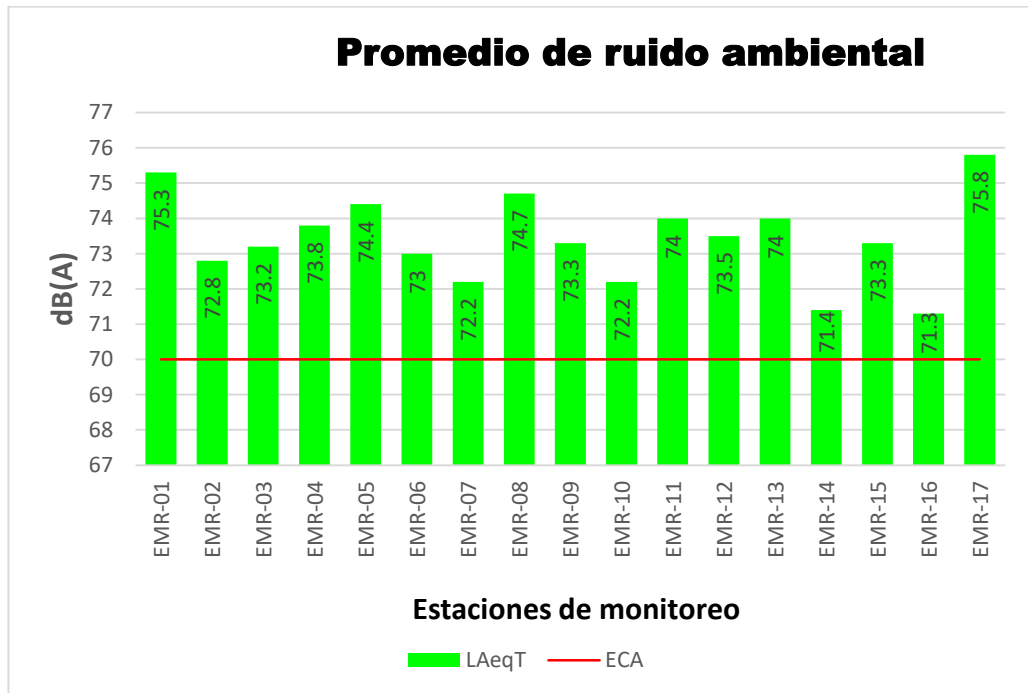
**Interpretación:** según la tabla 10 y la figura 11, se aprecia que los niveles de ruido ambiental monitoreados en un periodo de 15 minutos superan los estándares de calidad ambiental para zonas comerciales (DS085-2003-PCM), llegando a un nivel alto en la estación de monitoreo de EMR-09 con 74.90 dB y con nivel mínimo en la estación de monitoreo de EMR-07 con 66.60 dB.

**Tabla 11***Promedio de monitoreo de ruido ambiental*

Estaciones	Descripción	Promedio dB(A)	ECA ruido Z*	Diferencia
EMR-01	Jr. Libertad /Av. Mariscal Cáceres	75.3	70	5.3
EMR-02	Jr. Libertad /Jr. Callao	72.8	70	2.8
EMR-03	Jr. Grau /Jr. Carlos F. Vivanco	73.2	70	3.2
EMR-04	Jr. Carlos F. Vivanco/Jr. Dos de mayo	73.8	70	3.8
EMR-05	Jr. Pizarro /Jr. San Martín	74.4	70	4.4
EMR-06	Jr. Sol /Jr. San Martín	73.0	70	3
EMR-07	Jr. 28 de Julio /Jr. San Martín	72.2	70	2.2
EMR-08	Jr. Grau /Jr. Lima	74.7	70	4.7
EMR-09	Jr. Garcilazo /Jr. Bellido	73.3	70	3.3
EMR-10	Jr. Bellido/Jr. Asamblea	72.2	70	2.2
EMR-11	Jr. Sol /Jr. Bellido	74.0	70	4
EMR-12	Portal Constitución	73.5	70	3.5
EMR-13	Portal Unión	74.0	70	4
EMR-14	Jr. Arequipa/Jr. 3 Mascaras	71.4	70	1.4
EMR-15	Jr. Sol /Jr. Cusco	73.3	70	3.3
EMR-16	Jr. Bellido /Jr. 3 Mascaras	71.3	70	1.3
EMR-17	Jr. Asamblea/Jr. Mariscal Cáceres	75.8	70	5.8

**Figura 12**

*Promedio de monitoreo de ruido ambiental*



**Interpretación:** según la tabla 11 y la figura 12, se aprecia que el promedio de nivel de ruido ambiental de los 7 días de monitoreo presenta como máximo valor el punto EMR-17 con 75.8 dB, mientras el mínimo valor se encontró en el punto EMR-16 con 71.3 dB.

**Tabla 12***Fuentes fijas de emisión de ruido ambiental*

ACTIVIDADES	PUNTOS DE MONITOREO																
	EMR-1	EMR-2	EMR-3	EMR-4	EMR-5	EMR-6	EMR-7	EMR-8	EMR-9	EMR-10	EMR-11	EMR-12	EMR-13	EMR-14	EMR-15	EMR-16	EMR-17
Comercio	8	3	25	15	6	4	15	4	3	19	6	15	17	6	2	10	18
Obras públicas	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Total	9	3	25	16	6	4	15	5	3	19	6	16	17	6	2	10	18

*Nota. Se muestra el total de fuentes fijas registradas en cada punto de monitoreo.*

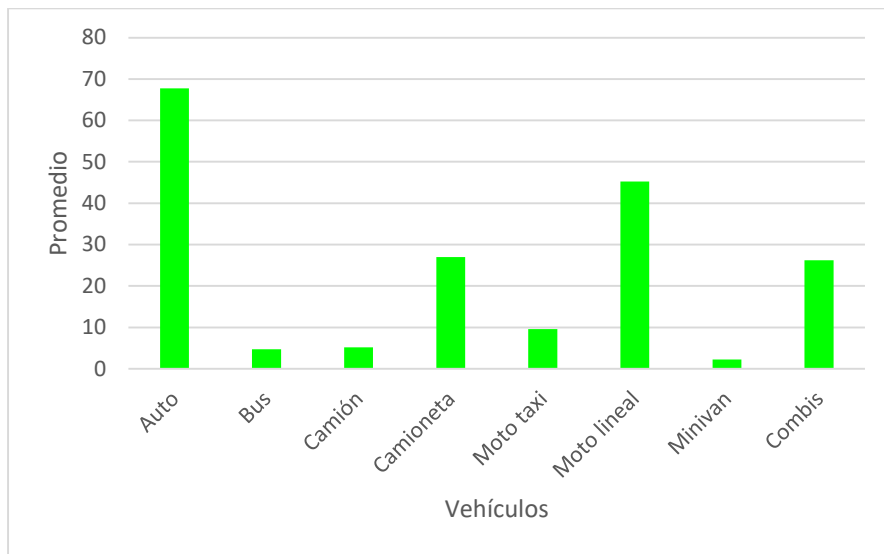
**Interpretación:** según la tabla 12, se aprecia que el punto de monitoreo que más fuentes fijas presentó es el punto EMR-3 que corresponde a la intersección de Jr. Grau /Jr. Carlos F. Vivanco que presentó un total de 25 fuentes, cabe precisar es en este punto que más comercio se desarrolla.

**Tabla 13***Fuentes móviles de emisión de ruido ambiental*

Vehículo	Días de registro de fuentes móviles								Promedio
	Primer día	Segundo día	Tercer día	Cuarto día	Quinto día	Sexto día	Séptimo día		
Auto	76	80	74	63	62	59	59	68	
Bus	11	10	6	2	3	1	1	5	
Camión	11	8	7	4	4	0	2	5	
Camioneta	41	33	30	24	22	23	17	27	
Moto taxi	10	9	11	9	10	9	8	10	
Moto lineal	71	57	56	40	32	30	30	45	
Minivan	6	4	4	1	1	0	1	2	
Combis	33	34	34	27	21	19	16	26	

**Figura 13**

*Fuentes móviles promedio del Centro Histórico de Ayacucho*



**Interpretación:** según la tabla 13 y figura 13, de las fuentes móviles registrados en un periodo de 15 minutos que duró la medición del ruido, se aprecia que los auto son el que presento mayor valor con 68 autos, seguido de moto lineal con un valor de 45 en promedio. Se concluye que las fuentes móviles son la principal fuente de ruido en el centro histórico de Ayacucho.

**Tabla 14**

*Características generales de los pobladores del Centro Histórico de Ayacucho*

Variables	Frecuencia	Porcentaje (%)
<b>Sexo</b>		
Masculino	142	53.2
Femenino	125	46.8
<b>Grado de instrucción</b>		
Primaria	16	6.0
Secundaria	117	43.8
Superior	134	50.2

**Interpretación:** La tabla 14, presenta las características generales de los 267 encuestados de los cuales el 53.2% pertenecen al sexo masculino y el 46.8% al sexo femenino; el 6.0% tiene como grado de instrucción primaria, 43.8% secundaria y el 50.2% superior.

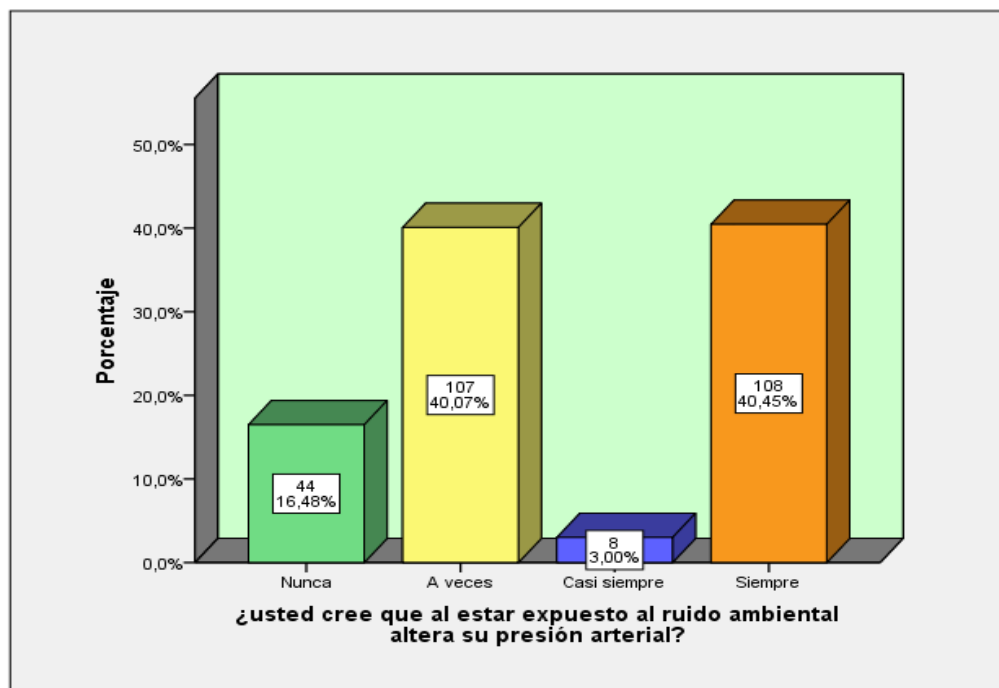
**Tabla 15**

*¿Usted cree que al estar expuesto al ruido ambiental altera su presión arterial?*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Nunca	44	16,5	16,5	16,5
A veces	107	40,1	40,1	56,6
Válidos Casi siempre	8	3,0	3,0	59,6
Siempre	108	40,4	40,4	100,0
Total	267	100,0	100,0	

**Figura 14**

*¿Usted cree que al estar expuesto al ruido ambiental altera su presión arterial?*



**Interpretación:** según la tabla 15 y figura 14, los pobladores encuestados del Centro Histórico de Ayacucho señalaron que al estar expuesto al ruido ambiental



sufren de presión arterial en el siguiente orden: 16.48% Nunca, 40.07% A veces, 3.00% Casi siempre y el 40.45% Siempre.

