

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental

Tesis

**Incidencia de la contaminación sonora sobre los  
niveles de ansiedad de la población de la ciudad  
de Huancayo - Junín, 2019**

Ingrid Cassana Rodríguez

Para optar el Título Profesional de  
Ingeniera Ambiental

Huancayo, 2021

Repositorio Institucional Continental  
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

## **ASESOR**

Ing. Dante Manuel García Jiménez

## **AGRADECIMIENTOS**

Los trabajos de investigación, como lo es la tesis, necesitan de factores los cuales considero muy importantes como: paciencia, responsabilidad, dedicación, perseverancia y gozar de buena salud mental y física, por ello quiero agradecer a todas las personas que hicieron posible el desarrollo del presente trabajo de investigación.

En primer lugar, agradezco a mi casa de estudios, que me brindó los conocimientos necesarios para lograr ser una profesional competente. De igual manera, a la Municipalidad Provincial de Huancayo, por proporcionarme el instrumento más importante para el trabajo, y así también al Centro Psicológico Runakay, por bríndame los conocimientos necesarios en torno a la psicometría.

También agradezco a los siguientes profesionales: Ing. Irving Jesús Lizárraga Isla, investigador e Ingeniero Ambiental, por brindarme sus conocimientos, así como herramientas fundamentales para el desarrollo de la tesis; al Dr. Cesar Altamirano Cárdenas, médico Internista y Epidemiólogo del Hospital Ramiro Prialé Prialé - EsSalud, por el asesoramiento en temas estadísticos; a la Lic. Ps. Elizabeth Carhuacusma Bernardo, por el asesoramiento en temas psicológicos abordados en la investigación; al Ing. Jacinto Arroyo Aliaga, por los conocimientos aportados en investigación científica durante el último año de la Universidad, lo cual fue fundamental para la realización de la investigación. De igual modo, agradezco mi asesor, Ing. Dante Manuel García Jiménez, por la guía continua, paciencia y el aporte de sus conocimientos como especialista para el óptimo desarrollo de la investigación.

Finalmente, también agradezco a mi gran amiga Yovana Sulcaray Vargas y a mi papá Héctor Cassana Torres por el apoyo en los monitoreos de ruido.

## **DEDICATORIA**

Dedico el presente trabajo de investigación a mis hermanas, Jennifer y Melanie. A mis padres, Héctor y Norma, y a mi gato Neblino, por haberme apoyado incondicionalmente en absolutamente todo este tiempo y por la paciencia y confianza depositada en mí.

# ÍNDICE

<b>ASESOR</b> .....	ii
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	iii
<b>DEDICATORIA</b> .....	iv
<b>ÍNDICE</b> .....	v
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	viii
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	x
<b>RESUMEN</b> .....	xi
<b>ABSTRACT</b> .....	xii
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	xiii
<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO</b> .....	1
1.1. Planteamiento y formulación del problema .....	1
1.1.1. Planteamiento del problema .....	1
1.1.2. Formulación del problema .....	7
1.1.2.1. Problema general.....	7
1.1.2.2. Problemas específicos .....	7
1.2. Objetivos .....	7
1.2.1. Objetivo general .....	8
1.2.2. Objetivos específicos.....	8
1.3. Justificación y delimitación de la investigación.....	8
1.3.1. Justificación académica.....	8
1.3.2. Justificación tecnológica .....	9
1.3.3. Justificación social.....	9
1.3.4. Justificación ambiental.....	9
1.3.5. Delimitación espacial de la investigación .....	10
1.4. Hipótesis y variables.....	11
1.4.1. Hipótesis de investigación .....	11

1.4.2.	Hipótesis nula .....	11
1.4.3.	Hipótesis alterna .....	11
1.4.4.	Hipótesis específicas .....	11
1.4.5.	Descripción de las variables .....	11
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....</b>		<b>13</b>
2.1.	Antecedentes de la investigación.....	13
2.1.1.	Antecedentes encontrados en artículos científicos .....	13
2.1.2.	Antecedentes encontrados en tesis .....	18
2.1.3.	Antecedentes encontrados en artículos de divulgación .....	24
2.2.	Bases teóricas .....	27
2.2.1.	Fundamentos teóricos de la investigación .....	27
2.2.1.1.	Sonido.....	27
2.2.1.2.	Contaminación sonora .....	30
2.2.1.3.	Efectos del ruido sobre la salud .....	41
2.2.1.4.	Marco legal .....	47
2.2.2.	Fundamentos metodológicos de la investigación.....	49
2.2.2.1.	Método: Monitoreo de calidad ambiental para ruido .....	49
2.2.2.2.	Método geoestadístico para mapas de ruido.....	58
2.2.3.	Técnicas e instrumentos de investigación.....	60
2.2.3.1.	Técnicas de investigación .....	60
2.2.3.2.	Técnicas e instrumentos de investigación .....	61
2.2.4.	Modelo teórico conceptual de la investigación .....	63
2.3.	Definición de términos básicos .....	64
<b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....</b>		<b>65</b>
3.1.	Método, tipo y nivel de la investigación.....	65
3.1.1.	Métodos de la investigación.....	65
3.1.1.1.	Método general o teórico de la investigación.....	65
3.1.1.2.	Método específico de la investigación .....	66

3.1.2.	Tipo de la investigación .....	75
3.1.3.	Nivel de la investigación .....	75
3.2.	Diseño de la investigación .....	75
3.2.1.	Tipo de diseño de la investigación.....	75
3.3.	Población y muestra .....	76
3.3.1.	Población.....	76
3.3.2.	Muestra .....	76
3.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	80
3.4.1.	Técnicas de recolección de datos.....	80
3.4.2.	Instrumentos de recolección de datos.....	80
<b>CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>		<b>82</b>
4.1.	Resultados del tratamiento y análisis de la información .....	82
4.1.1.	Resultados para lograr explicar los objetivos específicos .....	82
4.1.2.	Resultados para lograr explicar el objetivo general.....	90
4.1.3.	Prueba de hipótesis .....	91
4.2.	Discusión de resultados.....	94
<b>CONCLUSIONES .....</b>		<b>98</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>		<b>99</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>		<b>100</b>
<b>ANEXOS .....</b>		<b>104</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01. Exceso de ruido, un problema de salud pública que padecen las ciudades colombianas.....	2
Figura 02. El ruido enferma.....	3
Figura 03. Efectos en la salud por la contaminación sonora.....	5
Figura 04. Por una ciudad con salud mental.....	5
Figura 05. Representación porque los limeños viven estresados.....	6
Figura 06. Niveles de ruido en las 9 provincias de Junín.....	7
Figura 07. Mapa de delimitación de estudio.....	10
Figura 08. Niveles de presión sonora emitido por diversas fuentes.....	28
Figura 09. Niveles de presión sonora.....	29
Figura 10. Curva de ponderación de frecuencia.....	30
Figura 11. Ruido continuo.....	31
Figura 12. Ruido intermitente.....	32
Figura 13. Ruido impulsivo.....	32
Figura 14. Ruido de baja frecuencia.....	33
Figura 15. Comportamiento de la presión sonora.....	36
Figura 16. Niveles de presión sonora de diversas fuentes.....	37
Figura 17. Niveles de presión sonora de diversas fuentes comunes.....	45
Figura 18. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.....	48
Figura 19. Sonómetro Clase I.....	50
Figura 20. Medición para emisiones de una fuente fija al exterior.....	52
Figura 21. Medición para emisiones de fuentes móviles.....	52
Figura 22. Monitoreo de ruido con interferido por un receptor.....	53
Figura 23. Monitoreo de ruido con superficies reflectantes.....	54
Figura 24. Gama de colores para la representación del nivel de ruido.....	60
Figura 25. Representación del modelo teórico conceptual de la investigación.....	63
Figura 26. Representación del software “STAI-ALBA 2019”.....	73
Figura 27. Plantilla para Ansiedad Rasgo.....	74
Figura 28. Representación del software GRANMO.....	77
Figura 29. Nivel de presión sonora en los puntos de monitoreo.....	83
Figura 30. Mapa de ruido (IDW) de la ciudad de Huancayo.....	84
Figura 31. Mapa de densidad vehicular (Kernel) de la ciudad de Huancayo.....	85
Figura 32. Comparación con el ECA para ruido para la zona comercial.....	87

Figura 33. Comparación con el ECA para ruido para la zona de protección especial.....	88
Figura 34. Niveles de Ansiedad Estado en la población de Huancayo.....	88
Figura 35. Resultados del test (STAI) para Ansiedad Estado.....	89
Figura 36. Niveles de Ansiedad Estado en la población de Huancayo respecto al sexo..	90
Figura 37. Correlación entre la contaminación sonora y la Ansiedad Estado.....	90

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01. Descripción de las variables.....	12
Tabla 02. Puntos de monitoreo.....	67
Tabla 03. Datos del equipo.....	67
Tabla 04. Horarios de monitoreo de ruido.....	68
Tabla 05. Zonificación de los puntos de monitoreo.....	71
Tabla 06. Corrección del ruido residual.....	72
Tabla 07. Datos obtenidos por GRANMO.....	77
Tabla 08. Número de personas por punto de control.....	77
Tabla 09. Porcentaje de personas por manzana y punto de control.....	78
Tabla 10. Muestreo de personas por punto de control.....	79
Tabla 11. Muestreo sistemático.....	79
Tabla 12. Resultados del monitoreo de ruido en la ciudad de Huancayo.....	86
Tabla 13. Análisis de correlación entre contaminación sonora y la Ansiedad Estado.....	91
Tabla 14. Parámetros estadísticos de la contaminación sonora.....	92
Tabla 15. Factor ANOVA de Ansiedad Estado.....	92
Tabla 16. Factor Student Newman-Keuls para Ansiedad Estado.....	92
Tabla 17. Correlación entre la contaminación sonora y Ansiedad Estado respecto a la edad.....	93
Tabla 18. Correlación entre la contaminación sonora y Ansiedad Estado respecto al sexo.....	94

## RESUMEN

La investigación se ejecutó en la ciudad de Huancayo, específicamente en los distritos de El Tambo y Huancayo, pertenecientes a la provincia de Huancayo, departamento de Junín. El objetivo de la investigación fue determinar la incidencia de la contaminación sonora sobre los niveles de ansiedad de la población de la ciudad de Huancayo - Junín, 2019, para ello se realizó el monitoreo de ruido durante un período de tiempo representativo, donde se evaluaron parámetros como el nivel de presión sonora continuo equivalente (LAeqT), nivel de presión sonora máximo (Lmax), nivel de presión sonora mínimo (Lmin) y nivel percentil estadístico (L90). La investigación se realizó en diez puntos de control codificados y distribuidos en la ciudad de Huancayo: PM-01, PM-02, PM-02, PM-04, PM-05, PM-06, PM-07, PM-08, PM-10. Para la primera fase de la investigación, se ejecutó el monitoreo de ruido en los puntos de control establecidos en horas punta como: 7:00 a 7:30 a.m., 8:00 a 8:30 a.m., 13:00 a 13:30 p.m., 13:45 a 14:45 p.m. y de 18:00 a 18:30 p.m., con un intervalo de tiempo de 30 minutos por punto; posterior a ello se aplicó los test de ansiedad (STAI) a 180 habitantes distribuidos en cada punto de control fraccionados por manzanas adyacentes a los puntos. Para la segunda fase de la investigación, se compararon los resultados obtenidos del monitoreo de ruido con el Estándar de Calidad Ambiental para Ruido (ECA), seguido a ello se obtuvo el diagnóstico de las 180 personas que fueron evaluadas mediante el software "STAI ALBA - 2019". Con los resultados obtenidos se descubrió que todos los puntos de monitoreo exceden los valores permitidos establecidos en el ECA; vale la pena resaltar que los puntos con niveles más alto de ruido fueron: el punto PM-03 ubicado en la Av. Ferrocarril (Terminal Los Andes), así como el punto PM-07 ubicado en la Calle Real y Jr. Cajamarca con valores de 76.78 dB y 75.93 dB respectivamente, los cuales, de acuerdo a la zona, horario y a la normativa, exceden el valor establecido en éstas; respecto de los niveles de ansiedad, los resultados mostraron que el nivel predominante fue "sobre promedio" seguido de "alto", los cuales indicaron que gran parte de la población sufre de ansiedad-estado.

**Palabras clave:** calidad de aire, contaminación sonora, ruido, ansiedad.

## ABSTRACT

The investigation was carried out in the city of Huancayo, specifically in the districts of El Tambo and Huancayo, belonging to the province of Huancayo, department of Junín. The objective of the research was to determine the incidence of noise pollution on the anxiety levels of the population of the city of Huancayo - Junín, 2019, for this, noise monitoring was carried out during a representative period of time, where parameters were evaluated such as equivalent continuous sound pressure level (LAeqT), maximum sound pressure level (Lmax), minimum sound pressure level (Lmin) and statistical percentile level (L90). The research was carried out in ten control points coded and distributed in the city of Huancayo: PM-01, PM-02, PM-02, PM-04, PM-05, PM-06, PM-07, PM-08, PM-10. For the first phase of the investigation, noise monitoring was carried out at the control points established in peak hours such as: 7:00 a.m. to 7:30 a.m., 8:00 a.m. to 8:30 a.m., 1:00 p.m. to 1:30 p.m., 13:45 p.m. to 14:45 p.m. and 18:00 p.m. to 18:30 p.m., with a time interval of 30 minutes per point; after this, the anxiety test (STAI) was applied to 180 inhabitants distributed in each control point divided by blocks adjacent to the points. For the second phase of the research, the results obtained from the noise monitoring were compared with the Environmental Quality Standard for Noise (ECA), followed by the diagnosis of the 180 people who were evaluated using the software "STAI ALBA - 2019". With the results obtained, it was discovered that all the monitoring points exceed the allowed values established in the ECA; it is worth noting that the points with the highest noise levels were: point PM-03 located on Av. Ferrocarril (Terminal Los Andes), as well as point PM-07 located on Calle Real and Jr. Cajamarca with values 76.78 dB and 75.93 dB respectively, which, according to the zone, schedule and regulations, exceed the value established in these; regarding anxiety levels, the results showed that the predominant level was "above average" followed by "high", which indicated that a large part of the population suffers from state anxiety.

**Keywords:** air quality, noise pollution, noise, anxiety.

# INTRODUCCIÓN

Dentro de las experiencias que me dejaron las prácticas pre profesionales, la oportunidad de estar en contacto directo con las personas que tienen sus negocios o viven a los alrededores de las principales avenidas y calles de la ciudad de Huancayo, fue un medio por el cual se logra percibir que el ruido causa es un grave problema que aqueja a la población. La principal causa de la presente investigación está enfocada en las personas que estén en constante exposición al ruido causado por diversas fuentes, ya seas fijas o móviles. La fuente más común de generación de ruido es el tráfico vehicular, así como se tiene otros como: música procedente de negocios, conversaciones u otros ruidos causados por actividades cotidianas los cuales se presentan en diferentes horas del día, concentrándose de forma significativa en horas punta. Dentro de los diferentes factores ambientales riesgosos para la salud mental del ser humano y su interacción con su medio se tiene al ruido, el cual es calificado como uno de los factores principales que genera un sinnúmero de reclamos en ascenso de parte de la población debido a las diversas consecuencias en la salud que puede provocar.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el ruido es definido como un sonido no deseado emitido por diversas fuentes en su mayoría por el tráfico vehicular, aéreo o ferroviario, además en actividades que involucran la construcción y obras del sector público, lo cual tiene efectos en la salud física, provocando un impacto de manera permanente como cardiopatías o hipertensión; de igual modo, se dan efectos sobre el sueño, siendo este un requisito indispensable para el adecuado desarrollo tanto físico y mental, así como condiciona el rendimiento en los estudiantes debido a que el ruido puede afectar procesos cognoscitivos como la atención, memorización o la lectura, inclusive efectos sobre la conducta, lo cual puede ser provocado de manera indirecta por el ruido, lo cual solo puede ser evaluado mediante estudios validados de trastornos en ciertas actividades o cuestionarios (1).

La presente investigación está dividida en cuatro capítulos; en el Capítulo I se describe a detalle el planteamiento y la formulación del problema, respaldado por la observación asociada a la percepción de la contaminación sonora y los efectos en incidir en la ansiedad de la población Huancaína. Se presenta dicho abordaje en partes que se complementan entre sí; primero, se describe la problemática que abarca a la contaminación sonora a nivel global, seguido de nacional y local, acto seguido se presentan los objetivos, justificación e importancia, la hipótesis, así como la descripción de variables.

En el Capítulo II se presenta el marco teórico, el cual está conformado por los antecedentes de la investigación, compuesta por diversos estudios realizados respecto a la contaminación sonora y el riesgo de padecer ansiedad o a causa de ello, asimismo se presentan las bases teóricas, donde se exponen puntos importantes como los métodos y técnicas que fueron de gran utilidad para el correcto desarrollo de la investigación; finalmente, se presenta la definición de los términos básicos de la investigación, en marco de favorecer a la comprensión adecuada de la misma.

El Capítulo III se encuentra compuesto por la metodología de la investigación, así como el alcance y diseño de ésta, además se presenta el detalle acerca de la población, muestra y técnicas e instrumentos adecuados para la recolección de datos. La metodología que mejor se ajustó a la investigación es de tipo mixta, con un nivel de investigación explicativo, un diseño de investigación no experimental de tipo descriptivo - correlacional y de carácter transversal. Así también, el abordaje del método específico se enfoca en la recolección de datos en campo mediante el monitoreo de ruido en horas punta, de la misma forma se hizo para la aplicación de los test de ansiedad (STAI) bajo la supervisión de profesionales competentes en la materia para posteriormente tener una base de datos la cual fue procesado mediante programas como SPSS y Excel.

En el Capítulo IV se muestran los resultados y discusión de éstos, donde se muestran gráficos estadísticos correspondientes al análisis a detalle para luego ser interpretados y respaldados con la prueba de hipótesis para finalmente alcanzar y presentar las conclusiones.

La autora.

# **CAPÍTULO I**

## **PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO**

### 1.1. Planteamiento y formulación del problema

#### 1.1.1. Planteamiento del problema

A nivel mundial, la contaminación sonora causada por diversas fuentes no solo presenta molestias a la población. Estudios recientes han demostrado que puede ser una letal amenaza para la salud tanto física como psicológica. Aquello es sostenido por Zsuzsanna Jakab, directora de la Organización Mundial de la Salud (OMS) en el informe titulado “Directrices sobre ruido ambiental para la región europea”. Dicho informe señala que el ruido generado por el parque automotor, constituido por vehículos, trenes y aviones, son capaces de provocar estados de insomnio y llegar hasta repercutir en la generación de ataques cardíacos, asimismo presentar problemas en el aprendizaje y producir enfermedades como el tinnitus o acúfenos (oír pseudoruidos cuando la fuente sonora externa es ausente). La encuesta realizada por la OMS señala que alrededor de tres personas de occidente mencionan tener problemas, de modo que se evidencia una afectación en la salud pública en relación al ruido; del mismo modo, cada cinco de estas personas manifiesta presentar cierta dificultad para poder conciliar el sueño a causa del tráfico; conllevando de esta forma a incrementar el riesgo de padecer de enfermedades cardiovasculares e hipertensión (2).



*Figura 01.* Exceso de ruido, un problema de salud pública que padecen las ciudades colombianas.

Fuente: Canal RNC (3).

La alteración de la calidad de aire causada por el ruido ambiental es un problema que afecta de manera significativa a la salud pública en las distintas ciudades de Colombia, provocando insomnio, fatiga, estrés hasta relacionarse con trastornos de ansiedad, depresión y enfermedades cardiovasculares, como se puede observar en la figura 01, la cual presenta la evidencia de la noticia titulada “Exceso de ruido, un problema de salud pública que padecen las ciudades colombianas”; ello se evidencia en la ciudad de Bucaramanga, donde en el año 2019 se registraron alrededor de 3 000 quejas por exceso de ruido en las viviendas, asimismo en las áreas comerciales. Así también en la ciudad de Barranquilla, los habitantes mencionan estar molestos por excesivo ruido en las calles, mientras que en la ciudad de Cali el exceso de ruido por el alto volumen en establecimientos comerciales se convirtió en un grave problema que viene afectando la convivencia, además de registrarse 120 sanciones en dicha ciudad. En la ciudad de Medellín se han registrado niveles bastante altos en el centro y en las horas pico gracias a los radares de monitoreo, mientras que la capital Bogotá es considerada como la más ruidosa gracias al tráfico vehicular y el alto volumen de la música, infringiendo la tranquilidad y provocando problemas de audición en los habitantes de la zona (3).

## El ruido enferma

21 abril, 2019, 3:00 am



Figura 02. El ruido enferma.

Fuente: Diario de Yucatán (4).

Las personas en frecuente exposición a la contaminación sonora son propensas a presentar problemas a la salud como: migraña, ansiedad o colitis. Mérida es una ciudad bastante ruidosa a causa del crecimiento poblacional y la calidad de vida, que conlleva a generar una alborotada actividad nocturna en las calles de dicha ciudad, provocando la intranquilidad en los ciudadanos. Los especialistas mostrados en la figura 02, de la noticia “El ruido enferma”, concuerdan que el ruido se está convirtiendo en un serio problema; “el hecho que Mérida es una ciudad ruidosa y se vea algo natural no quiere decir que no provoque daños severos a la salud como migrañas y colitis hasta daños psicológicos como estrés provocando ansiedad”, mencionan; sin embargo, la poca atención que se presta a este grave problema, aun sabiendo las principales causas del ruido excesivo. Se registraron alrededor de 500 000 a 800 000 vehículos que circulan cada día por las calles de Mérida, sumado a ello reportaron la instalación de equipos de sonido con alto volumen en establecimientos, bares, restaurantes, cantinas, etc., establecimientos de ocio y la falta de educación de las personas que habitan en Mérida. Respecto a la generación de ruido por el desarrollo urbano, el Arq. Federico Sauri Molina señala que el crecimiento y la “alta calidad de vida” de la ciudad provoca también fenómenos, en este caso el ruido, y recalca poner orden por el bienestar de la población, además señala la diferencia entre música y ruido el cual no debe ser confundido (4).

Especialistas como Mariano Bueno, geo-biólogo de profesión, en su libro “Casa Saludable”, menciona que la contaminación acústica genera efectos negativos en la salud de los individuos que no solo es daño físico (daño auditivo), sino también en la salud mental. El experto menciona que una persona que está expuesta a ruido excesivo probablemente termine padeciendo de algún trastorno psicológico o físico, asimismo puede llegar a provocar problemas a nivel social; cabe resaltar que las personas adultas mayores y los jóvenes son más propensos a sufrir los efectos del ruido, debido a que tienen ciertos niveles de tolerancia a la presión sonora. Se sabe que ruidos bastante excesivos, y la contaminación sonora que éstos producen a lo largo del tiempo, son dañinos para la salud; numerosas investigaciones y personas que viven día a día con este problema en áreas urbanas o zonas calmas han comprobado que efectivamente la contaminación sonora influye significativamente en padecer de alguna alteración a nivel físico y psicológico como es: insomnio, enfermedades de tipo cardiovascular, enfermedades digestivas, ansiedad, estrés y otros; aquellos se suscitan dependiendo del nivel de exposición al ruido, considerando factores de frecuencia de repetición y tiempo de duración, sabiendo que si las personas están expuestas a ruidos excesivos por poco tiempo, éstas presentan molestias leves como fatiga, sin embargo cuando la exposición es prolongada o es muy intensa superando los 100 dB se pueden producir daños irreversibles; estar expuesto a ruido constante de 55 dB incide en la alteración del sistema inmunológico y a nivel hormonal, los cuales conllevan a sufrir alteraciones nerviosas, cardiovasculares o padecer enfermedades infecciosas; ruidos con más de 60 dB están relacionados con el aumento de pulso y respiración, además del aumento de adrenalina; el ruido que sobrepasa los 85 dB agravaría las enfermedades mencionadas además de producir enfermedades gástricas a causa de secreciones. Cabe resaltar que el incremento de irritabilidad, ansiedad, depresión, inhibición del deseo sexual, bajo rendimiento a nivel laboral, déficit de concentración entre otros trastornos psicológicos también se dan a consecuencia de la contaminación sonora (5).

- El experto en geobiología y autor de una veintena de libros Mariano Bueno explica los efectos del ruido en el bienestar de las personas



Figura 03. Efectos en la salud por la contaminación sonora.

Fuente: Diario La Vanguardia, que cita a Bueno (5).

A nivel nacional, el ruido ha ido cobrando protagonismo al repercutir en la salud mental, sumado a ello que los ciudadanos no prestan la debida importancia al ruido en espacios públicos y el entorno en el cual se desarrollan; la carencia de áreas verdes, la congestión vehicular, la contaminación sonora, atmosférica y lumínica son factores capaces de causar daño físico como psicológico. En la noticia de “Por una ciudad con salud mental” del diario El Peruano, se menciona que diversos estudios han señalado que Lima cuenta con pocos espacios con áreas verdes, además presenta desigualdad en seguridad, salud y espacios públicos además del excesivo tráfico durante el día (6).



Figura 04. Por una ciudad con salud mental.

Fuente: Diario El Peruano (6).

De acuerdo a la Psicóloga Andrea Montalvo, en la entrevista titulada “¿Por qué los limeños vivimos tan estresados?”, el tráfico vehicular se constituye como una de las principales causas de la ansiedad en los habitantes de la ciudad de Lima, en consecuencia a la generación del ruido como se puede observar en la figura 05; el ruido del claxon generado por los vehículos circulando por toda la ciudad permite considerar a Lima como la tercera ciudad con el peor tráfico del mundo debajo de Bogotá y Deli, logrando causar graves problemas en la salud mental, así como generando contextos de estrés seguido de ansiedad, resultando en reacciones agresivas hacia los otros ciudadanos (7).



*Figura 05.* Representación porque los limeños viven estresados.

Fuente: Diario El Comercio (7).

A nivel local, la Dirección Regional de Salud (DIRESA) en un reporte periodístico titulado “Niveles de ruido en las 9 provincias de Junín sobrepasan los límites”, señala que de acuerdo al Estándar de Calidad Ambiental (ECA) de ruido ambiental, los datos registrados de ruido en las diferentes provincias de Junín se han visto en incremento; según el reporte de la DIRESA para el Diario Correo, la escasez de mecanismos y vacío legal han sido factores importantes en el incremento de la contaminación sonora, además de la falta de control de ésta. Se ha registrado que las ciudades de Yauli y Satipo presentan un alto nivel de ruido con 79.2 y 78.1 dB respectivamente, así como, nueve provincias de Junín superan el ECA establecido, siendo una de éstas la ciudad de Huancayo, donde se registró 76.8 dB en los jirones Sumar y Castilla (8).

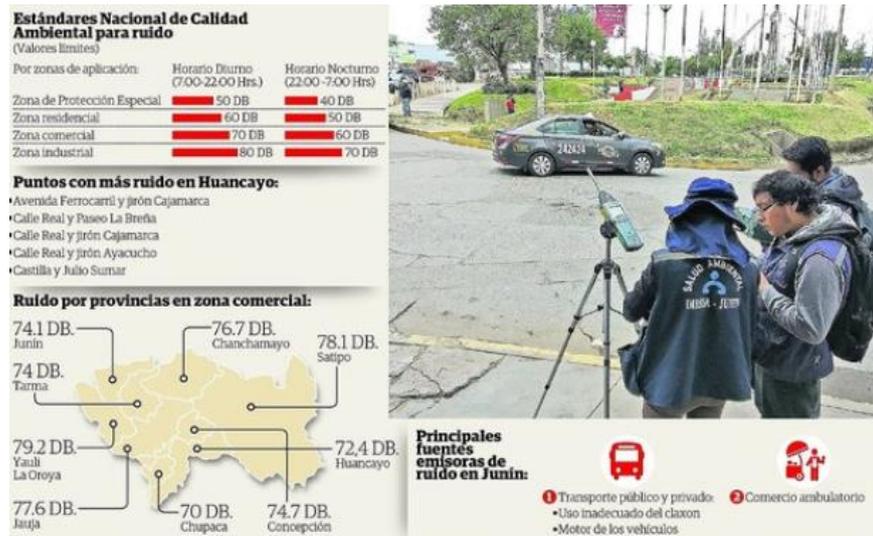


Figura 06. Niveles de ruido en las 9 provincias de Junín.

Fuente: Diario Correo (8).

## 1.1.2. Formulación del problema

### 1.1.2.1. Problema general

¿Qué tan significativa es la incidencia del nivel de la contaminación sonora sobre los niveles de ansiedad de la población de la ciudad de Huancayo - Junín, 2019?

### 1.1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es el nivel de la contaminación sonora de la ciudad de Huancayo - Junín, 2019??
- ¿Cuál es el nivel de ansiedad de la población de la ciudad de Huancayo - Junín, 2019?
- ¿La contaminación sonora de la ciudad de Huancayo - Junín, 2019 influirá a la población a sufrir de ansiedad?

## 1.2. Objetivos

### 1.2.1. Objetivo general

Determinar qué tan significativa es la incidencia del nivel de contaminación sonora sobre los niveles de ansiedad de la población en la ciudad de Huancayo - Junín, 2019.

### 1.2.2. Objetivos específicos

- Determinar el nivel de contaminación sonora de la ciudad de Huancayo - Junín, 2019.
- Determinar el nivel de ansiedad de la población de la ciudad de Huancayo - Junín, 2019.
- Evaluar la relación existente entre la contaminación sonora y ansiedad de la población de la ciudad de Huancayo - Junín, 2019.

## 1.3. Justificación y delimitación de la investigación

### 1.3.1. Justificación académica

La presente investigación ha permitido realizar un estudio asociado a la contaminación sonora de las principales vías de la ciudad de Huancayo, basándose en normas y estándares establecidos; asimismo, evaluar como aquel escenario influye significativamente en incrementar o generar ansiedad en las personas que se encuentran expuestas en puntos críticos de la ciudad, lo cual ha permitido obtener conocimientos nuevos y relevantes, siendo el origen a diversas investigaciones relacionadas a la calidad del aire y ruido, así como en la psicología ambiental (ansiedad), logrando captar la importancia necesaria por parte de las organizaciones, entidades, investigadores y estudiantes mediante la investigación periódica y a su vez proponer acciones correctivas o alternativas de solución.

### 1.3.2. Justificación tecnológica

La investigación empleó tecnologías como los test psicométricos computarizados y programados utilizando como base el manual de STAI (State Trait Anxiety Inventory), además de tecnologías de Sistemas de Información Geográfica (SIG) utilizando el software ArcGIS para poder realizar los mapas de ruido y densidad, los cuales permitieron la representación gráfica acerca de la contaminación sonora en los lugares precisos donde se realizó la investigación; sumado a ello se utilizó la tecnología en el monitoreo de ruido haciendo uso del sonómetro de clase I, el cual mide el ruido ambiental con alta precisión utilizando indicadores a partir de los niveles de presión sonora (Lp) y que a su vez está en constante empleo brindando datos cada vez más precisos y diversos.

### 1.3.3. Justificación social

Mediante la investigación se espera demostrar que efectivamente existe un impacto de la contaminación sonora en la población residente de la ciudad de Huancayo respecto a la ansiedad, logrando obtener un diagnóstico actual de cómo la población responde psicológicamente al factor ambiental ruido y en base a ello proponer alternativas y acciones correctivas que reduzcan el ruido en la ciudad y por consiguiente la ansiedad en la población expuesta.

### 1.3.4. Justificación ambiental

Para que el Desarrollo Sostenible sea de alcance real, se requiere de varios factores, en este caso, velar por la calidad de aire evitando la contaminación sonora; en dicho marco, si existe ruido en la ciudad se desencadenará una serie de problemas en lo social; la población se verá seriamente afectada tanto en la salud física como psicológica el cual abarca mayor interés año tras año debido a que ello es importante para el desarrollo adecuado del ser humano y la interacción con su entorno

laboral, familiar y personal; de la misma forma afectará al ambiente provocando la migración y posterior extinción de la fauna nativa en la zona de estudio.

### 1.3.5. Delimitación espacial de la investigación

El trabajo de investigación se desarrolló en la provincia de Huancayo, donde se eligieron diez puntos de control para monitoreo de ruido por un periodo de 30 días, correspondientes al mes de diciembre del año 2019; de manera simultánea se aplicaron los test de ansiedad (STAI).

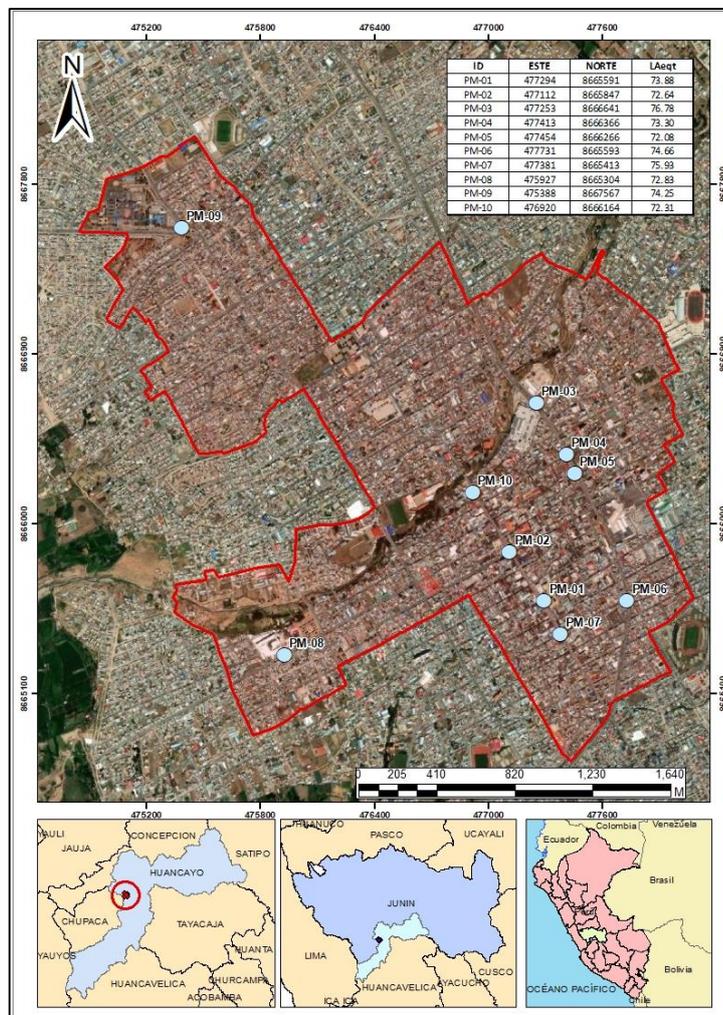


Figura 07. Mapa de delimitación de estudio.

Fuente: elaboración propia con ArcGIS.