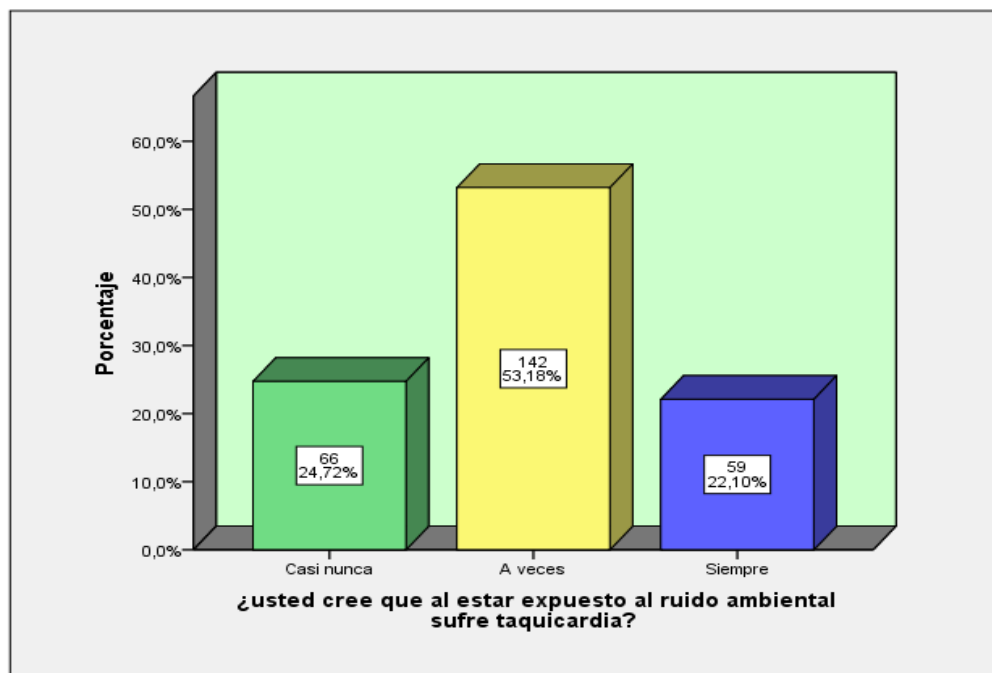
**Tabla 16**

*¿Usted cree que al estar expuesto al ruido ambiental sufre taquicardia?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Casi nunca	66	24,7	24,7	24,7
	A veces	142	53,2	53,2	77,9
	Siempre	59	22,1	22,1	100,0
	Total	267	100,0	100,0	

**Figura 15**

*¿Usted cree que al estar expuesto al ruido ambiental sufre taquicardia?*



**Interpretación:** Según la tabla 16 y figura 15, los pobladores encuestados del Centro Histórico de Ayacucho señalaron que al estar expuesto al ruido ambiental sufren de taquicardia de los cuales se obtuvo el siguiente resultado: 24.72% Casi nunca, 53.18% A veces y el 22.10% Siempre.

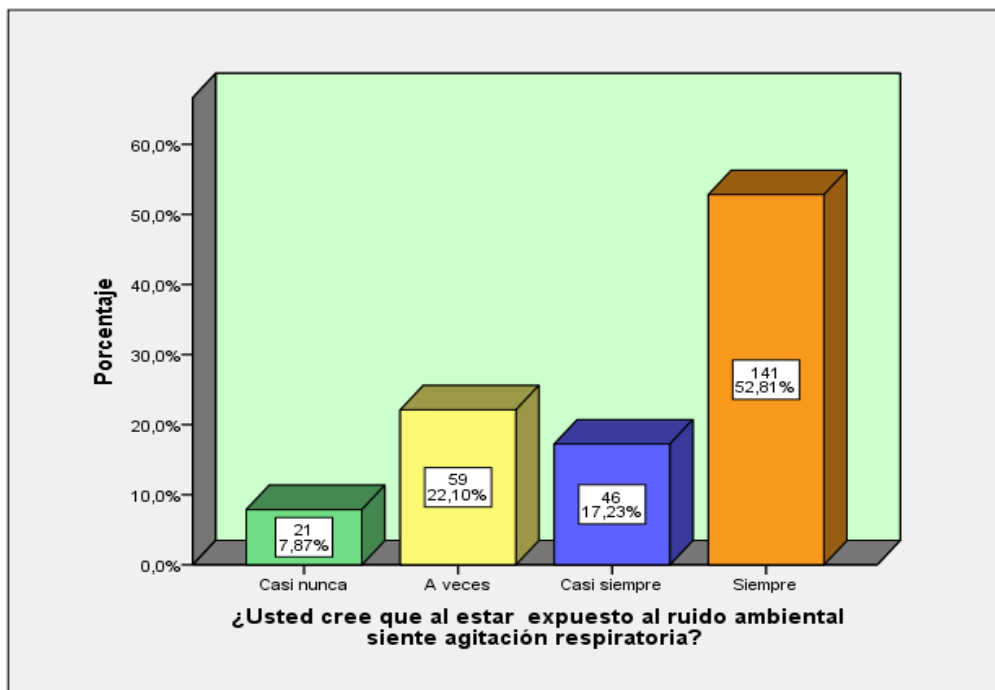
**Tabla 17**

*¿Usted cree que al estar expuesto al ruido ambiental siente agitación respiratoria?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Casi nunca	21	7,9	7,9	7,9
	A veces	59	22,1	22,1	30,0
	Casi siempre	46	17,2	17,2	47,2
	Siempre	141	52,8	52,8	100,0
	Total	267	100,0	100,0	

**Figura 16**

*¿Usted cree que al estar expuesto al ruido ambiental siente agitación respiratoria?*



**Interpretación:** Según la tabla 17 y figura 16, los pobladores encuestados del Centro Histórico de Ayacucho señalaron que al estar expuesto al ruido ambiental sienten agitación respiratoria de los cuales se obtuvo el siguiente resultado: 7.87% Casi nunca, 22.10% A veces, 17.23% Casi siempre y el 52.81% Siempre.

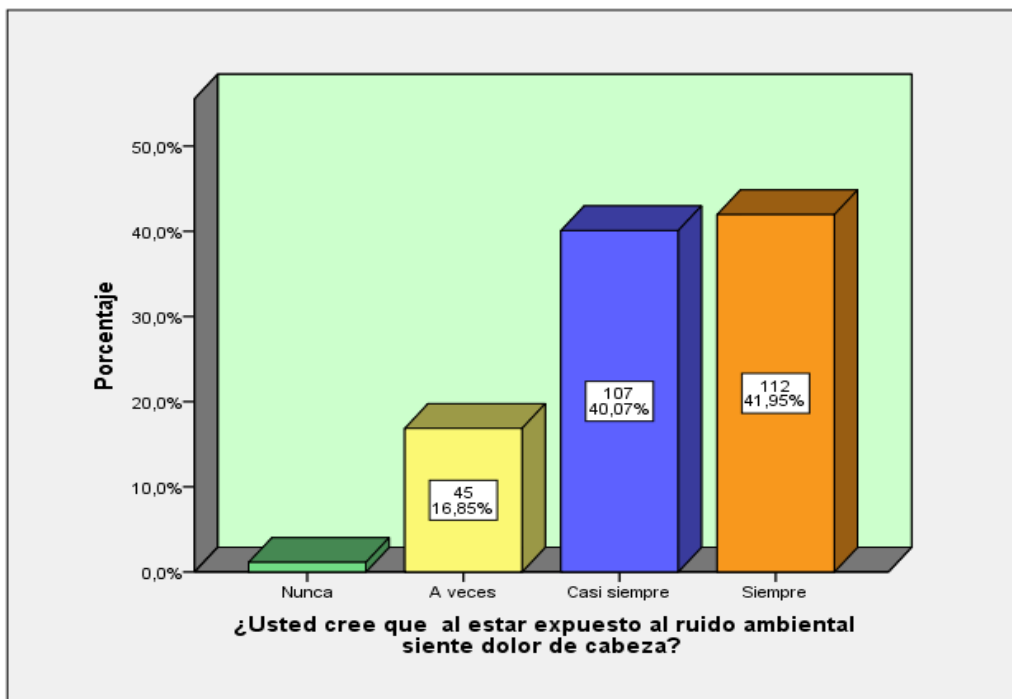
**Tabla 18**

*¿Usted cree que al estar expuesto al ruido ambiental siente dolor de cabeza?*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	Nunca	3	1,1	1,1
	A veces	45	16,9	18,0
Válidos	Casi siempre	107	40,1	58,1
	Siempre	112	41,9	100,0
	Total	267	100,0	100,0

**Figura 17**

*¿Usted cree que al estar expuesto al ruido ambiental siente dolor de cabeza?*



**Interpretación:** Según la tabla 18 y figura 17, los pobladores encuestados del Centro Histórico de Ayacucho señalaron que al estar expuesto al ruido ambiental sienten dolor de cabeza de los cuales se obtuvo el siguiente resultado: 1.12% Nunca, 16.85 % A veces, 40.07% Casi siempre y el 41.95% Siempre.