## 1.4. Hipótesis y variables

### 1.4.1. Hipótesis de investigación

$H_1$ : El nivel de contaminación sonora tiene una incidencia significativa en los niveles de ansiedad de la población de la ciudad de Huancayo - Junín, 2019.

### 1.4.2. Hipótesis nula

$H_0$ : El nivel de contaminación sonora no tiene incidencia significativa en los niveles de ansiedad de la población de la ciudad de Huancayo - Junín, 2019.

### 1.4.3. Hipótesis alterna

$H_a$ : El nivel de contaminación sonora tiene mayor incidencia en los niveles de ansiedad de la población de mujeres en la ciudad de Huancayo - Junín, 2019.

### 1.4.4. Hipótesis específicas

- a) Los niveles de contaminación sonora en la ciudad de Huancayo - Junín, 2019 superan ECA-ruido.
- b) El nivel de ansiedad de la población de la ciudad de Huancayo - Junín, 2019 supera el nivel promedio.
- c) Existe una correlación significativa entre contaminación sonora y ansiedad de la población de la ciudad de Huancayo - Junín, 2019.

### 1.4.5. Descripción de las variables

Tabla 01. *Descripción de las variables.*

<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Indicador</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Fuente o instrumento</b>
Contaminación Sonora	Presencia de niveles de ruido que provoca molestia, la cual genera riesgos y perjudica o afecta la salud y al bienestar humano.	Nivel de Contaminación sonora: Escala utilizada para obtener los valores de ruido ambiental.	dB	Registro de campo: Hojas de Campo.
Ansiedad	Ánimo transitorio de tensión (sentimiento); reflejo de la toma de conciencia de un peligro (miedo); deseo intenso (anhelo); respuesta fisiológica ante una demanda (estrés); estado de sufrimiento mórbido (trastorno de ansiedad).	Nivel de Ansiedad: Escala utilizada para obtener los valores de ansiedad en las personas	%	Cuestionario: Test de Ansiedad (STAI) escala ansiedad estado y rasgo.

Fuente: elaboración propia.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### 2.1. Antecedentes de la investigación

##### 2.1.1. Antecedentes encontrados en artículos científicos

En el artículo científico titulado “Correlación de ansiedad y contaminación acústica en los pacientes hospitalizados del Hospital Almanzor Aguinaga Asenjo, junio 2010”, se tuvo por objetivo evaluar la predisposición de padecer el trastorno de ansiedad ocasionado por la contaminación sonora en pacientes por un periodo de tres meses, utilizando como método validación de los resultados alcanzados a la correlación de Pearson con un nivel de significancia del 0.05 para saber si existe correlación entre la contaminación sonora y la ansiedad. Para ello se determinó la cantidad de monitoreos mediante el software Epidat 3.1, obteniendo 24 monitoreos, asimismo se excluyeron pacientes con ciertas limitaciones en responder el test de ansiedad (STAI) comprendido por la Escala de Ansiedad Rasgo y Escala de Ansiedad Estado, aplicado en adolescentes y adultos; luego se determinaron los niveles de presión sonora en horas punta. La investigación conduce a mostrar la existencia de una relación positiva de 0.807 para Ansiedad Estado y contaminación sonora dando como resultado mediciones entre 60 a 69 dB, sobrepasando el Estándar de Calidad Ambiental para ruido; aquello conllevó a evidenciar que la variable Ansiedad Estado se incrementa conforme la variable contaminación

sonora lo hace; por otro lado, se mantuvo intacta la variable Ansiedad Rasgo (personalidad del paciente) concluyendo que la contaminación sonora evidencia una situación de riesgo de padecer ansiedad. El trabajo aporta al brindar una metodología adecuada para la correlación de las variables de estudio permitiendo conocer el grado de correlación de éstas y así obtener información detallada sobre el estado de la población de estudio frente a la contaminación sonora (9).

En el artículo científico titulado “El ruido ambiental y la salud en el poblador del centro histórico de Cajamarca”, se tuvo por objetivo investigar la relación entre la contaminación sonora y ansiedad en la población de la ciudad de Cajamarca, utilizando como método de investigación el grado de correlación, para ello se hizo el monitoreo en base al muestreo no probabilístico, eligiendo los cinco puntos de control al azar basado en el plano catastral, asimismo se hizo uso de la técnica de la encuesta y entrevista para la recolección de datos de los niveles de ansiedad mediante el test de Zung; seguido a ello, se utilizó la prueba de regresión lineal. La investigación conduce a mostrar una relación lineal de carácter positivo de 0.9411 y 0.9932 entre las variables estudiadas; además se obtuvieron los niveles de ruido de 75 a 100 dB en zonas comerciales, 81 a 91 dB en zonas residenciales con densidad media, de 62 a 86 dB en zonas residenciales con baja densidad y de 61 a 98 dB en zonas de protección especial, mostrando de esta forma que tres de los cinco puntos de monitoreo superaron los Estándares de Calidad Ambiental para ruido; por otro lado, las personas entre 40 y 69 años mostraron los niveles más altos de ansiedad. El trabajo aporta al brindar una metodología para determinar la correlación entre variable contaminación sonora y ansiedad, permitiendo demostrar estadísticamente el grado de relación y diversas características como edad y tiempo de permanencia (10).

En el artículo científico titulado “Evaluación de la percepción de los alumnos al ruido exterior e interior en el campus de la Universidad Nacional Agraria La Molina”, se tuvo por objetivo evaluar la percepción de los estudiantes frente al ruido al que están expuestos en lugares puntuales como la Biblioteca Agrícola Nacional, el comedor universitario y los exteriores de la universidad, utilizando como método de investigación los

principios de la norma NTP/ISO 1996-2 2008 para la determinación del nivel de ruido, realizando el monitoreo con tres sonómetros de clase 2 con la calibración respectiva por un periodo de tres meses considerando un intervalo de tiempo de 15 minutos, además de 5 repeticiones por cada punto de control y en horarios donde se desarrollaban a menudo las actividades académicas, para posteriormente determinar el LaeqT en cada punto de monitoreo; todo ello se realizó en base a una prueba piloto de 50 encuestas enfocándose significativamente en la sensibilidad al ruido; asimismo se realizó el mapa de ruido haciendo uso de la metodología de interpolación de datos Ordinary Kriging para la generación de curvas isófonas en la zona de estudio, haciendo uso del software ArcGIS. La investigación conduce a mostrar la percepción de los estudiantes evidenciado por los resultados de la encuesta que demostró que el 75 % se considera sensible al ruido de manera moderada y el 17 % consideran ser bastante sensible, por otro lado, el 54 % considera el ruido como algo molesto, mientras que el 21 % considera que el ruido genera continuamente molestas; cabe resaltar que el ruido que más molestia causa a los estudiantes son causadas por las podadoras que abarca el 44 %, seguido por el ruido causado por los mismos estudiantes que abarca el 38 % y el ruido provocado por el parque automotor (7 %); se evidenció que el género femenino es más sensible al ruido ambiental y en horarios de la tarde, además que los niveles de ruido existente en la zona de estudio sobrepasaron los Estándares de Calidad Ambiental para ruido, regidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) mostrado en los mapas de ruido. El trabajo aporta al brindar metodologías para la realización del mapa para ruido ambiental, el cual permite mostrar de manera gráfica y didáctica los niveles de presión sonora dentro del área de estudio, lo cual es de gran utilidad para el trabajo de investigación (11).

En el artículo científico titulado “Evaluación del impacto de la contaminación acústica en la salud de la población, generados por el parque automotor en la zona urbana del distrito de Yarinacocha, provincia de Coronel Portillo. Ucayali, Perú”, se tuvo por objetivo determinar el impacto que ejerce la contaminación sonora, excepcionalmente por el parque automoto, sobre la salud física y psicológica de la población que reside en la zona urbana del mencionado distrito, utilizando como método

de investigación el análisis estadístico de Chi Cuadrado para poder demostrar la asociación existente entre los puntos críticos de monitoreo de ruido, considerando indicadores de género y edades respecto a los daños a la salud tanto físicos como psicológicos provocado por el parque automotor; la recolección de datos se realizó mediante la técnica de la encuesta aplicada a la población aledaña a los ocho puntos de monitoreo elegidos para la determinación del nivel de ruido. La investigación conduce a mostrar los niveles de ruido ambiental en la zona urbana mostrando niveles que oscilan entre 78.5 a 89.9 Db, sobrepasando el Estándar de Calidad Ambiental para ruido, asimismo, se evidenció el grado de impacto de la contaminación sonora sobre la salud mental y física; mostrando que el 54.5 % de la población es afectada de manera leve; así también, se mostró una tendencia a que el género femenino tiene un carácter significativo respecto de las consecuencias del ruido. El trabajo aporta una metodología para el análisis de correlación entre la contaminación sonora y los efectos psicológicos permitiendo conocer la existencia de correlación positiva entre ambas variables de estudio en los pobladores de la zona de estudio (12).

En el artículo científico titulado “Determinación del nivel de presión sonora generada por el parque automotor en Ilo, Perú”, se tuvo como objetivo el determinar el nivel de presión sonora en varios puntos principales de la ciudad en los horarios diurno y nocturno, utilizando como método de investigación el protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental AMC N° 031-2011-MINAM/OGA; asimismo, lo estipulado en la Norma Técnica Peruana 1996-1 2007 permitió la determinación del nivel de ruido ambiental en horas pico donde existió mayor flujo vehicular; para ello se identificaron las zonas en base al tipo de ruido y fuente de emisión, de esta forma se relacionó con las zonas estipuladas en los Estándares de Calidad Ambiental para ruido, utilizando el sonómetro de clase 1 con la calibración respectiva. La investigación conduce a mostrar los niveles de presión sonora en los cinco puntos de control identificados, los cuales oscilan desde 50.51 a 76.1 dB, superando los valores establecidos el Estándar de Calidad Ambiental para ruido, en su mayoría en horario diurno a diferencia del horario nocturno. El trabajo aporta una metodología para la determinación de los niveles contaminación sonora en zonas urbanas (13).

En el artículo científico titulado “Propuesta de un sistema de Gestión de la contaminación sonora en la ciudad de Andahuaylas, Apurímac, 2016”, se tuvo por objetivo proponer un Sistema de Gestión partiendo de la relación existente entre nivel de ansiedad y contaminación sonora en la ciudad de Andahuaylas, utilizando como método de investigación la identificación de las zonas de monitoreo seguido de un estudio piloto para la determinación de los niveles de presión sonora en distintas horas repitiendo las mediciones cada 10 segundos; de la misma forma se aplicó el test de Zung para determinar los niveles de ansiedad de la población de estudio, los mismos que fueron analizados estadísticamente. La investigación conduce a mostrar los niveles de ansiedad de la población, que fue de 66.7 % para ansiedad moderada, mientras que para la ansiedad severa se tuvo un 28.1 %; por otro lado, también se evidenciaron niveles de contaminación sonora que se presentaron en el rango de 60.4 dB a 76.6 dB, asimismo destacando un nivel de ruido medio con un 83.3 % entre dicho rango; seguido a ello se mostró el grado de correlación que existe entre las variables mediante la correlación de Pearson, con un coeficiente de 0.258 y p-valor de 0.011; asimismo, se presenta la asociación entre ambas variables mediante la prueba de Chi Cuadrado de Pearson con un coeficiente de 0.0001. El trabajo aporta en sentido de brindar una metodología para obtener el grado de asociación y correlación entre las variables contaminación sonora y ansiedad mediante la prueba no paramétrica de Chi Cuadrado y la prueba paramétrica de correlación de Pearson (14).

En el artículo científico titulado “Evaluación de contaminación sonora vehicular en el centro de la ciudad de Tarapoto, San Martín, 2015”, se tuvo por objetivo evaluar la contaminación sonora a causa del flujo vehicular en la zona urbana de estudio, utilizando como método de investigación lo estipulado en la NTP ISO 1996-2 2008 y el D.S. N° 085-2003-PCM, para ello se identificaron a siete puntos de control de las vías principales de la ciudad en base al flujo vehicular; dicha identificación se dio en correspondencia a evaluar puntos críticos de monitoreo para la determinación de contaminación sonora en horas punta, el cual fue por un intervalo de tiempo de 10 minutos y en horario diurno por siete semanas; sumado a ello, se presenta el conteo de los vehículos durante el periodo

de medición; muestra también los análisis estadísticos con las pruebas de ANOVA y de Tukey, asimismo utilizó la metodología de interpolación Kriging usando el software ArcGIS para el desarrollo del mapa de ruido. La investigación conduce a mostrar que los niveles de presión sonora en el área de estudio se encuentran en el rango de 75.4 a 80.4 dB superando así los valores establecidos en el Estándar de Calidad Ambiental para ruido para horario diurno y de la misma forma para los parámetros de la Organización Mundial de la Salud (OMS); por otro lado, se evidenció que el tráfico vehicular estuvo liderado por motos, motokars y vehículos ligeros como autos y combis a diferencia de vehículos pesados ligeros. El trabajo aporta una metodología para la determinación de la contaminación sonora en zonas urbanas, seguido de la metodología para la elaboración del mapa de ruido que permite mostrar los niveles de presión sonora de manera gráfica (15).

#### 2.1.2. Antecedentes encontrados en tesis

En la tesis titulada “Asociación entre ansiedad y contaminación sonora en personal de salud que labora en unidades de cuidados intensivos del Hospital Regional del Cuzco, 2015”, se presenta una metodología apropiada para obtener el grado de correlación entre las variables de estudio que son ansiedad y contaminación sonora. Se alcanzaron los siguientes resultados a partir de la metodología empleada:

- El análisis estadístico consideró a las pruebas de t de student, correlación de Pearson y ANOVA. Así también se empleó el análisis post hoc de Tukey con un nivel de significancia de 0.05.
- Respecto del empleo de la correlación de Pearson para el análisis, se alcanzó una relación positiva de 0.807, evaluando la correlación tanto para la Ansiedad Rasgo y la contaminación acústica como para la Ansiedad Estado con la mencionada contaminación acústica, obteniendo como resultado que la Ansiedad Estado mostró el mayor grado de correlación comparado con Ansiedad Rasgo frente a la contaminación acústica, evidenciando que ésta es un factor de riesgo para sufrir ansiedad.

- La técnica de la encuesta empleada se asoció a test psicológicos correspondiente a la escala de ansiedad (STAI) validada para población adolescente y adulta, utilizando criterios de exclusión como test mal llenados o incompletos y personas diagnosticadas con trastorno de ansiedad o depresión; la participación fue de manera no voluntaria por parte de la población de estudio, lo cual evidenció que los niveles de ansiedad oscilan entre 45 a 55 de puntaje para la escala de Ansiedad Rasgo; asimismo los niveles de Ansiedad Estado tuvieron mayor valor respecto a Ansiedad Rasgo, mostrando que el 87.5 % evidenció grado de ansiedad medio en el área de estudio (16)
- Tomando como referencia la guía de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para el análisis comparativo de la contaminación acústica, se realizaron mediciones durante 5 días en horarios que el autor consideró horas pico (6 a 21 horas), dando como resultado valores de ruido desde 60 a 75 dB, obteniendo un promedio de 64.05 dB para contaminación sonora, sobrepasando los Límites Máximos Permisibles de la OMS, considerando el lugar de estudio como zona de protección especial.

En la tesis titulada “La contaminación sonora y sus efectos sobre la ansiedad, en los pobladores de la ciudad de Tarapoto San Martín - Perú”, se empleó una metodología apropiada para la determinación del grado de correlación entre contaminación sonora y el trastorno de ansiedad en el área de estudio. Además, la metodología y alcance de resultados tuvieron las siguientes características:

- El muestreo fue bietápico por conglomerados.
- Así también, se empleó el método de Querol para la determinación de contaminación sonora en varias etapas por un período de 5 meses, en horas punta donde se observó mayor flujo vehicular (7 a 9 horas, 12 a 12 horas y de 18 a 20 horas); asimismo se realizaron mapas de ruido que permitieron mostrar los resultados de manera gráfica de acuerdo a la zonificación y estratificación para la determinación de la contaminación sonora, obteniendo como resultado zonas de ruido alto, zonas de ruido regular y zonas de ruido bajo, mostrando valores de

ruido que oscilaron entre 65 y 100 dB, superando los valores estipulados por el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para Ruido y lo estipulado por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

- Se determinó el coeficiente de correlación usando regresión lineal, además la relación entre algunas variables complementarias, pero no menos importantes como: ansiedad y tiempo de residencia, ansiedad y horario de exposición, y ansiedad y edad, contribuyendo al análisis del comportamiento de estas variables, mostrando grados de relación lineal y positiva con valores entre 0.4643 a 0.7196, evidenciando así que conforme aumenta el ruido, lo harán de la misma forma los niveles de ansiedad; además se realizó la correlación entre ambas variables respecto al tiempo de permanencia mostrando grados de asociación con valores de 0.9207, 0.9557 y 0.9557 según los niveles de ansiedad propuestos por el autor.
- Se empleó el test de evaluación de ansiedad de Zung para medir el nivel de ansiedad de la población en estudio, distribuyéndolos en las zonas y estratificaciones determinadas para el monitoreo de ruido, mostrando valores de ansiedad entre los 45 a 74 puntos, evidenciando así la existencia de ansiedad en la zona de estudio (17).

En la tesis titulada “Contaminación Sonora y su influencia en el estado de Stress de las personas en la ciudad de Iquitos”, se presentan resultados del análisis de correlación que existe entre la contaminación sonora y estado de estrés en los pobladores del área de estudio. La metodología empleada para alcanzar dichos resultados reúne las siguientes características:

- Empleó la estadística considerando el análisis de relación de la prueba de Chi Cuadrado para hallar el grado de relación entre ambas variables de estudio.
- Consideró al análisis de correlación por el coeficiente de contingencia, que contribuye a descubrir la existencia de una correlación entre ambas variables de estudio.

- Mediante el coeficiente de variabilidad de la dispersión en los datos de la muestra, se alcanzó un valor menor al 3 % que indica que los valores de ruido registrados en el monitoreo presentan similitud.
- Estadígrafos como estereogramas, cuadros de frecuencia y diagramas en barras aportaron en la muestra del comportamiento de la contaminación sonora y estado de estrés.
- Tras ello se consolidaron los resultados de contaminación sonora con valores entre 86.13 a 120 dB en horas pico (5:00 a 6.00 p.m.), siendo este último registrado en el aeropuerto de la ciudad de estudio; asimismo el estudio muestra que los datos de ruido presenta valores altos superando el Estándar de Calidad Ambiental para ruido, así como se mostró que los horarios en donde se presentan los niveles más altos de ruido son entre las 5:00 a 7:00 p.m., así como de 8:00 a 10:00 a.m., considerando éstas como horas punta; por otro lado respecto al estrés en la población, éste evidenció que existe una relación bastante significativa entre contaminación sonora con efectos auditivos, interferencia oral y afección al sistema cardiovascular mostrando un valor estadístico al 99 % de nivel de confianza, además de una relación significativa entre la contaminación sonora y los efectos psicológicos y psicopatológicos con un 95 % de confianza, evidenciando una relación directa positiva entre las variables de estudio (18).

En la tesis titulada “La contaminación auditiva como posible estímulo generador de estrés en 10 habitantes de las zonas 3 y 7 del mapa de ruido del municipio de Medellín en el semestre II de 2015”, se aborda una metodología adecuada para el análisis de influencia de la contaminación sonora como causa de estrés en los habitantes del área de estudio. Se alcanzaron los siguientes resultados acorde a la metodología señalada:

- El test validado y establecido por el autor Kenneth M. Nowack se empleó para obtener información de los factores psicosociales para la evaluación de la relación de estrés y enfermedad, evaluado por un intervalo de 20 a 25 minutos enfocado en temas de estrés, sueño y bienestar a nivel psicológico; asimismo el uso de un diario de campo para registrar observaciones resaltantes a la hora de la aplicación de

los test permitió un análisis más profundo y detallado, mostrando que el 91.7 % de las personas encuestadas alega que los efectos negativos a la salud es causado por el ruido, mientras que el 100 % considera al ruido como contaminante, así como un 83.3 % considera que el ruido provoca agresividad así como irritabilidad, mientras que un 99 % de la población de estudio evidenció el ruido como componente ambiental y agente estresor.

- El muestreo de la población, considerando el mapa de ruido de la zona de estudio, consideró a las zonas representativas con niveles de ruido significativos, que se hizo uso para la variable contaminación sonora.
- El cuestionario diseñado y adaptado por los autores de la investigación contribuyó a la obtención de información de la sensibilidad del ruido de la población en estudio, obteniendo una puntuación de 54 respecto al estrés, 34.5 respecto al descanso o sueño y 59.2 respecto a bienestar psicológico considerado como medio, indicando que la población es propensa a crear formas de defensa a agentes estresores como la contaminación sonora (19).

En la tesis titulada “El ruido ambiental diurno y sus efectos psíquicos en peatones de nueve puntos de la ciudad de Huancayo - 2016”, se aborda una metodología apropiada para el análisis del grado de correlación entre la variable contaminación sonora y efectos psicológicos. Los resultados producto de la metodología empleada se asocia a lo siguiente:

- Se empleó el muestreo probabilístico para los puntos de monitoreo usando la metodología de cuadrícula y viales, sumado a ello criterios de densidad de tráfico vehicular, tránsito de peatones, servicios públicos y privados, usando cuadrículas muy densas con área de 500 x 500 m<sup>2</sup> en cada cuadrícula, obteniendo así 16 cuadrículas ubicando cada punto de monitoreo en cada una de ellas identificando las vías más importantes de la zona monumental de la ciudad de Huancayo.
- La determinación del ruido fue mediante lo estipulado en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para ruido, empleando un sonómetro de clase 1 para la medición de LAeqT con ponderación A, el cual se mantuvo debidamente calibrado y

cumpliendo las exigencias de acuerdo a IEC 616772, por un período de 40 minutos en horario diurno y en horas pico (7:00 a 8:00 a.m., 12:00 m. a 1:50 p.m. y de 6:00 a 7:40 p.m.), asimismo registrando la ubicación de los puntos de monitoreo con GPS para obtener las coordenadas UTM de éstos, los cuales evidenciaron valores de ruido (LAeqT) que oscilaron entre 73.3 a 76 dB, superando lo estipulado en el Estándar de Calidad Ambiental para ruido (D.S N° 085-2003-PMC) para zonas residenciales y comerciales.

- Se realizó la prueba de correlación de Pearson, el cual contribuye a la obtención del grado de relación que existe entre el ruido ambiental diurno y efectos psíquicos, obteniendo como coeficiente de correlación de 0.7246, el cual es positiva y significativa.
- Empleó la encuesta utilizando una escala Likert como instrumento de recojo de información psicosocial al que está expuesto la población en estudio, el cual se validó por un experto en la materia de Psicología que consto de 10 preguntas; se aplicó a la misma hora que se hizo el monitoreo de ruido, mostrando valores altos y moderados de efectos psíquicos provocado por la contaminación sonora, además que el 76.6 % de la población encuestada menciona que el parque automotor es uno de los factores principales que genera la contaminación sonora, mientras que un 82.7 % considera que la contaminación sonora altera su estado de ánimo causando problemas a nivel psicológico como incomodidad, además de la falta de concentración y tranquilidad (20).

En la tesis titulada “Síntomas de estrés asociados a la percepción del ruido ambiental en la población de cinco zonas de la localidad de Kennedy, Bogotá 2012”, se analizó la asociación entre el estrés y el ruido. Se alcanzaron resultados en sentido de la metodología empleada, la cual presenta las siguientes características:

- El estudio asumió un diseño de corte transversal para determinar la asociación de la percepción de la población acerca de los síntomas asociados al estrés, asimismo se empleó un muestreo de la población que reside cercadamente a los puntos de monitoreo de acuerdo a la base de datos de establecimientos de posibles infractores ubicados en

zonas críticas decretadas por el área ambiental de la ciudad en estudio (SDA), alcanzando un nivel de percepción de la contaminación sonora de 60 %, con un nivel de confianza de 95 % y con precisión del 7 % calculando la muestra mediante el software EPI-INFO, donde se obtuvieron índices de respuesta de 31 a 48 %.

- Como técnica de recolección de datos se aplicó la encuesta, similar a la de "Impact Noise Perception", para la evaluación de 7 respuestas psicológicas, así como 9 respuestas fisiológicas con validez interna brindado por el coeficiente de Cronbach de 0.85 y 0.84.
- Las tasas de prevalencia que contribuyeron al análisis de los síntomas, relacionados con la variable estrés considerando la razón de prevalencias para el análisis de síntomas y percepción, arrojan que un 77.6 % de las personas encuestadas considera tener cierta afectación con relación al ruido, dando como resultado para ansiedad un RP de 13, irritabilidad con 9 puntos, cefalea con 9 puntos, agotamiento físico 9 puntos e insomnio con 10 puntos, evidenciando la existencia de una asociación positiva entre los diversos síntomas de estrés y la percepción al ruido generado por diversas actividades productivas siendo el tráfico vehicular, aéreo, economía informal y centros de entretenimiento.
- Asimismo, el estudio mostró que un 55 % de la población encuestada considera estar en exposición permanente al ruido, produciendo interferencia en el flujo normal de las actividades y labores que necesitan concentración, así como la alteración del sueño afectando a la calidad de vida de la población (21).

### 2.1.3. Antecedentes encontrados en artículos de divulgación

Respecto a un trabajo de investigación sobre la contaminación sonora en zonas urbanas, demostró que el ruido ambiental es una de las formas de contaminación en zonas urbanas mostrando valores desde 10 a 100 dB difiriendo a las diversas actividades que más daño producen a la salud, ello generado en su gran parte por el parque automotor y sus elementos que llevan consigo motores en mal estado y bocinas; sumado a ello se ha

demostrado que la contaminación sonora produce daños a nivel psicológico como: alteración del sueño, deficiencia en la concentración, estrés, ansiedad, fatiga, inestabilidad emocional, aislamiento y por ende impactando a la sociabilización y a la calidad de vida de la población. Al determinar los niveles de presión sonora en varios puntos estratégicos, con referencia al 2008 en la zona de estudio donde se alcanzaron valores cerca a los 70 dB, se llegó a evidenciar una disminución significativa de contaminación sonora de manera clara con la implementación de corredores peatonales hasta el año 2014, pero superando de igual forma al estándar estipulado en la norma ambiental de aquel país; asimismo se logró evidenciar el nivel de contaminación sonora en la zona urbana tomando puntos de control representativos que sirven como referencia que ayudan al trabajo de investigación (22).

En el trabajo de investigación sobre la contaminación acústica y ruido, se demostró que efectivamente el ruido provoca daños a la salud como efectos psicológicos y fisiológicos. Al evaluar el nivel de presión sonora relacionado a los efectos psicológicos, como es la generación de molestia, se demostró que a niveles tan bajos como 37 dB empieza el efecto molesto seguido de 55 a 60 dB que provocó que el 20 % de la población en estudio consideró en un 10 % las molestias bastante altas, siendo los ruidos más molestos provenientes de aviones así como el de los ferrocarriles; por otro lado se evidenció la disminución en las capacidades cognitivas respecto a la percepción del ruido tomando como valor mínimo de 50 dB (para aviones) y se evidenció que a niveles de ruido tan altos como 95 dB la población se ve afectada en un 100 %; en el caso de alteración del sueño, el nivel mínimo para provocar este efecto se da a partir de 33 dB mostrando que el 15 % presenta alteraciones del sueño y un 10% presenta alteraciones graves de éste con niveles de hasta 55 dB, mientras que el estrés y efectos fisiológicos como la alteración en las capacidades cognitivas se evidenció a partir de los 50 dB, donde se presenta esta afección a valores altos 95 dB, donde la población consideró en un 100 % la disminución en las capacidades cognitivas; de igual forma, el estudio mostró los efectos respiratorios y cardiovasculares en la población evidenciado mediante gráficos estadísticos de correlación lineal positiva, comprobando de manera efectiva que el ruido provoca daños a salud a

nivel psicológico como fisiológicos, resultados que se alcanzaron a través de encuestas, análisis de mapa de ruido, data de los niveles de ruido y data del gobierno de la relación de enfermedades causadas posiblemente por el ruido, de tal modo logrando medidas preventivas para el control de la contaminación sonora como un importante factor de riesgo que afecta la calidad de vida de la población, sumado a otros problemas como el tabaquismo, contaminación de aire por material particulado, etc. (23).

En el trabajo de investigación sobre la contaminación sonora en Lima y Callao, se evidenciaron valores que oscilan desde los 81.6 a 84.9 dB para Lima y de 77.2 a 86.3 dB para el Callao; en los puntos de control para el monitoreo de ruido en horario diurno y en horas punta se superaron los valores establecidos por el Estándar de Calidad Ambiental para ruido en 10 de los 26 puntos; dicho escenario se dio a causa de la alta densidad de tráfico vehicular que abarcan moto taxis, autos y el comercio ambulatorio; por otro lado, se mostraron los valores del ruido mediante un mapa de isófonas que permitieron evidenciar la contaminación sonora de manera gráfica, para ello se hizo uso de la metodología estipulada en la Norma Técnica Peruana ISO 1996-2:1987 para la determinación del nivel de ruido, asimismo el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para ruido (24).

En el trabajo sobre la evaluación de la calidad de ruido en la zona urbana en la ciudad de Huancayo realizado por la Dirección Regional de Salud (DIRESA) en el año 2019, se demostró que la calidad de ruido en horario diurno en la zona de estudio sobrepasó el Estándar De Calidad Ambiental para ruido (ECA) al evaluar 10 puntos de control de la zona urbana. Al evaluar el ruido bajo la metodología de la NTP-ISO 1996-1:2007, NTP-ISO 1996-2:2008 y considerando lo dispuesto en el D.S. N° 085-2003-PCM, se logró obtener datos confiables para poder evaluar la calidad de aire (considerando al ruido) y de esta forma lograr asumir si existe contaminación sonora de acuerdo a la base legal correspondiente, asegurando que la contaminación sonora existe en la zona de estudio causado por el alto fluido vehicular y comercios haciendo llamado a la acción de las autoridades competentes (25).

Según el estudio del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), en el año 2014, vías principales (Evitamiento y otros puntos) de la ciudad de Huancayo, que tienen como característica acceso controlado y con un flujo interrumpido, se encontraban en un nivel A, es decir, donde la circulación es de flujo libre donde existe comodidad dado por la circulación al peatón, motorista y pasajero, pasando a un nivel B en otros puntos más saturados, que si bien es cierto están dentro de la característica de flujo de circulación libre, éste se ve interrumpido por otros vehículos y el nivel de comodidad a los peatones motoristas y pasajeros comienza a verse afectado posterior a ello, sumando a ello la proyección a 20 años donde exista una mejora en base a la velocidad de circulación de los vehículos a flujo libre con una característica de densidad menor a 11.0, mas no llega al nivel el cual es característico por un flujo estable donde el nivel de convivencia y comodidad con los factores mencionados.

## 2.2. Bases teóricas

### 2.2.1. Fundamentos teóricos de la investigación

#### 2.2.1.1. Sonido

El sonido es definido como “cualquier variación de presión que el oído humano pueda detectar” (26); depende del lugar y se propaga a diversas velocidades; la velocidad en la que se propaga el sonido uniformemente es de 340 m/s, además en líquidos, como el agua, dicha velocidad aumenta a 1 500 m/s, así como para sólidos, como el acero, de 5 000 m/s.

##### a. Niveles de sonido típicos:

A diferencia de la presión estática del aire que equivale a  $10^5$  Pa, la presión sonora se asocia a una percepción mínima que oscila en el rango desde 20 uPa ( $20 \cdot 10^{-6}$  Pa)

hasta un valor de 100 Pa. El umbral de audición medio que una persona puede percibir es de 20 uPa, entonces un valor de 100 Pa es bastante alto hasta el punto que causa dolor provocando en efecto al estar dentro del umbral de dolor. La medición de la presión sonora en Pa equivale a valores muy grandes, debido que el oído humano percibe el sonido del ruido en valores logarítmicos, debiendo expresar ciertos límites acústicos en base a una relación de carácter logarítmico entre el valor medido respecto a un valor de referencia, teniendo como resultado el valor de decibelio (dB), permitiendo de esta manera medir con mayor facilidad la escala de umbral auditivo resaltando desde el rango de 0 dB equivalente a 20 uPa hasta 130 dB del umbral de dolor equivalente a 100 Pa (26).

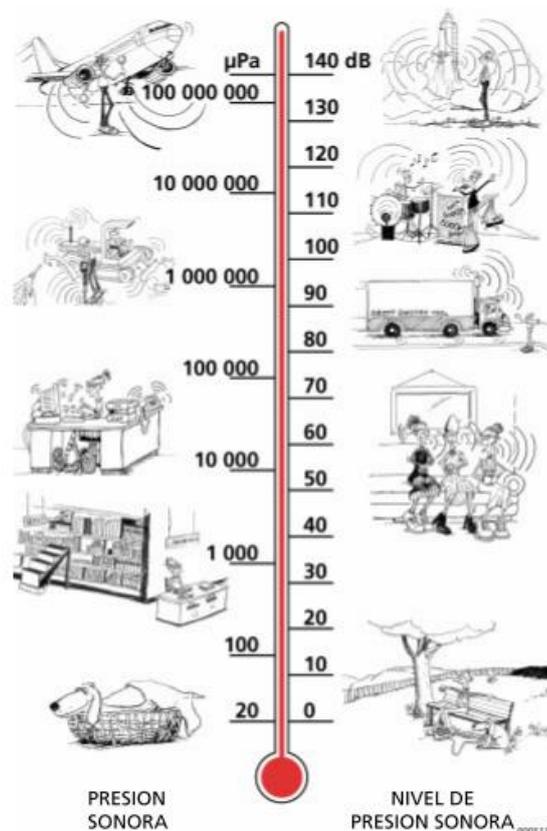


Figura 08. Niveles de presión sonora emitido por diversas fuentes.

Fuente: Bruel y Kjaer (26).

b. Percepción del sonido:

El sonido audible difiere desde el rango que oscila, desde 0 dB a 130 dB, o mayor que es considerado umbral de dolor, considerando que un incremento de 6 dB equivale al doble de la presión sonora, sin embargo, para que exista un cambio significativo y perceptible se necesita alrededor de 8 dB a 10 dB, así pues 1 dB significa el generar cambios mínimos como se puede observar en la siguiente figura.

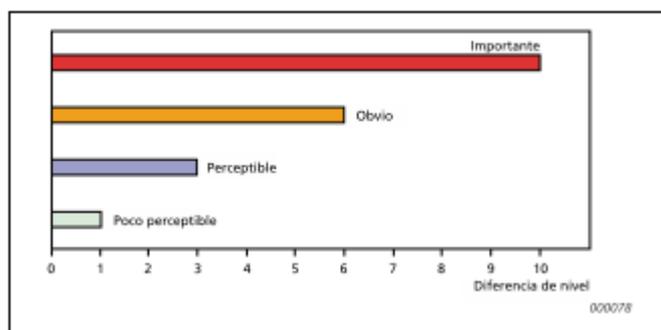


Figura 09. Niveles de presión sonora.

Fuente: Bruel y Kjaer (26).

c. Curva de ponderación de frecuencia:

El oído del ser humano carece de mínima sensibilidad a frecuencias muy bajas, así como a frecuencias muy altas, por ello en consecuencia a estas limitaciones se aplican filtros para ponderación, como es el caso de ponderación A que se ajusta adecuadamente respecto a la percepción del oído humano y que arroja como valores en decibelios y es expresado como “dB(A)”, por otro lado se tiene la ponderación C que se usa esencialmente para evaluar sonidos de frecuencia muy baja o por el contrario sonidos muy intensos (26).

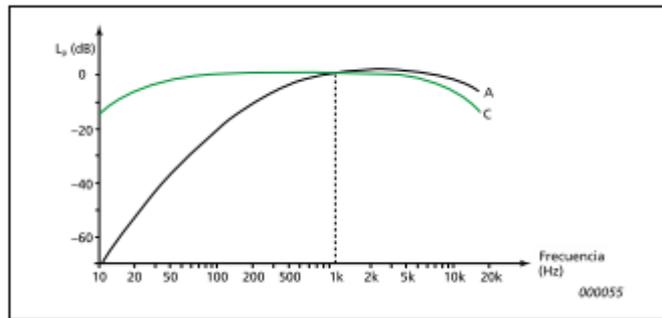


Figura 10. Curva de ponderación de frecuencia.

Fuente: Bruel y Kjaer (26).

### 2.2.1.2. Contaminación sonora

El ruido se conceptualiza como la presencia del conjunto de diferentes sonidos o vibraciones que tienen como consecuencia una sensación de molestia indeseable además de interferir con las actividades humanas; para definirlo con mayor exactitud, se toma como factores importantes el horario, la situación, la ubicación, la actividad y la salud, tanto física como psicológica, dependiente del individuo. El ruido difiere de otro tipo de contaminantes debido a su tiempo de permanencia en el ambiente que no es acumulable, por lo tanto los efectos no se prolongan a otras generaciones (27); por otro lado, el ruido a diferencia de otros contaminantes, es el más barato de producir y que además necesita escasa energía para emitirse complicando su medición y cuantificación por no dejar residuos y ubicándose en lugares bastante fijos (28).

Asimismo, el ruido puede ser generado por cualquier emisor acústico y puede ser un factor de riesgo para para la población y como estas desarrollan sus actividades, sumado a ello los efectos negativos en el medio ambiente (23).

a. Tipos de ruido:

Se requiere saber el tipo para poder seleccionar de manera óptima acerca de los parámetros de medición, así como el equipo que se necesita usar y asimismo el tiempo de duración de los monitoreos de ruido realizar (29).

- Ruido continuo: este tipo de ruido es generado por alguna maquinaria que se encuentra operando de manera ininterrumpida; para su determinación se necesita medir por un intervalo de tiempo de unos minutos con equipo manual y se debe registrar bajas frecuencias para medir de igual forma el espectro de frecuencias.

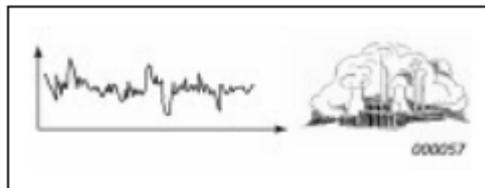


Figura 11. Ruido continuo.

Fuente: Bruel y Kjaer (26).

- Ruido intermitente: este tipo de ruido es producido cuando maquinarias se encuentran en operaciones cíclicas, es decir, de manera interrumpida a diferencia del ruido continuo; un claro ejemplo es el paso de diferentes tipos de vehículos o de un avión, donde el nivel del ruido crece y disminuye rápidamente porque el paso de éstos solo toma unos pocos segundos; así pues, para cada ciclo de una fuente de maquinaria se requiere medir como un ruido continuo, resaltando la duración de éstos, sumado a ello se debe medir el nivel de ruido de un suceso, es decir, el paso aislado de un aeronave o un vehículo, para posteriormente medir el nivel de exposición sonora, que básicamente es la combinación de un descriptor que se evidencia en nivel

y duración; también se puede medir el nivel de presión sonora máximo con un número similar de sucesos para así obtener una medida confiable.

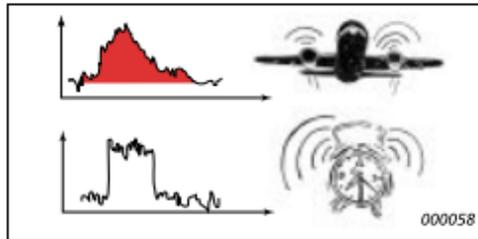


Figura 12. Ruido intermitente.

Fuente: Bruel y Kjaer (26).

- Ruido impulsivo: este tipo de ruido es de carácter breve en duración y repentino, haciendo notar que su efecto provoca más molestia que la que se espera de una medición del nivel de presión sonora. Para determinarlo se requiere utilizar un estándar entre un parámetro para respuesta rápida, así como una de respuesta lenta, asimismo es importante reportar el número de veces que ocurren los impulsos durante el evento, ya sea por día, horas, minutos o segundos, y ello puede ser ejemplificado por el ruido que es provocado por una pistola o martinete.

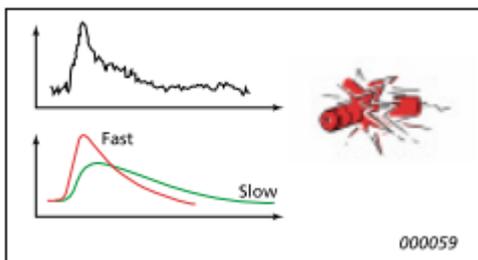


Figura 13. Ruido impulsivo.

Fuente: Bruel y Kjaer (26).

- Ruido de baja frecuencia: este tipo de ruido presenta una energía acústica muy importante respecto a los valores de frecuencia en el rango de 8 a 100 Hz, pudiéndose ejemplificar ello en los ruidos provocados por los inmensos motores de diésel de barcos, así como de plantas de energía y de trenes; en efecto, no es posible amortiguarlos y se propagan por todas partes; cabe resaltar que este tipo de ruido puede ser percibido a una distancia significativa de kilómetros, siendo bastante mucho más molesto respecto a la expectativa que se tiene de una medición del nivel de presión sonora con ponderación A, difiriendo de la C por la existencia de un problema de ruido con carácter de baja frecuencia. Para medir el ruido de baja frecuencia se debe considerar el espectro y éste es comparado luego con los valores de umbral auditivo.



*Figura 14.* Ruido de baja frecuencia.

Fuente: Bruel y Kjaer (26).

b. Tonos de ruido:

Los tonos del ruido son provocados de dos formas: las maquinarias que emiten el ruido que cuentan con partes rodantes como lo son los motores, ventiladores, caja de cambios, las bombas, y por otro lado se tiene a la variabilidad o impactos que provocan vibraciones que se disipan por el aire; también se deben considerar los procesos de combustión que pueden generar tonos

mediante los flujos pulsantes de líquidos o gases. Ahora bien, para identificar estos tonos se hace de manera subjetiva, escuchando o realizando un análisis de las frecuencias reportadas durante el evento, así pues, la audibilidad es determinada mediante el nivel del tono registrado con el nivel de componentes espectrales circundantes, asimismo se requiere registrar la duración del tono (29).

c. Tipos de fuente:

El ruido es generado por diversas fuentes, las cuales son (29):

- Fuente puntual: se llama así a la fuente el cual sus medidas son pequeñas cuando se comparan con la distancia del receptor, es decir, la persona que lo oye, de esta forma la energía sonora es propagada en forma de ondas, por ello el sonido tiene el mismo valor en diversos puntos que tienen igual distancia que el de la fuente generadora de ruido y si la distancia es el doble entonces el nivel de presión del sonido disminuye en 6 dB y ello se mantiene de manera continua hasta que las características del suelo o el aire presenten algún cambio significativo.
- Fuente lineal: se llama así a la fuente que es regularmente corta en una dirección y larga por la otra, asimismo, puede ser individual o diversas fuentes trabajando al mismo tiempo, en este caso el nivel del sonido se dispersa de manera cilíndrica debido a que el nivel de presión sonora es equivalente en todos los puntos a una distancia igual y es reducida en 3 dB cuando la distancia se duplica manteniéndose de esta manera hasta que la textura del terreno y el flujo de aire es cambiante influyendo así en el nivel.

d. Caracterización del ruido respecto de las fuentes de sonido:

La NTP ISO 1996-1 caracteriza el ruido de acuerdo a la fuente del cual proviene (29):

- Ruido ambiental: es considerado así a la sumatoria del mismo, considerando todas las fuentes como puede ser el ruido de alguna fábrica, del tráfico entre otros.
- Ruido específico: es considerado así cuando el ruido proviene de una fuente la cual se ha seleccionado previamente y se mantiene como objeto de investigación; éste es considerado como parte del ruido ambiental, asimismo se puede resaltar como una fuente que provoca molestias.
- Ruido residual: es considerado así cuando se suprime el ruido específico al ruido ambiental y éste se mantiene en un punto en específicas condiciones; cuando el ruido es proveniente de una fuente específica se cancela.

e. Unidades del ruido:

- Presión sonora: es el resultante de la propagación del sonido; asimismo, la energía que emiten las ondas sonoras tiene una forma ondulatoria en el aire, de esta forma va variando la presión; la presión atmosférica es de suma importancia para su clasificación al ser medible. Entonces, la presión sonora es “la diferencia entre la presión instantánea y la presión atmosférica estática” (30); asimismo, el valor de la presión atmosférica estática oscila por los 100.000 Pa, si se tiene un sonido asociado a las variaciones de presión dependientes de una frecuencia (f) con variación de presión de tipo senoidal, entonces la presión sonora instantánea se fundamenta en la figura 15.

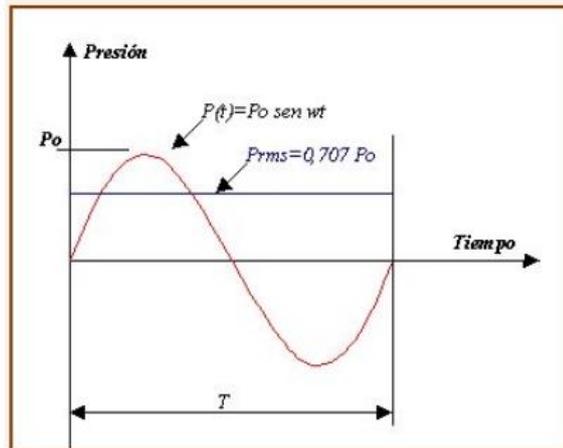


Figura 15. Comportamiento de la presión sonora.

Fuente: Bruel y Kjaer (26).

- Nivel de presión sonora: los valores variables de presión sonora que el oído humano logra percibir tiende por ser muy amplio; así también, los sonidos bastante considerables e intensos que pueden soportar un daño al oído humano sin llegar al dolor de este equivale a 200 Pa; por otro lado, los que casi se perciben en valores que oscilan a los 20 uPa, son considerados presión de referencia. Para medir la presión sonora en Pa se utiliza la escala de 200 000 000 unidades, considerando ello un margen muy amplio para su determinación, sumado a ello que el oído humano responde a unidades de logaritmo mas no lineal, siendo de esta forma considerado como nivel de presión sonora  $L_p$ , con unidad de decibelios (dB) referenciado por la norma UNE-ISO 1996-1:2005 (30), el cual se puede expresar con la siguiente ecuación:

$$L_p = 20 \log \frac{p}{p_{ref}} \text{ (dB)}$$

Donde:

\*p: presión sonora medida.

\*Pref: presión sonora de referencia (20 uPa).

Entonces, el rango de presión sonora audible está establecido en el rango de 0 dB a 140 dB.

Límite umbral de audición = 20  $\mu$ Pa.

$$L_{audición} = 10 \log \left( \frac{20 \cdot 10^{-6}}{20 \cdot 10^{-6}} \right)^2 = 0 \text{ dB}$$

Límite de dolor = 200 Pa.

$$L_{dolor} = 10 \log \left( \frac{200}{20 \cdot 10^{-6}} \right)^2 = 140 \text{ dB}$$

Por otro lado, se han establecido valores referenciales del nivel de la presión sonora respecto a ciertas fuentes de ruido bastante frecuentes; asimismo, se requiere niveles inferiores a los valores 35 a 40 dB para conciliar el sueño sin molestias o interrupciones por ruido, por el contrario para sostener una conversación adecuada a una distancia alrededor de 1 metro los valores de nivel de presión sonora medio oscila en los 60 dB, registrando picos de 67 a 70 dB, en el caso de que la comunicación de la fuente emisora eleve la voz, entonces se pueden registrar valores superiores a 80 dB; para el ruido generado por el parque automotor, en una zona con mucho movimiento vehicular, supera también los 80 dB, ahora bien, para aeropuertos el nivel de presión sonora puede llegar a los 120 dB (30).

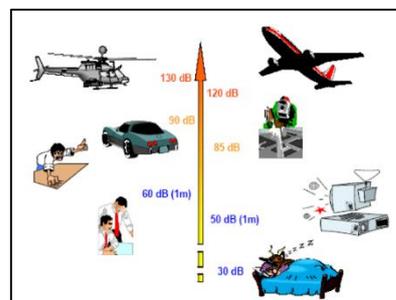


Figura 16. Niveles de presión sonora de diversas fuentes.

Fuente: Bruel y Kjaer (26).

Cabe resaltar que el valor dado por la presión sonora es dependiente del punto donde se realice la medición, así como para un lugar definido, este valor dependerá de la distancia de fuente que produce el ruido, incluso de las características que se presente en el lugar.

- Nivel de presión sonora máximo (Lmax): es el valor máximo que se registró de la presión sonora en un intervalo de tiempo.
- Nivel de presión sonora mínimo (Lmin): es el valor mínimo que se registró de la presión sonora en un intervalo de tiempo.
- Nivel de presión sonora continuo equivalente (LAeqT): es el nivel sonoro en un intervalo de tiempo, con la misma energía acústica que el ruido real en un punto de medida determinado por un intervalo de tiempo, valido para medir ruidos que tienen como fuente el tráfico rodado, ruido de origen comunitario y se encuentra expresado por la siguiente ecuación:

$$L_{eq,T} = 10 \log \left[ \frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} \left( \frac{p^2(t)}{p_{ref}^2} \right) dt \right] = 10 \log \left[ \frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} 10^{\frac{L_p(t)}{10}} dt \right] \quad (dB)$$

Donde:

- $T$  es el intervalo de tiempo sobre el que se determina la medida del nivel de presión sonora continuo equivalente. Donde  $t_1$  indica el periodo de inicio y  $t_2$  el periodo de finalización, con lo que  $T = t_2 - t_1$ ,
- $p(t)$  es la presión sonora instantánea,
- $p_{ref}$  es la presión de referencia (20  $\mu$ Pa),y
- $L_p(t)$  es el nivel de presión sonora instantáneo.

Esta medida es realizada con ponderación de tipo A, siendo la expresión como LAeq y expresada por a siguiente ecuación:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[ \frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} \left( \frac{p_A^2(t)}{p_{ref}^2} \right) dt \right] = 10 \log \left[ \frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} 10^{\frac{L_{pA}(t)}{10}} dt \right] \quad (dBA)$$

Donde:

- $p_A(t)$  es la presión sonora instantánea [Pa],
- $p_{ref}$  es la presión de referencia (20  $\mu$ Pa), y
- $T$  es el periodo de observación de valor  $t_2 - t_1$ .

- Niveles estadísticos percentiles: son los niveles de presión sonora que superan el porcentaje (%) del intervalo de tiempo tomado y son calculados en base a distribución acumulativa, sumado a ello éstos son aplicables a niveles de ruido fluctuantes y requieren ciertos métodos para su posterior análisis de acuerdo a la NTP ISO 1996-1 2007 (29), siendo caracterizado los siguientes:

- Nivel percentil de ruido  $L_{10}$ : es el nivel superado durante el 10 % del intervalo de medida, asimismo, es descriptor del nivel pico.
- Nivel percentil de ruido  $L_{50}$ : es el nivel superado durante el 50 % del intervalo de tiempo medido. Es descriptor de los valores medios de ruido, válido para reportar mediciones sobre el ruido generado por el tráfico vehicular.
- Nivel percentil de ruido  $L_{90}$ : es el nivel superado durante el 90 % del intervalo de tiempo medido; registra los valores bajos de ruido indicándolos como ruido de fondo.

f. Requisitos para la medición de ruido ambiental:

- Sonómetro: para la determinación de ruido se debe utilizar sonómetros del tipo Clase 1 o Clase 2 estipulado en la norma IEC 61672-1:2002.

- Calibración: para la calibración de los sonómetros se debe realizar de acuerdo a lo estipulado en la norma IEC 60942:2003 con periodicidad de 1 año en un laboratorio de acuerdos a estándares nacionales e internacionales; por otro lado, para realizar la determinación de ruido se debe hacer la verificación de la calibración del sonómetro haciendo uso del calibrador siempre tomando en cuenta instrucciones acerca del manejo del sonómetro, asimismo asegurar la vigencia de los certificados de calibración.
  
- Condiciones meteorológicas: los monitoreos se deben realizar en un ambiente seco, libre de lluvias, granizo o truenos, asimismo, la superficie donde se efectuó los monitoreos debe estar completamente seco y libre de charcos; sino se llega a cumplir estas condiciones, entonces deben ser suprimidos. Por otro lado, se requiere medir la velocidad del viento tomando en cuenta como guía 3 m/s; si sobrepasa dicho valor se debe hacer cambios de acuerdo a las curvas de respuesta brindadas por el fabricante. La medición de la velocidad de viento se debe realizar a la misma altura del sonómetro, así mismo en la ubicación y momento donde se realizará el monitoreo de ruido.
  
- Parámetros: para fuentes fijas se requiere: (i) nivel de presión sonora continuo equivalente con filtro de ponderación tipo A, LAeqT y la ponderación temporal en modo rápido (F), y (ii) el nivel de ruido residual LAeqT con filtro de ponderación de tipo A y ponderación temporal en modo rápido (F) o nivel de permanencia L<sub>90</sub>, que se usa para determinar el ruido de fondo; sino se registra este valor entonces se debe reportar en el informe técnico explicando los motivos.

### 2.2.1.3. Efectos del ruido sobre la salud

Las diferentes consecuencias causadas por la contaminación sonora en la salud comprenden a generar daños auditivos, además de deficiencias para la comunicación oral, insomnio y efectos psicológicos, es decir, afecta a la salud mental, logrando también alterar en el comportamiento, así como interferencia en las actividades comunitarias estipulado en Guías para el ruido urbano de la Organización Mundial de la Salud (OMS), en ella se describen detalladamente los diversos efectos del ruido en la salud (1).

- a. Efectos sobre la audición: se produce cuando el sonido está en los niveles de umbral de audición que oscila en la banda de frecuencia de 3 000 a 6 000 Hz, específicamente en el umbral de audición; ésta puede ir acompañada de ciertos síntomas como el zumbido en los oídos, resaltando que se estima un efecto crónico en 400 Hz. La energía acústica del habla se encuentra entre los valores de 100 a 6 000 Hz, siendo la más común de 300 a 3 000 Hz, es decir, el nivel de voz adecuado para mujeres y hombres a un metro de distancia debe ser alrededor de 35 dB(A) para asegurar una adecuada comunicación oral, sin embargo, ello se ve alterada por el ruido, provocando consecuencias sociales causada por la deficiencia auditiva, definido como la deficiencia para escuchar una conversación, limitando gravemente comprender lo que se habla. La interferencia causada por el ruido impide la comprensión del habla, incluso al haber otras señales de comunicación. La dificultad para la comprensión de lo que se habla genera problemas conductuales, siendo las personas de la tercera edad y niños en proceso de aprendizaje del lenguaje y la lectura, así como las personas con dificultades las más expuestas a alteraciones.

- b. Efectos sobre el sueño: el ruido provoca trastornos en el sueño, siendo conocido como insomnio, el cual tiene consecuencias notorias en el transcurso del día como: fatiga, disminución del rendimiento y depresión; en cuanto a efectos primarios se dan consecuencias como: dificultad para conciliar el sueño, alteración en la profundidad del mismo, alteración en la presión arterial como en la frecuencia cardiaca aumentando el pulso, aceleración de la respiración, arritmia cardiaca, entre otros. Se sabe que el sueño es indispensable para mantener la salud física y mental en óptimas condiciones. En dicho sentido, para conciliar el sueño se requiere de un nivel de sonido con valores de máximos de 30 dB(A), así también, si el ruido continuo de fondo viene con mayor intensidad entonces su efecto será mayor para el sueño, cabe resaltar tomar en cuenta la intermitencia, es decir, basta con pequeños eventos de ruido intermitente o un alto nivel de presión sonora máximo para alterar el sueño y las fuentes de la misma; por el contrario, el ruido con valores que superan los 45 dB(A) puede generar efectos contrarios, siendo la población altamente vulnerable las personas de la tercera edad, además de las personas que sufren algún trastorno a nivel físico o mental. Si el ruido es tipo continuo, el nivel de presión sonora debe ser menor a 30 dB(A) en lugares cerrados, ahora bien, si el ruido de fondo es medianamente bajo, el ruido en  $L_{max}$  con valor de 45 dB debe tener una limitación con mayor razón aun en personas sensibles.
- c. Molestia: en efecto el ruido puede generar algún tipo de molestia y ello depende mucho de ciertas características de la misma como el nivel de presión sonora y su espectro sumado a la variabilidad en un intervalo de tiempo. En horario diurno, una pequeña cantidad de personas sienten algún tipo de incomodidad a un valor de  $L_{AeqT}$  de 55 dB(A) a menos; de igual manera, pocas personas manifiestan

molestias moderadas con valor de LAeqT de 50 db(A) a menos, por el contrario, en horario de la tarde y noche los niveles deben oscilar de 5 a 10 dB(A) menos respecto al diurno.

- d. Efectos fisiológicos: el ruido puede generar un impacto importante y permanente sobre las funciones físicas de las personas receptoras de fuentes de ruido (industrias, aeropuertos o calles con alto tráfico vehicular) provocando deficiencias a nivel físico como: hipertensión arterial o cardiopatías gracias a la exposición prolongada, pudiendo verse agravada por ciertas características como las condiciones ambientales y estilo de vida, incluso pudiendo generar reflejos de respuesta al no ser comunes o al aparecer de manera repentina. La exposición a niveles altos de ruido, como el causado por el parque automotor respecto del LAeqT a 24 horas con valores de 65 a 70 dB(A), puede generar enfermedades cardiovasculares, siendo más probable padecer una cardiopatía isquémica, siendo ambas importantes por el gran número de personas que están expuestas diariamente al ruido.
  
- e. Efectos psicológicos: el ruido ambiental no es el causante total de las enfermedades mentales, sin embargo, se especula que tiende a contribuir aceleradamente a los trastornos mentales. Asimismo, la relación entre el ruido ambiental y efectos sobre la salud mental aun no son concluyentes, sin embargo, estudios sobre medicamentos como pastillas para dormir o tranquilizantes, síntomas en pacientes psiquiátricos, así como las estadísticas de internamientos de personas psiquiátricas han sugerido que el ruido ambiental efectivamente puede tener diversos efectos negativos en la salud mental.

- f. Efectos sociales y conductuales: el ruido puede provocar efectos tales como molestia y que éstos en su gran mayoría son indirectos, así como son escasos de percibir; los efectos negativos del ruido ambiental respecto a la molestia son evaluados por cuestionarios así como estudios de trastornos en actividades bastante específicas, sin embargo se debe asumir que valores bastante altos como es el ruido del parque automotor o provenientes de la industria generan cifras importantes de molestia, debido a que el grado de ésta varía de persona a persona respecto a las características específicas del ruido y características de la fuente, sumado a ello factores diferentes al ruido o de otra índole, ya sea psicológica, social o económica, así pues la molestia de un grupo de personas es bastante alto a diferencia de una sola persona, tomando en cuenta que valores de ruido que supere los 80 dB(A) hace que la actitud agresiva se vea incrementado, así pues se ha visto que valores altos de ruido pueden aumentar la sensibilidad de estudiantes a sentimientos como abandono o similares a ello. Así pues, el ruido que sobrepasa el valor de 80 dB(A) disminuye la actitud positiva y de cooperación, y el ruido que sobrepasa ese valor contribuye al comportamiento agresivo en las personas.
- g. Efectos de fuentes mixtas sobre la salud: el ruido produce efectos adversos que no solo provienen de una fuente, sino de varias, llamadas fuentes mixtas y la combinación de éstas, como puede darse en el ruido que interfiere en la comunicación oral en el día y en conciliar el sueño por las noches. Para ello se han clasificado a las zonas residenciales con valores altos respecto a la contaminación sonora, por esa razón es de suma importancia tomar en cuenta todos los efectos que el ruido puede ocasionar en la salud en las 24 horas. La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha recomendado valores guía para ruido urbano de

acuerdo a los ambientes específicos, lo cual se muestra en la siguiente figura.

Ambiente Específico	Efecto(s) crítico(s) sobre la salud	L <sub>Aeq</sub> [dB(A)]	Tiempo [horas]	L <sub>max fast</sub> [dB]
Exteriores	Molestia grave en el día y al anochecer	55	16	-
	Molestia moderada en el día y al anochecer	50	16	-
Interior de la vivienda, dormitorios	Interferencia en la comunicación oral y molestia moderada en el día y al anochecer	35	16	-
	Trastorno del sueño durante la noche	30	8	45
Fuera de los dormitorios	Trastorno del sueño, ventana abierta (valores en exteriores)	45	8	60
Salas de clase e interior de centros preescolares	Interferencia en la comunicación oral, disturbio en el análisis de información y comunicación del mensaje	35	Durante clases	-
Dormitorios de centros preescolares, interiores	Trastorno del sueño	30	Durante el descanso	45
Escuelas, áreas exteriores de juego	Molestia (fuente externa)	55	Durante el juego	-
Hospitales, pabellones, interiores	Trastorno del sueño durante la noche	30	8	40
	Trastorno del sueño durante el día y al anochecer	30	16	-
Hospitales, salas de tratamiento, interiores	Interferencia en el descanso y la recuperación	#1		
Áreas industriales, comerciales y de tránsito, interiores y exteriores	Deficiencia auditiva	70	24	110
Ceremonias, festivales y eventos de entretenimiento	Deficiencia auditiva (patrones: < 5 veces/año)	100	4	110
Discursos públicos, interiores y exteriores	Deficiencia auditiva	85	1	110
Música y otros sonidos a través de audífonos o parlantes	Deficiencia auditiva (valor de campo libre)	85 #4	1	110
Sonidos de impulso de juguetes, fuegos artificiales y armas	Deficiencia auditiva (adultos)	-	-	140 #2
	Deficiencia auditiva (niños)	-	-	120 #2
Exteriores de parques de diversión y áreas de conservación	Interrupción de la tranquilidad	#3		

Figura 17. Niveles de presión sonora de diversas fuentes comunes.

Fuente: Organización Mundial de la Salud (1).

Según el informe de la OMS, los diversos efectos a nivel psicológico que provoca el ruido abordan esencialmente a la sensación desagradable que se torna molesto y disminuye la concentración; en muchas ocasiones la exposición a niveles altos de ruido podrían tener como consecuencia trastornos psicológicos y síntomas que se encuentran relacionados a estrés ambiental, el cual señala que éste puede generarse en gran parte por la situación y no por el factor, en este caso el ruido, explicado en el modelo de estrés ambiental de Lazarus, además, éste menciona que es la actitud con la que las personas responden a este factor estresante el cual les genera trastornos psicológicos;

para ello existen situaciones que son caracterizadas como estresantes: ruido que es percibido como no fundamental, si la persona receptora manifiesta a éste como dañino para su salud, si el ruido se relaciona con sentimientos negativos como miedo, agresividad y si se relaciona de manera negativa con otros factores los cuales son catalogados como estresantes (31). Ahora bien, existen otros factores que agravan los efectos psicológicos del ruido como: lo imprevisto que se presenta y la intermitencia, justo este último suele causar más molestia cuando es de manera interrumpida, debido a que es más difícil de predecirla aumentando ansiedad y estrés, generando un enfoque en el ruido y disminuyendo la capacidad de concentración para las otras actividades alrededor, resultando muy difícil la adaptación al ruido.

- h. Ansiedad: la ansiedad es un estado en el cual se presenta angustia y agitación donde el ser humano se anticipa al peligro, asociado a una sensación de calvario o catástrofe, logrando la fusión de síntomas a nivel físico y cognitivo, evidenciando ello por la búsqueda de la solución inmediata respecto al factor amenazante. Se sabe que la ansiedad es la intensificación del estado de estrés, lo cual es desagradable para aquel que lo experimenta debido a que está acompañado de cambios conductuales como obsesión o histeria pudiendo convertirse a largo plazo en un trastorno que requiere de profesionales como el psicólogo y psiquiatra. Una de las características con mayor frecuencia de la ansiedad es cuando el individuo siente con anticipación el peligro o el factor amenazante, además de mejorar la capacidad de respuesta ante ese factor logrando una forma de adaptación frente al peligro al cual se ve expuesto, sin embargo, si la ansiedad se ve incrementada respecto a su intensidad, el intervalo de duración o la frecuencia con la que se presenta, entonces, estamos

hablando de ansiedad patológica. Se define como ansiedad patológica debido a que el factor que lo causa no se encuentra presente al momento de la sensación de ansiedad además de que el intervalo de tiempo de ésta dura más de lo debido, así como la incidencia sin motivo alguno provocando en el ser humano un grave desbalance (32).

#### 2.2.1.4. Marco legal

La Constitución Política del Perú indica en el Art. 22º: “toda persona tiene derecho a la paz, a la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida”; por otra parte, el Ministerio del Ambiente (MINAM) es el encargado de aprobar lineamientos, procesos, así como metodologías y planes asociados a la aplicación de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) así como Límites Máximos Permisibles (LMP), sumado a ello la Ley General del Ambiente Ley N° 28611, que estipula en su Art. 133º que es importante el manejo de instrumentos de monitoreo y vigilancia para poder obtener información y ésta pueda ser manipulada eficientemente para posteriormente tomar medidas de control y cumplimiento de la normativa ambiental (33).

Por otra parte, el D.S. N° 085-2003-PCM aprobó el reglamento de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para ruido, en el cual se establecen valores límites de ruido expresado en decibelios (dB) de acuerdo con la zona y horario, los cuales no deben ser superados para asegurar la salud humana. Está estipulado en su Art. 14º que las municipalidades, tanto provinciales como distritales, están encargadas de la vigilancia y el monitoreo del ruido respectivo de acuerdo con las actividades desarrolladas en su jurisdicción, basándose en lo establecido por el Ministerio de Salud (MINSa) (34).

<b>Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido</b>		
<b>ZONAS DE APLICACIÓN</b>	<b>VALORES EXPRESADOS</b>	
	<b>EN <math>L_{AeqT}</math></b>	
	<b>HORARIO DIURNO</b>	<b>HORARIO NOCTURNO</b>
Zona de Protección Especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

Figura 18. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

Fuente: D.S. 085-2003-PCM (34).

Asimismo, existen Normas Técnicas nacionales brindadas por el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI), las cuales se orientan en velar por el adecuado monitoreo de ruido; se tienen dos Normas Técnicas Peruanas, que si bien es cierto no son obligatorias, son recomendado en su uso para el adecuado procedimiento por las entidades públicas, así como privadas.

- ISO 1996-1:2007: Descripción y mediciones de ruido ambiental. Parte I: Índices básicos y procedimientos de evaluación (29).
- ISO 1996-2:2008: Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental (35).

Ahora bien, las municipalidades provinciales, en coordinación con las distritales, están en la obligación de la vigilancia y el monitoreo de la contaminación sonora en base a lo estipulado en el Ministerio de Salud (MINSa) por medio de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) que establece metodologías y criterios para llevar a cabo la vigilancia y monitoreo de ruido, considerando lo señalado en el D.S. N° 085-2003-PCM, sumado a ello son los responsables de sancionar en

base al D.L. N° 613, Código del Ambiente y Recursos Naturales y las sanciones administrativas (CUIS) y a la Ordenanza Municipal N° 548-2016-MPH/CM, e identificar a los responsables que causan la contaminación sonora estableciendo ciertas prohibiciones en las diversas actividades que puedan producir ruido posteriormente controlando ello para la salud de la población.

## 2.2.2. Fundamentos metodológicos de la investigación

### 2.2.2.1. Método: Monitoreo de calidad ambiental para ruido

El procedimiento para la medición de ruido ambiental está estipulado en la NTP-ISO 1996-2:2008 (29), siendo ésta oficialmente adecuada para su fin (35). Previo a realizar la medición del ruido ambiental se debe diseñar un plan el cual contenga la información acerca del trabajo a realizar, considerando:

- El objetivo de monitoreo: se debe definir claramente con qué objetivo se realizará la medición de ruido; ello abarca la actividad, las fuentes de emisión y sus características, destacando actividades lo cuales provocan un ruido con alta intensidad.
- Intervalo de tiempo de monitoreo: se requiere elegir el intervalo de tiempo de manera representativa abarcando variaciones importantes de la propagación y emisión del ruido; en el caso de que el ruido sea de carácter periódico, entonces el monitoreo deberá hacerse en tres períodos completos, por el contrario si no es posible hacerlo se tiene la opción de hacer mediciones de manera continua, comprendido en intervalos de tiempo elegidos en base a que cada medición sea representativa respecto de una fracción de un ciclo y así en conjunto reflejen uno completo.

- Ubicación de los puntos de control: se debe identificar a la zona en donde se realizará la medición de ruido, utilizando la zonificación establecida en el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para ruido; por otro lado se debe identificar la dirección del viento, para evitar una posible alteración en los resultados del monitoreo, así mismo es importante identificar a las áreas que representen cada zona en base a la ubicación de la fuente de emisión; cabe resaltar que se deben registrar las coordenadas de cada punto de monitoreo, considerando sucesos o características importantes durante la medición de ruido.
- Descripción del entorno: se requiere un conocimiento previo del lugar con el objetivo de identificar las características de las fuentes emisoras de ruido, así como los efectos adyacentes a las fuentes y finalmente diseñar un plano el cual sea de carácter representativo donde se señalen claramente los puntos de control de la zona de estudio.
- Equipo de monitoreo: el equipo adecuado para la medición de ruido es el sonómetro, el cual debe cumplir con los requerimientos y características establecidas en la Norma Técnica Peruana, siendo importante su previa calibración realizada por Instituciones que se encuentran acreditadas por INDECOPI y el Instituto Nacional de Calidad (INACAL).



*Figura 19.* Sonómetro Clase I.