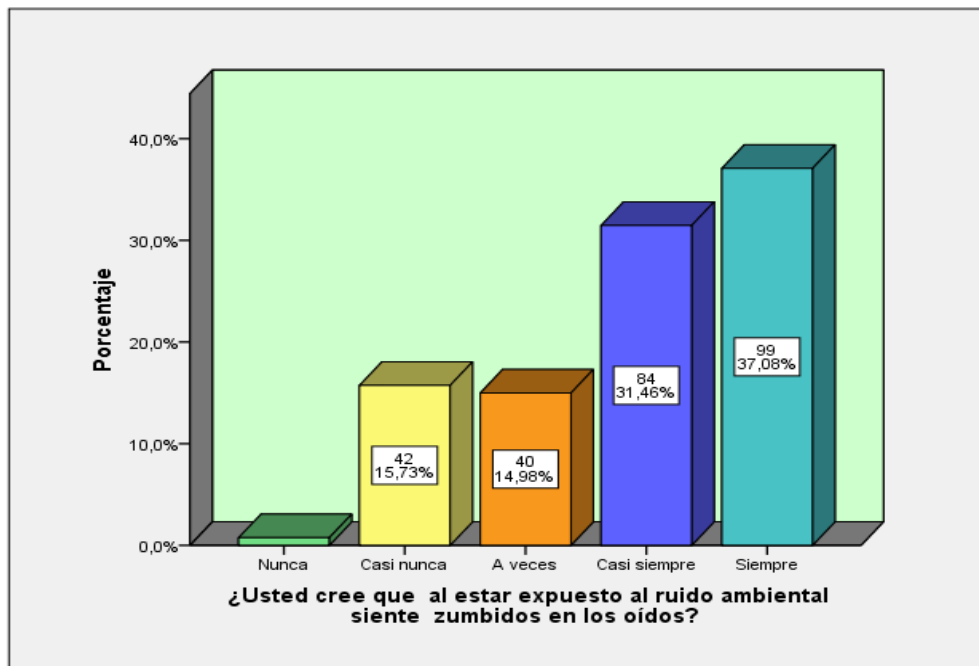
**Tabla 19**

*¿Usted cree que al estar expuesto al ruido ambiental siente zumbidos en los oídos?*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nunca	2	0,7	0,7
	Casi nunca	42	15,7	16,5
	A veces	40	15,0	31,5
	Casi siempre	84	31,5	62,9
	Siempre	99	37,1	100,0
	Total	267	100,0	100,0

**Figura 18**

*¿Usted cree que al estar expuesto al ruido ambiental siente zumbidos en los oídos?*



**Interpretación:** Según la tabla 19 y figura 18, los pobladores encuestados del Centro Histórico de Ayacucho señalaron que al estar expuesto al ruido ambiental sienten zumbidos en los oídos de los cuales se obtuvo el siguiente resultado: 0.75% Nunca, 15.73% Casi nunca, 14.98% A veces, 30.46% Casi siempre y el 37.08% Siempre.

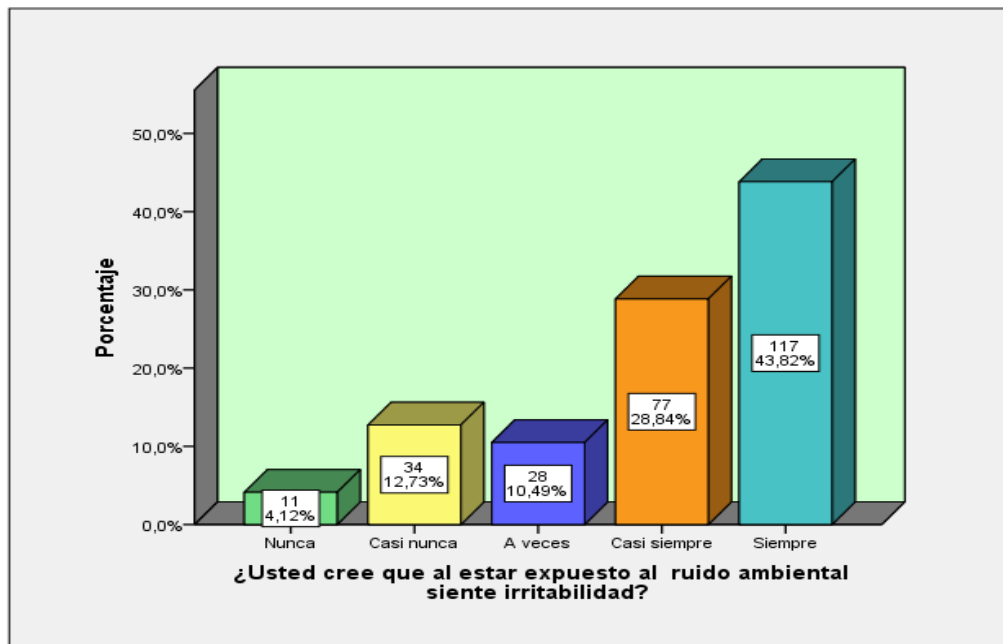
**Tabla 20**

*¿Usted cree que al estar expuesto al ruido ambiental siente irritabilidad?*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nunca	11	4,1	4,1
	Casi nunca	34	12,7	16,9
	A veces	28	10,5	27,3
	Casi siempre	77	28,8	56,2
	Siempre	117	43,8	100,0
	Total	267	100,0	100,0

**Figura 19**

*¿Usted cree que al estar expuesto al ruido ambiental siente irritabilidad?*



**Interpretación:** Según la tabla 20 y figura 19, los pobladores encuestados del Centro Histórico de Ayacucho señalaron que al estar expuesto al ruido ambiental sienten irritabilidad de los cuales se obtuvo el siguiente resultado: 4.12% Nunca, 12.73% Casi nunca, 10.49% A veces, 28.84% Casi siempre y el 43.82% Siempre.

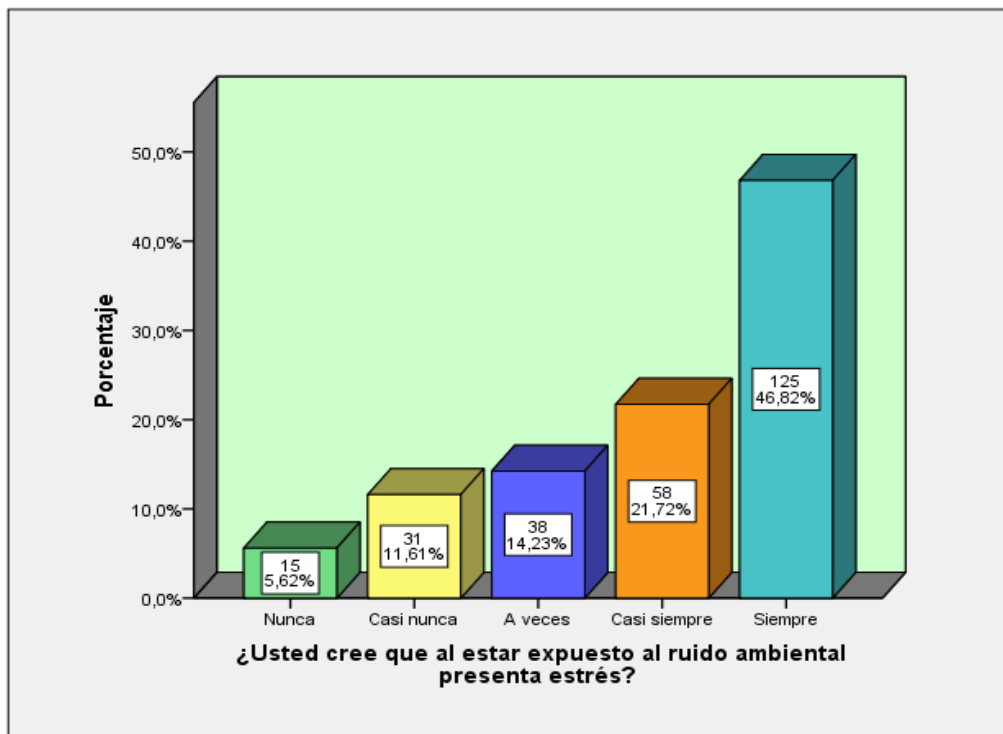
**Tabla 21**

*¿Usted cree que al estar expuesto al ruido ambiental siente estrés?*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nunca	15	5,6	5,6
	Casi nunca	31	11,6	17,2
	A veces	38	14,2	31,5
	Casi siempre	58	21,7	53,2
	Siempre	125	46,8	100,0
	Total	267	100,0	100,0

**Figura 20**

*¿Usted cree que al estar expuesto al ruido ambiental siente estrés?*



**Interpretación:** Según la tabla 21 y figura 20, los pobladores encuestados del Centro Histórico de Ayacucho señalaron que al estar expuesto al ruido ambiental sienten estrés de los cuales se obtuvo el siguiente resultado: 5.62% Nunca, 11.61% Casi nunca, 14.23% A veces, 21.72% Casi siempre y el 46.82% Siempre.

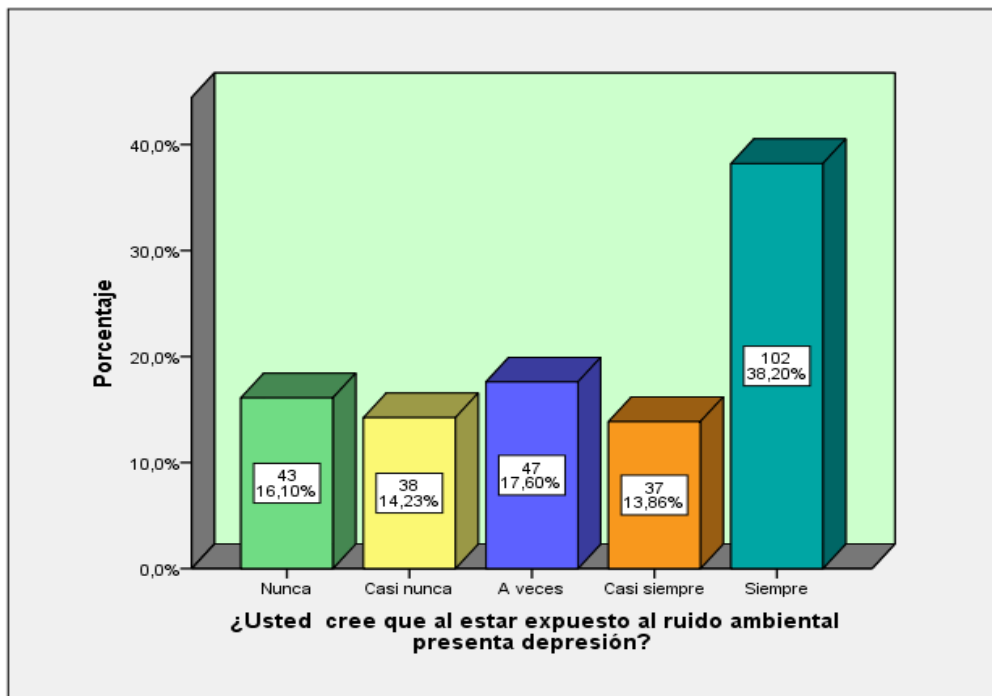
**Tabla 22**

*¿Usted cree que al estar expuesto al ruido ambiental presenta depresión?*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nunca	43	16,1	16,1
	Casi nunca	38	14,2	30,3
	A veces	47	17,6	47,9
	Casi siempre	37	13,9	61,8
	Siempre	102	38,2	100,0
Total	267	100,0	100,0	

**Figura 21**

*¿Usted cree que al estar expuesto al ruido ambiental presenta depresión?*



**Interpretación:** Según la tabla 22 y figura 21, los pobladores encuestados del Centro Histórico de Ayacucho señalaron que al estar expuesto al ruido ambiental sienten depresión de los cuales se obtuvo el siguiente resultado: 16.10% Nunca, 14.23% Casi nunca, 17.60% A veces, 13.86% Casi siempre y el 38.20% Siempre.

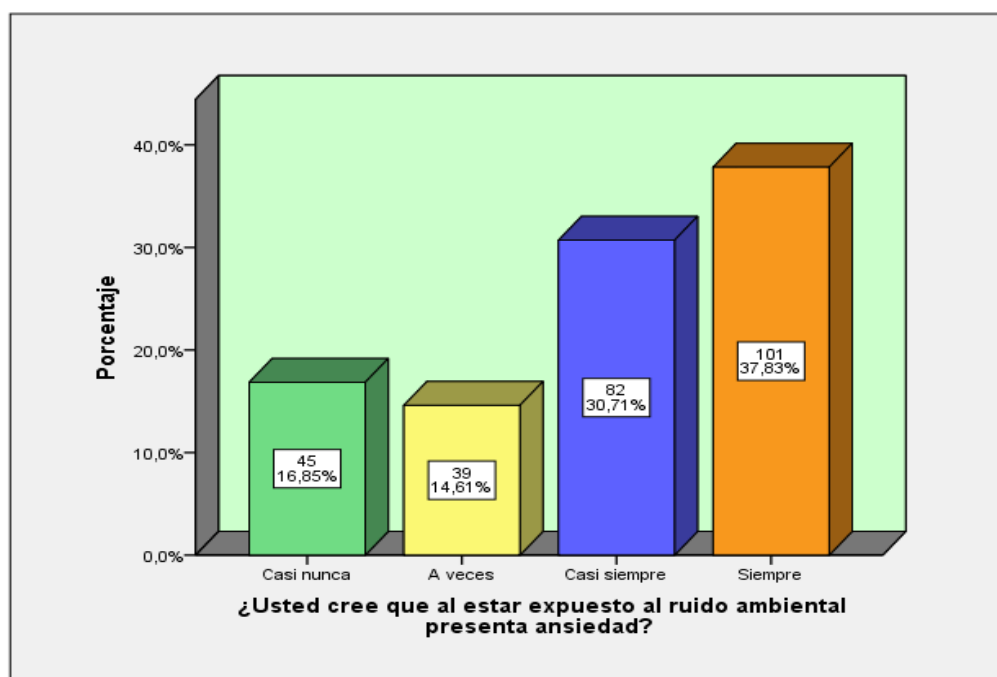
**Tabla 23**

*¿Usted cree que al estar expuesto al ruido ambiental siente ansiedad?*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	Casi nunca	45	16,9	16,9
	A veces	39	14,6	31,5
Válidos	Casi siempre	82	30,7	62,2
	Siempre	101	37,8	100,0
	Total	267	100,0	

**Figura 22**

*¿Usted cree que al estar expuesto al ruido ambiental siente ansiedad?*



**Interpretación:** Según la tabla 23 y figura 22, los pobladores encuestados del Centro Histórico de Ayacucho señalaron que al estar expuesto al ruido ambiental sienten ansiedad de los cuales se obtuvo el siguiente resultado: 16.85% Casi nunca, 14.61% A veces, 30.71% Casi siempre y el 37.83% Siempre.



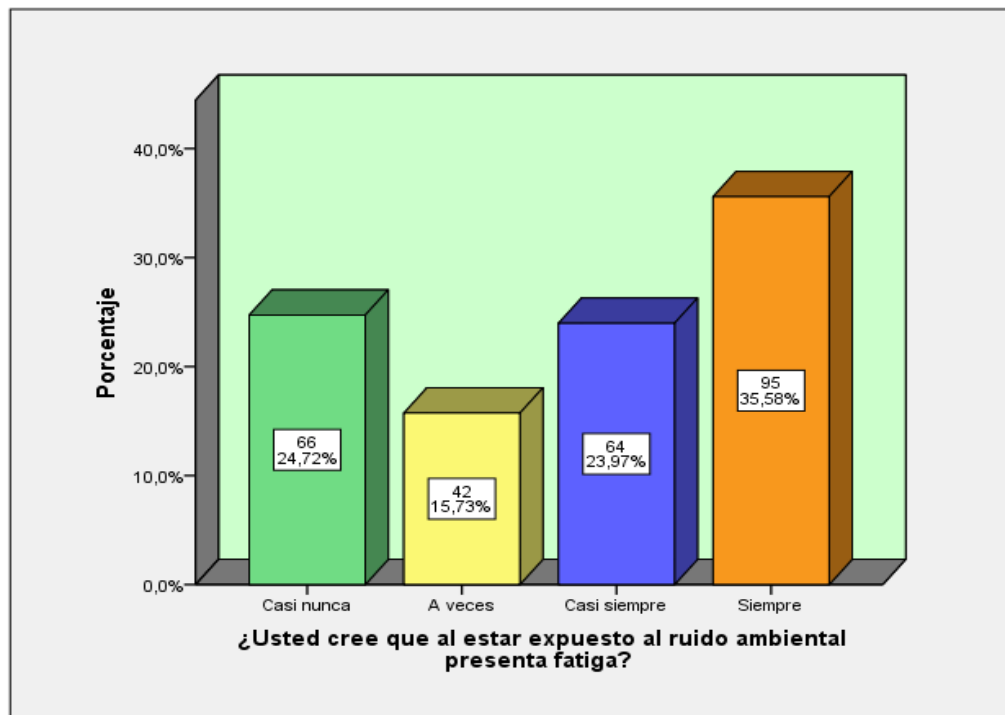
**Tabla 24**

*¿Usted cree que al estar expuesto al ruido ambiental siente fatiga?*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	Casi nunca	66	24,7	24,7
	A veces	42	15,7	40,4
Válidos	Casi siempre	64	24,0	64,4
	Siempre	95	35,6	100,0
	Total	267	100,0	

**Figura 23**

*¿Usted cree que al estar expuesto al ruido ambiental siente fatiga?*



**Interpretación:** Según la tabla 24 y figura 23, los pobladores encuestados del Centro Histórico de Ayacucho señalaron que al estar expuesto al ruido ambiental sienten fatiga de los cuales se obtuvo el siguiente resultado: 24.72% Casi nunca, 15.73% A veces, 23.97% Casi siempre y el 35.58% Siempre.

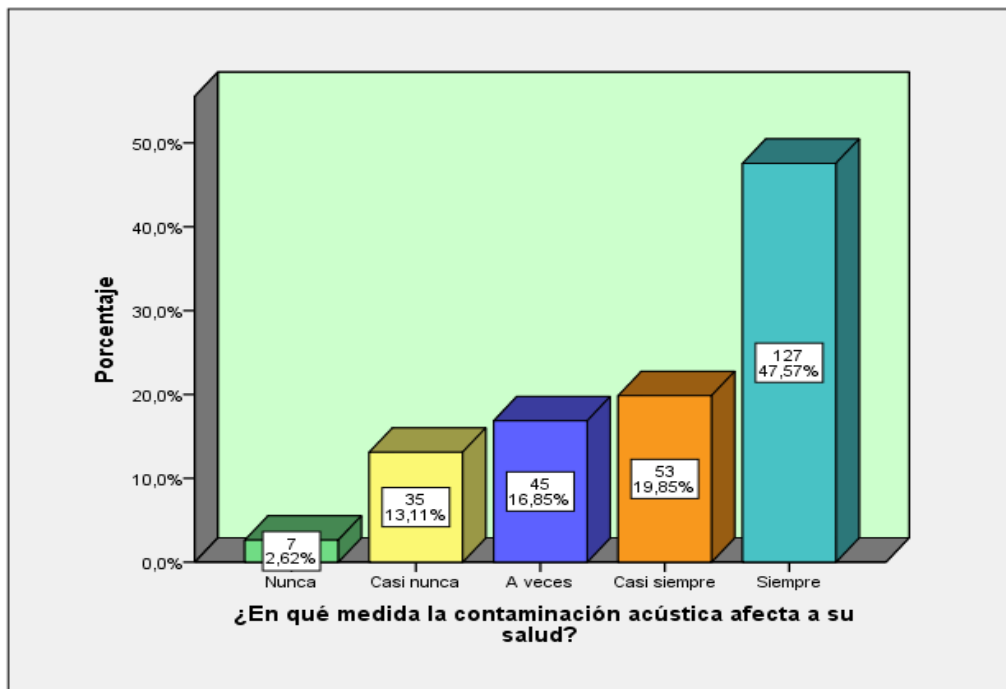
**Tabla 25**

*¿En qué medida la contaminación acústica afecta a su salud?*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nunca	7	2,6	2,6
	Casi nunca	35	13,1	15,7
	A veces	45	16,9	32,6
	Casi siempre	53	19,9	52,4
	Siempre	127	47,6	100,0
	Total	267	100,0	100,0

**Figura 24**

*¿En qué medida la contaminación acústica afecta a su salud?*



**Interpretación:** Según la tabla 25 y figura 24, los pobladores encuestados del Centro Histórico de Ayacucho señalaron que la contaminación acústica afecta a su salud en las siguientes medidas: 2.62% Nunca, 13.11% Casi nunca, 16.85% A veces, 19.85% Casi siempre y el 47.57% Siempre.