Fuente: libre de internet.

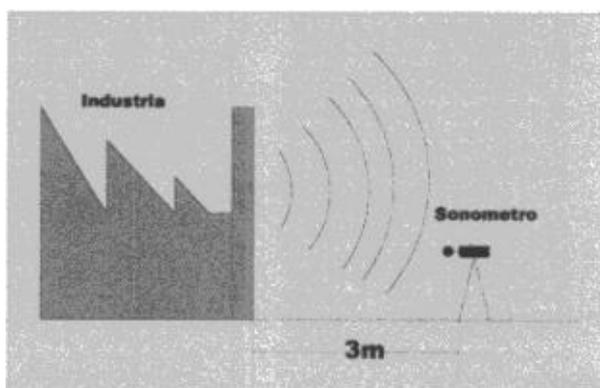
Para la medición del ruido ambiental es necesario considerar ítems importantes como:

- El equipo debe estar a una distancia considerable de la fuente emisora del ruido, en especial a una distancia de al menos 0.5 m y a 2 m de superficies reflejantes.
- La persona que realizará el monitoreo debe estar alejado del sonómetro a modo de que no interfiera en la medición; por otro lado, es necesario el uso del trípode para la estabilidad y nivelación del sonómetro al momento de la medición de ruido ambiental.
- Parar el monitoreo cuando se presentan fenómenos climatológicos que puedan interferir a la medición adecuada, como la presencia de lluvia, granizo, etc.
- Registrar sucesos importantes durante la medición.
- Configurar el equipo y el proceso de monitoreo en base al tipo de ruido que requiera medir.

Habiendo considerado a los mencionados ítems de importancia para la medición del ruido ambiental, se describe detalladamente el procedimiento de medición:

- a. Calibración del sonómetro: la calibración de campo se debe realizar antes y después de cada medición, así como la calibración del sistema completo con el uso del calibrador acústico ya sea de Clase 1 o 2, según lo establecido a la IEC 60942:2003, donde se menciona que se puede utilizar un calibrador de Clase 1 para todas las clases de sonómetros, sin embargo, un calibrador acústico de Clase 2 debe ser usado exclusivamente para sonómetros de aquella clase. Cabe destacar que es indispensable que los calibradores sean aprobados por los requisitos descritos en IEC 60942 de manera anual.
- b. Identificación de las fuentes emisoras y clasificación de ruido.

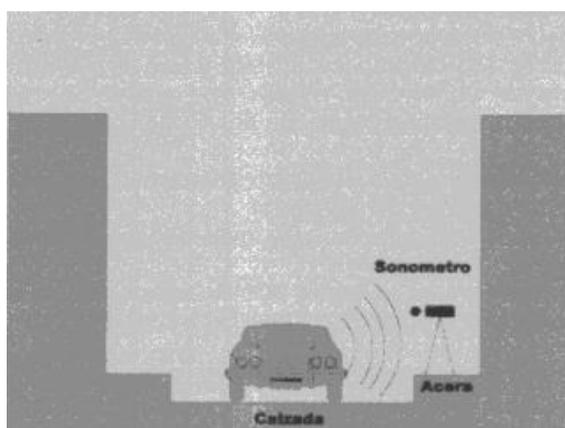
- c. Ubicación del punto de control: se deben seleccionar las áreas representativas, es decir, las áreas donde la fuente emisora de ruido tenga mayor actividad en el ambiente; los puntos de control deben ubicarse en áreas siempre al exterior guardando una distancia de al menos 3 metros del lindero; cabe destacar que no deben existir superficies reflejantes en la distancia mencionada.



*Figura 20.* Medición para emisiones de una fuente fija al exterior.

Fuente: Ministerio del Ambiente (36).

Para los casos en los cuales las fuentes de emisión sean de tipo vehicular, el punto de control debe ubicarse en el límite de la vereda.



*Figura 21.* Medición para emisiones de fuentes móviles.

Fuente: Ministerio del Ambiente (36).

Por otro lado, en el caso cuando esté presente un agente directamente influenciado por el ruido, el punto de control debe ubicarse máximo a 3 metros del límite del predio del receptor.

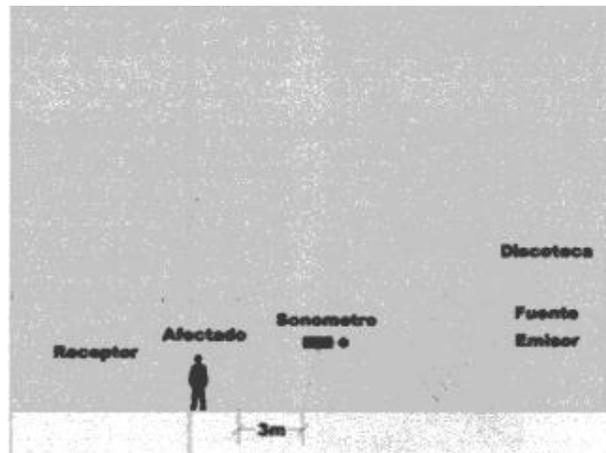


Figura 22. Monitoreo de ruido con interferido por un receptor.

Fuente: Ministerio del Ambiente (36).

- d. Instalación del equipo (sonómetro): para ello se debe tener en cuenta la dirección y la posición de éste:
- Se debe emplear un trípode que sujete al sonómetro a una altura de 1.5 m del piso, asimismo, el operador debe alejarse considerablemente del sonómetro para evitar datos erróneos.
  - Registrar la calibración en el lugar del monitoreo antes y después del mismo.
  - Direccional el micrófono hacia la fuente generadora de ruido y ejecutar el procedimiento de medición durante el intervalo de tiempo establecido anteriormente, una vez terminado dirigirse al segundo punto de control, repitiéndose este procedimiento de manera sucesiva hasta el término de ello.
  - Usar pantallas cortaviento si se requiere, ello depende de las características del sonómetro.

- Por ningún caso realizar el monitoreo en condiciones climáticas como lluvia o granizo, debido a que éstas pueden modificar los resultados.
- Previo a cada medición, se debe hacer la verificación de la ponderación y el modo del sonómetro; deben estar en Ponderación A y modo Fast (rápido) para caso de que mediciones correspondientes al flujo vehicular, por el contrario, modo Slow (lento) para otros casos.
- En el caso de la existencia de superficies reflectantes como edificios u otros, la distancia del micrófono debe estar a 3 metros de donde está la fuente de emisión de ruido, en cambio, si existen superficies reflectantes en la distancia mencionada, entonces el sonómetro deberá estar ubicado al doble de la distancia entre la fuente y la superficie que interfiere, lo cual se encuentra definido en el Anexo B de la NTP ISO 1996-2.

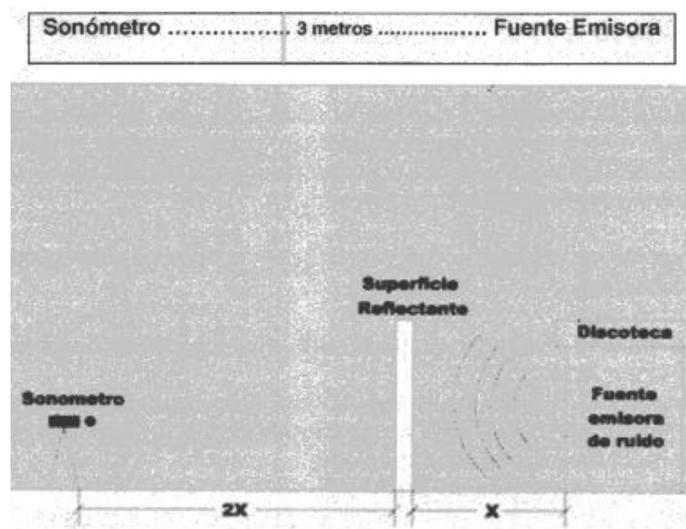


Figura 23. Monitoreo de ruido con superficies reflectantes.

Fuente: Ministerio del Ambiente (36).

e. Registro de los niveles de ruido ambiental:

- Nivel de presión sonora continuo equivalente ( $L_{eq}$ ): es aquel ruido continuo, el cual posee igual intensidad al

ser medido, siendo capaz de causar daño auditivo; al mismo tiempo es posible comparar el riesgo de daño en la audición influenciado por la exposición a los tipos de ruido. Leq con ponderación A es requerido para la comparación con el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) de ruido establecido en la normativa ambiental. El Leq es determinado de manera automática con sonómetros de Clase 1 o Clase 2 de tipo integradores, no obstante, si no fueran de ninguno de las clases mencionadas se debe aplicar la ecuación siguiente:

$$L_{AeqT} = 10 \log \left[ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0.1L_i} \right] \quad (1)$$

Donde:

L= Nivel de presión sonora ponderado A instantáneo o en un tiempo T de la muestra i, medido en función "Slow".

N= Cantidad de mediciones en la muestra i

En el caso que se necesite realizar un análisis espectral del ruido, éste debe ser medido mediante filtros de octava, de acuerdo con el ítem 8.4.11 de la NTP ISO 1996-2.

- Nivel de presión sonora máximo (Lmax): definido como el máximo nivel de presión sonora que es registrado durante un intervalo de tiempo determinado.
  - Nivel de presión sonora mínimo (Lmin): es el mínimo nivel de presión sonora registrado durante un intervalo de tiempo determinado.
- f. Determinación del ruido: es importante resaltar que independientemente del tipo de ruido a determinar, la persona encargada del monitoreo, es decir el operador, debe estar alerta al comportamiento del ruido en el equipo, dando una idea clara de cómo el ruido se comporta a lo largo del tiempo, de modo que se sepa el tipo de ruido sujeto a la medición: impulsivo, intermitente, estable o fluctuante.

- Se requiere el uso de sonómetros de Clase 1 o 2 para la determinación del ruido ambiental y éstos a su vez ser comparados con el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para ruido.
  - o Sonómetros integradores Clase 1 o 2: se debe registrar el Lmax, Lmin, LAeqT en cada intervalo de tiempo de medición:
    - Los sonómetros pueden ser de tipo análogos o digitales, integradores o no.
    - Se recomienda el uso de pantallas cortaviento de acuerdo a las recomendaciones del fabricante del sonómetro.Asimismo, se recomienda tomar nota de eventos los cuales son significativos, es decir, los eventos con niveles muy altos de ruido ocurridos durante el monitoreo.
- Mediciones para el ruido provocado por el parque automotor: la determinación del ruido se hace en LAeqT con ponderación F (Fast). El intervalo de tiempo de medición debe ser representativo, el cual deberá ser suficiente para obtener el ruido producido por el tráfico vehicular de diferentes tipos a una determinada velocidad. Se requiere registrar el número de vehículos los cuales pasan dentro del intervalo de tiempo, difiriendo en los tipos de éstos, ya sean, por ejemplo: livianos o pesados. Se deben de tomar nota las características de la vía, en particular el tipo de suelo, en el cual pasan los vehículos. Si se presenta el caso donde no exista un tráfico fluido, de debe determinar el ruido después del paso de por los menos 30 vehículos de acuerdo con su categoría, por el contrario, se deben registrar los motivos por los cuales no fueron posibles determinarlos en la hoja de campo. Se requiere también

registrar la presión sonora máxima (Lmax), tomando en cuenta las categorías de vehículos, por lo menos 30 por categoría.

g. Corrección:

- Ruido residual: durante el monitoreo de ruido se evidencia el sonido residual, en otras palabras, todo ruido que éste fuera del ambiente de investigación pudiendo interferir en los resultados verídicos; un ejemplo común de ello es el ruido provocado por el viento que se manifiesta al hacer un choque con el mismo micrófono, árboles, etc. Se ejecuta la corrección cuando la diferencia entre el nivel de presión sonora medido y el residual es mayor o igual a 3 dB, pero menor o igual a 10 dB, de lo contrario no se realiza ninguna corrección. Para la corrección se hace uso de la siguiente ecuación:

$$L_{\text{corr}} = 10 \log (10^{L_{\text{medi}}/10} - 10^{L_{\text{resid}}/10}) \text{dB}$$

Donde:

$L_{\text{corr}}$ : es el nivel de presión sonora corregida

$L_{\text{medi}}$ : es el nivel de presión sonora medido

$L_{\text{resid}}$ : es el nivel de presión sonora residual

- Condiciones meteorológicas y climáticas: las condiciones climáticas como dirección y velocidad del viento, la humedad relativa, entre otros fenómenos pueden afectar a los resultados verídicos del monitoreo, ya sea aumentando el nivel de ruido o reduciéndolo; para evitar la incertidumbre se debe registrar las condiciones climáticas, descritas detalladamente con el objetivo de eliminar esa incertidumbre en el resultado, para ello se debe recurrir al Anexo A de la NTP-ISO 1996-2:2008 solo si no cumple con la ecuación condicional siguiente:

$$(h_s+h_r)/r \geq 0,1$$

Donde:

- $h_s$ : es la altura de la fuente.
- $h_r$ : es la altura del receptor
- $r$ : es la distancia entre la fuente y el receptor.

#### 2.2.2.2. Método geoestadístico para mapas de ruido

Los mapas de ruido son un tipo de representación cartográfica de los niveles de presión sonora determinados en un lugar específico y en un intervalo de tiempo representativo, así pues, los mapas de ruidos permiten tomar medidas importantes para amortiguar y/o prevenir que el ruido pueda afectar de manera significativa a la salud pública. El mapa de ruido puede ser definido como mapas de forma horizontal constituidos por líneas isófonas que representan el nivel sonoro continuo equivalente (LAeqT) a una determinada altura del suelo; asimismo, estos mapas pueden ser derivados de una o varias fuentes de emisión sonora (36). Los mapas de ruido son la representación de como las ondas sonoras se manifiestan y comportan, las cuales son generadas por diversas fuentes; ello se realiza usando las curvas isofónicas, lo cual representa el trazo de curvas sobre el área cartográfica en estudio, el cual aplica modelos matemáticos para evidenciar la disminución y propagación del ruido (37). Se requiere ciertos requisitos para la elaboración de un mapa de ruido, empezando por las características del mapa a realizar: debe ser general o específico según la fuente, además de considerar la altura sobre el suelo y a una escala apropiada, así como debe considerar la información que proyectará dicho mapa. Existen metodologías para la realización de mapas de ruido destacando las siguientes (36):

- Mapa de ruido por muestreo: esta técnica es empleada cuando se pretende estudiar grandes áreas urbanas en los que se es tedioso abarcar todas las zonas, para ello se determina el ruido por un periodo de tiempo determinado,

mediante el uso de retículas. Para ello es necesario considerar las siguientes premisas: (i) el método de la rejilla o cuadrícula, definido por la división del área de estudio por rejillas a una distancia determinada, estas se deben encontrar entre 50 y 300 metros aproximadamente, seguido a ello determinar el ruido en las intersecciones de éstas; (ii) la metodología es viable cuando el método de rejillas no es suficiente para cubrir la característica representativa, para ello se hace uso de la metodología de tráfico el cual se categoriza las vías y posteriormente se procede a monitorear en varios puntos de control de estas vías; y (iii) la aplicación de esta metodología toma en consideración el uso del suelo de estudio, los cuales se encuentran categorizadas de acuerdo a la planificación territorial tales como zona industrial, zona comercial, zona de protección especial, etc. Cuando se haya cumplido con lo estipulado anteriormente, se deberán delimitar las zonas de mejor representación, posteriormente hacer la medición en cada zona representativa, eligiendo puntos de control requeridos para hacer el estudio del ruido de manera más precisa, luego dichos resultados se corregirán cuando se presenten casos como condiciones climáticas significativas u otro aspecto que pueda afectar los resultados. Es recomendable que la medición no sea menor a 15 minutos, así como se debe hacer uso de datos conocidos para el análisis a través del tiempo del ruido para un mejor tratamiento de los datos y ello también depende de las fuentes emisoras del ruido y su comportamiento.

- Mapas de ruido por simulación: este tipo de metodología para mapas de ruido son bastante utilizadas debido a que reducen todo el proceso de la obtención de datos de ruido y por lo tanto tiende por ser más barato, sumado a ello permite determinar específicamente el ruido que es producido por la fuente, ello se logra gracias a nuevos sistemas que van

mejorando continuamente, así como existen diferentes fuentes emisoras de ruido y estandarización de nuevos modelos para calcularlos; estos simuladores permiten predecir los niveles de presión sonora que pueda existir sin importar el área presente y proyectando escenarios a lo largo de los años próximos.

Zona de ruido dB	Color	(HEX)
Debajo de 35 dB	Verde claro	# C0FFC0
35 a 40	Verde	#00CC00
40 a 45	Verde oscuro	#005000
45 a 50	Amarillo	#FFFF00
50 a 55	Ocre	#FFC649
55 a 60	Naranja	#FF6600
60 a 65	Cinabro	#FF3333
65 a 70	Carmin	#990033
70 a 75	Rojolila	#AC9AD5
75 a 80	Azul	#0000FF
80 a 85	Azul oscuro	#000066

Figura 24. Gama de colores para la representación del nivel de ruido.

Fuente: NTP ISO 1996-2:2008 (35).

### 2.2.3. Técnicas e instrumentos de investigación

Las técnicas de investigación son una forma de obtener datos de las variables que se desea evaluar acorde a los objetivos previsto en la investigación (38); en dicho sentido para la presente se emplearon las técnicas e instrumentos de investigación siguientes.

#### 2.2.3.1. Técnicas de investigación

- Técnicas directas:

- Observación sistemática: permite la observación de las variables de estudio con planificación, además el abordaje adecuado de los objetivos determinados previamente, ya que existe un control y se complementa por el soporte de instrumentos específicos que ayuden a su desarrollo.
- Técnicas indirectas:
  - Análisis documental: esta técnica consiste en recolectar información, ya sea de fuentes primarias como secundarias, lo cual abarca al análisis de manera detallada de documentos obtenidos como fuentes de investigación relacionados a las variables de estudio; asimismo se obtuvo la información necesaria durante el proceso de investigación, conformando así a la investigación bibliográfica.
  - Las pruebas: son definidos como reactivos previamente estandarizados que tienen objetivos psicológicos, pedagógicos, entre otros; además éstos deben cumplir con requisitos básicos como: presentar validez, confiabilidad y deben estar normalizados.

#### 2.2.3.2. Técnicas e instrumentos de investigación

- Determinación del nivel de presión sonora - sonómetro: este instrumento hace posible la medición del nivel de la presión sonora; se debe tener en cuenta que existen dos tipos, o clases, los cuales son:
  - Clase 1: tiene como característica principal la precisión, el cual es usado para trabajos de campo debido a que se obtienen datos con niveles mínimos de sesgo, por esa razón se hizo uso de este sonómetro por las

características mencionadas, especificado en IEC 61672-1:2002.

- Clase 2: son usados para determinar los niveles de presión sonora de manera general y representativo debido a que los resultados son ponderados, especificado en IEC 61672-1:2002.
  
- Obtención de coordenadas geográficas - GPS: este instrumento hace posible la ubicación exacta mediante el cotejo de coordenadas geográficas y altitud, en correspondencia a los puntos de control establecidos para la investigación.
- Diagramación satelital - Google Earth: este instrumento hace posible la visualización del área deseada mediante imágenes satelitales y otros componentes como: relieves, calles, avenidas, predios, entre otros, considerados importantes para una mejor representación.
- Fichas de observación - formato de campo preestablecido: las fichas de observación permiten hacer el registro de datos observados en el trabajo de campo, los cuales demuestran una organización adecuada y fueron elaborados en base a los objetivos del estudio.
- Ejecución de mapas de ruido - software ArcGIS (ArcMap 10.3): este software corresponde a los Sistemas de Información Geográfica (SIG) que hace posible representar los datos obtenidos en el trabajo de campo en un mapa, en este caso mapas de ruido usando metodologías como interpolación con IDW para la elaboración del mapa de ruido, permitiendo así representarlo, sumado a ello este software permite predecir el comportamiento del ruido, lo cual aporta en la toma de decisiones y de esta forma se puedan identificar métodos de control adecuados. Se complementa con el uso de la metodología de Kernel para representar el mapa de densidad vehicular en la ciudad Huancayo en los puntos de control para la investigación.

- Medición de niveles de ansiedad - Test: State Trait Anxiety Inventory (STAI): este tipo de instrumento es empleado con propósitos psicológicos; es usado para determinar el nivel de ansiedad de tipo Estado y Rasgo en las personas muestreadas para el presente estudio, el cual presenta validez y fiabilidad debido a que está estandarizado y estadísticamente probado según los diversos autores a lo largo del tiempo quienes evidencian resultados representativos en versiones cada vez mejoradas del test mediante experimentaciones con diversas poblaciones, ejecutando el re-test para obtener índices de fiabilidad tomando en cuenta factores como edad, sexo y estrato social, sumado a ello, el manual menciona que ha sido comprobado su uso en varios contextos por profesionales de la Psicología y otras profesiones afines.

#### 2.2.4. Modelo teórico conceptual de la investigación

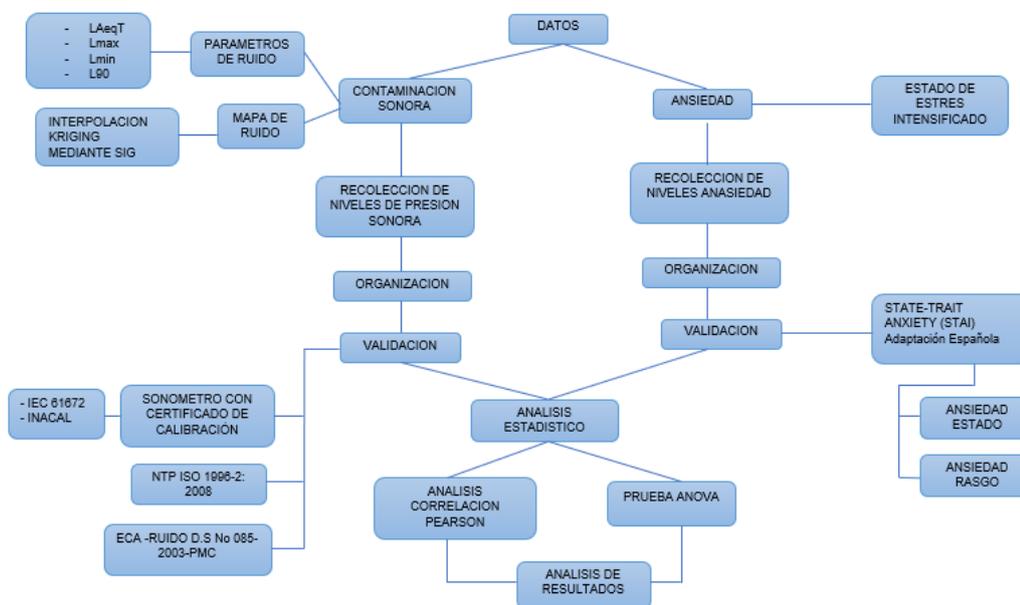


Figura 25. Representación del modelo teórico conceptual de la investigación.

Fuente: elaboración propia.

### 2.3. Definición de términos básicos

- Ansiedad: es una respuesta anticipada involuntaria frente a estímulos percibidos por el ser humano como peligrosos o amenazantes, causando síntomas de tensión o estrés crónico (39).
- Monitoreo: acción de hacer la medición del ruido para la obtención de datos.
- Nivel de presión sonora ( $L_p$ ): es definido como 10 veces el logaritmo en la base 10, el cual tiene como unidad decibeles (dB) (30).
- Nivel de presión sonora continuo equivalente ( $L_{AeqT}$ ): es el parámetro que hace posible la descripción de la contaminación sonora en un lugar determinado, mostrando el nivel de ruido acumulado en un periodo de tiempo (29).
- Nivel de presión sonora máximo ( $L_{max}$ ): es el mayor nivel de ruido que está ponderado en el tiempo y frecuencia en un intervalo de tiempo específico (29).
- Nivel de presión sonora mínimo ( $L_{min}$ ): es el menor nivel de ruido que está ponderado en el tiempo y frecuencia en un intervalo de tiempo específico (29).
- Presión Sonora: es definido por la diferencia entre la presión estática y la presión total, su unidad es en pascales (Pa) (30).
- Ruido: está definido por el sonido que causa molestia o desagrado para el oído humano (33).
- Ruido ambiental: es cualquier sonido que tenga característica molesta o indeseable el cual afecta la calidad de vida del ser humano (40).
- Ruido residual: es el ruido total en un lugar y situación específica que permanece cuando el ruido en estudio es suprimido (29).

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### 3.1. Método, tipo y nivel de la investigación

##### 3.1.1. Métodos de la investigación

###### 3.1.1.1. Método general o teórico de la investigación

El método que se empleó para la investigación fue el hipotético-deductivo, debido a que se partió de una hipótesis en consecuencia de casos particulares como es el caso de la variable contaminación sonora, donde se evidencia en informes de la Municipalidad Provincial de Huancayo, Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) y Dirección Regional de Salud (DIRESA), que existe contaminación sonora en varios puntos de la ciudad de Huancayo y esto a su vez provoca molestias a la población; asimismo se sabe mediante pronósticos (historias clínicas), acerca de que hay personas que padecen ansiedad y van en aumento a medida que pasa el tiempo; partiendo de ello se planteó la hipótesis de estudio en marco de la contaminación sonora y si ésta podría influir en provocar ansiedad; se empleó inferencias lógicas deductivas debido a que se estudió de manera general ambas variables mencionadas, haciendo la inferencia de la existencia de

contaminación sonora en lugares urbanos, así también acerca de la probabilidad de que actualmente la población se encuentre propensa a padecer trastornos psicológicos como la ansiedad; partiendo de ello se hizo la inferencia particular de que existe la probabilidad de existencia de la contaminación sonora en la ciudad de Huancayo, así como el trastorno de ansiedad en la población, para posteriormente llegar a conclusiones particulares respecto de la relación entre ambas variables de estudio. Por otro lado, se empleó el método analítico debido a que se estudiaron y examinaron las variables de estudio por separado para poder analizarlas a detalle como es el caso de la variable ansiedad, separando lo concerniente a la Ansiedad Estado y por otro lado se tuvo a la Ansiedad Rasgo, así como la variable contaminación sonora, el cual abordó parámetros que representen su nivel ( $L_{max}$ ,  $L_{min}$ ,  $L_{AeqT}$ ,  $L_{90}$ ) que fueron determinados mediante los instrumentos adecuados.

#### 3.1.1.2. Método específico de la investigación

Para la selección del área de estudio se tomó en consideración a zonas específicas y representativas, tomando como referencia los puntos de control establecidos en el Informe N° 019-2016-OEFA/DE-SDCA del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) por ser un antecedente de una autoridad nacional que realizó un estudio respecto al ruido ambiental, el cual es reflejado por zonas donde existe un flujo vehicular excesivo, además de comercio y una densidad poblacional considerable. En segundo lugar, se establecieron los puntos de control en cada zona, los cuales se referenciaron cotejando sus coordenadas geográficas y cuentan con una validez debido a que fueron puntos tomados previamente para informes de entidades públicas mencionados anteriormente. Los puntos de monitoreo establecidos se muestran a continuación (tabla 02).

Tabla 02. *Puntos de monitoreo.*

PUNTOS DE MONITOREO - HUANCAYO - 2019				
CODIGO	COORDENADAS UTM		DISTRITO	DESCRIPCIÓN (INTESECCIÓN)
	DATUM: WGS 84 ZONA: 18 L			
	NORTE	ESTE		
PM-01	477294	8665591	HUANCAYO	Calle Real y Jr. Ica
PM-02	477112	8665847		Paseo La Breña y Calle Real
PM-03	477253	8666641		Av. Ferrocarril (Terminal Los Andes)
PM-04	477413	8666366		Av. Ferrocarril y Jr. Ayacucho
PM-05	477454	8666266		Av. Ferrocarril y Jr. Cusco
PM-06	477731	8665593		Av. Ferrocarril y Jr. Cajamarca
PM-07	477381	8665413		Calle Real y Jr. Cajamarca
PM-08	475927	8665304		Jr. Puno (frontis del Hospital Carrión)
PM-09	475388	8667567	EL TAMBO	Ovalo Huancavelica (frente al Hospital EsSalud)
PM-10	476920	8666164		Calle Real (puente bajada del Tambo)

Fuente: elaboración propia.

Acto seguido se realizaron las mediciones de ruido en cada punto de control establecido previamente, para lo cual se requirió un sonómetro de Clase 1, marca RION, modelo NL-52, cuyas características están especificadas en la tabla 03; asimismo, el equipo se encuentra bajo las condiciones especificadas en la IEC 61672, por ello se adjunta el Certificado de Calibración del equipo (ver anexo 01) empleado; es importante resaltar que debido a la acreditación de calibración del equipo utilizado, mediante el estudio se alcanzaron de manera confiable valores presión sonora continua equivalente con ponderación A (LAeqT), considerando un tiempo establecido por el monitor y siendo comparados con los valores del ECA para ruido.

Tabla 03. *Datos del equipo.*

EQUIPO	MARCA	MODELO	SERIE	IMAGEN
Sonómetro	RION	NL-52	01076325	
Micrófono	RION	UC-59	12267	

Calibrador RION NL-10



Fuente: elaboración propia.

El intervalo de tiempo tomado para la medición fue de 30 minutos en horario diurno y en horarios punta mostrado en la tabla 04; seguido a ello se hizo el registro de vehículos livianos, pesados y motos en la hoja de campo, así como acontecimientos considerados importantes que generen ruido en los puntos de monitoreo.

Tabla 04. Horarios de monitoreo de ruido.

MONITOREO DE RUIDO - HUANCAYO - 2019					
COORDENADAS UTM		DISTRITO	DESCRIPCIÓN	HORAS DE MEDICIÓN	
DATUM: WGS 84	ZONA: 18 L			INICIO	FIN
NORTE	ESTE				
477294	8665591	HUANCAYO	Calle Real y Jr. Ica	07:01:00	07:31:00
477112	8665847		Paseo La Breña y Calle Real	08:00:00	08:30:00
477253	8666641		Av. Ferrocarril (Terminal Los Andes)	18:00:00	18:30:00
477413	8666366		Av. Ferrocarril y Jr. Ayacucho	13:00:00	13:30:00
477454	8666266		Av. Ferrocarril y Jr. Cusco	13:45:00	14:15:00
477731	8665593		Av. Ferrocarril y Jr. Cajamarca	07:00:00	07:30:00
477381	8665413		Calle Real y Jr. Cajamarca	07:40:00	08:10:00
475927	8665304		Jr. Puno (frentis del Hospital Carrión)	13:00:00	13:30:00
475388	8667567	EL TAMBO	Ovalo Huancavelica (frente al Hospital EsSalud)	07:30:00	08:30:00
476920	8666164		Calle Real (puente bajada del Tambo)	13:00:00	13:30:00

Fuente: elaboración propia.

Para empezar con la medición en cada punto de control, se siguió lo especificado en la NTP-ISO 1996-2:2008, la cual es usada para la medición y evaluación de ruido ambiental. En primer lugar, se hizo la instalación del trípode que sostiene al sonómetro a una altura de 1.5 m a nivel del suelo logrando que éste se mantenga firme; acto seguido se procedió a calibrar el

sonómetro, empleando el calibrador acústico antes de cada medición, posterior a ello se colocó nuevamente en el trípode orientando el micrófono hacia la fuente de ruido a una inclinación de 60°, asimismo, el operador se localizó a 0.5 m del equipo para evitar interferencias y posteriores sesgos en los resultados. Acto seguido se hizo la verificación de la ponderación en A y en modo Fast del equipo, así como la velocidad del viento por lo que se optó realizarlo con 10 m/s debido a la condición meteorológica de la ciudad, posterior a ello, se programó el tiempo de medición que fue de 30 minutos por cada punto, finalmente se hizo una calibración del equipo después de la medición como lo exige la norma.

Luego de ello se prosiguió con la obtención y registro de las coordenadas geográficas de cada punto de control establecido, para ello fue necesario el uso del GPS que hizo posible la obtención inmediata de las coordenadas UTM en la zona 18 L, siendo éstos vitales para la representación gráfica en los mapas de ubicación y mapas acústicos. Simultáneamente a la medición de presión sonora en cada punto de monitoreo, se hizo el conteo de vehículos: pesados y livianos, en función a lo requerido por la NTP ISO 1996-2:2008, además se registraron situaciones importantes que puedan significar la alteración de los datos obtenidos todo ello en la hoja de campo; es oportuno mencionar que no se realizó ninguna medición en condiciones meteorológicas extremas o en presencia de truenos, tormentas y/o precipitaciones previniendo potenciales sesgos; acto seguido se registraron los parámetros de presión sonora: nivel de presión sonora máximo ( $L_{max}$ ), nivel de presión sonora mínimo ( $L_{min}$ ), nivel de presión sonora continuo equivalente ( $L_{AeqT}$ ) y por último el nivel percentil de ruido  $L_{90}$ , el cual se usa para estudios subjetivos del ruido, como es el caso de molestias a la población; a continuación, se calibró nuevamente el equipo por cuestión de protocolo. Siguiendo los pasos descritos anteriormente, se realizó la medición en los diez puntos de monitoreo establecidos para el estudio, todo ello por un periodo de 30 días.

Una vez finalizado el proceso de monitoreo de ruido ambiental, se procedió con la ejecución de los test psicológicos para la ansiedad (STAI) con 20 ítems para Ansiedad Estado y 20 ítems para Ansiedad Rasgo, lo cual se mantuvo validado por expertos en la materia evidenciado en el Manual "STATE-TRAIT ANXIETY INVENTORY" en su última versión en español; la muestra escogida para la aplicación fue de tipo probabilístico - sistemático, debido a que en primer lugar se estableció el universo de la población mediante el conteo de predios que se encontraban dentro de cada manzana que rodeaba a cada punto de monitoreo establecido en la investigación, así como las personas que están expuestas al ruido ambiental en cada punto de control; en segundo lugar se procedió a hacer otro muestreo al azar en cada punto de control obteniendo así muestras variadas por cada punto de monitoreo; posterior a ello se aplicaron inmediatamente los test de ansiedad en los mismos horarios en los que se hizo el monitoreo de ruido; posterior a la aplicación de los test, se registró lo obtenido en una base de datos en Excel, sumado a ello se hizo uso del programa IBM SPSS para obtener resultados de ámbito estadístico. Es importante resaltar que se direccionó el test de ansiedad (STAI) a la contaminación sonora, por lo que se realizó todas las preguntas de Ansiedad Estado respecto al ruido en la ciudad de Huancayo, visto que en el manual del test STAI menciona que éste puede ser usado de acuerdo a la conveniencia del investigador, en este caso relacionarlo solo con el factor contaminación sonora, excluyendo factores como inseguridad ciudadana u otros existentes.

Después de haber registrado la base de datos, tanto de ruido ambiental como la ansiedad, se hizo la debida interpretación de cada una de las variables en estudio; en el caso del ruido, los datos obtenidos de presión sonora se compararon con los parámetros establecidos en los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para ruido, que desglosa cuatro zonas: zona de protección especial, zona residencial, zona comercial y zona

industrial, para lo cual se tomó como principal referencia el Plano de Zonificación y Usos de Suelo del “Plan de Desarrollo Metropolitano de Huancayo 2017 - 2037” presentado en el anexo 10, que actualmente se encuentra vigente y actualizado, el cual aportó en la caracterización de los puntos de monitoreo de ruido establecidos para el estudio; asimismo se tomó en cuenta lo que menciona el Reglamento de los Estándares de Calidad Ambiental para ruido respecto de su Art. 6°, donde menciona que para zonas mixtas se debe aplicar la metodología siguiente: si dentro de la zona mixta existe una zona residencial y comercial, entonces se deberá considerar como zona Residencial, mientras que si en la zona mixta existe una zona comercial e industrial, entonces se considera como zona comercial, y si es el caso donde en la zona mixta existe una zona industrial y residencial, entonces es considerado como zona residencial, por ello se hizo caracterización de las zonas de los puntos de monitoreo tomados, los cuales se detallan en la tabla 05.

Tabla 05. Zonificación de los puntos de monitoreo.

MONITOREO DE RUIDO (dB) HUANCAYO – DICIEMBRE 2019					
CÓDIGO	COORDENADAS UTM DATUM: WGS 84 ZONA: 18 L		DISTRITO	DESCRIPCIÓN	Zona
	NORTE	ESTE			
PM-01	477294	8665591	HUANCAYO	Calle Real y Jr. Ica	Zona comercial
PM-02	477112	8665847		Paseo La Breña y Calle Real	Zona comercial
PM-03	477253	8666641		Av. Ferrocarril (Terminal Los Andes)	Zona comercial
PM-04	477413	8666366		Av. Ferrocarril y Jr. Ayacucho	Zona comercial
PM-05	477454	8666266		Av. Ferrocarril y Jr. Cusco	Zona comercial
PM-06	477731	8665593		Av. Ferrocarril y Jr. Cajamarca	Zona comercial
PM-07	477381	8665413		Calle Real y Jr. Cajamarca	Zona comercial
PM-08	475927	8665304		Jr. Puno (frontis del Hospital Carrión)	Zona de protección especial
PM-09	475388	8667567	EL TAMBO	Ovalo Huancavelica (frente al Hospital EsSalud)	Zona de protección especial
PM-10	476920	8666164		Calle Real (puente bajada del Tambo)	Zona comercial

Fuente: elaboración propia.

Seguido a ello, se hizo la exportación de la base de datos a Excel con los ítems principales que fueron: código del punto de control, coordenadas UTM, ubicación, distrito, así como los parámetros de ruido: nivel de presión sonora máximo (Lmax), nivel de presión sonora mínimo (Lmin), nivel de presión sonora continuo equivalente (LAeqT) y nivel percentil estadístico (L90), además el registro de los tipos de vehículos: pesados, livianos y motos, así como la zonificación de acuerdo al Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para ruido: zona comercial y zona de protección especial, tras ello se procedió a corregir el valor de LAeqT con el L90 detallado en la tabla 06, posterior a ello, se exportó la base de datos al software ArcGIS 10.3 para el respectivo procesamiento geográfico y el desarrollo de mapas de ruido mediante el método Inverse Distance Weighted (IDW).

Tabla 06. *Corrección del ruido residual.*

CORRECCIÓN DE RUIDO RESIDUAL				
N°	LAeqT	L90	Dif.	Lcorr.
1	73.9	62.7	11.2	73.9
2	73.5	66.2	7.4	72.6
3	76.8	63.7	13.1	76.8
4	74.0	65.8	8.3	73.3
5	72.7	63.9	8.8	72.1
6	75.4	67.4	8.1	74.7
7	75.9	65.2	10.8	75.9
8	72.8	61.6	11.2	72.8
9	74.9	66.3	8.6	74.3
10	73.0	64.5	8.5	72.3

Fuente: elaboración propia.

Ahora bien, para la variable ansiedad se hizo el registro de los datos de test en Excel cotejando principales datos: nombres y apellidos, edad, sexo, puntuación Ansiedad Estado y puntuación de Ansiedad Rasgo para los 20 ítem; tras ello, se hizo uso de la corrección computarizada realizada en Excel “STAI-ALBA 2019”, mostrado en la figura 26; para la corrección computarizada de los datos acorde al Manual STAI, se hizo el registro de las

puntuaciones del test tanto para Ansiedad Estado y Ansiedad Rasgo, donde automáticamente el software arrojó la puntuación final y el diagnóstico para cada participante en el test, cuyos resultados fueron registrados en Excel; después se seleccionó a los individuos que tuvieron como diagnóstico los valores correspondiente a las categorías “Alta” y “Sobre promedio” para Ansiedad Estado, siendo descartados los de Ansiedad Rasgo debido a que las personas sujetas al muestreo presentan la ansiedad como rasgo de personalidad, lo cual no es válido para el estudio.

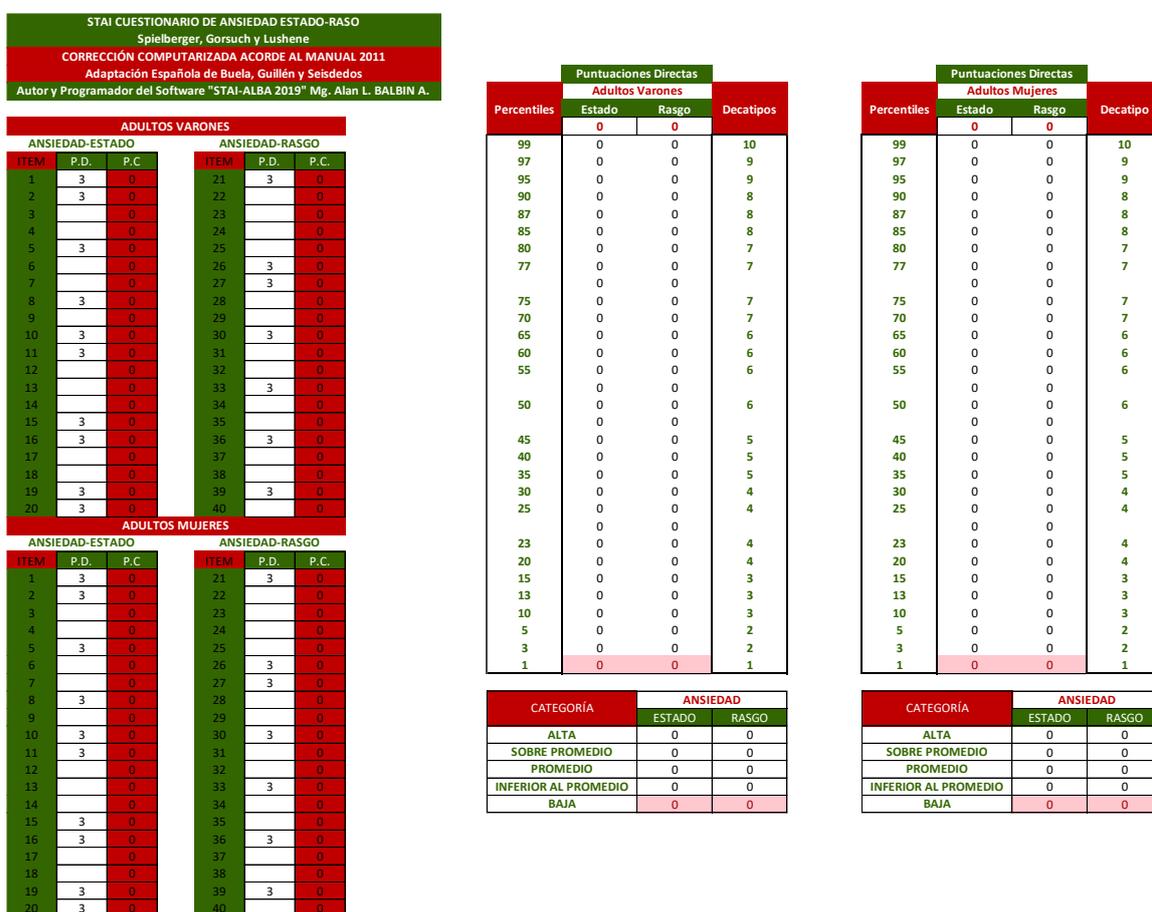


Figura 26. Representación del software "STAI-ALBA 2019".

Fuente: recopilación propia en función a lo propuesto por el desarrollador del software.

**STAI**

Apellidos y nombre: \_\_\_\_\_  
 Edad: \_\_\_\_\_ Sexo:  Varón  Mujer Fecha: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
 Centro: \_\_\_\_\_ Cargo/puesto: \_\_\_\_\_  
 Otros datos: \_\_\_\_\_

A-E		A continuación, encontrará unas frases que se utilizan corrientemente para describirse uno a sí mismo. Lea cada frase y rodee la puntuación (0 a 3) que indique mejor cómo se SIENTE VD. AHORA MISMO, en este momento. No hay respuestas buenas ni malas. No emplee demasiado tiempo en cada frase y conteste señalando la respuesta que mejor describe su situación presente.			
		Nada	Algo	Bastante	Mucho
1	Me siento calmado.	0	1	2	3
2	Me siento seguro.	0	1	2	3
3	Estoy tenso.	0	1	2	3
4	Estoy contrariado.	0	1	2	3
5	Me siento cómodo (estoy a gusto).	0	1	2	3
6	Me siento alterado.	0	1	2	3
7	Estoy preocupado por posibles desgracias futuras.	0	1	2	3
8	Me siento descansado.	0	1	2	3
9	Me siento angustiado.	0	1	2	3
10	Me siento confortable.	0	1	2	3
11	Tengo confianza en mí mismo.	0	1	2	3
12	Me siento nervioso.	0	1	2	3
13	Estoy desasosegado.	0	1	2	3
14	Me siento muy "atado" (como oprimido).	0	1	2	3
15	Estoy relajado.	0	1	2	3
16	Me siento satisfecho.	0	1	2	3
17	Estoy preocupado.	0	1	2	3
18	Me siento aturdido y sobreexcitado.	0	1	2	3
19	Me siento alegre.	0	1	2	3
20	En este momento me siento bien.	0	1	2	3

A-R		A continuación, encontrará unas frases que se utilizan corrientemente para describirse uno a sí mismo. Lea cada frase y rodee la puntuación (0 a 3) que indique mejor cómo se SIENTE VD. EN GENERAL en la mayoría de las ocasiones. No hay respuestas buenas ni malas. No emplee demasiado tiempo en cada frase y conteste señalando lo que mejor describa cómo se siente Vd. generalmente.			
		Casi nunca	A veces	A menudo	Casi siempre
21	Me siento bien.	0	1	2	3
22	Me canso rápidamente.	0	1	2	3
23	Siento ganas de llorar.	0	1	2	3
24	Me gustaría ser tan feliz como otros.	0	1	2	3
25	Pierdo oportunidades por no decidirme pronto.	0	1	2	3
26	Me siento descansado.	0	1	2	3
27	Soy una persona tranquila, serena y sosegada.	0	1	2	3
28	Veo que las dificultades se amontonan y no puedo con ellas.	0	1	2	3
29	Me preocupo demasiado por cosas sin importancia.	0	1	2	3
30	Soy feliz.	0	1	2	3
31	Suelo tomar las cosas demasiado seriamente.	0	1	2	3
32	Me falta confianza en mí mismo.	0	1	2	3
33	Me siento seguro.	0	1	2	3
34	Evito enfrentarme a las crisis o dificultades.	0	1	2	3
35	Me siento triste (melancólico).	0	1	2	3
36	Estoy satisfecho.	0	1	2	3
37	Me rondan y molestan pensamientos sin importancia.	0	1	2	3
38	Me afectan tanto los desengaños, que no puedo olvidarlos.	0	1	2	3
39	Soy una persona estable.	0	1	2	3
40	Cuando pienso sobre asuntos y preocupaciones actuales, me pongo tenso y agitado.	0	1	2	3

COMPRUEBE SI HA CONTESTADO A TODAS LAS FRASES CON UNA SOLA RESPUESTA.

lea  
libros

Aut. C. D. Spielberger.  
 Copyright © 1982, 2008 by TEA Ediciones, S.A.L., Madrid, España. Este ejemplar está impreso en dos tiradas. Si le presenten otro en tinta negra es una reproducción ilegal. En beneficio de la profesión y en el suyo propio, NO LA UTILICE. Todos los derechos reservados. Prohibida la reproducción total o parcial. Impreso en España. - Printed in Spain.

Figura 27. Plantilla para Ansiedad Rasgo.

Fuente: Manual ISTAI (41).

Para determinar la correlación que existe entre ambas variables de estudio, contaminación sonora y niveles de ansiedad, se aplicó el coeficiente de Correlación de Pearson (r), debido a que ambas variables son cuantitativas y se tiene como objetivo determinar la intensidad de la correlación o dependencia que existe entre las variables de investigación; el valor de r contiene valores que oscilan de -1 a 1, siendo -1 definido como correlación negativa y la más baja que significa que si una de las variables baja entonces la otra por el contrario sube, en cambio el valor de +1 evidencia una correlación positiva, lo que

evidencia que las variables en estudio suben respecto a sus valores o por el contrario bajan pero de manera simultánea. Para este caso se empleó el software Excel.

### 3.1.2. Tipo de la investigación

El tipo de investigación fue Mixta.

### 3.1.3. Nivel de la investigación

El nivel de investigación de la investigación fue de carácter explicativo debido a que el estudio busca un nivel de explicación científica de como el ruido incide en la población de Huancayo - Junín, 2019 respecto a padecer de ansiedad, a su vez permitiendo su predicción a largo plazo (38).

## 3.2. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación, correspondiente al método que se empleó, fue de carácter descriptivo - no experimental, debido a que el estudio busca describir ambas variables: contaminación sonora y ansiedad, y éstas a su vez no fueron manipuladas, es decir; se mostraron de manera habitual y natural sin alteración alguna (38).

### 3.2.1. Tipo de diseño de la investigación

El tipo de diseño de investigación fue correlacional debido a que se pretendió encontrar una correlación entre ambas variables de estudio, para así analizar la incidencia de la contaminación sonora sobre los niveles de ansiedad en la población de estudio; asimismo, fue de carácter transversal debido a que la investigación se realizó en un período de tiempo establecido (38).

### 3.3. Población y muestra

#### 3.3.1. Población

La población abarcó a las vías principales de la ciudad de Huancayo, así como todos los residentes que se encontraban expuestos a la contaminación sonora.

#### 3.3.2. Muestra

La muestra fue de tipo estratificado por el cual los estratos fueron las personas residentes de manera permanente en las cuatro manzanas adyacentes a los puntos de control establecidos para el monitoreo de ruido. Luego se aplicó el muestreo aleatorio simple para cada estrato de manera proporcional de tal forma que la muestra resulte en función al tamaño de cada estrato y con respecto a la población, asimismo se utilizó el software GRANMO para obtener la muestra en base al coeficiente de correlación de la tesis de referencia (17) el cual resultó 180 como se observa en la figura 28 así como en la tabla 07; a partir de ello, se dividió la base de datos del conteo de personas por manzana y por punto de control por la muestra obtenida por el software GRANMO, obteniendo así el porcentaje para cada punto de control respecto a las manzanas como se observa en la tabla 09, para luego proceder con la multiplicación de estos valores con el tamaño de la muestra para así obtener la muestra representativa por punto de control respecto a las manzanas adyacentes a ella, mostrado en la tabla 10; sumado a ello se le aplicó un muestreo sistemático para lograr saber cada cuantas personas se da una muestra representativa por cada punto de control respecto a las manzanas como se puede observar en la tabla 11.



Figura 28. Representación del software GRANMO.

Fuente: cotejo propio.

Tabla 07. Datos obtenidos por GRANMO.

DATOS (GRANMO)	
Muestra de Correlación	180
Riesgo Alfa	0.05
Tipo de Contraste	Bilateral
Riesgo Beta	0.20
Coeficiente Pearson	0.22
% de perdida	0.10
$R^2 = 0.477$	Fuente: Tesis de Nieto (17).

Fuente: elaboración propia.

Tabla 08. Número de personas por punto de control.

CONTEO DE PERSONAS POR PUNTO DE CONTROL						
LUGAR		MANZANA				TOTAL
		PRIMERA	SEGUNDA	TERCERA	CUARTA	
PM-01	Calle Real y Jr. Ica	361	385	269	182	1 197
PM-02	Paseo La Breña y Calle Real	242	101	117	119	579
PM-03	Av. Ferrocarril (Terminal Los Andes)	184	84	89	48	405

PM-04	Av. Ferrocarril y Jr. Ayacucho	86	121	330	34	571
PM-05	Av. Ferrocarril y Jr. Cusco	330	34	271	105	740
PM-06	Av. Ferrocarril y Jr. Cajamarca	553	426	542	465	1 986
PM-07	Calle Real y Jr. Cajamarca	204	208	180	805	1 397
PM-08	Jr. Puno (frontis del Hospital Carrión)	56	104	12	10	182
PM-09	Ovalo Huancavelica (frente al Hospital EsSalud)	74	308	100	40	522
PM-10	Calle Real (puente bajada del Tambo)	23	38	45	28	134
<b>TOTAL</b>		2 113	1 809	1 955	1 836	7 713

Fuente: elaboración propia.

Tabla 09. *Porcentaje de personas por manzana y punto de control.*

PORCENTAJE DE MUESTRA POR MANZANA Y PUNTO DE CONTROL						
LUGAR		MANZANA				TOTAL
		PRIMERA	SEGUNDA	TERCERA	CUARTA	
PM-01	Calle Real y Jr. Ica	0.047	0.050	0.035	0.024	0.155
PM-02	Paseo La Breña y Calle Real	0.031	0.013	0.015	0.015	0.075
PM-03	Av. Ferrocarril (Terminal Los Andes)	0.024	0.011	0.012	0.006	0.053
PM-04	Av. Ferrocarril y Jr. Ayacucho	0.011	0.016	0.043	0.004	0.074
PM-05	Av. Ferrocarril y Jr. Cusco	0.043	0.004	0.035	0.014	0.096
PM-06	Av. Ferrocarril y Jr. Cajamarca	0.072	0.055	0.070	0.060	0.257
PM-07	Calle Real y Jr. Cajamarca	0.026	0.027	0.023	0.104	0.181
PM-08	Jr. Puno (frontis del Hospital Carrión)	0.007	0.013	0.002	0.001	0.024
PM-09	Ovalo Huancavelica (frente al Hospital EsSalud)	0.010	0.040	0.013	0.005	0.068
PM-10	Calle Real (puente bajada del Tambo)	0.003	0.005	0.006	0.004	0.017
<b>TOTAL</b>		0.274	0.235	0.253	0.238	1.000

Fuente: elaboración propia.

Tabla 10. *Muestreo de personas por punto de control.*

NÚMERO DE PERSONAS POR PUNTO DE CONTROL (MUESTRA)						
LUGAR	MANZANA				TOTAL	
	PRIMERA	SEGUNDA	TERCERA	CUARTA		
PM-01	Calle Real y Jr. Ica	8	9	6	4	28
PM-02	Paseo La Breña y Calle Real	6	2	3	3	14
PM-03	Av. Ferrocarril (Terminal Los Andes)	4	2	2	1	9
PM-04	Av. Ferrocarril y Jr. Ayacucho	2	3	8	1	13
PM-05	Av. Ferrocarril y Jr. Cusco	8	1	6	2	17
PM-06	Av. Ferrocarril y Jr. Cajamarca	13	10	13	11	46
PM-07	Calle Real y Jr. Cajamarca	5	5	4	19	33
PM-08	Jr. Puno (frontis del Hospital Carrión)	1	2	0	0	4
PM-09	Ovalo Huancavelica (frente al Hospital EsSalud)	2	7	2	1	12
PM-10	Calle Real (puente bajada del Tambo)	1	1	1	1	4
<b>TOTAL</b>		49	42	46	43	180

Fuente: elaboración propia.

Tabla 11. *Muestreo sistemático.*

MUESTREO SISTEMÁTICO						
LUGAR	MANZANA				TOTAL	
	PRIMERA	SEGUNDA	TERCERA	CUARTA		
PM-01	Calle Real y Jr. Ica	42.85	42.85	42.85	42.85	42.85
PM-02	Paseo La Breña y Calle Real	42.85	42.85	42.85	42.85	42.85
PM-03	Av. Ferrocarril (Terminal Los Andes)	42.85	42.85	42.85	42.85	42.85
PM-04	Av. Ferrocarril y Jr. Ayacucho	42.85	42.85	42.85	42.85	42.85
PM-05	Av. Ferrocarril y Jr. Cusco	42.85	42.85	42.85	42.85	42.85
PM-06	Av. Ferrocarril y Jr. Cajamarca	42.85	42.85	42.85	42.85	42.85

PM-07	Calle Real y Jr. Cajamarca	42.85	42.85	42.85	42.85	42.85
PM-08	Jr. Puno (frontis del Hospital Carrión)	42.85	42.85	42.85	42.85	42.85
PM-09	Ovalo Huancavelica (frente al Hospital EsSalud)	42.85	42.85	42.85	42.85	42.85
PM-10	Calle Real (puente bajada del Tambo)	42.85	42.85	42.85	42.85	42.85

Fuente: elaboración propia.

### 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas, así como los instrumentos para la recolección de datos, hicieron posible la obtención de información sumamente necesaria para la investigación en base a los objetivos trazados al inicio de ésta.

#### 3.4.1. Técnicas de recolección de datos

Las técnicas que se emplearon fueron directas e indirectas; la primera debido a la gran cantidad de población investigada y porque no se mantuvo una comunicación cara a cara con los sujetos en calidad de investigados, por ello se hizo uso de la técnica de los test de ansiedad (STAI), el cual tiene un propósito psicológico y se caracteriza por tener validez y confiabilidad, así como estar estandarizado mediante pruebas estadísticas; asimismo se utilizó la técnica de la observación de carácter natural debido a que no se tuvo control de la condiciones de observación de la variable. Así también, se empleó la técnica indirecta del análisis documental a razón de que se hizo la búsqueda de documentos detallados acerca de las variables de estudio: contaminación sonora y ansiedad, cotejando así por reportes de monitoreo, informes sobre ruido ambiental e historias clínicas de personas con trastornos de ansiedad.

#### 3.4.2. Instrumentos de recolección de datos

Para la investigación, en base a la observación, se emplearon instrumentos como: Guía de observación, para registrar los datos de presión sonora ( $L_{max}$ ,  $L_{min}$ ,  $L_{AeqT}$  y  $L_{90}$ ), así como para registrar el número de vehículos livianos, pesados y motos, y detalles específicos como: ubicación y descripción del lugar de monitoreo, coordenadas UTM, acontecimientos importantes, hora, fecha, tiempo de medición, monitor y condiciones ambientales. Ahora bien, para determinar la presión sonora se utilizó un sonómetro de Clase 1 como instrumento principal, así como el GPS como instrumento secundario para determinar las coordenadas UTM en los puntos de monitoreo; también se empleó el software ArcGIS 10.3 para el procesamiento geográfico y la realización de mapas de ubicación y ruido; así como se empleó el programa Excel para la obtención de tablas y figuras que permitan visualizar los resultados de manera óptima, y el programa IBM SPSS para el procesamiento estadístico y correlación de ambas variables de estudio. Con respecto a la variable ansiedad, se utilizó el instrumento de los test de ansiedad llamado State-Trait Anxiety Inventory-Self Evaluation Questionary (STAI), llevado a la adaptación española, el cual tiene como objetivo determinar el nivel de Ansiedad Rasgo y Ansiedad Estado que se caracteriza por tener validez y confiabilidad evidenciado mediante el Re-test que tiene como índice de correlación entre 0.90 y 0.93 para Ansiedad Estado y de 0.84 a 0.87 para Ansiedad Rasgo.

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### 4.1. Resultados del tratamiento y análisis de la información

##### 4.1.1. Resultados para lograr explicar los objetivos específicos

En base a los datos obtenidos a partir del monitoreo de ruido en los diez puntos de control distribuidos en la ciudad de Huancayo, se realizaron diagramas los cuales se presentan en la figura 29, los cuales muestran el nivel de presión sonora en cada uno de los puntos establecidos. Por otro lado, se evidencia que los niveles de presión sonora más altos pertenecen al punto de control con código PM-03 que corresponde a la Av. Ferrocarril (Terminal los Andes), siendo el punto donde se registró el nivel más alto de presión sonora con un valor 76.78 dB, punto donde existe una alta densidad vehicular y la presencia de establecimientos comerciales, como lo es el Centro Comercial Open Plaza, por lo que la población y el tráfico vehicular alrededor de éste en horas pico es bastante denso; seguido a ello se encuentra el punto con código PM-07 correspondiente a la intersección de la Calle Real y Jr. Cajamarca con un valor de 75.93 dB, caracterizado por ser una zona céntrica de la ciudad Huancayo, donde se observó una actividad comercial significativa debido a la gran cantidad de establecimientos comerciales existentes en dicha zona, en particular porque se encuentra cerca al Mercado Modelo de Huancayo conllevando a la afluencia de personas, así como vehículos de tipo ligero y motos.

Seguido a ello se encuentra el punto con código PM-06 correspondiente a la intersección de la Av. Ferrocarril y Jr. Cajamarca con un valor de 74.66 dB, caracterizado por ser una zona altamente comercial debido a que abarca en su mayoría al Mercado Modelo de Huancayo; en dicho punto se da un tráfico vehicular intenso debido a la circulación de vehículos de transporte público de tipo ligero y pesado además de motos, sumado a ello la gran actividad comercial desde muy tempranas horas. El siguiente punto a destacar es el PM-09 correspondiente al Ovalo de Huancavelica (frente al Hospital EsSalud) en el distrito del Tambo, registrando un valor de 74.25 dB; en aquel lugar se da un alto tráfico vehicular debido al transporte de tipo público, asimismo se observó la presencia de vehículos pesados, ligeros y motos, sumado a ello establecimientos comerciales en su alrededor; es oportuno acotar que en la zona se encuentra el Hospital Ramiro Prialé Prialé - EsSalud, lugar que, por obvias razones, no requiere estar expuesto a altos niveles de ruido como el registrado. Por lo contrario, se observa el lugar con el nivel más bajo de presión sonora en la intersección de la Av. Ferrocarril y Jr. Cusco, perteneciente al código PM-05, con un valor de 72.08 dB; éste lugar es caracterizado por un flujo vehicular alto, asimismo la presencia de algunos establecimientos comerciales a su alrededor, así como una densidad poblacional considerable, siendo necesario el resaltar que en la zona se encuentra la Comisaria de Huancayo.

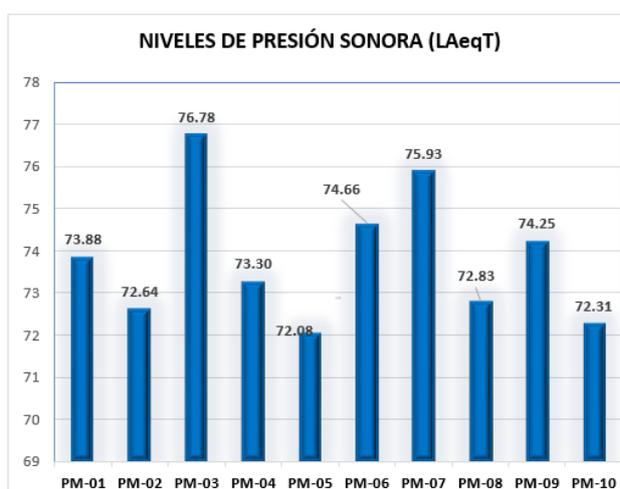


Figura 29. Nivel de presión sonora en los puntos de monitoreo.

Fuente: elaboración propia.

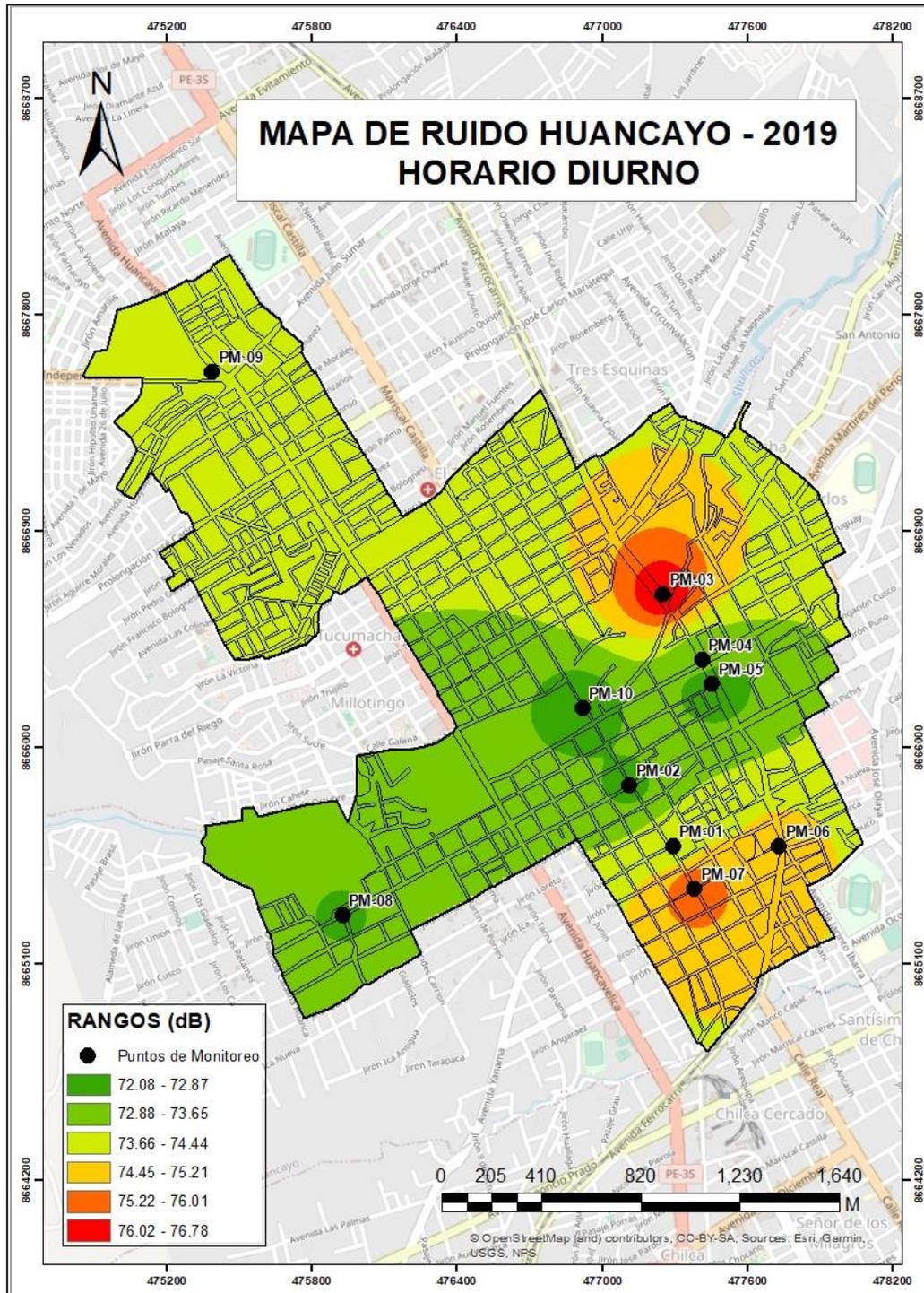


Figura 30. Mapa de ruido (IDW) de la ciudad de Huancayo.

Fuente: elaboración propia con ArcGIS.

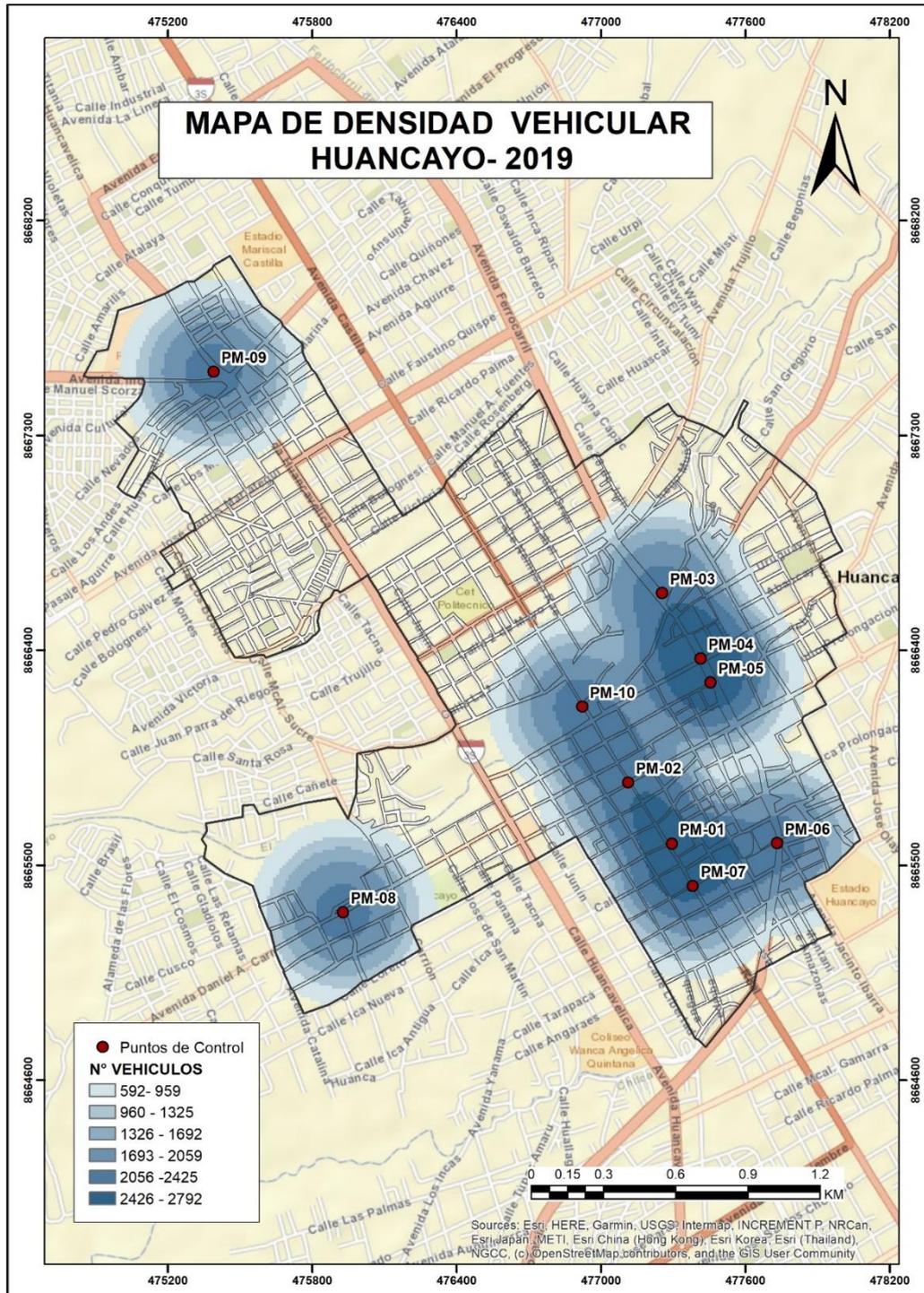


Figura 31. Mapa de densidad vehicular (Kernel) de la ciudad de Huancayo.