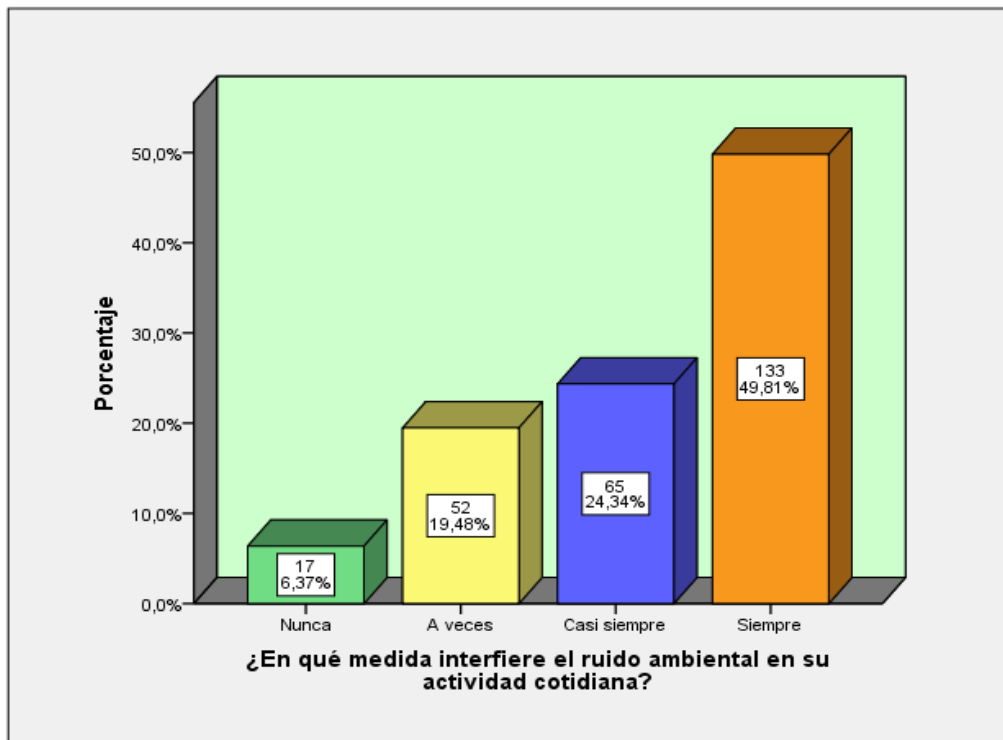
**Tabla 26**

*¿En qué medida interfiere el ruido ambiental en su actividad cotidiana?*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	Nunca	17	6,4	6,4
	A veces	52	19,5	25,8
Válidos	Casi siempre	65	24,3	50,2
	Siempre	133	49,8	100,0
	Total	267	100,0	

**Figura 25**

*¿En qué medida interfiere el ruido ambiental en su actividad cotidiana?*



**Interpretación:** Según la tabla 26 y figura 25, los pobladores encuestados del Centro Histórico de Ayacucho señalaron que el ruido ambiental interfiere en su actividad cotidiana en las siguientes medidas: 6.37% Nunca, 19.48% A veces, 24.34% Casi siempre y el 49.81% Siempre.

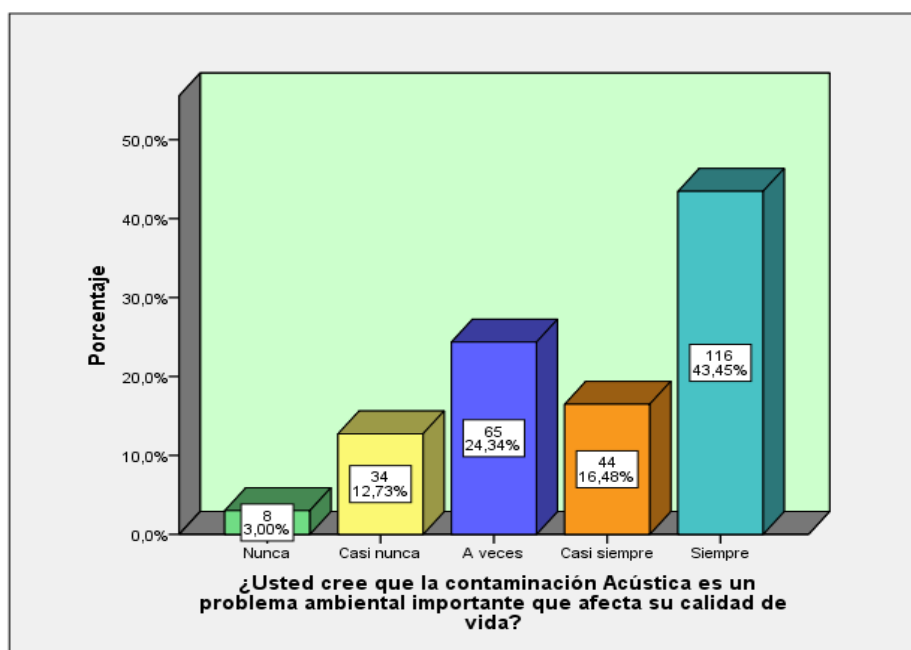
**Tabla 27**

*¿Usted cree que la contaminación Acústica es un problema ambiental importante que afecta su calidad de vida?*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Nunca	8	3,0	3,0	3,0
Casi nunca	34	12,7	12,7	15,7
A veces	65	24,3	24,3	40,1
Casi siempre	44	16,5	16,5	56,6
Siempre	116	43,4	43,4	100,0
Total	267	100,0	100,0	

**Figura 26**

*¿Usted cree que la contaminación Acústica es un problema ambiental importante que afecta su calidad de vida?*



**Interpretación:** Según la tabla 27 y figura 26, los pobladores encuestados del Centro Histórico de Ayacucho señalaron cree que la contaminación acústica es un problema ambiental importante que su calidad de vida en las siguientes medidas: 3.00% Nunca, 12.73% Casi nunca, 24.34% A veces, 16.48% Casi siempre y el 43.45% Siempre.

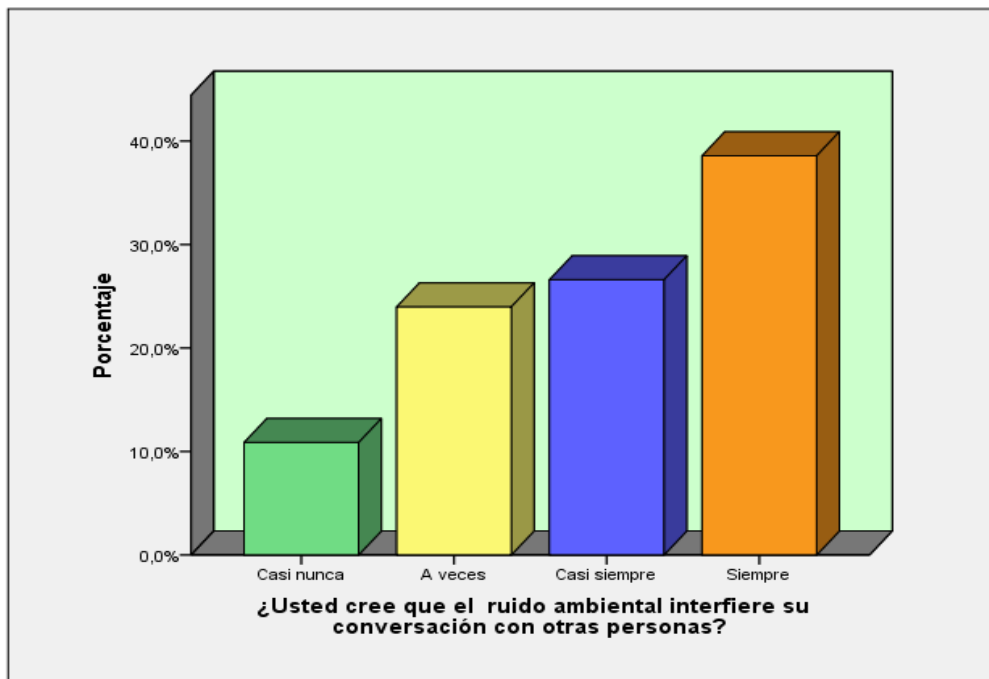
**Tabla 28**

*¿Usted cree que el ruido ambiental interfiere su conversación con otras personas?*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	Casi nunca	29	10,9	10,9
	A veces	64	24,0	34,8
Válidos	Casi siempre	71	26,6	61,4
	Siempre	103	38,6	100,0
	Total	267	100,0	

**Figura 27**

*¿Usted cree que el ruido ambiental interfiere su conversación con otras personas?*



**Interpretación:** Según la tabla 28 y figura 27, los pobladores encuestados del Centro Histórico de Ayacucho señalaron cree que el ruido ambiental interfiere su conversación con otras personas en las siguientes medidas: 10.86% Casi nunca, 23.97% A veces, 26.59% Casi siempre y el 38.58% Siempre.

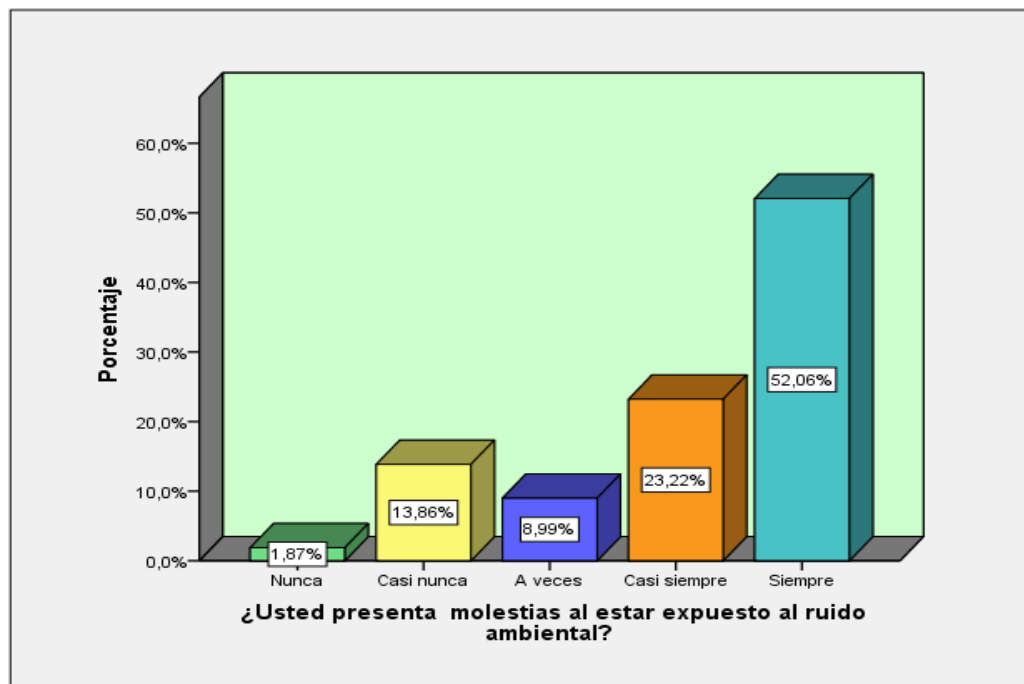
**Tabla 29**

*¿Usted presenta molestias al estar expuesto al ruido ambiental?*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nunca	5	1,9	1,9
	Casi nunca	37	13,9	15,7
	A veces	24	9,0	24,7
	Casi siempre	62	23,2	47,9
	Siempre	139	52,1	100,0
Total	267	100,0	100,0	

**Figura 28**

*¿Usted presenta molestias al estar expuesto al ruido ambiental?*



**Interpretación:** Según la tabla 29 y figura 28, los pobladores encuestados del Centro Histórico de Ayacucho señalaron que presenta molestias al estar expuesto al ruido ambiental en las siguientes medidas: 1.87% Nunca, 13.86% Casi nunca, 89.9% A veces, 23.22% Casi siempre y el 52.06% Siempre.