Fuente: elaboración propia con ArcGIS.

Para finalizar con la variable contaminación sonora, en la tabla 12 se observan los resultados para los diez puntos de monitoreo tomados para el estudio, a su vez éstos se comparan con los valores establecidos en el

Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para ruido, definido por el D.S N° 085-2003-PCM, donde se establecen valores límites de acuerdo al horario, en este caso diurno (7:01 a.m. a 10:00 p.m.) y de acuerdo a la zona: residencial con un valor de 60 dB, comercial con un valor de 70 dB, de protección especial con un valor de 50 dB e industrial con un valor de 80 dB.

Tabla 12. Resultados del monitoreo de ruido en la ciudad de Huancayo.

RESULTADOS DE MONITOREO DE RUIDO (dB) HUANCAYO - 2019							
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	L90 (dB)	LAeqT (dB)	ZONIFICACIÓN	FECHA	ECA ruido	COMPARACIÓN ECA-HORARIO DIURNO (7:01 a.m. - 10:00 p.m.)
PM-01	Calle Real y Jr. Ica	62.65	73.88	Zona comercial	6/12/2019 11/12/2019 16/12/2019 19/12/2019	70	Excede
PM-02	Paseo La Breña y Calle Real	66.18	72.64	Zona comercial	6/12/2019 11/12/2019 16/12/2019 19/12/2019	70	Excede
PM-03	Av. Ferrocarril (Terminal Los Andes)	63.68	76.78	Zona comercial	6/12/2019 11/12/2019 16/12/2019 19/12/2019	70	Excede
PM-04	Av. Ferrocarril y Jr. Ayacucho	65.75	73.30	Zona comercial	6/12/2019 11/12/2019 16/12/2019 19/12/2019	70	Excede
PM-05	Av. Ferrocarril y Jr. Cusco	63.93	72.08	Zona comercial	6/12/2019 11/12/2019 16/12/2019 19/12/2019	70	Excede
PM-06	Av. Ferrocarril y Jr. Cajamarca	67.35	74.66	Zona comercial	9/12/2019 12/12/2019 16/12/2019 17/12/2019	70	Excede
PM-07	Calle Real y Jr. Cajamarca	65.15	75.93	Zona comercial	9/12/2019 12/12/2019 17/12/2019 20/12/2019	70	Excede

PM-08	Jr. Puno (frontis del Hospital Carrión)	61.63	72.83	Zona de protección especial	9/12/2019 13/12/2019 18/12/2019 20/12/2019	50	Excede
PM-09	Ovalo Huancavelica (frente al Hospital EsSalud)	66.33	74.25	Zona de protección especial	10/12/2019 13/12/2019 18/12/2019 23/12/2019	50	Excede
PM-10	Calle Real (puente bajada del Tambo)	64.50	72.31	Zona comercial	10/12/2019 13/12/2019 18/12/2019 23/12/2019	70	Excede

Fuente: elaboración propia.

Respecto de la comparación de los valores de LAeqT con los establecidos en el ECA-Ruido, se observa que todos los puntos de control exceden lo normado para sus respectivas zonas; los valores más altos se dan en los puntos correspondientes a la zona comercial (ver figura 32), que alcanzan valores que oscilan de 72.08 a 76.78 dB, siendo el más alto el valor de 76.78 dB perteneciente al código PM-03 y el más bajo 72.08 dB perteneciente al punto del código PM-05. Por otro lado, para los dos puntos restantes pertenecientes a la zona de protección especial también se superaron los valores estipulados en el ECA-Ruido, puesto que para el código PM-08 y PM-09 se evidencian valores de 72.83 dB y 74.25 dB respectivamente (ver figura 33).

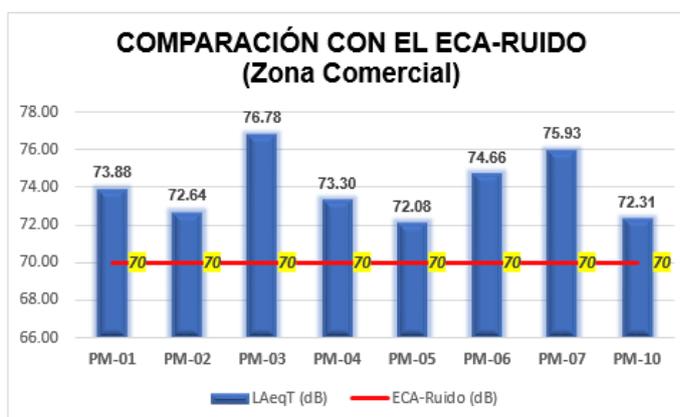


Figura 32. Comparación con el ECA para ruido para la zona comercial.

Fuente: elaboración propia.

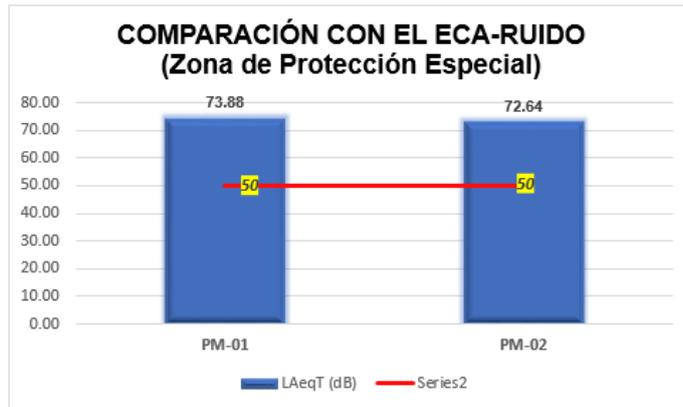


Figura 33. Comparación con el ECA para ruido para la zona de protección especial.

Fuente: elaboración propia.

En la figura 34 se observa que el nivel de ansiedad que predomina en la investigación, para la Ansiedad Estado, es “Sobre Promedio”, puesto que alcanza al 52 % de la población, seguido a ello se encuentra el nivel de ansiedad “Alta” con un 38 % de la población, evidenciando de esta forma que gran parte de la población de la ciudad de Huancayo presentó ansiedad (Ansiedad Estado) superando los niveles promedio.

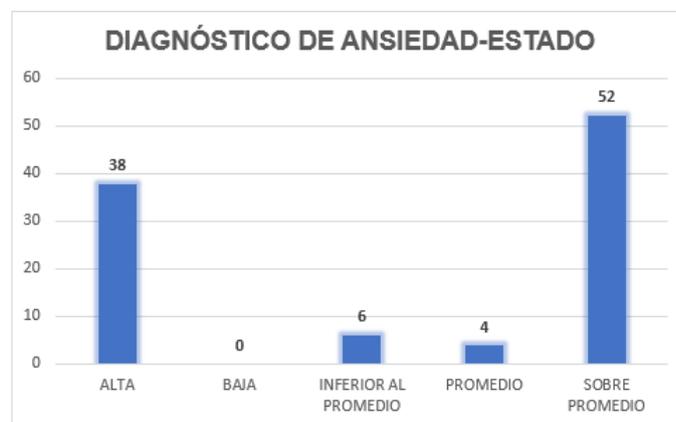


Figura 34. Niveles de Ansiedad Estado en la población de Huancayo.

Fuente: elaboración propia.

En la figura 35 se observan los resultados del test (STAI) para Ansiedad Estado, realizado en los diez puntos elegidos para la investigación; en detalle se muestra que en el punto con código PM-09, perteneciente al

Ovalo de Huancavelica, se evidencia el más alto valor con 66.67 % de la población para nivel “Sobre Promedio” respecto al criterio de Ansiedad Estado, seguido a ello el punto con código PM-05 ubicado en la intersección de la Av. Ferrocarril y Jr. Cusco, que registró también un nivel “Sobre Promedio” para ansiedad estado abarcando el 55.56 %; respecto del punto PM-07, ubicado en la intersección de la Calle Real y Jr. Cajamarca, se registró un nivel de ansiedad “Alta” para Ansiedad Estado con un 42.42 % de la población, de la misma forma sucede con el punto de código PM-03 ubicado en la Av. Ferrocarril (Terminal Los Andes), donde se registró un nivel “alto” de Ansiedad Estado, el cual abarca un 55.56 % de la población.

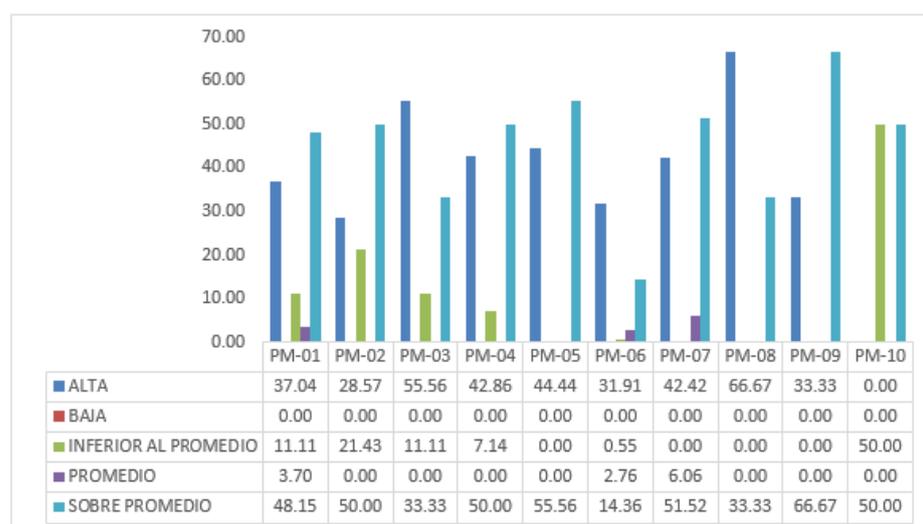


Figura 35. Resultados del test (STAI) para Ansiedad Estado.

Fuente: elaboración propia.

En la figura 36 se observa el comportamiento de los niveles de ansiedad para criterio Ansiedad Estado de acuerdo al sexo, donde el femenino representa tener valores más altos abarcando un 38.33 % para el nivel “Sobre Promedio”, por el contrario, para el masculino predomina el nivel de ansiedad “Alta” con un 18.33 % de la población.

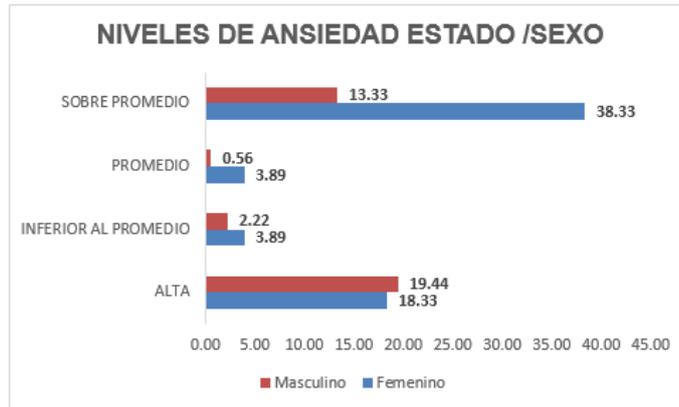


Figura 36. Niveles de Ansiedad Estado en la población de Huancayo respecto al sexo.

Fuente: elaboración propia.

#### 4.1.2. Resultados para lograr explicar el objetivo general

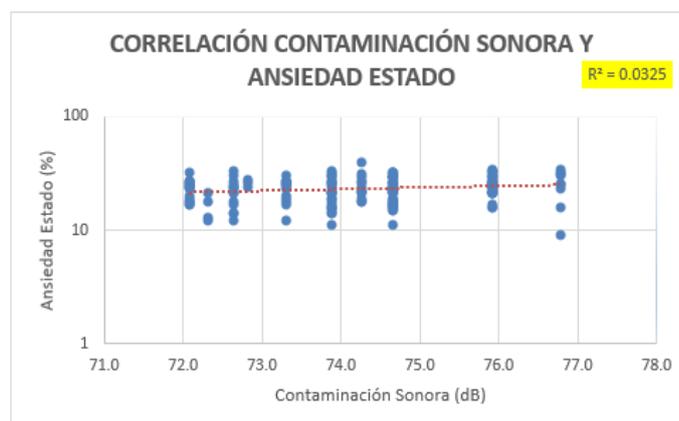


Figura 37. Correlación entre la contaminación sonora y la Ansiedad Estado.

Fuente: elaboración propia.

En la figura 37 se muestra que existe una correlación positiva entre la variable contaminación sonora y los niveles de ansiedad; es positiva debido al valor de coeficiente de correlación  $r = 0.18$  (ver tabla 13) y  $r^2 = 0.0325$  (ver figura 37), lo cual es de suma importancia para determinar la correlación entre la variable contaminación sonora y la ansiedad, en este caso de tipo Ansiedad Estado, en los diez puntos de monitoreo.

A continuación, se valida una de las hipótesis planteadas mediante pruebas estadísticas correspondientes a pruebas de correlación.

#### 4.1.3. Prueba de hipótesis

Se plantearon las siguientes hipótesis:

- $H_0$ : La contaminación sonora no incide en los niveles de ansiedad de la población de la ciudad de Huancayo - Junín, 2019 ( $p = 0$ ).
- $H_a$ : La contaminación sonora incide en los niveles de ansiedad de la población de la ciudad de Huancayo - Junín, 2019 ( $p \neq 0$ ).

Tabla 13. *Análisis de correlación entre contaminación sonora y la Ansiedad Estado.*

CORRELACIONES			
		LAeqT	Ansiedad Estado
LAeqT	Correlación de Pearson	1	0.180*
	Sig. (bilateral)	-	0.015
	N	180	180
Ansiedad Estado	Correlación de Pearson	0.180*	1
	Sig. (bilateral)	0.015	-
	N	180	180

\*La correlación es significativa en el nivel 0.05 (bilateral).

Fuente: elaboración propia con SPSS.

Decisión: se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ : La contaminación sonora no incide en los niveles de ansiedad de la población de la ciudad de Huancayo - Junín, 2019), por tanto, se valida que la contaminación sonora incide en los niveles de ansiedad de la población de la ciudad de Huancayo - Junín, 2019, debido a que el valor de  $p$  (0.180) es diferente de 0, asimismo, se demuestra una correlación significativa, respecto a que, para un nivel de confianza del 0.95 (sig. = 0.05), el valor de significancia alcanzado es menor ( $0.015 < 0.05$ ).

Tabla 14. *Parámetros estadísticos de la contaminación sonora.*

Informe			
CONTAMINACIÓN SONORA			
Zonas	Media	N	Desviación
1	73.9000	27	0.00000
2	73.5000	14	0.00000
3	76.8000	9	0.00000
4	74.0000	14	0.00000
5	72.7000	17	0.00000
6	75.4000	47	0.00000
7	75.9250	33	0.00000
8	72.8250	3	0.00000
9	74.9000	12	0.00000
10	72.9750	4	0.00000
Total	74.6994	180	1.17580

Fuente: elaboración propia.

Tabla 15. *Factor ANOVA de Ansiedad Estado.*

ANOVA					
ANSIEDAD ESTADO					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	495.764	9	55.085	1.872	0.059
Dentro de grupos	5 002.436	170	29.426		
Total	5 498.200	179			

Fuente: elaboración propia con SPSS.

Tabla 16. *Factor Student Newman-Keuls para Ansiedad Estado.*

Student-Newman-Keuls			
Zonas	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2

10	4	16.00	
2	14	21.64	21.64
1	27	21.81	21.81
6	47	22.68	22.68
4	14	22.79	22.79
5	17	23.06	23.06
9	12		24.67
3	9		25.00
7	33		25.03
8	3		26.00
Sig.		0.060	0.722

Fuente: elaboración propia con SPSS.

Tabla 17. *Correlación entre la contaminación sonora y Ansiedad Estado respecto a la edad.*

CORRELACIONES			
Variables de control		LAeqT	Ansiedad Estado
L corregido	Correlación	1.000	0.180
	Significación (a 2 colas)		0.016
	gl	0	177
Edad	Correlación	0.180	1.000
	Significación (a 2 colas)	0.016	
	gl	177	0
Ansiedad Estado	Correlación	0.180	1.000
	Significación (a 2 colas)	0.016	
	gl	177	0

Fuente: elaboración propia con SPSS.

A pesar de la edad, la correlación entre la contaminación sonora y la Ansiedad Estado es positiva.

Tabla 18. *Correlación entre la contaminación sonora y Ansiedad Estado respecto al sexo.*

CORRELACIONES			
Variables de control		LAeqT	Ansiedad Estado
	Correlación	1.000	0.184
L corregido	Significación (a 2 colas)		0.014
	gl	0	177
Sexo	Correlación	0.184	1.000
	Significación (a 2 colas)	0.014	
	gl	177	0

Fuente: elaboración propia con SPSS.

Se demuestra que el sexo no influye en la correlación entre la contaminación sonora y la Ansiedad Estado.

#### 4.2. Discusión de resultados

En base al objetivo de la investigación, que fue determinar la incidencia de la contaminación sonora en los niveles de ansiedad de la población de la ciudad de Huancayo - Junín, 2019, así como considerando los objetivos específicos que fueron: determinar el nivel de contaminación sonora en la ciudad de Huancayo - Junín, 2019, así como determinar el nivel de ansiedad de la población de la ciudad de Huancayo - Junín, 2019 y finalmente determinar el grado de correlación existente entre contaminación sonora y ansiedad en la población de la ciudad de Huancayo - Junín, 2019, se realizó el presente bloque de discusión de resultados, siendo éstos determinados gracias a los instrumentos como el sonómetro de Clase 1 con ponderación: A y modo: Fast, que se relaciona mejor con la percepción de la población siguiendo lo estipulado en la NTP ISO 1996-1:2007 y la NTP ISO 1996-2:2008, así como fueron abordados mediante los test psicológicos STAI para determinar los niveles de ansiedad en la población en estudio, resultando ambos eficientes al momento de la obtención de datos en campo.

Dando énfasis a la validez interna, al ejecutar el análisis de correlación de los niveles de ansiedad y contaminación sonora gracias a los datos alcanzados por el sonómetro de Clase I y el cuestionario de Ansiedad Estado (STAI) se obtuvo una correlación de  $r = 0.18$ , lo cual significa que la correlación es positiva considerando un nivel de confianza del 95%. En dicho sentido, Burgos *et al.* (41) consideran que el método STAI se caracteriza por ser un instrumento que demuestra coherencia interna con valores de Cronbach mayores a 0.90, el cual muestra alta confiabilidad para el análisis de la Ansiedad Estado, concordando también con lo propuesto por Spielberger *et al.* (42). Por otro lado, el Ministerio del Ambiente (36) considera que el sonómetro de Clase I es el instrumento adecuado y validado por la IEC 60942:2003 para la medición de ruido ambiental, considerando también el soporte detallado en las Normas Técnicas Peruanas 1996-1:2007 y 1996-2:2008.

La contaminación sonora y la ansiedad muestran una correlación de  $r = 0.18$ , lo cual evidencia una correlación positiva moderada, así como la estimación de nivel de confianza a un 95 % con un coeficiente de determinación de  $r^2 = 0.15$ , los cuales corroboran el análisis anterior, donde los valores de ansiedad ascendieron conforme lo hacia el ruido presentando, lo cual es parcialmente similar al grado de correlación presentado en el trabajo de Coa (16), evidenciado por el valor de  $r = 0.6$  que muestra claramente la existencia de una correlación positiva entre ambas variables de estudio; asimismo los valores de contaminación sonora exceden lo permitido tanto para la Organización Mundial de la Salud (OMS) como para los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para ruido, al igual que en la presente investigación.

Ahora bien, los resultados que presentó Nieto (17) muestran un valor de correlación de  $r = 0.48$  para el nivel 2 de ansiedad en la población, lo cual demuestra un escenario parcialmente similar a lo obtenido en la presente investigación debido a que el valor de correlación alcanzada fue de  $r = 0.18$ , evidenciando claramente una correlación positiva en ambos casos, es decir, que conforme aumenta la contaminación sonora, la ansiedad también se incrementará; asimismo, el autor mencionado considera en su registro de valores de ruido, a valores altos (86 y 100 dB) en las calles principales y en horas punta, al igual que en la presente investigación, donde los valores oscilaron entre 72.08 a 76.78 dB, superando en ambos casos los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para ruido.

Para el caso de Giles-Saavedra *et al.* (9), el grado de correlación entre los niveles de Ansiedad Estado y contaminación acústica es positiva mostrando un valor de  $r = 0.807$ , encontrando una concordancia parcial con lo alcanzado en la presente investigación donde el grado de correlación entre las mismas variables de estudio fue de  $r = 0.18$ , en ambos casos siendo positivo, sumado a ellos los valores de contaminación sonora en ambas investigaciones que sobrepasan los estipulado en los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para ruido.

Ahora bien, según los datos informados en su momento por la Dirección Regional de Salud (DIRESA: Vigilancia de la contaminación sonora en el distrito de Huancayo, del 30 de septiembre del 2019), se señalan varios puntos cercanos a los tomados en la investigación como el PM 02 ubicado en la intersección de la Calle Real y Jr. Puno con un valor de 71.3 dB, el punto PM 03 ubicado entre la Av. Giráldez y Jr. Ancash con un valor de 72.4 dB, donde ambos puntos tienen un valor similar al obtenido en la investigación respecto del punto con código PM-02 con un valor de 72.64 dB, los cuales no cumplen con los valores límite del Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para ruido; lo mismo sucede en el distrito de El Tambo, donde el informe mencionado presenta el punto PM 03 ubicado en la intersección de la Av. Huancavelica y Jr. Julio Sumar con un valor de 74.8 dB, el cual es un punto cercado al punto PM-09 tomado la investigación, ubicado en el Ovalo de Huancavelica (frente al Hospital EsSalud), que mostró un valor de 74.25 dB, donde se evidencia que los valores en ambos lugares son bastante parecidos, superando los valores establecidos en el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para ruido, sometiendo de esta forma a la población a una exposición a altos valores de contaminación sonora.

En el Informe de la Municipalidad Provincial de Huancayo titulado “Información estadística sobre monitoreo de ruido” presentado el 08 de noviembre del 2019, se señalan puntos de monitoreo iguales a los establecidos en la investigación los cuales están ubicados en la intersección de la Calle Real y Jr. Cajamarca con un valor de 72.7 dB, el cual es similar al valor obtenido en el punto de monitoreo con código PM-07 perteneciente a la misma ubicación (Calle Real y Jr. Cajamarca), alcanzando un valor de 75.93 dB, asimismo en dicho informe se registra el punto ubicado en la intersección de la Calle Real y Jr. Ica con un valor de 70.8 dB, el cual es bastante similar al valor obtenido en el punto ubicado en el mismo lugar, así pues el otro punto resaltado en el informe es el ubicado en la Calle Real y Av. Giráldez

con un valor de 72.8 dB, el cual es similar al valor obtenido en el punto con código PM-02 perteneciente al mismo lugar con un valor de 73.88 dB; se evidencia por tanto que todos los puntos evaluados y presentados en el Informe de la Municipalidad Provincial de Huancayo, respecto de los muestreados en la presente investigación, superan los valores establecidos en el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para ruido, exponiendo así a la población a altos niveles de contaminación sonora.

Finalmente, se aceptó la hipótesis general, la cual hace mención a que el nivel de contaminación sonora tiene una incidencia significativa en la ansiedad de la población de la ciudad de Huancayo, en consecuencia, la población de la provincia se encuentra vulnerable a desarrollar contextos de ansiedad, lo cual formaría parte de la personalidad logrando desencadenar conductas riesgosas a mediano y largo plazo.

## CONCLUSIONES

- a. La correlación entre la contaminación sonora y los niveles de ansiedad es significativa con un valor de correlación de  $r = 0.18$ , el cual muestra que la correlación es positiva con un nivel de significancia de  $r^2=0.015$  considerando un nivel de confianza del 95 %. Asimismo, la correlación entre las variables de estudio es positiva a pesar de la edad de la población de la ciudad de Huancayo.
- b. Se determinó que el nivel de contaminación sonora en la ciudad de Huancayo es alto debido a que se superan los valores del Estándar de Calidad Ambiental para Ruido (ECA-Ruido), asimismo sucede con los valores establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS). Los valores más altos se registraron en el punto de control PM-03 ubicado en la Av. Ferrocarril (Terminal los Andes) y en el punto denominado PM-07 correspondiente a la Calle Real y Jr. Cajamarca.
- c. Se determinó que el nivel de ansiedad en la población de la ciudad de Huancayo supera el promedio en base a lo establecido en el cuestionario de Ansiedad Estado-Rasgo (STAI), donde se registraron valores más altos de ansiedad en el punto PM-06 ubicado entre la Av. Ferrocarril y Cajamarca, y en el punto PM-07 ubicado entre la Calle Real y Jr. Cajamarca.
- d. El sexo y la edad de la población de la ciudad de Huancayo no fueron determinantes en el estado de ansiedad y la contaminación sonora, debido a que la correlación no difiere significativamente respecto al sexo y a la edad mostrando valores de 0.171 y 0.165 respectivamente; vale la pena decir que el sexo femenino lideró el nivel “sobre promedio” para ansiedad con un 34 % del total de población encuestada.

## RECOMENDACIONES

- a. Una de las principales causas de la contaminación sonora en la ciudad de Huancayo es el tráfico vehicular, por ello es importante establecer medidas de control para lograr minimizarlo debido a que este se ha vuelto un factor de riesgo para la población, además es importante resaltar que los programas de concientización son indispensables para informar a la población (peatones y conductores) de las graves consecuencias de la contaminación sonora así como el reglamento que existe en cuanto al ruido, los cuales deben estar bajo la planificación, supervisión y ejecución de entidades competentes. Por otro lado, se debe contar con información de primera mano sobre el estado de salud física y psicológica de la población para poder canalizar adecuadamente los programas de concientización, abordando en temas de salud, la cual es de interés primordial para el país.
- b. Es más que necesario la constancia de la ejecución estricta de acciones de supervisión y/o fiscalización por parte de las entidades públicas como la Municipalidad de Huancayo y el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), quienes son los encargados del monitoreo y fiscalización del ruido en la ciudad; sumado a ello se debería tomar mayor interés al problema del ruido debido a que la información encontrada sobre ello no es actualizada. Ahora bien, respecto a desarrollo urbano de la ciudad, la planificación vial es deficiente y ello conlleva al incremento del ruido en la ciudad, sin embargo, ello sería solucionado si la entidad encargada de estos temas se encuentre estrechamente asociado con el área ambiental y tomen decisiones en base a factores ambientales como es el caso del ruido para la efectiva planificación y posterior ejecución de obras viales en la ciudad.
- c. Ahora bien, entidades públicas como la Municipalidad Provincial de Huancayo y la Municipalidad Distrital de El Tambo deberían implementar un plan de control para ruido ambiental, ayudándose de mapas de ruido los cuales permitirían tener una adecuada visualización de la contaminación sonora en la ciudad.
- d. Para finalizar, se recomienda que exista un grupo específico y entrenado para el monitoreo de ruido debido a que el equipo para el monitoreo de ruido (sonómetro) es costoso y requiere de una adecuada instalación y utilización en campo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. Guías para el ruido urbano. 1999, p. 1-8.
2. ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. Carga de enfermedad por ruido ambiental. Cuantificación de años de vida saludable perdidos en Europa. [En línea]. 2011. [Citado el: 12 de noviembre de 2019]. Disponible en: <http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/noise/publications/2011/burden-of-disease-from-environmental-noise.-quantification-of-healthy-life-years-lost-in-europe>
3. CANAL RCN. Exceso de ruido, problema de salud pública que padecen las ciudades. [En línea]. 2019. [Citado el: 12 de noviembre de 2019]. Disponible en: <https://noticias.canalrcn.com/nacional/exceso-de-ruido-un-problema-de-salud-publica-que-padecen-las-ciudades-colombianas-348312>
4. DIARIO DE YUCATAN. El ruido enferma. [En línea]. 2019. [Citado el: 12 de noviembre de 2019]. Disponible en: <https://www.yucatan.com.mx/merida/el-ruido-enferma>
5. BUENO, M. Efectos en la salud de la contaminación sonora. 2018.
6. DIARIO EL PERUANO. Por una ciudad con salud mental. [En línea]. 2018. [Citado el: 5 de octubre de 2019]. Disponible en: <https://elperuano.pe/noticia-por-una-ciudad-salud-mental-72244.aspx>
7. DIARIO EL COMERCIO. ¿Por qué los limeños vivimos tan estresados? [En línea]. 2019. [Citado el: 12 de noviembre de 2019]. Disponible en: <https://elcomercio.pe/somos/estilo/por-que-los-limenes-vivimos-tan-estresados-noticia/>
8. DIARIO CORREO. Niveles de ruido en las 9 provincias de Junín sobrepasan los límites. [En línea]. 2019. [Citado el: 5 de octubre de 2019]. Disponible en: <https://diariocorreo.pe/edicion/huancayo/niveles-de-ruido-en-las-9-provincias-de-junin-sobrepasan-los-limites-883774/>

9. GILES-SAAVEDRA, R., SILVA, A. y VÉLIZ-ADRIANZEN, E. Correlación de ansiedad y contaminación acústica en los pacientes hospitalizados del hospital Almanzor Aguinaga Asenjo. 2012. **5**, p. 10-15.
10. GRAU, W. El ruido ambiental y la salud en el poblador del centro histórico de Cajamarca. *Manglar*. 2019. **16**, 1, p. 11-18. Doi. 10.17268/manglar.2019.004.
11. RIVADENEYRA, J. y YOZA, L. Evaluación de la percepción de los alumnos al ruido exterior e interior en el campus de la Universidad Nacional Agraria La Molina. *Anales Científicos* [En línea]. 2014. **75**, 1, p. 45-52. Doi. 10.21704/ac.v75i1.935. Disponible en: <http://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/acu/article/view/935/0>
12. DONAYRE, O. y ROMÁN, W. *Evaluación del impacto de la contaminación acústica en la salud de la población, generados por el parque automotor en la zona urbana del distrito de Yarinacocha, provincia de Coronel Portillo. Ucayali, Perú*. 2018.
13. CARI, É., LEGUA, J. y CONDORI, R. Determinación del nivel de presión sonora generada por el parque automotor en Ilo, Perú. *Producción + Limpia* [En línea]. 2018. **13**, 2, p. 14-20. Doi. 10.22507/pml.v13n2a2.
14. MUÑOZ, J. Propuesta de un Sistema de Gestión de la contaminación sonora en la ciudad de Andahuaylas, Apurímac, 2016. *In Crescendo*. 2018. **9**, 1, p. 51-65.
15. DELGADILLO, M. y PÉREZ, J. Evaluación de contaminación sonora vehicular en el centro de la ciudad de Tarapoto, San Martín, 2015. *Revista de Investigación Ciencia, Tecnología y Desarrollo*. 2017. Doi. 10.17162/rictd.v3i2.654.
16. COA, D. *Asociación entre ansiedad y contaminación sonora en personal de salud que labora en las unidades de cuidados intensivos del Hospital Regional del Cusco, 2015*. 2015.
17. NIETO, N. *La contaminación sonora y sus efectos sobre la ansiedad, en los pobladores de la ciudad de Tarapoto, San Martín - Perú*. 2010.
18. VÁSQUEZ, M. y BARNETT, V. *Contaminación sonora y su influencia en el estado de stress de las personas en la ciudad de Iquitos*. 2011.
19. RESTREPO, R., QUINTANA, N., ROVIRA, L. y SIERRA, A. *La Contaminación auditiva como posible estímulo generador de estrés en 10 habitantes de las zonas 3 y 7 del mapa de ruido del Municipio de Medellín en el semestre II de 2015*. 2015.

20. MARMANILLO, K. *El ruido ambiental diurno y sus efectos psíquicos en peatones de nueve puntos de la ciudad de Huancayo - 2016*. [En línea]. 2017. Disponible en: <http://repositorio.continental.edu.pe/handle/continental/3826>
21. QUIROZ, J. *Síntomas de estrés asociados a la percepción de ruido ambiental en la población de cinco zonas de la localidad de Kennedy, Bogotá 2012*. 2016.
22. COHEN, M. y SALINAS, O. Contaminación auditiva y ciudad caminable. 2017. **32**, 94, p. 65-96.
23. HERRMANN, W., SCHWEIZER, I., CRESWICK, M. y BERNAL, I. The preparation und unusual rearrangement of triply bridged  $\mu$ -heteromethylenecobalt complexes. Molecular structure of  $\mu$ -ethoxycarbonylmethylenebis[carbonyl-( $\eta$ 5-cyclopentadienyl)cobalt]. *Journal of Organometallic Chemistry* [En línea]. 1979. **165**, 1, p. C17-C20. Doi. 10.1016/S0022-328X(00)81147-X. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022328X0081147X>
24. ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL. La contaminación sonora en Lima y Callao. 2016, p. 1-52.
25. DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD JUNIN. *Informe de vigilancia de calidad ambiental de ruido en la zona urbana de Huancayo*. 2019.
26. BRUEL y KJAER. *Ruido Ambiental* [En línea]. 2000. Disponible en: [http://www.meteogalicia.gal/datosred/infoweb/meteo/docs/ruido/Informe-Ruido\\_Amb\\_es.pdf](http://www.meteogalicia.gal/datosred/infoweb/meteo/docs/ruido/Informe-Ruido_Amb_es.pdf)
27. MARTÍNEZ, P. y MORENO, A. El ruido ambiental urbano de Madrid: caracterización y evaluación cuantitativa de la población potencialmente afectable. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*. 2005. 40, p. 153-180.
28. ÁLVAREZ, I., AMABLE, J., MARTÍNEZ, L., PÉREZ, F., FIGUEROA, A., ARMAS, J., LIDIA, M. y LLOP, R. Contaminación ambiental por ruido. *Centro Provincial de Información de Ciencias Médicas*. 2015.
29. INDECOPI. NTP ISO 1996-1:2007. 2007.
30. DÍAZ, R. *Muestreo temporal para la evaluación del ruido ambiental*. 2012.

31. CENTRO DE RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACIÓN. 9.3. *Efectos del ruido. Psicología ambiental* [En línea]. 2019. [Citado el: 12 de octubre de 2019]. Disponible en: [http://www.ub.edu/psicologia\\_ambiental/unidad-4-tema-9-3](http://www.ub.edu/psicologia_ambiental/unidad-4-tema-9-3)
32. SIERRA, J., ORTEGA, V. y ZUBEIDAT, I. *Ansiedad, angustia y estrés: tres conceptos a diferenciar*. 2003.
33. ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL. *La contaminación sonora en Lima y Callao*. 2016.
34. PRESIDENCIA DEL CONSEJO DE MINISTROS. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. *Decreto Supremo N° 085-2003-PCM*. 2003. p. 1-11.
35. INDECOPI. NTP ISO 1996-2:2008. 2008.
36. MINISTERIO DEL AMBIENTE. D.S. N° 227-2013-MINAM, Protocolo Nacional De Monitoreo De Ruido Ambiental. *Ministerio del Ambiente* [En línea]. 2013. 1013. Disponible en: <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2014/02/RM-N°-227-2013-MINAM.pdf>
37. COLQUE, J. Universidad Nacional Del Altiplano Monografias. *Tesis*. 2019. p. 1-13.
38. SÁNCHEZ, H. y REYES, C. Metodología y Diseños en la Investigación Científica. Perú, 2017. p. 231.
39. INSTITUTO NACIONAL DE LA SALUD MENTAL. Transtornos de la ansiedad. *Psicología* [En línea]. 2006. p. 627-634. Disponible en: [http://ipsi.uprrp.edu/opp/pdf/materiales/ansiedad\\_esp.pdf](http://ipsi.uprrp.edu/opp/pdf/materiales/ansiedad_esp.pdf)
40. LINEA VERDE SMART CITY. Modulo VIII: El ruido. [En línea]. 2018. p. 13. Disponible en: <http://www.lineaverdemunicipal.com/Guias-buenas-practicas-ambientales/es/c-ruidos-contaminacion-acustica.pdf>
41. BURGOS, P. y GUTIÉRREZ, A. Adaptación y validación del inventario ansiedad Estado-Rasgo (STAI). [En línea]. 2013. p. 153. Disponible en: [http://repobib.ubiobio.cl/jspui/bitstream/123456789/265/3/Burgos\\_Fonseca\\_Pia.pdf](http://repobib.ubiobio.cl/jspui/bitstream/123456789/265/3/Burgos_Fonseca_Pia.pdf)
42. SPIELBERGER, R., GORSUCH, R. y LUSHENE, R. *Cuestionario de Ansiedad Estado-Rasgo STAI*. 2011.

## **ANEXOS**

**Anexo 01.** Operacionalización de las variables.

**TÍTULO: INCIDENCIA DE LA CONTAMINACIÓN SONORA SOBRE LOS NIVELES DE ANSIEDAD DE LA POBLACION DE LA CIUDAD DE HUANCAYO - JUNÍN, 2019.**

<b>TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>POBLACIÓN Y MUESTRA</b>	<b>ENFOQUE</b>	<b>PROPUESTA DE BASES TEORICAS</b>
<b>Tipo de estudio:</b>	<b>Población:</b>		
	Vías principales de la ciudad e Huancayo y residentes alrededor de éstas.		
Hipotético - Deductivo	<b>Muestra:</b>	Mixto	Antecedentes: artículos de investigación
	Diez puntos de control y residentes a las cuatro manzanas adyacentes a éstas.		
<b>Alcance o nivel:</b>	<b>Estadística a utilizar:</b>	<b>Específico:</b>	
Explicativo	Correlación r de Pearson	Método científico (pasos del método científico)	Antecedentes de tesis
<b>Diseño:</b>	<b>Categoría:</b>	<b>Técnicas e instrumentos:</b>	
Descriptivo - no experimental	Parámetros de ruido (Lmax, Lmin, LAeqT y L90). Ansiedad escala Estado/Rasgo.	Registro de campo: - Fichas de Monitoreo - Cuestionario: Test de ansiedad (STAI).	Antecedentes de libros
<b>Tipo de diseño:</b>			
Correlacional - transversal			

## Anexo 02. Certificado de calibración del sonómetro.



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad  
Metrología

# Certificado de Calibración

## LAC - 227 - 2019

Laboratorio de Acústica

Página 1 de 9

Expediente	1034965	<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	Municipalidad Provincial de Huancayo	
Dirección	Ca. Real 800 (plaza Huamanmarca)	
Instrumento de Medición	Sonómetro	
Marca	RION	
Modelo	NL-52	
Procedencia	JAPON	
Resolución	0,1 dB	
Clase	1	
Número de Serie	01076325	
Micrófono	UC - 59	
Serie del Micrófono	12267	
Fecha de Calibración	2019-10-23	

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



Responsable del área

Responsable del laboratorio



Firmado digitalmente por  
GUSTAVO GILY BARRIO FAU  
2060023015.acm  
Fecha: 2019-10-23 21:20:56

Dirección de Metrología



Firmado digitalmente por  
GUEVARA CHEROULLANQUI  
Gisela Rosa Miguel FAU  
2060023015.acm  
Fecha: 2019-10-23 14:37:58

Dirección de Metrología

Instituto Nacional de Calidad - INACAL  
Dirección de Metrología  
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima - Perú  
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1601  
Email: [metrologia@inacal.gob.pe](mailto:metrologia@inacal.gob.pe)  
Web: [www.inacal.gob.pe](http://www.inacal.gob.pe)

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



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

## Certificado de Calibración LAC – 227 – 2019

Página 2 de 9

### Método de Calibración

Segun la Norma Metroológica Peruana NMP-011-2007 "ELECTROACÚSTICA. Sonómetros. Parte 3: Ensayos periódicos" (Equivalente a la IEC 61672-3:2006)

### Lugar de Calibración

Laboratorio de Acústica  
Calle de La Prosa N° 150 - San Borja, Lima

### Condiciones Ambientales

Temperatura	21,8 °C ± 0,1 °C
Presión	995,1 hPa ± 0,1 hPa
Humedad Relativa	56,2 % ± 1,3 %

### Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrón de Referencia de CENAM Certificados CNM-CC-510-177/2015; CNM-CC-510-184/2015; CNM-CC-510-191/2015; CNM-CC-510-192/2015 y Certificado INDECOPI SNM LE-C-271-2014	Calibrador acústico multifunción B&K 4228	INACAL DM LAC-026-2018
Patrón de Referencia de la Dirección de Metrología Oscilador de Frecuencia de Cesio Symmetrioom 5071A el cual pertenece a la red SIM Time Scale Comparisons via GPS Common-View <a href="http://sim.nist.gov/scripts/sim_rx_grid.exe">http://sim.nist.gov/scripts/sim_rx_grid.exe</a> y Certificado LE-119-2017	Generador de funciones Agilent 33220A	INACAL DM LTF-C-172-2018
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado FLUKE N° F7220026 y Certificado INACAL DM LE-781-2017	Multímetro Agilent 34411A	INACAL DM LE-908-2017
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado INACAL DM LTF-C-141-2015 y Certificado INACAL DM LE-908-2017	Atenuador de 70 dB PASTERNAK PE70A1023	INACAL DM LAC-180-2017
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado Indecopi SNM LE-C-172-2014 y Certificado Indecopi SNM LTF-C-141-2015	Amplificador de tensión Keysight 33502A	INACAL DM LAC-150-2019

### Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde INACAL-DM.  
El sonómetro ensayado de acuerdo a la norma NMP-011-2007 cumple con las tolerancias para la clase 1 establecidas en la norma IEC 61672-1:2002, excepto el ensayo de ruido intrínseco.



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad  
Metrología  
**Laboratorio de Acústica**

## Certificado de Calibración LAC – 227 – 2019

Página 3 de 9

### Resultados de Medición

#### RUIDO INTRINSECO (dB)

Micrófono instalado (dB)	Límite max. en $L_{Aeq}^1$ (dB)	Micrófono retirado (dB)	Límite max. en $L_{Aeq}^1$ (dB)
17,2	17	9,2	11

Nota: la medición se realizó en el rango 25,0 dB a 138,0 dB; con un tiempo de integración de 30 seg.

La medición con micrófono instalado se realizó con pantalla antiviento.

La medición con micrófono retirado se realizó con el adaptador capacitivo de 15 pF B&K.

<sup>1)</sup> Dato tomado del manual del instrumento.

#### ENSAYOS CON SEÑAL ACUSTICA

Ponderación frecuencial C con ponderación temporal F ( $L_{CF}$ )

Señal de entrada: 1 kHz a 94 dB en el rango de referencia 25,0 dB a 138,0 dB;

señal sinusoidal.

Antes de iniciar los ensayos el sonómetro fue ajustado al nivel de referencia dado en su manual: 114,0 dB y 1 kHz, con el calibrador acústico multifunción B&K 4226.

Frecuencia Hz	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia*
125	0,0	0,2	$\pm 1,5$
1000	-0,1	0,2	$\pm 1,1$
8000	-0,6	0,3	+ 2,1; - 3,1



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad  
Metrología  
**Laboratorio de Acústica**

## Certificado de Calibración LAC – 227 – 2019

Página 4 de 9

### ENSAYOS CON SEÑAL ELECTRICA

#### Ponderaciones frecuenciales

Señal de referencia: 1kHz a 45 dB por debajo del límite superior del rango de referencia (93 dB).

#### Ponderación A

Frecuencia (Hz)	Ponderación temporal F		Nivel continuo equivalente de presión acústica (eq)		Tolerancia' (dB)
	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	
63	0,1	0,3	0,1	0,3	± 1,5
125	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,5
250	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,4
500	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,4
2000	-0,1	0,3	-0,1	0,3	± 1,6
4000	-0,3	0,3	-0,3	0,3	± 1,6
8000	-0,1	0,3	-0,1	0,3	+ 2,1;- 3,1
16000	-2,3	0,3	-2,3	0,3	+ 3,5;- 17,0

#### Ponderación C

Frecuencia (Hz)	Ponderación temporal F		Nivel continuo equivalente de presión acústica (eq)		Tolerancia' (dB)
	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	
63	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,5
125	0,2	0,3	0,2	0,3	± 1,5
250	0,1	0,3	0,1	0,3	± 1,4
500	0,1	0,3	0,1	0,3	± 1,4
2000	-0,1	0,3	-0,1	0,3	± 1,6
4000	-0,3	0,3	-0,3	0,3	± 1,6
8000	-0,1	0,3	-0,1	0,3	+ 2,1;- 3,1
16000	-2,4	0,3	-2,4	0,3	+ 3,5;- 17,0



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad  
Metrología  
Laboratorio de Acústica

## Certificado de Calibración LAC – 227 – 2019

Página 5 de 9

### Ponderación Z

Frecuencia (Hz)	Ponderación temporal F		Nivel continuo equivalente de presión acústica (eq)		Tolerancia' (dB)
	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	
63	0,2	0,3	0,2	0,3	± 1,5
125	0,1	0,3	0,1	0,3	± 1,5
250	0,1	0,3	0,1	0,3	± 1,4
500	0,1	0,3	0,1	0,3	± 1,4
2000	-0,1	0,3	-0,1	0,3	± 1,6
4000	-0,3	0,3	-0,3	0,3	± 1,6
8000	-0,1	0,3	-0,1	0,3	+ 2,1;- 3,1
16000	-1,0	0,3	-1,0	0,3	+ 3,5;- 17,0

### Ponderaciones de frecuencia y tiempo a 1 kHz

- Señal de referencia: 1 kHz, señal sinusoidal.
- Nivel de presión acústica de referencia: 94 dB en el rango de referencia; función  $L_{A,F}$
- Desviación con relación a la función  $L_{A,F}$

Nivel de referencia (dB)	Función $L_{C,F}$	Función $L_{Z,F}$	Función $L_{A,F}$	Función $L_{A,eq}$
94	94,0	94,0	94,0	94,0
Desviación (dB)	0,0	0,0	0,0	0,0
Incertidumbre (dB)	0,3	0,3	0,3	0,3
Tolerancia' (dB)	± 0,4	± 0,4	± 0,3	± 0,3

Instituto Nacional de Calidad - INACAL  
Dirección de Metrología  
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima - Perú  
Tel.: (01) 640-8820 Anexo 1601  
email: [metrologia@inacal.gob.pe](mailto:metrologia@inacal.gob.pe)  
WEB: [www.inacal.gob.pe](http://www.inacal.gob.pe)



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

## Certificado de Calibración LAC – 227 – 2019

Página 6 de 9

### Linealidad de nivel en el rango de nivel de referencia

- Señal de referencia: 8 kHz, señal sinusoidal
- Nivel de presión acústica de partida: 94 dB en el rango de referencia; función  $L_{AF}$
- Nivel de referencia para todo el rango de funcionamiento lineal:
  - Nivel de partida incrementado en 5 dB y luego en 1 dB hasta indicación de sobrecarga sin incluirla.
  - Nivel de partida disminuido en 5 dB y luego en 1 dB hasta indicación de insuficiencia sin incluirla.

Nivel de referencia (dB)	Medido (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
129	129,0	0,0	0,3	± 1,1
128	128,0	0,0	0,3	± 1,1
127	127,0	0,0	0,3	± 1,1
126	126,0	0,0	0,3	± 1,1
125	125,0	0,0	0,3	± 1,1
124	124,0	0,0	0,3	± 1,1
119	119,0	0,0	0,3	± 1,1
114	114,0	0,0	0,3	± 1,1
109	109,0	0,0	0,3	± 1,1
104	104,0	0,0	0,3	± 1,1
99	99,0	0,0	0,3	± 1,1
94	94,0	0,0	0,3	± 1,1
89	89,0	0,0	0,3	± 1,1
84	84,0	0,0	0,3	± 1,1
79	79,0	0,0	0,3	± 1,1
74	74,0	0,0	0,3	± 1,1
69	69,0	0,0	0,3	± 1,1
64	64,0	0,0	0,3	± 1,1
59	59,0	0,0	0,3	± 1,1
54	54,0	0,0	0,3	± 1,1
49	49,0	0,0	0,3	± 1,1
44	44,0	0,0	0,3	± 1,1
39	39,0	0,0	0,3	± 1,1
34	34,0	0,0	0,3	± 1,1
29	29,0	0,0	0,3	± 1,1
28	28,0	0,0	0,3	± 1,1
27	27,0	0,0	0,3	± 1,1
26	26,0	0,0	0,3	± 1,1
25	25,0	0,0	0,3	± 1,1

Nota: Para los niveles de 79 dB hasta 25 dB se utilizaron atenuadores.



## Certificado de Calibración LAC – 227 – 2019

### Linealidad de nivel incluyendo el control de rango de nivel

Nota: No se aplica debido a que el sonómetro tiene un rango único.

### Respuesta a un tren de ondas

- Señal de referencia: 4 kHz, señal sinusoidal permanente.
- Nivel de referencia: 3 dB por debajo del límite superior en el rango de referencia; función:  $L_{AF}$

Función:  $L_{AFmax}$  (para la indicación del nivel correspondiente al tren de ondas)

Duración del tren de ondas (ms)	Nivel leído $L_{AF}$ (dB)	Nivel leído $L_{AFmax}$ (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref. $\sigma_{ref}$ (dB)	Diferencia (D - $\sigma_{ref}$ ) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
200	135,0	134,1	-0,9	-1,0	0,1	0,3	$\pm 0,8$
2	135,0	117,0	-18,0	-18,0	0,0	0,3	+1,3; -1,8
0,25	135,0	108,0	-27,0	-27,0	0,0	0,3	+1,3; -3,3

Función:  $L_{ABmax}$  (para la indicación del nivel correspondiente al tren de ondas)

Duración del tren de ondas (ms)	Nivel leído $L_{AF}$ (dB)	Nivel leído $L_{ABmax}$ (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref. $\sigma_{ref}$ (dB)	Diferencia (D - $\sigma_{ref}$ ) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
200	135,0	127,6	-7,4	-7,4	0,0	0,3	$\pm 0,8$
2	135,0	108,0	-27,0	-27,0	0,0	0,3	+1,3; -3,3

Función:  $L_{AE}$  (para la indicación del nivel correspondiente al tren de ondas)

Duración del tren de ondas (ms)	Nivel leído $L_{AF}$ (dB)	Nivel leído $L_{AE}$ (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref. $\sigma_{ref}$ (dB)	Diferencia (D - $\sigma_{ref}$ ) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
200	135,0	128,0	-7,0	-7,0	0,0	0,3	$\pm 0,8$
2	135,0	108,0	-27,0	-27,0	0,0	0,3	+1,3; -1,8
0,25	135,0	99,0	-36,0	-36,0	0,0	0,3	+1,3; -3,3

Nota: La medición se realizó en la función SEL (Nivel de exposición al ruido según manual del instrumento).



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

## Certificado de Calibración LAC – 227 – 2019

Página 8 de 9

### Nivel de presión acústica de pico con ponderación C

- Señales de referencia: 8 kHz y 500 Hz, señal sinusoidal permanente.
- Nivel de referencia: 8 dB por debajo del límite superior en el rango de nivel menos sensible (25,0 dB a 138,0 dB);  
función:  $L_{Cp}$

Función:  $L_{Cpeak}$ , para la indicación del nivel correspondiente a 1 ciclo de la señal de 8 kHz;  
1 semiciclo positivo\* y 1 semiciclo negativo\* de la señal de 500 Hz.

Señal de ensayo	Nivel leído $L_{Cp}$ (dB)	Nivel leído $L_{Cpeak}$ (dB)	Desviación (D) (dB)	$L_{Cpeak} - L_{Cp}$ * (L) (dB)	Diferencia (D - L) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
8 kHz	130,0	133,0	3,0	3,4	-0,4	0,3	$\pm 2,4$
500 Hz*	130,0	132,1	2,1	2,4	-0,3	0,3	$\pm 1,4$
500 Hz*	130,0	132,1	2,1	2,4	-0,3	0,3	$\pm 1,4$

### Indicación de sobrecarga

- Señal de referencia: 4 kHz, señal sinusoidal permanente.
- Nivel de referencia: 1 dB por debajo del límite superior en el rango de nivel menos sensible (25,0 dB a 138,0 dB);  
función:  $L_{Aeq}$

Función:  $L_{Aeq}$ , para la indicación del nivel correspondiente a 1 semiciclo positivo\* y 1 semiciclo negativo\*. Indicación de sobrecarga a los niveles leídos.

Nivel leído semiciclo + $L_{Aeq}$ (dB)	Nivel leído semiciclo - $L_{Aeq}$ (dB)	Diferencia (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
126,4	126,4	0,0	0,3	1,8

### Nota:

Los ensayos se realizaron con su preamplificador NH - 25 78542.

El manual de usuario del equipo fue proporcionado en versión en inglés. Technical Notes. Sound Level Meter.

NL-42 / NL-52. RION CO.,LTD. No. 55750 11-03.

El sonómetro tiene grabado en la placa las designaciones: IEC 61672-1:2013/2002 Class 1;

ANSI/ASA S1.4-2014/Part 1 Class 1.

\* Tolerancias tomadas de la norma IEC 61672-1:2002 para sonómetros clase 1.



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

## Certificado de Calibración LAC – 227 – 2019

Página 9 de 9

### **Incertidumbre**

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición", segunda edición, julio del 2001 (Traducción al castellano efectuada por Indecopi, con autorización de ISO, de la GUM, "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", corrected and reprinted in 1995, equivalente a la publicación del BIPM JCGM:100 2008, GUM 1995 with minor corrections "Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement").

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

### **Recalibración**

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

### **DIRECCION DE METROLOGIA**

El Servicio Nacional de Metrología (actualmente la Dirección de Metrología del INACAL), fue creado mediante Ley N° 23560 el 6 enero de 1983 y fue encomendado al INDECOPI mediante Decreto Supremo DS-024-93 ITINCI.

El 11 de julio 2014 fue aprobada la Ley N° 30224 la cual crea el Sistema Nacional de Calidad, y tiene como objetivo promover y garantizar el cumplimiento de la Política Nacional de Calidad para el desarrollo y la competitividad de las actividades económicas y la protección del consumidor.

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio de Producción, es el cuerpo rector y autoridad técnica máxima en la normativa del Sistema Nacional de la Calidad y el responsable de la operación del sistema bajo las disposiciones de la ley, y tiene en el ámbito de sus competencias: Metrología, Normalización y Acreditación.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con diversos Laboratorios Metrológicos debidamente acondicionados, instrumentos de medición de alta exactitud y personal calificado. Cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad basado en las Normas ISO 17034 e ISO/IEC 17025 con lo cual se constituye en una entidad capaz de brindar un servicio integral, confiable y eficaz de aseguramiento metrológico para la industria, la ciencia y el comercio.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con la cooperación técnica de organismos metrológicos internacionales de alto prestigio tales como: el Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania; el Centro Nacional de Metrología (CENAM) de México; el National Institute of Standards and Technology (NIST) de USA; el Centro Español de Metrología (CEM) de España; el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina; el Instituto Nacional de Metrología (INMETRO) de Brasil; entre otros.

### **SISTEMA INTERAMERICANO DE METROLOGIA- SIM**

El Sistema Interamericano de Metrología (SIM) es una organización regional auspiciado por la Organización de Estados Americanos (OEA), cuya finalidad es promover y fomentar el desarrollo de la metrología en los países americanos. La Dirección de Metrología del INACAL es miembro del SIM a través de la subregión ANDIMET (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) y participa activamente en las Intercomparaciones realizadas por el SIM.

**Anexo 03.** Documentos de acceso a la información pública.

DOC.	03828172
EXP.	02602490

**MEMORANDO N° 1069 -2019-MPH/GSP**



A : Abog. José Alvino Arge  
**GERENTE DE SECRETARIA GENERAL**

ASUNTO : Informe de Acceso a la información Pública

REF. : Memorando N° 1486-2019-MPH-CM/SG  
Informe N° 331-2019-MPH-GSP/AGA

FECHA : Huancayo, 11 de noviembre del 2019

En atención al Memorando de la referencia, adjunto remito a usted información solicitada por la ciudadana Ingrid Cassana Rodríguez, en cumplimiento a la Ley N° 27806 Ley de Transparencia y Acceso a la información Pública, la misma que se detalla en el Informe N° 331-2019-MPH-GSP/AGA, para su conocimiento y prosecución del trámite correspondiente.

Atentamente,

Cc Archivo  
GSP/CSPS  
Norma H.C

SECRETARIA PROVINCIAL DE HUANCAYO  
GERENCIA DE SERVICIOS PUBLICOS

Econ. Carlos C. Pimentel Salas  
GERENTE



**MEMORANDO N° 062 -2020-GRJ-DRSJ/DESA**

**A :** Lic. Adm. MARUJA ANCASSI CANCHAPOMA  
**Directora Ejecutiva de Administración**

**ASUNTO :** ENTREGA DE INFORMACIÓN POR LEY

**REF. :** MEMORANDO N° 07-2019-GRJ-DRSJ-CEI/LTAIP

**FECHA :** Huancayo, 03 de marzo del 2020

Mediante el presente me dirijo a Usted, y en atención al documento de la referencia, hago llegar a su despacho el **INFORME TÉCNICO N° 014, 017-2018-GRJ-DRSJ-DESA-DEPASO-MCT** e **INFORME TÉCNICO N° 014, 017-2019-GRJ-DRSJ-DESA-DEPASO-UVCAR**; sobre vigilancia y monitoreo de ruido en el distrito de El Tambo, Chilca y Huancayo, para el cumplimiento a la **Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública**; solicitada por Ingrid Cassana Rodriguez

Atentamente;

GOBIERNO REGIONAL - JUNIN  
DIRECCION REGIONAL DE SALUD  
*[Signature]*  
C.D. Arturo Sergio Nunez Ordóñez  
DIRECTOR EJECUTIVO DE SALUD  
COP N° 28531



PROVEÍDO N° \_\_\_\_\_  
DIRECCIÓN EJECUTIVA DE ADMINISTRACIÓN  
Pasa al: SECRETARÍA  
Para: CARTA ADMINISTRATIVA  
PAR LEY TRANSPARENCIA  
03 03 20

Cc. Archivo  
ASRO/bmq

DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD JUNIN  
DIRECTOR EJECUTIVO DE ADMINISTRACIÓN  
03 MAR. 2020  
**RECEPCION**  
HOJA: 09 PÁG: 09  
FOLIO: 69

DOC	04088227
EXP	02801682



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Organismo de  
Evaluación y  
Fiscalización Ambiental

Responsable de Acceso  
a la Información Pública

"Decenio de la Igualdad de oportunidades para mujeres y hombres"  
"Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad"

Lima, 18 de noviembre de 2019

2019-E10-105775

**CARTA N° 02527-2019-OEFA/RAI**

Señora  
**INGRID CASSANA RODRIGUEZ**  
Ingridcassanarodriguez12@gmail.com  
Junín.-

Referencia : Solicitud de acceso a la información pública del 04.11.2019  
(Hoja de trámite N° 2019-E01-105775)

De mi mayor consideración:

Es grato dirigirme a usted, en atención al documento de la referencia, mediante el cual requiere que se le brinde la siguiente información:

*"[SIC] Informe de monitoreo de ruido en la ciudad de Huancayo o investigación sobre ruido en mencionada ciudad, solicito la información para poder realizar mi tesis sobre ruido".*

Al respecto, es preciso señalar que la información solicitada es de carácter público de conformidad a lo establecido en el Artículo 10° del Texto Único Ordenado de la Ley N° 27806, Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, aprobado por Decreto Supremo N° 043-2003-PCM.

En ese sentido, la Dirección de Evaluación Ambiental remitió la copia digital del Informe N° 019-2016-OEFA/DE-SDCA, de acuerdo a lo solicitado.

En ese contexto, se pone a su disposición la información mencionada, la cual será remitida sin costo alguno al correo electrónico consignado en su solicitud, conforme a lo estipulado en el Artículo 12° del Reglamento de la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, aprobado por Decreto Supremo N° 072-2003-PCM.

Atentamente,



Organismo  
de Evaluación  
y Fiscalización  
Ambiental

Firmado digitalmente por:  
LEVANO CANO Angelo Alberto  
(FIR41225904)  
Cargo: Responsable de Acceso  
a la Información Pública (RAI)  
Lugar: Sede Central -  
Lima/Lima/Jesús María  
Motivo: Soy el autor del  
documento

nag

Firmado Digitalmente por:  
MEDINA ALVA Yolanda Elena  
FAU: 20503503639 soft  
DNI: PNOPE-10485801  
Hacedor: He revisado el  
documento  
Fecha: 20/07/2021 15:04:17



Ministerio  
de Transportes  
y Comunicaciones

Viceministerio  
de Transportes

Provias Nacional



Firmado Digitalmente por:  
CARLOS E. SANCHEZ  
LIZARZABURU  
Cargo: DIRECTOR DE LA  
DIRECCION DE ESTUDIOS  
DNI: 40003037  
Hacedor: Estoy revisando el  
documento  
Fecha: 20/07/2021 15:26:46

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"  
"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

Firmado Digitalmente por:  
ROSALES LAURENTE Elsa  
Carcón FAU: 20503503639 soft  
DNI: PNOPE-40032177  
Hacedor: Soy el autor del  
documento  
Fecha: 20/07/2021 15:26:53

**MEMORÁNDUM N° 01437-2021-MTC/20.8**

**A** : Lic. MITZY CHAVEZ GARCIA  
Responsable de Transparencia Administrativa MTC- PVN

**DE** : Ing. CARLOS E. SÁNCHEZ LIZARZABURU  
Director (e) de la Dirección de Estudios - PVN

**ASUNTO** : SOLICITUD DE ACCESO A LA INFORMACIÓN N°00014658

**REFERENCIA** : Expediente N°1-027177-2021/SEDCEN  
Correo electrónico del 12.07.2021

**FECHA** : Lima, 20 de julio de 2021

Me dirijo a usted, en atención al Correo electrónico del 12.07.2021; mediante el cual para dar cumplimiento a la Ley N°27806 Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, nos solicita los Estudios de Tráfico vial en la ciudad de Huancayo, distrito El Tambo y Huancayo.

Al respecto, se informa, que se alcanza el estudio de Tráfico del estudio de pre inversión a nivel de Factibilidad para la "Construcción y Mejoramiento de la Vía de Evitamiento de Huancayo", el cual puede descargarse en el siguiente enlace: [https://drive.google.com/file/d/1qUq47A8VBMUKLgqKdpmC2pRSDzawl\\_2K/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1qUq47A8VBMUKLgqKdpmC2pRSDzawl_2K/view?usp=sharing)

Atentamente,

ING. CARLOS E. SANCHEZ LIZARZABURU  
Director (e) de la Dirección de Estudios  
PROVIAS NACIONAL – MTC



BICENTENARIO  
PERÚ 2021

Este es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico  
archivado por Provias Nacional, aplicando lo dispuesto por el Art. 25  
de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del  
D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas  
leyendo el código QR.



Jirón Zorritos 1203 – Lima - Perú  
T. (511) 615-7900  
[www.pvn.gob.pe](http://www.pvn.gob.pe)

**Anexo 04.** Formato de hoja de campo para el monitoreo de ruido.



**HOJA DE CAMPO – RUIDO AMBIENTAL**

A. GENERAL								
Ubicación:			Código:					
Coordenadas		Este:	Norte:		Zona:			
Fecha de monitoreo:								
Personal a cargo:								
Tiempo de medición		De:			A:			
Descripción de la ubicación								
B. CONDICIONES AMBIENTALES								
C. EQUIPO								
Instrumento	Marca		Modelo		Serie			
Sonómetro								
Calibrador								
D. CALIBRACIÓN								
Antes de la medición:			Después de la medición:					
E. DATOS								
N° de Medición	N° de Vehículos			Nivel de Presión Sonora				Observaciones
	Ligeros	Pesados	Motos	L <sub>min</sub>	L <sub>max</sub>	L <sub>AeqT</sub>	L <sub>90</sub>	

**Anexo 05.** Datos registrados en la hoja de campo para el monitoreo de ruido.



**HOJA DE CAMPO – RUIDO AMBIENTAL**

**A. GENERAL**

Ubicación:	Calle Real y Jr. Ica		Código:	PM-01
Coordenadas	Este: 477294	Norte: 8665591	Zona:	18 L
Fecha de monitoreo:	06/12/2019			
Personal a cargo:	Ingrid Cassara Rodriguez			
Tiempo de medición	De: 7:01 a.m	A:	7:31 a.m	

Descripción de la ubicación

- Zona con establecimientos comerciales, cerca al mercado modelo de Huancayo, Banco BCP, Caja Huancayo
- Alto flujo vehicular.

**B. CONDICIONES AMBIENTALES**

- Viento moderado
- Nubes de buen tiempo
- No hay presencia de lluvia
- Pistas secas

**C. EQUIPO**

Instrumento	Marca	Modelo	Serie
Sonómetro	RION	NL-52	A-1
Calibrador	RION	NC-75	

**D. CALIBRACIÓN**

Antes de la medición:	97.4	Después de la medición:	
-----------------------	------	-------------------------	--

**E. DATOS**

N° de Medición	N° de Vehículos			Nivel de Presión Sonora				Observaciones
	Ligeros	Pesados	Motos	L <sub>min</sub>	L <sub>max</sub>	L <sub>AeqT</sub>	L <sub>90</sub>	
	1100	12	38	57.3	96.3	73.5	63.2	

**Anexo 06.** Consentimiento informado para la aplicación de test de ansiedad (STAI).

**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Yo he leído el documento de consentimiento informado que me ha sido entregado, he comprendido las explicaciones en el facilitadas acerca del trabajo de investigación "INCIDENCIA DE LA CONTAMINACION SONORA EN LOS NIVELES DE ANSIEDAD DE LA POBLACION EN LA CIUDAD DE HUANCAYO, JUNIN – 2019", y he podido resolver todas las dudas y preguntas que he planteado al respecto. También comprendo que, en cualquier momento y sin necesidad de dar ninguna explicación, puedo revocar el consentimiento que ahora presento. También he sido informado/a de que mis datos personales serán protegidos y serán utilizados únicamente con fines de formación y desarrollo profesional.

Tomando todo ello en consideración y en tales condiciones, CONSIENTO participar DEL TRABAJO DE INVESTIGACION y que los datos que se deriven de mi participación serán utilizados para cubrir los objetivos especificados en el documento.

Diciembre del 2019 \_\_\_\_\_

**Anexo 07.** Plantilla del test de ansiedad (STAI).

# STAI

Apellidos y nombre

Edad  Sexo:  Varón  Mujer Fecha  /  /

Centro  Curso/puesto

Otros datos

A-E		Nada	Algo	Bastante	Mucho
1	Me siento calmado.	0	1	2	3
2	Me siento seguro.	0	1	2	3
3	Estoy tenso.	0	1	2	3
4	Estoy contrariado.	0	1	2	3
5	Me siento cómodo (estoy a gusto).	0	1	2	3
6	Me siento alterado.	0	1	2	3
7	Estoy preocupado por posibles desgracias futuras.	0	1	2	3
8	Me siento descansado.	0	1	2	3
9	Me siento angustiado.	0	1	2	3
10	Me siento confortable.	0	1	2	3
11	Tengo confianza en mí mismo.	0	1	2	3
12	Me siento nervioso.	0	1	2	3
13	Estoy desasosegado.	0	1	2	3
14	Me siento muy "atado" (como oprimido).	0	1	2	3
15	Estoy relajado.	0	1	2	3
16	Me siento satisfecho.	0	1	2	3
17	Estoy preocupado.	0	1	2	3
18	Me siento aturdido y sobreexcitado.	0	1	2	3
19	Me siento alegre.	0	1	2	3
20	En este momento me siento bien.	0	1	2	3
A-R		Casi nunca	A veces	A menudo	Casi siempre
21	Me siento bien.	0	1	2	3
22	Me canso rápidamente.	0	1	2	3
23	Siento ganas de llorar.	0	1	2	3
24	Me gustaría ser tan feliz como otros.	0	1	2	3
25	Pierdo oportunidades por no decidirme pronto.	0	1	2	3
26	Me siento descansado.	0	1	2	3
27	Soy una persona tranquila, serena y sosegada.	0	1	2	3
28	Veo que las dificultades se amontonan y no puedo con ellas.	0	1	2	3
29	Me preocupo demasiado por cosas sin importancia.	0	1	2	3
30	Soy feliz.	0	1	2	3
31	Suelo tomar las cosas demasiado seriamente.	0	1	2	3
32	Me falta confianza en mí mismo.	0	1	2	3
33	Me siento seguro.	0	1	2	3
34	Evito enfrentarme a las crisis o dificultades.	0	1	2	3
35	Me siento triste (melancólico).	0	1	2	3
36	Estoy satisfecho.	0	1	2	3
37	Me rondan y molestan pensamientos sin importancia.	0	1	2	3
38	Me afectan tanto los desengaños, que no puedo olvidarlos.	0	1	2	3
39	Soy una persona estable.	0	1	2	3
40	Cuando pienso sobre asuntos y preocupaciones actuales, me pongo tenso y agitado.	0	1	2	3

COMPRUEBE SI HA CONTESTADO A TODAS LAS FRASES CON UNA SOLA RESPUESTA.