#### 4.3. Prueba de Hipótesis

**Tabla 30**

*Prueba de normalidad*

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Contaminación acústica	0,082	267	0,000	0,985	267	0,006
Efectos en la salud	0,098	267	0,000	0,977	267	0,000

Según la tabla 30, según la prueba de normalidad realizada se aprecia dos tipos de normalidad, Kolmogorov-Smirnov y Shapiro Wilk como se tiene una muestra mayor a 50 en el presente trabajo se utilizara la prueba de kolmogorov Smirnov, donde el valor de Significancia es 0.00 y 0.00 respectivamente la cual es menor que 0.05 por lo tanto los datos de la variable de contaminación acústica y efectos en la salud tienen una distribución anormal y por consiguiente la contratación de hipótesis se realizara mediante el Rho de Spearman.

**Tabla 31**

*Correlación de Spearman entre contaminación acústica y efectos en la salud*

			Contaminación acústica	Efectos en la salud
Rho de Spearman	Contaminación acústica	Coefficiente de correlación	1,000	,941**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	267	267
	Efectos en la salud	Coefficiente de correlación	,941**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	267	267

Según la tabla 3, el coeficiente Rho de Spearman es 0.941 y de acuerdo al baremo de estimación de la correlación de Spearman, existe una correlación positiva muy alta Además el nivel de significancia es menor que 0.05, esto indica que existe relación entre las variables, luego podemos concluir que existe relación

significativa entre contaminación acústica y efectos en la salud de los pobladores del centro histórico de Ayacucho, 2019, aceptándose la hipótesis general.

**Tabla 32**

*Correlación de Spearman entre contaminación acústica y la dimensión física*

			Contaminación acústica	Dimensión física
Rho de Spearman	Contaminación acústica	Coefficiente de correlación	de 1,000	,585**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	267	267
	Dimensión física	Coefficiente de correlación	de ,585**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	267	267

Según el tabla 32, el coeficiente Rho de Spearman es 0.585 y de acuerdo al baremo de estimación de la correlación de Spearman, existe una correlación positiva moderada Además el nivel de significancia es menor que 0.05, esto indica que existe relación entre las variables, luego podemos concluir que existe relación significativa entre contaminación acústica y la dimensión física de la salud de los pobladores del Centro Histórico de Ayacucho, 2019, aceptándose la hipótesis específica.

**Tabla 33**

*Correlación de Spearman entre contaminación acústica y la dimensión psíquica*

			Contaminación acústica	Dimensión psíquica
Rho de Spearman	Contaminación acústica	Coefficiente de correlación	1,000	,648**
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	267	267
	Dimensión psíquica	Coefficiente de correlación	,648**	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	267	267



Según el tabla 33, el coeficiente Rho de Spearman es 0.648 y de acuerdo al baremo de estimación de la correlación de Spearman, existe una correlación positiva moderada Además el nivel de significancia es menor que 0.05, esto indica que existe relación entre las variables, luego podemos concluir que existe relación significativa entre contaminación acústica y la dimensión psíquica de los pobladores del Centro Histórico de Ayacucho, 2019, aceptándose la hipótesis específica.

**Tabla 34**

*Correlación de Spearman entre contaminación acústica y la dimensión social*

			Contaminación acústica	Dimensión social	
Rho de Spearman	de	Contaminación acústica	de	1,000	
		Coeficiente de correlación		,664**	
		Sig. (bilateral)		,000	
	Dimensión social	N		267	
		Coeficiente de correlación	de	,664**	1,000
		Sig. (bilateral)		,000	.
	N		267	267	

Según el tabla 34, el coeficiente Rho de Spearman es 0.664 y de acuerdo al baremo de estimación de la correlación de Spearman, existe una correlación positiva moderada Además el nivel de significancia es menor que 0.05, esto indica que existe relación entre las variables, luego podemos concluir que existe relación significativa entre contaminación acústica y la dimensión social de los pobladores del Centro Histórico de Ayacucho, 2019, aceptándose la hipótesis específica.

#### 4.4. Discusión de resultados

En la relación de la contaminación acústica con la salud de los pobladores del Centro Histórico de Ayacucho, 2019, se pudo encontrar que los resultados obtenidos según el cuadro 24, a través de la prueba no paramétrica de Rho de

Sperman se evidencian un nivel de correlación positiva muy alta ( $r=0.941$ ), entre la contaminación acústica y los efectos en la salud, reflejando que la contaminación acústica tiene una relación directa con los efectos en la salud de los pobladores del Centro Histórico de Ayacucho, datos que al ser comparados con lo encontrado por Solís (2013), en su investigación titulada “Influencia de la contaminación sonora en la salud pública del poblador del cercado de Lima” quien concluyó que la contaminación sonora tiene una relación significativa con la salud del poblador del Cercado de Lima, las cuales generan enfermedades fisiológicas, psicológicas y efectos sociales, a su vez Gonzales (2019), en su investigación titulada “Evaluación de la Contaminación Sonora y su Relación con la Calidad de Vida de los Residentes del Hospital de Barranca” afirma que el ruido es un problema que afecta la calidad de vida tal como consideran el 95,2% de la población encuestada y concluye que la contaminación sonora y esta está relacionada significativamente con la calidad de vida de los residentes del Hospital de Barranca, con estos resultados se afirma que la contaminación acústica tienen una relación con los efectos en la salud además García(1988), en su estudio sobre la contaminación acústica precisa que los efectos del ruido sobre el hombre no sólo dependen de las características físicas del estímulo, sino también del estado fisiológico, psicológico y experimental del sujeto, su edad, sexo y motivación. En tal sentido, bajo lo referido anteriormente y al analizar estos resultados, confirmamos que a mayor contaminación acústica mayor será los efectos en la salud en las personas.

En la relación de la contaminación acústica con la dimensión física de la salud de los pobladores del centro histórico de Ayacucho, 2019, se pudo encontrar que existe una correlación positiva moderada( $r=0.585$ ), lo cual indica que existe relación significativa entre contaminación acústica y la dimensión física de los

pobladores del Centro Histórico de Ayacucho, datos que al ser comparados con lo encontrado por Hidalgo (2017), en su tesis titulado "Determinación del ruido ambiental nocturno y su efecto en la salud de los pobladores en la Av Chimú – Zarate de San Juan de Lurigancho, 2017", donde obtuvo una correlación de Spearman de 0,620, que representa una asociación entre variables altamente significativo y concluyó que la dimensión física de la salud de las personas está relacionado directamente con el ruido ambiental. En este contexto se confirma que la dimensión física de la salud de las personas depende del nivel de la contaminación acústica.

En la relación de la contaminación acústica con la dimensión psíquica de la salud de los pobladores del centro histórico de Ayacucho, 2019. Se pudo encontrar que existe una correlación positiva moderada ( $r=0,648$ ), lo cual indica que existe una correlación positiva moderada, por consiguiente se afirma que posee una relación significativa entre contaminación acústica y la dimensión psíquica de los pobladores del Centro Histórico de Ayacucho, datos que al ser comparados con lo encontrado por Hidalgo (2017), en su tesis titulado "Determinación del ruido ambiental nocturno y su efecto en la salud de los pobladores en la Av Chimú – Zarate de San Juan de Lurigancho, 2017", donde obtuvo una correlación de Spearman moderada de 0,565, que representa una asociación entre variables altamente significativo y concluyó que la dimensión mental de la salud de las personas está relacionado directamente con el ruido ambiental. A su vez Grau (2019), en su investigación titulada "El ruido ambiental y la salud en el poblador del centro histórico de Cajamarca" encontró una relación lineal positiva de 0,9411 a 0,9932 confirmando así que existe, una relación entre la contaminación sonora y la ansiedad. Como afirma Gupta y Ghatak (2011).

La contaminación acústica intensifica el desarrollo de trastornos mentales latentes y predispone a adquirir efectos adversos como ansiedad, estrés entre otras psicosis y cambios en el estado de ánimo. En este contexto se confirma que la dimensión Psíquica de la salud de las personas depende del nivel la contaminación acústica.

En la relación de la contaminación acústica con la dimensión social de la salud de los pobladores del centro histórico de Ayacucho, 2019. Se pudo encontrar que existe una correlación positiva moderada( $r=0,664$ ), lo cual indica que existe una correlación positiva moderada, por consiguiente se afirma que posee una relación significativa entre contaminación acústica y la dimensión psíquica de los pobladores del Centro Histórico de Ayacucho, datos que al ser comparados con lo encontrado por Gonzales (2019), en su tesis titulada “Evaluación de la Contaminación Sonora y su Relación con la Calidad de Vida de los Residentes del Hospital de Barranca, donde obtuvo una correlación de Rho Sperman de  $r = 0,301$  entre la contaminación sonora y la afectación social, afirmando que contaminación sonora está relacionada significativamente con el grado de afectación social de los residentes del Hospital de Barranca, Además Hidalgo (2017), en su tesis titulado "Determinación del ruido ambiental nocturno y su efecto en la salud de los pobladores en la Av Chimú – Zarate de San Juan de Lurigancho, 2017", donde obtuvo una correlación de Sperman de 0,442 representando una relación moderada entre la dimensión social y el ruido ambiental, con estos resultados se afirma que la contaminación acústica tienen una relación significativa con la dimensión social de la variable en estudio.

## CONCLUSIONES

Según las mediciones de ruido ambiental en 17 puntos diversos del Centro Histórico de Ayacucho y con 7 repeticiones, se obtuvo un promedio de 73.23 dB, la cual supera los estándares de calidad ambiental para ruido establecido según Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, considerando que el nivel ruido ambiental es de 70 dB en horario diurno para zona comercial.

Se conoció la relación de la contaminación acústica con los efectos en salud de los pobladores del centro histórico de Ayacucho, se obtuvo un valor de  $p < 0.05$  (Significancia) y como coeficiente Rho de Spearman 0.941, por tanto se acepta la hipótesis general y se concluye que existe una relación significativa entre contaminación acústica y efectos en la salud.

Se determinó la relación de la contaminación acústica con la dimensión física en salud de los pobladores del centro histórico de Ayacucho, se obtuvo un valor de  $p < 0.05$  (Significancia) y como coeficiente Rho de Spearman 0.585, por tanto se acepta la hipótesis específica y se concluye que existe una relación significativa entre contaminación acústica y la dimensión física de la salud de los pobladores.

Se determinó la relación de la contaminación acústica con la dimensión psíquica en salud de los pobladores del centro histórico de Ayacucho, se obtuvo un valor de  $p < 0.05$  (Significancia) y como coeficiente Rho de Spearman 0.648, por tanto se acepta la hipótesis específica y se concluye que existe una relación significativa entre contaminación acústica y la dimensión psíquica de la salud de los pobladores.

Se determinó la relación de la contaminación acústica con la dimensión social en salud de los pobladores del centro histórico de Ayacucho, se obtuvo un

valor de  $p < 0.05$  (Significancia) y como coeficiente Rho de Spearman 0.664, por tanto se acepta la hipótesis específica y se concluye que existe una relación significativa entre contaminación acústica y la dimensión social de la salud de los pobladores.

## **RECOMENDACIONES**

A las autoridades locales en especial a la municipalidad provincial de Huamanga elaborar e implementar planes y programas basados en la educación ambiental para la prevención y control de la contaminación Acústica de tal manera se genere conciencia de las consecuencias y efectos de este problema ambiental.

Elaborar mapas de ruido ambiental de tal manera se tenga una data de las variaciones de niveles de ruido en las diversas zonas del centro histórico de Ayacucho y que permitan caracterizar y visualizar las principales zonas críticas, para que la comunidad pueda adoptar los cuidados necesarios para evitar sus efectos nocivos a la salud de la población.

Dictar medidas de regulación del tráfico vehicular y actividades urbanas de acuerdo al plan de desarrollo urbano y territorial para reducir el ruido a niveles contemplados en la normativa ambiental nacional.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, I. A., Martínez, J. M., Pérez, L. D., Figueroa, F. A., Mestre, J. de A., y Llop, M. L. R. (2017). Contaminación ambiental por ruido. *Revista Médica Electrónica*, 39(3), 640-649.
- Babisch, W. (2002). The Noise/Stress Concept, Risk Assessment and Research Needs. *Noise y Health*, 4(16), 1-11.
- Bartí, R. (2013a). *Acústica medioambiental. Vol. I*. Editorial Club Universitario.
- Bartí, R. (2013b). *Acústica medioambiental. Vol. I*. Editorial Club Universitario.
- Becerra, J. (2012). Mucho ruido y poca vigilancia. *Revista Técnico Ambiental*, 3, 16-25.
- Bello, W. (2011). Evaluación de los Niveles de Contaminación Acústica del Centro de la Ciudad de Talca. *Revista Interamericana de Ambiente y Turismo - RIAT*, 5(1), 1-10. <https://doi.org/10.4067/riatvol5iss1pp1-10%0718-235X>
- Berglund, B., y Lindvall, T. (1995). *Community noise*. Center for Sensory Research.
- Bernabeu, D. (2007a). *Efectos del ruido sobre la salud*. 10.
- Bernabeu, D. (2007b). *Efectos del ruido sobre la salud*. 10.
- CORREO, N. (2015, junio 1). *Ayacucho: Ruido excesivo amenaza salud de la población* / *Noticias Correo Perú*. Correo; <https://diariocorreo.pe/edicion/ayacucho/ruido-excesivo-amenaza-salud-de-la-poblacion-591545/>
- Davis, M., y Masten, S. (2005). *Ingeniería y Ciencias Ambientales* (primera edición, Vol. 1). McGraw-Hill.
- Elcacho, J. (2020). *El ruido también mata: 113 millones de europeos sufren la contaminación acústica del tráfico*. <https://www.lavanguardia.com/natural/20200305/473972927037/ruido-tambien-mata-estudio-contaminacion-acustica-agencia-europea-medio-ambiente.html>



- Escobar, X., y Marín, E. (2014). *Percepción del ruido por parte de habitantes del barrio Gran Limonar de la comuna 17 en la ciudad de Cali*.
- Francés, R. S., García, J. S., Camba, E. N., y Rodríguez, A. G. (2000). Estudio del ruido ambiental y sus efectos en una pequeña ciudad: Banyeres de Mariola. *Revista de acústica*, 31(1-2), 4.
- Ganime, J. F., Almeida da Silva, L., Robazzi, M. do C. C., Valenzuela Sauzo, S., y Faleiro, S. A. (2010). El ruido como riesgo laboral: Una revisión de la literatura. *Enfermería Global*, 19, 0-0.
- García, A. (1988a). *La contaminación acústica*. Universitat de València.
- García, A. (1988b). *La contaminación acústica*. Universitat de València.
- García, B., y Javier, F. (2003). *La contaminación acústica en nuestras ciudades* (12.<sup>a</sup> ed., Vol. 1). Fundación La Caixa.
- Goines, L., y Hagler, L. (2007). Noise Pollution: A Modern Plague. *Southern medical journal*, 100, 287-294. <https://doi.org/10.1097/SMJ.0b013e3180318be5>
- Gonzales, (2019). Evaluación de la contaminación sonora y su relación con la calidad de vida de los residentes del hospital de Barranca. [Tesis de grado, *Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión*]. <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/UNJFSC/2992>
- Grau, W. (2019). El ruido ambiental y la salud en el poblador del centro histórico de Cajamarca. *Manglar*, 16(1), 19-29. <https://doi.org/10.17268/manglar.2019.004>
- Gupta, S., y Ghatak, C. (2011). Environmental noise assessment and its effect on human health in an urban area. *Int J Environ Sci*, 1.
- Harris, C. M. (1995). *Manual de Medidas Acústicas y Control del Ruido: Vol. I* (Tercera Edición). McGraw-Hill.

- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta edición). McGraw-Hill.
- Hidalgo, N. (2017). *Determinación del ruido ambiental nocturno y su efecto en la salud de los pobladores en la Av. Chimú – Zarate de San Juan de Lurigancho, 2017* [Tesis de grado, Universidad César Vallejo].  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/18681>
- Hojas técnicas El ruido.* (s. f.). SyP. Recuperado 30 de enero de 2021, de <https://www.solerpalau.com/es-es/hojas-tecnicas-el-ruido-los-decibelios/>
- Jiménez, J. D., y Gil, C. L. (2015). Efectos en salud del ruido de tráfico: Más allá de las «molestias». *Revista de Salud Ambiental*, 15(2), 121-131.
- Jornada.* (2013). Jornada - Información de verdad.  
<https://www.jornada.com.pe/index.php/component/content/article/9-todas/local/217-municipalidades-deben-realizar-un-diagnostico-sobre-la-contaminacion-sonora>
- Laforga, P. (s. f.). *Conceptos Físico de las Ondas Sonoras*. 4.
- Leventhall, G., Pelmear, P., y Benton, S. (2003). *A Review of Published Research on Low Frequency Noise and its Effects*.
- Lory, G. (2020, marzo 5). *Aumenta la contaminación acústica en Europa*. euronews.  
<https://es.euronews.com/2020/03/05/el-20-de-los-europeos-estan-expuestos-a-niveles-nocivos-de-contaminacion-acustica>
- Luque, J. (2017). *Contaminación acústica por el transporte vehicular y los efectos en la salud de la población de la ciudad de Puno* [Tesis de grado, Universidad Nacional del Altiplano]. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/6550>
- Manglano, J. L. (1989). *La Contaminación Acústica* (Vol. 21). Fundación Universitaria San Pablo Ceu.

- Martínez, J., y Peters, J. (2015). *Contaminación Acústica y Ruido* (p. 32). Ecologistas en Acción.
- Medina, M. G., González, A., Montaña, A., Garcia Velasco, J., Davydova Belitskaya, V., y Hernández, G. (2019). *Ruido, Salud y Bienestar: Visión, análisis y perspectivas en Latinoamérica*.
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. (2016, Junio). La Contaminación Sonora en Lima y Callao. *OEFA, 1*, 52.
- Paje, S. E., Paje, J. E., González, A. P., Burgui, M. A., Oosten, N. van, Pacheco, M. B., Pérez, J. V. S., y Sanchidrián, C. D. (2013). *Innovación para el control del ruido ambiental*. Universidad de Castilla La Mancha.
- Parrondo, J. L., Velarde, S., y Gonzáles, J. (2006). *Acústica ambiental*. Universidad de Oviedo.
- Psicología ambiental. (2019). *El entorno sonoro Entorno acústico, sonido y ruido*. Psicología ambiental. [http://www.ub.edu/psicologia\\_ambiental/unidad-4-tema-9-1](http://www.ub.edu/psicologia_ambiental/unidad-4-tema-9-1)
- Sánchez, S. G. (2007a). Efectos de la contaminación acústica sobre la salud. *Revista de Salud Ambiental, 7*(2), 175-180.
- Sánchez, S. G. (2007b). Efectos de la contaminación acústica sobre la salud. *Revista de Salud Ambiental, 7*(2), 175-180.
- Solís, I. (2013). Influencia de la contaminación sonora en la salud pública del poblador del Cercado de Lima. *Paideia XXI, 3*(4), 47-59. <https://doi.org/10.31381/paideia.v3i4.926>
- Stansfeld, S. A., y Matheson, M. P. (2003). Noise pollution: Non-auditory effects on health. *British Medical Bulletin, 68*, 243-257. <https://doi.org/10.1093/bmb/ldg033>

Valdés, J. (2018, abril 6). *Técnica: Sonido del motor*.

<https://decarreteres.wordpress.com/2018/04/06/sonido-del-motor/>

Veiga, J. M. F. (2020). *Ruido: El enemigo invisible. Sobrepasando los límites*. José

Manuel Ferro Veiga.

Zamorano, B., Peña Cárdenas, F., Parra Sierra, V., Velázquez Narváez, Y., y Vargas

Martínez, J. I. (2015). Contaminación por ruido en el centro histórico de

Matamoros. *Acta universitaria*, 25(5), 20-27.

<https://doi.org/10.15174/au.2015.819>

**ANEXOS:**

## PANEL FOTOGRÁFICO



Fotografía 01: Monitoreo de ruido ambiental en la intersección del Jr. Libertad /Jr. Callao



Fotografía 02: Monitoreo de ruido ambiental en la intersección del Jr Carlos F. Vivanco/Jr. Dos de mayo



Fotografía 03: Monitoreo de ruido ambiental en la intersección del Jr. Grau /Jr. Lima



Fotografía 04: Monitoreo de ruido ambiental en la intersección del Jr. Pizarro /Jr. San



Fotografía 05: Monitoreo de ruido ambiental en la intersección del Jr. Libertad /Jr. Callao



Fotografía 06: Monitoreo de ruido ambiental en la intersección Jr. Sol /Jr. San Martín

## ENCUESTA DE RUIDO AMBIENTAL

La encuesta trata de reconocer tu opinión sobre el problema de la contaminación acústica y su relación con la salud de población del Centro Histórico de Ayacucho.

### INSTRUCCIONES:

- 1) Lea detenidamente cada uno de los enunciados.
- 2) Marque con una X la respuesta elegida en el recuadro correspondiente.
- 3) No dejes ninguna cuestión sin responder.

### 1.- DATOS GENERALES

a) Edad:.....

c) Grado de instrucción:

b) Sexo:

- 1) Masculino
- 2) Femenino

- 1) primaria
- 2) secundaria
- 3) superior

**Nota: Para cada pregunta se considera una escala de 1 a 5 donde:**

1.- Nunca	2.- Casi nunca	3.- A veces	4.- Casi siempre	5.- Siempre
-----------	----------------	-------------	------------------	-------------

DIMENSIONES	ITEMS	Puntajes				
		1	2	3	4	5
FÍSICA	1) ¿usted cree que al estar expuesto al ruido ambiental altera su presión arterial?					
	2) ¿usted cree que al estar expuesto al ruido ambiental sufre taquicardia?					
	3) ¿Usted cree que al estar expuesto al ruido ambiental siente agitación respiratoria?					
	4) ¿Usted cree que al estar expuesto al ruido ambiental siente dolor de cabeza?					
	5) ¿Usted cree que al estar expuesto al ruido ambiental siente zumbidos en los oídos?					
PSÍQUICA	6) ¿Usted cree que al estar expuesto al ruido ambiental siente irritabilidad?					
	7) ¿Usted cree que al estar expuesto al ruido ambiental presenta estrés?					
	8) ¿Usted cree que al estar expuesto al ruido ambiental presenta depresión?					
	9) ¿Usted cree que al estar expuesto al ruido ambiental presenta ansiedad?					
	10) ¿Usted cree que al estar expuesto al ruido ambiental presenta fatiga?					
SOCIAL	11) ¿En qué medida la contaminación acústica afecta a su salud?					
	12) ¿En qué medida interfiere el ruido ambiental en su actividad cotidiana?					
	13) ¿Usted cree que la contaminación Acústica es un problema ambiental importante que afecta su calidad de vida?					
	14) ¿Usted cree que el ruido ambiental interfiere su conversación con otras personas?					
	15) ¿Usted presenta molestias al estar expuesto al ruido ambiental?					



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad  
Metrología

## Certificado de Calibración

### LAC - 114 - 2019

Laboratorio de Acústica

Página 1 de 10

Expediente	<b>92127</b>	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)</p> <p>La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú. (SLUMP).</p> <p>La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las Intercomparaciones que éste realiza en la región.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p>
Solicitante	<b>MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUAMANGA – AYACUCHO</b>	
Dirección	<b>Portal Municipal 44 - Ayacucho</b>	
Instrumento de Medición	<b>Sonómetro</b>	
Marca	<b>DELTA OHM</b>	
Modelo	<b>HD2010UC</b>	
Procedencia	<b>ITALIA</b>	
Resolución	<b>0,1 dB</b>	
Clase	<b>1</b>	
Número de Serie	<b>16092844537</b>	
Micrófono	<b>UC-52</b>	
Serie del Micrófono	<b>159844</b>	
Fecha de Calibración	<b>2019-08-02</b>	

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

Fecha	Responsable del Área de Electricidad y Termometría	Responsable del laboratorio (e)
 2016-08-02	 EDWIN FRANCISCO GUILLEN MESTAS	 LUIS PALMA PERALTA

**Instituto Nacional de Calidad - INACAL**  
**Dirección de Metrología**  
Calle Las Camelias N° 815, San Isidro, Lima – Perú  
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501  
Email: [metrologia@inacal.gob.pe](mailto:metrologia@inacal.gob.pe)  
Web: [www.inacal.gob.pe](http://www.inacal.gob.pe)



**FICHA DE CAMPO MONITOREO DE RUIDO**

PUNTO DE MONITOREO	COORDENADAS UTM			RESULTADOS						OBSERVACIONES
				FECHA DE MONITOREO	HORA DE MONITOREO		NIVEL DE PRESION SONORA			
	ESTE	NORTE	ZONA		INICIO	FINAL	NPSMAX	NPSMIN	LAeqt	

RESPONSABLE

## MATRIZ DE CONSISTENCIA

**TÍTULO:** "Contaminación acústica y su relación con los efectos en la salud de los pobladores del centro histórico de Ayacucho, 2019"

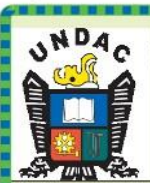
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGIA
<p><b>PROBLEMA GENERAL</b> ¿Cuál es el grado de relación de la contaminación acústica con los efectos en la salud de los pobladores del centro histórico de Ayacucho, 2019?</p>	<p><b>OBJETIVO GENERAL</b> Conocer la relación de la contaminación acústica con los efectos en la salud de los pobladores del centro histórico de Ayacucho, 2019.</p>	<p><b>HIPOTESIS GENERAL</b> La contaminación acústica se relaciona significativamente con los efectos en la salud de los pobladores del centro histórico de Ayacucho, 2019.</p>	<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b> Contaminación acústica en el centro histórico de Ayacucho</p>	<p>Presión sonora</p>	<p>Niveles de presión sonora</p>	<p><b>ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN</b> Cuantitativo <b>TIPO DE INVESTIGACIÓN</b> Básica <b>NIVEL DE INVESTIGACIÓN</b> Correlacional <b>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</b> No experimental descriptiva <b>METODOS DE INVESTIGACIÓN</b> Hipotético deductivo <b>POBLACIÓN DE ESTUDIO</b> pobladores del centro histórico de Ayacucho <b>MUESTRA DE ESTUDIO</b> 267 pobladores del centro histórico de Ayacucho <b>MUESTREO</b> Probabilístico <b>INSTRUMENTOS</b>  Fichas de registros Sonómetro Encuesta</p>
<p><b>PROBLEMA ESPECIFICOS</b> ¿Cuál es el grado de relación de la contaminación acústica con la dimensión física de la salud de los pobladores del centro histórico de Ayacucho, 2019?</p>	<p><b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b> Determinar la relación de la contaminación acústica con la dimensión física de la salud de los pobladores del centro histórico de Ayacucho, 2019.</p>	<p><b>HIPOTESIS ESPECIFICOS</b> La contaminación acústica se relaciona significativamente con la dimensión física de la salud de los pobladores del centro histórico de Ayacucho, 2019.</p>		<p>Fuentes sonoras</p>	<p>Fijas Móviles</p>	
<p>¿Cuál es el grado de relación de la contaminación acústica con la dimensión psíquica de la salud de los pobladores del centro histórico de Ayacucho, 2019?</p>	<p>Determinar la relación de la contaminación acústica con la dimensión psíquica de la salud de los pobladores del centro histórico de Ayacucho, 2019.</p>	<p>La contaminación acústica se relaciona significativamente con la dimensión psíquica de la salud de los pobladores del centro histórico de Ayacucho, 2019.</p>		<p>Física</p>	<p>Presión arterial Taquicardia Agitación respiratoria Dolor de cabeza Presencia de zumbidos en los oídos</p>	
<p>¿Cuál es el grado de relación de la contaminación acústica con la dimensión social de la salud de los pobladores del centro histórico de Ayacucho, 2019?</p>	<p>Determinar la relación de la contaminación acústica con la dimensión social de la salud de los pobladores del centro histórico de Ayacucho, 2019.</p>	<p>La contaminación acústica se relaciona significativamente con la dimensión social de la salud de los pobladores del centro histórico de Ayacucho, 2019.</p>	<p><b>VARIABLE DEPENDIENTE</b> Efectos en salud de los pobladores del centro histórico de Ayacucho</p>	<p>Psíquica</p>	<p>Irritabilidad Estrés Depresión Ansiedad Fatiga</p>	
				<p>Social</p>	<p>Afección salud Actividad cotidiana Calidad de vida</p>	



## MAPA DE UBICACIÓN



CUADRO DE DATOS TÉCNICOS MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL				
PUNTOS	CODIGO	DESCRIPCIÓN	X COORD	Y COORD
01	EMR-01	Jr. Libertad /Av. Mariscal Cacerés	583650	8545392
02	EMR-02	Jr. Libertad /Jr. Callao	583593	8545136
03	EMR-03	Jr. Grau /Jr. Carlos F. Vivanco	583634	8544717
04	EMR-04	Jr. Carlos F. Vivanco/Jr. Dos de mayo	583889	8544656
05	EMR-05	Jr. Pizarro /Jr. San Martín	584266	8544695
06	EMR-06	Jr. Sol /Jr. San Martín	584150	8544734
07	EMR-07	Jr. 28 de Julio /Jr. San Martín	583786	8544818
08	EMR-08	Jr. Grau /Jr. Lima	583689	8544975
09	EMR-09	Jr. Garcilazo /Jr. Bellido	583743	8545232
10	EMR-10	Jr. Bellido/Jr. Asamblea	584002	8545171
11	EMR-11	Jr. Sol /Jr. Bellido	584260	8545111
12	EMR-12	Portal Constitución	583915	8545053
13	EMR-13	Portal Unión	583875	8544942
14	EMR-14	Jr. Arequipa/Jr. 3 Mascaras	584072	8544883
15	EMR-15	Jr. Sol /Jr. Cusco	584230	8544983
16	EMR-16	Jr. Bellido /Jr. 3 Mascaras	584129	8545146
17	EMR-17	Jr. Asamblea/Jr. Mariscal Cacerés	584028	8545298



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

### Mapa de Estaciones de Monitoreo de Ruido Ambiental

Marco de Referencia:  
Sistema de Coordinadas UTM  
Datum WGS84  
Zona 18 sur

Escala:  
1:2,500

Fecha:  
Octubre 2019

elaborado por: R.C.P.

## MAPA DE ESTACIONES DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL



### LEYENDA

- Puntos de monitoreo
- Zona central
- Parques
- Manzanas