Autor: C. D. Spielberger.  
 Copyright © 1982, 2008 by TEA Ediciones, S.A.U., Madrid, España - Este ejemplar está impreso en dos tintas. Si le presentan otro en tinta negra es una reproducción ilegal. En beneficio de la profesión y en el suyo propio, NO LA UTILICE - Todos los derechos reservados. Prohibida la reproducción total o parcial. Impreso en España. Printed in Spain.



# STAI

Apellidos y nombre

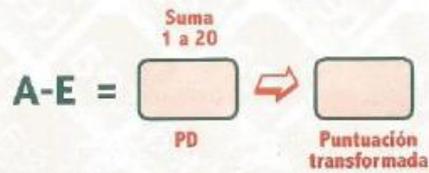
Edad  Sexo:  Varón  Mujer Fecha  /  /

Centro  Curso/puesto

Otros datos

## A-E

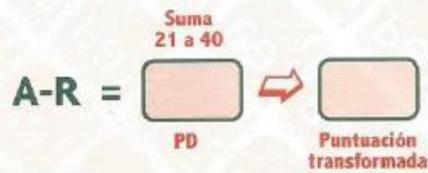
Sume las puntuaciones de esta parte (1 a 20) y traslade el resultado a la casilla correspondiente. Una vez obtenida la puntuación directa (PD) consulte los baremos en el manual para obtener la puntuación transformada.



	Nada	Algo	Bastante	Mucho
1	3	2	1	0
2	3	2	1	0
3	0	1	2	3
4	0	1	2	3
5	3	2	1	0
6	0	1	2	3
7	0	1	2	3
8	3	2	1	0
9	0	1	2	3
10	3	2	1	0
11	3	2	1	0
12	0	1	2	3
13	0	1	2	3
14	0	1	2	3
15	3	2	1	0
16	3	2	1	0
17	0	1	2	3
18	0	1	2	3
19	3	2	1	0
20	3	2	1	0

## A-R

Sume las puntuaciones de esta parte (21 a 40) y traslade el resultado a la casilla correspondiente. Una vez obtenida la puntuación directa (PD) consulte los baremos en el manual para obtener la puntuación transformada.



	Casi nunca	A veces	A menudo	Casi siempre
21	3	2	1	0
22	0	1	2	3
23	0	1	2	3
24	0	1	2	3
25	0	1	2	3
26	3	2	1	0
27	3	2	1	0
28	0	1	2	3
29	0	1	2	3
30	3	2	1	0
31	0	1	2	3
32	0	1	2	3
33	3	2	1	0
34	0	1	2	3
35	0	1	2	3
36	3	2	1	0
37	0	1	2	3
38	0	1	2	3
39	3	2	1	0
40	0	1	2	3

Autor: C. D. Spielberger.  
 Copyright © 1982, 2008 by TEA Ediciones, S.A.U., Madrid, España - Este ejemplar está impreso en dos tintas. Si le presentaran otro en tinta negra es una reproducción ilegal. En beneficio de la profesión y en el suyo propio, NO LA UTILICE - Todos los derechos reservados. Prohibida la reproducción total o parcial. Impreso en España. Printed in Spain.



Anexo 08. Test STAI relleno.

# STAI

Apellidos y nombre Pavone Zanetti Juan  
 Edad 56 Sexo:  Varón  Mujer Fecha 0 1 / 1  
 Centro \_\_\_\_\_ Curso/puesto \_\_\_\_\_  
 Otros datos Jr. La y Real H3

**A-E**  
 A continuación, encontrará unas frases que se utilizan normalmente para describirse uno a sí mismo. Lea cada frase y rodee la puntuación (0 a 3) que indique mejor como se SIENTE VD. AHORA MISMO, en este momento. No hay respuestas buenas ni malas. No emplee demasiado tiempo en cada frase y conteste señalando la respuesta que mejor describa su situación presente.

		Nada	Algo	Bastante	Mucho
1	Me siento calmado.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Me siento seguro.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Estoy tenso.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Estoy contrariado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	Me siento cómodo (estoy a gusto).	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Me siento alterado.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Estoy preocupado por posibles desgracias futuras.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Me siento descansado.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Me siento angustiado.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Me siento confortable.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Tengo confianza en mí mismo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	Me siento nervioso.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	Estoy desasosegado.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	Me siento muy "atado" (como oprimido).	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	Estoy relajado.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	Me siento satisfecho.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	Estoy preocupado.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	Me siento aturdido y sobreexcitado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	Me siento alegre.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20	En este momento me siento bien.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**A-R**  
 A continuación, encontrará unas frases que se utilizan normalmente para describirse uno a sí mismo. Lea cada frase y rodee la puntuación (0 a 3) que indique mejor como se SIENTE VD. EN GENERAL, en la mayoría de las ocasiones. No hay respuestas buenas ni malas. No emplee demasiado tiempo en cada frase y conteste señalando la que mejor describa como se siente Vd. generalmente.

		Casi nunca	A veces	A menudo	Casi siempre
21	Me siento bien.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22	Me canso rápidamente.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23	Siento ganas de llorar.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24	Me gustaría ser tan feliz como otros.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25	Pierdo oportunidades por no decidirme pronto.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26	Me siento descansado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27	Soy una persona tranquila, serena y sosegada.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
28	Veo que las dificultades se amontonan y no puedo con ellas.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29	Me preocupo demasiado por cosas sin importancia.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30	Soy feliz.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31	Suelo tomar las cosas demasiado seriamente.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32	Me falta confianza en mí mismo.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33	Me siento seguro.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34	Evito enfrentarme a las crisis o dificultades.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35	Me siento triste (melancólico).	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
36	Estoy satisfecho.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
37	Me rondan y molestan pensamientos sin importancia.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
38	Me afectan tanto los desengaños, que no puedo olvidarlos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
39	Soy una persona estable.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
40	Cuando pienso sobre asuntos y preocupaciones actuales, me pongo tenso y agitado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

COMPRUEBE SI HA CONTESTADO A TODAS LAS FRASES CON UNA SOLA RESPUESTA.

Autor: C. D. Spielberger. Copyright © 1982, 2008 by TEA Ediciones, S.A.U., Madrid, España. Este ejemplar está impreso en dos tintas. Si le presentan otro en tinta negra es una reproducción ilegal. En beneficio de la profesión y en el suyo propio, NO LA UTILICE. Todos los derechos reservados. Prohibida la reproducción total o parcial. Impreso en España. Printed in Spain.



**Anexo 09.** Software “STAI-ALBA 2019” para la obtención del diagnóstico de ansiedad.

STAI CUESTIONARIO DE ANSIEDAD ESTADO-RASO  
 Spielberger, Gorsuch y Lushene  
 CORRECCIÓN COMPUTARIZADA ACORDE AL MANUAL 2011  
 Adaptación Española de Buela, Guillén y Seisdedos  
 Autor y Programador del Software “STAI-ALBA 2019” Mg. Alan L. BALBIN A.

ADULTOS VARONES					
ANSIEDAD-ESTADO			ANSIEDAD-RASGO		
ITEM	P.D.	P.C.	ITEM	P.D.	P.C.
1	3	0	21	3	0
2	3	0	22	0	0
3	0	0	23	0	0
4	0	0	24	0	0
5	3	0	25	0	0
6	0	0	26	3	0
7	0	0	27	3	0
8	3	0	28	0	0
9	0	0	29	0	0
10	3	0	30	3	0
11	3	0	31	0	0
12	0	0	32	0	0
13	0	0	33	3	0
14	0	0	34	0	0
15	3	0	35	0	0
16	3	0	36	3	0
17	0	0	37	0	0
18	0	0	38	0	0
19	3	0	39	3	0
20	3	0	40	0	0

ADULTOS MUJERES					
ANSIEDAD-ESTADO			ANSIEDAD-RASGO		
ITEM	P.D.	P.C.	ITEM	P.D.	P.C.
1	3	0	21	3	0
2	3	0	22	0	0
3	0	0	23	0	0
4	0	0	24	0	0
5	3	0	25	0	0
6	0	0	26	3	0
7	0	0	27	3	0
8	3	0	28	0	0
9	0	0	29	0	0
10	3	0	30	3	0
11	3	0	31	0	0
12	0	0	32	0	0
13	0	0	33	3	0
14	0	0	34	0	0
15	3	0	35	0	0
16	3	0	36	3	0
17	0	0	37	0	0
18	0	0	38	0	0
19	3	0	39	3	0
20	3	0	40	0	0

Percentiles	Puntuaciones Directas		Decatipos
	Estado	Rasgo	
99	0	0	10
97	0	0	9
95	0	0	9
90	0	0	8
87	0	0	8
85	0	0	8
80	0	0	7
77	0	0	7
75	0	0	7
70	0	0	7
65	0	0	6
60	0	0	6
55	0	0	6
50	0	0	6
45	0	0	5
40	0	0	5
35	0	0	5
30	0	0	4
25	0	0	4
23	0	0	4
20	0	0	4
15	0	0	3
13	0	0	3
10	0	0	3
5	0	0	2
3	0	0	2
1	0	0	1

Percentiles	Puntuaciones Directas		Decatipo
	Estado	Rasgo	
99	0	0	10
97	0	0	9
95	0	0	9
90	0	0	8
87	0	0	8
85	0	0	8
80	0	0	7
77	0	0	7
75	0	0	7
70	0	0	7
65	0	0	6
60	0	0	6
55	0	0	6
50	0	0	6
45	0	0	5
40	0	0	5
35	0	0	5
30	0	0	4
25	0	0	4
23	0	0	4
20	0	0	4
15	0	0	3
13	0	0	3
10	0	0	3
5	0	0	2
3	0	0	2
1	0	0	1

CATEGORÍA	ANSIEDAD	
	ESTADO	RASGO
ALTA	0	0
SOBRE PROMEDIO	0	0
PROMEDIO	0	0
INFERIOR AL PROMEDIO	0	0
BAJA	0	0

CATEGORÍA	ANSIEDAD	
	ESTADO	RASGO
ALTA	0	0
SOBRE PROMEDIO	0	0
PROMEDIO	0	0
INFERIOR AL PROMEDIO	0	0
BAJA	0	0

**Anexo 10.** Certificado del taller de pruebas psicométricas.

**Centro Psicoterapéutico Runakay**  
 Colegio de Psicólogos del Perú  
 Consejo Directivo Regional II

**TALLER ACTUALIZACIÓN EN PRUEBAS PSICOMÉTRICAS Y SU CORRECCIÓN COMPUTARIZADA**  
 “Evaluación de la ansiedad y depresión en población adulta e infanto - juvenil”

**CERTIFICADO**  
 OTORGADO A:  
**CASSANA RODRIGUEZ, Ingrid**

Por haber aprobado el TALLER ACTUALIZACIÓN EN PRUEBAS PSICOMÉTRICAS Y SU CORRECCIÓN COMPUTARIZADA, “Evaluación de la Ansiedad y Depresión en población Adulta e Infanto-Juvenil”, modalidad presencial, ejecutado el 02 de noviembre del 2019, en el Centro Psicoterapéutico Runakay Huancayo, con una duración de 7 horas académicas.

**TEMARIO ANSIEDAD:**

- STAI
- STAI-C
- CMASR-2

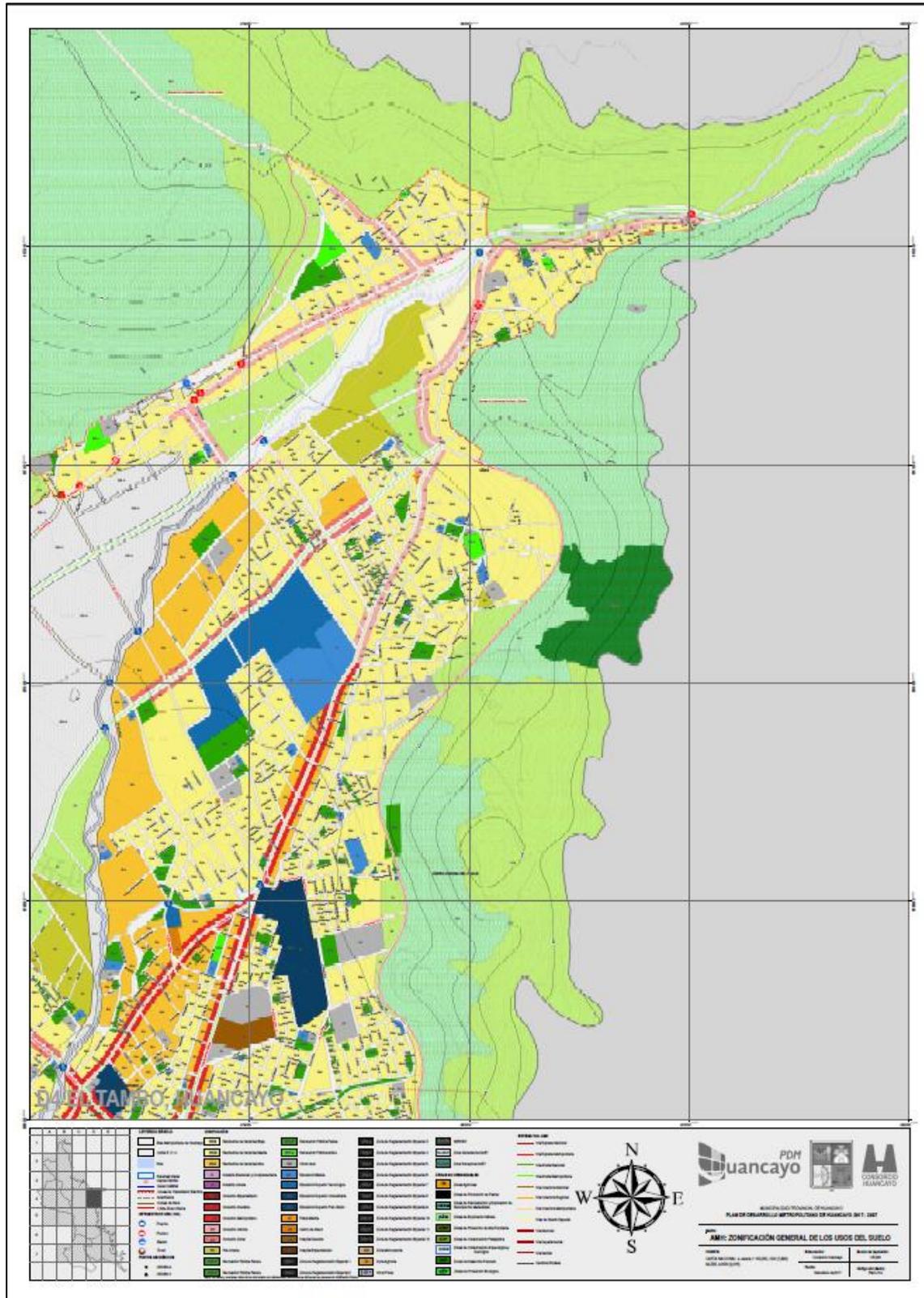
**TEMARIO DEPRESIÓN:**

- BDI-II
- CDI
- IDER
- ★ SCL90-R

ORGANIZADOR:  
 CENTRO PSICOTERAPÉUTICO RUNAKAY

JAVIER LUIS BALTIMA SOTO  
 DECANO  
 COLEGIO DE PSICÓLOGOS CDR-II  
 C.Ps. P.-4573

**Anexo 11. Plan de Desarrollo Metropolitano de Huancayo 2017 - 2037.**



**Anexo 12.** Resultados de monitoreo de ruido: base de datos.

RESULTADOS DE MONITOREO DE RUIDO HUANCAYO - DICIEMBRE 2019													
COORDENADAS UTM DATUM: WGS 84 ZONA: 18 L		DISTRITO	DESCRIPCIÓN	HORA Y FECHA DE MEDICIÓN			N° DE VEHÍCULOS			Lmin	Lmax	LAeqT	L90
NORTE	ESTE			INICIO	FIN	FECHA	LIGEROS	PESADOS	MOTOS				
<b>1ra Medición</b>													
477294	8665591	HUANCAYO	Calle Real y Jr. Ica	07:01:00	07:31:00	6/12/2019	1100	12	38	57.3	96.3	73.5	63.2
477112	8665847		Paseo Breña y Calle Real	08:00:00	08:30:00	6/12/2019	1802	7	60	62.5	98.3	75.5	67.4
477253	8666641		Av. Ferrocarril (Terminal Los Andes)	18:00:00	18:30:00	6/12/2019	1300	32	60	61.2	98.1	77.2	67.1
477413	8666366		Av. Ferrocarril y Jr. Ayacucho	13:00:00	13:30:00	6/12/2019	1520	29	40	61.8	96.4	73.9	65.7
477454	8666266		Av. Ferrocarril y Jr. Cusco	13:45:00	14:15:00	6/12/2019	2630	32	85	58.3	92.9	72.5	64.1
477731	8665593		Av. Ferrocarril y Jr. Cajamarca	07:00:00	07:30:00	9/12/2019	926	20	25	62.3	94.9	75.3	66.9
477381	8665413		Calle Real y Jr. Cajamarca	07:40:00	08:10:00	9/12/2019	916	29	23	57.9	100.8	75.4	64.4
475927	8665304		Jr. Puno (frontis del Hospital Carrión)	13:00:00	13:30:00	9/12/2019	471	2	22	52.9	97.8	73.5	61.8
475388	8667567	EL TAMBO	Ovalo Huancavelica (frente al Hospital EsSalud)	07:30:00	08:30:00	10/12/2019	2450	82	123	60.8	102.6	75.4	66.9
476920	8666164		Calle Real (puente bajada del Tambo)	13:00:00	13:30:00	10/12/2019	627	0	25	57.9	94.0	72.2	64.2
<b>2da Medición</b>													
477294	8665591	HUANCAYO	Calle Real y Jr. Ica	07:01:00	07:31:00	11/12/2019	1127	9	35	56.1	95.6	72.8	62.4

477112	8665847		Paseo Breña y Calle Real	08:00:00	08:30:00	11/12/2019	1792	4	52	62.1	97.6	74.7	66.3
477253	8666641		Av. Ferrocarril (Terminal Los Andes)	18:00:00	18:30:00	11/12/2019	1219	28	55	60.6	97.9	76.2	66.1
477413	8666366		Av. Ferrocarril y Jr. Ayacucho	13:00:00	13:30:00	11/12/2019	1503	26	36	61.5	96.1	73.7	65.4
477454	8666266		Av. Ferrocarril y Jr. Cusco	13:45:00	14:15:00	11/12/2019	2630	31	81	58.1	92.8	72.2	63.9
477731	8665593		Av. Ferrocarril y Jr. Cajamarca	07:00:00	07:30:00	12/12/2019	923	25	21	62.0	94.7	75.0	66.6
477381	8665413		Calle Real y Jr. Cajamarca	07:40:00	08:10:00	12/12/2019	818	8	31	57.6	100.5	75.0	64.1
475927	8665304		Jr. Puno (frontis del Hospital Carrión)	13:00:00	13:30:00	12/12/2019	465	1	19	52.5	97.4	73.1	61.4
475388	8667567	EL TAMBO	Ovalo Huancavelica (frente al Hospital EsSalud)	07:30:00	08:30:00	13/12/2019	2439	80	127	60.4	102.2	75.0	66.5
476920	8666164		Calle Real (puente bajada del Tambo)	13:00:00	13:30:00	13/12/2019	632	0	25	57.5	93.6	72.8	63.8
<b>3ra Medición</b>													
477294	8665591	HUANCAYO	Calle Real y Jr. Ica	07:01:00	07:31:00	16/12/2019	983	1	32	52.1	96.3	74.1	62.0
477112	8665847		Paseo Breña y Calle Real	08:00:00	08:30:00	16/12/2019	1387	2	30	61.2	94.4	71.5	65.0
477253	8666641		Av. Ferrocarril (Terminal Los Andes)	18:00:00	18:30:00	16/12/2019	1225	30	52	60.9	98.2	76.5	60.4
477413	8666366		Av. Ferrocarril y Jr. Ayacucho	13:00:00	13:30:00	16/12/2019	1600	32	40	61.8	96.4	73.9	65.7
477454	8666266		Av. Ferrocarril y Jr. Cusco	13:45:00	14:15:00	16/12/2019	2650	40	80	56.7	94.0	72.7	63.2
477731	8665593		Av. Ferrocarril y Jr. Cajamarca	07:00:00	07:30:00	17/12/2019	1000	30	25	63.2	99.7	75.2	67.6
477381	8665413		Calle Real y Jr. Cajamarca	07:40:00	08:10:00	17/12/2019	959	4	16	58.1	100.6	76.2	65.5
475927	8665304		Jr. Puno (frontis del Hospital Carrión)	13:00:00	13:30:00	17/12/2019	629	9	33	54.4	96.6	71.9	61.0
475388	8667567	EL TAMBO	Ovalo Huancavelica (frente al Hospital EsSalud)	07:30:00	08:30:00	18/12/2019	2500	92	132	59.5	99.5	74.0	65.4
476920	8666164		Calle Real (Puente bajada del Tambo)	13:00:00	13:30:00	18/12/2019	645	1	30	57.8	93.9	73.4	64.4

4ta Medición													
477294	8665591	HUANCAYO	Calle Real y Jr. Ica	07:01:00	07:31:00	19/12/2019	980	3	40	53.1	97.3	75.1	63.0
477112	8665847		Paseo Breña y C. Real	08:00:00	08:30:00	19/12/2019	1389	3	40	62.2	95.5	72.4	66.0
477253	8666641		Av. Ferrocarril (Terminal Los Andes)	18:00:00	18:30:00	19/12/2019	1240	30	50	61.5	99.0	77.2	61.1
477413	8666366		Av. Ferrocarril y Jr. Ayacucho	13:00:00	13:30:00	19/12/2019	1602	30	40	62.0	97.1	74.5	66.2
477454	8666266		Av. Ferrocarril y Jr. Cusco	13:45:00	14:15:00	19/12/2019	2800	41	78	57.5	95.3	73.4	64.5
477731	8665593		Av. Ferrocarril y Jr. Cajamarca	07:00:00	07:30:00	20/12/2019	1200	45	23	64.1	100.0	76.1	68.3
477381	8665413		Calle Real y Jr. Cajamarca	07:40:00	08:10:00	20/12/2019	960	20	20	59.2	101.4	77.1	66.6
475927	8665304		Jr. Puno (frontis del Hospital Carrión)	13:00:00	13:30:00	20/12/2019	658	10	50	55.5	97.5	72.8	62.3
475388	8667567	EL TAMBO	Ovalo Huancavelica (frente al Hosp. EsSalud)	07:30:00	08:30:00	23/12/2019	2502	95	140	60.4	100.5	75.2	66.5
476920	8666164		Calle Real (puente bajada del Tambo)	13:00:00	13:30:00	23/12/2019	658	0	27	58.7	94.5	73.5	65.6
MEDICION FINALPROMEDIO													
477294	8665591	HUANCAYO	Calle Real y Jr. Ica	07:01:00	07:31:00		1048	6	36	54.7	96.4	73.9	62.7
477112	8665847		Paseo Breña y C. Real	08:00:00	08:30:00		1593	4	46	62.0	96.5	73.5	66.2
477253	8666641		Av. Ferrocarril (Terminal Los Andes)	18:00:00	18:30:00		1246	30	54	61.1	98.3	76.8	63.7
477413	8666366		Av. Ferrocarril y Jr. Ayacucho	13:00:00	13:30:00		1556	29	39	61.8	96.5	74.0	65.8
477454	8666266		Av. Ferrocarril y Jr. Cusco	13:45:00	14:15:00		2678	36	81	57.7	93.8	72.7	63.9
477731	8665593		Av. Ferrocarril y Jr. Cajamarca	07:00:00	07:30:00		1012	30	24	62.9	97.3	75.4	67.4
477381	8665413		Calle Real y Jr. Cajamarca	07:40:00	08:10:00		913	15	23	58.2	100.8	75.9	65.2
475927	8665304		Jr. Puno (frontis del Hospital Carrión)	13:00:00	13:30:00		556	6	31	53.8	97.3	72.8	61.6
475388	8667567	EL TAMBO	Ovalo Huancavelica (frente al Hosp. EsSalud)	07:30:00	08:30:00		824	29	44	60.3	101.2	74.9	66.3
476920	8666164		Calle Real (puente bajada del Tambo)	13:00:00	13:30:00		641	0	27	58.0	94.0	73.0	64.5

**Anexo 13.** Muestreo de la población de Huancayo para aplicar el test STAI.

<b>MUESTRA DE PERSONAS DE LA CIUDAD DE HUANCAYO PARA APLICAR STAI</b>						
<b>CODIGO DE MONITOREO</b>	<b>N° DE PUNTO</b>	<b>LUGAR DE MONITOREO</b>	<b>N° DE MANZANA</b>	<b>N° ESTABLECIMIENTOS COMERCIALES</b>	<b>N° DE PERSONAS POR ESTABLECIMIENTO</b>	<b>TOTAL</b>
	1	Calle Real y Jr. Ica	Mzn. 1	62	363	
			Mzn. 2	38	385	
			Mzn. 3	22	289	
			Mzn. 4	89	182	
<b>SUBTOTAL</b>				181	1197	
	2	Paseo Breña y Calle Real	Mzn. 1	58	242	
			Mzn. 2	35	101	
			Mzn. 3	42	117	
			Mzn. 4	41	119	
<b>SUBTOTAL</b>				176	579	
	3	Av Ferrocarril (Terminal Los Andes)	Mzn. 1	78	184	
			Mzn. 2	28	84	
			Mzn. 3	29	89	
			Mzn. 4	15	48	
<b>SUBTOTAL</b>				150	405	
	4	Av. Ferrocarril y Jr. Ayacucho	Mzn. 1	42	86	
			Mzn. 2	26	121	
			Mzn. 3	55	330	
			Mzn. 4	11	34	
<b>SUBTOTAL</b>				134	571	

	5	Av. Ferrocarril y Jr. Cusco	Mzn. 1	55	330
Mzn. 2			11	34	
Mzn. 3			39	291	
Mzn. 4			26	105	
SUBTOTAL					
	6	Av. Ferrocarril y Jr. Cajamarca	Mzn. 1	70	553
Mzn. 2			116	426	
Mzn. 3			153	542	
Mzn. 4			138	465	
SUBTOTAL					
	7	Calle Real y Jr. Cajamarca	Mzn. 1	54	204
Mzn. 2			61	208	
Mzn. 3			49	180	
Mzn. 4			59	805	
SUBTOTAL					
	8	Jr. Puno (Frontis del Hospital Carrión)	Mzn. 1	22	56
Mzn. 2			40	104	
Mzn. 3			-	-	
Mzn. 4			-	-	
SUBTOTAL					
	9	Ovalo Huancavelica(Frente al Hospital Essalud)	Mzn. 1	31	74
Mzn. 2			37	308	
Mzn. 3			1	100	
Mzn. 4			15	40	
SUBTOTAL					
	10	Calle Real (Puente bajada del Tambo)	Mzn. 1	10	23
Mzn. 2			16	38	
Mzn. 3			20	45	
Mzn. 4			13	28	
SUBTOTAL					
TOTAL					

**Anexo 14.** Base de datos del test de ansiedad (STAI).

BASE DE DATOS DEL TEST DE ANSIEDAD (STAI) EN LA CIUDAD DE HUANCAYO - 2019										
Edad	Sexo	Distrito	Lugar	Manzana	NORTE	ESTE	A. ESTADO	DIAGNÓSTICO E.	A. RASGO	DIAGNÓSTICO R.
25	Femenino	HUANCAYO	Calle Real y Jr. Ica	M1	477294	8665591	21	SOBRE PROMEDIO	23	PROMEDIO
23	Masculino						32	ALTA	34	ALTA
23	Masculino						17	SOBRE PROMEDIO	32	ALTA
30	Masculino						16	SOBRE PROMEDIO	25	SOBRE PROMEDIO
31	Femenino						26	ALTA	28	ALTA
40	Masculino						22	SOBRE PROMEDIO	26	SOBRE PROMEDIO
20	Masculino						30	ALTA	33	ALTA
23	Femenino						30	ALTA	32	ALTA
38	Masculino						15	PROMEDIO	21	SOBRE PROMEDIO
61	Femenino						14	INFERIOR AL PROMEDIO	19	INFERIOR AL PROMEDIO
29	Masculino			11			INFERIOR AL PROMEDIO	18	PROMEDIO	
20	Femenino			19			SOBRE PROMEDIO	31	ALTA	
27	Femenino			14			INFERIOR AL PROMEDIO	25	SOBRE PROMEDIO	
34	Masculino			25			ALTA	27	ALTA	
21	Masculino			29			ALTA	38	ALTA	
21	Femenino			33			ALTA	35	ALTA	
19	Masculino			18			SOBRE PROMEDIO	37	ALTA	
20	Femenino			19			SOBRE PROMEDIO	27	SOBRE PROMEDIO	
31	Masculino			27			ALTA	22	SOBRE PROMEDIO	
23	Femenino			25			SOBRE PROMEDIO	31	ALTA	
56	Masculino	21	SOBRE PROMEDIO	39	ALTA					
52	Masculino	16	SOBRE PROMEDIO	24	SOBRE PROMEDIO					
		M2								
		M3								

55	Masculino	Calle Real y Paseo La Breña	M4	477112	8665847	16	SOBRE PROMEDIO	21	SOBRE PROMEDIO		
70	Masculino					24	ALTA	25	SOBRE PROMEDIO		
17	Femenino					27	ALTA	32	ALTA		
15	Masculino					21	SOBRE PROMEDIO	22	SOBRE PROMEDIO		
15	Masculino					21	SOBRE PROMEDIO	28	ALTA		
35	Masculino		M1			477112	8665847	21	SOBRE PROMEDIO	23	SOBRE PROMEDIO
60	Masculino							24	ALTA	30	ALTA
18	Femenino							27	ALTA	25	SOBRE PROMEDIO
65	Masculino							33	ALTA	23	SOBRE PROMEDIO
56	Femenino							30	ALTA	29	SOBRE PROMEDIO
18	Femenino							25	SOBRE PROMEDIO	28	SOBRE PROMEDIO
58	Masculino							17	SOBRE PROMEDIO	30	ALTA
20	Femenino							24	SOBRE PROMEDIO	28	SOBRE PROMEDIO
19	Femenino							18	SOBRE PROMEDIO	31	ALTA
28	Femenino							14	INFERIOR AL PROMEDIO	24	SOBRE PROMEDIO
23	Femenino							23	SOBRE PROMEDIO	25	SOBRE PROMEDIO
24	Masculino							14	INFERIOR AL PROMEDIO	23	SOBRE PROMEDIO
18	Femenino							12	INFERIOR AL PROMEDIO	22	PROMEDIO
19	Femenino							21	SOBRE PROMEDIO	25	SOBRE PROMEDIO
25	Masculino		M1			477253	8666641	30	ALTA	46	ALTA
19	Masculino	34		ALTA	34			ALTA			
68	Femenino	31		ALTA	18			PROMEDIO			
28	Masculino	16		SOBRE PROMEDIO	25			SOBRE PROMEDIO			
24	Masculino	9		INFERIOR AL PROMEDIO	17			INFERIOR AL PROMEDIO			

68	Masculino					23	ALTA	22	SOBRE PROMEDIO
22	Femenino					25	SOBRE PROMEDIO	36	ALTA
25	Femenino					25	SOBRE PROMEDIO	27	SOBRE PROMEDIO
55	Femenino					32	ALTA	41	ALTA
25	Femenino					12	INFERIOR AL PROMEDIO	35	ALTA
25	Femenino					25	SOBRE PROMEDIO	24	SOBRE PROMEDIO
63	Masculino					30	ALTA	33	ALTA
50	Femenino					25	SOBRE PROMEDIO	35	ALTA
27	Femenino					27	ALTA	30	SOBRE PROMEDIO
22	Femenino					27	ALTA	26	SOBRE PROMEDIO
29	Masculino					24	ALTA	24	SOBRE PROMEDIO
25	Femenino					18	SOBRE PROMEDIO	18	INFERIOR AL PROMEDIO
38	Femenino					17	SOBRE PROMEDIO	34	ALTA
27	Femenino					25	SOBRE PROMEDIO	24	SOBRE PROMEDIO
20	Femenino					27	ALTA	30	SOBRE PROMEDIO
82	Masculino					20	SOBRE PROMEDIO	29	ALTA
45	Femenino					19	SOBRE PROMEDIO	30	SOBRE PROMEDIO
23	Masculino					23	ALTA	25	SOBRE PROMEDIO
22	Femenino					27	ALTA	26	SOBRE PROMEDIO
29	Masculino					24	ALTA	24	SOBRE PROMEDIO
25	Femenino					18	SOBRE PROMEDIO	18	INFERIOR AL PROMEDIO
38	Femenino					17	SOBRE PROMEDIO	34	ALTA
27	Femenino					25	SOBRE PROMEDIO	24	SOBRE PROMEDIO

20	Femenino					27	ALTA	30	SOBRE PROMEDIO																																															
82	Masculino									20	SOBRE PROMEDIO	29	ALTA																																											
45	Femenino													19	SOBRE PROMEDIO	30	SOBRE PROMEDIO																																							
23	Masculino													M2				23	ALTA	25	SOBRE PROMEDIO																																			
25	Masculino													M3							24	ALTA	24	SOBRE PROMEDIO																																
19	Femenino																				M3				17	SOBRE PROMEDIO	34	ALTA																												
30	Femenino																								M3				27	ALTA	26	SOBRE PROMEDIO																								
22	Masculino																												M3				24	ALTA	24	SOBRE PROMEDIO																				
25	Femenino																																M3				18	SOBRE PROMEDIO	18	INFERIOR AL PROMEDIO																
19	Femenino																																				M3				25	SOBRE PROMEDIO	27	SOBRE PROMEDIO												
38	Femenino																																								M3				32	ALTA	41	ALTA								
23	Femenino																																												M3				25	SOBRE PROMEDIO	35	ALTA				
25	Femenino																																																M4				23	SOBRE PROMEDIO	20	INFERIOR AL PROMEDIO
20	Femenino																																																				M4			
28	Femenino	M4												17																																										
20	Femenino					M4								22							SOBRE PROMEDIO																																			
17	Femenino									M4				29							ALTA				25																															
28	Femenino													M4							23				SOBRE PROMEDIO				27																											
42	Femenino																	M4							11				INFERIOR AL PROMEDIO				15																							
18	Femenino																					M4							17				SOBRE PROMEDIO				26																			
22	Femenino																									M4							15				PROMEDIO				18															
30	Masculino																													M4							26				ALTA				22											
21	Masculino																																	M4							22				SOBRE PROMEDIO											
																																						Av. Ferrocarril y Jr. Cajamarca	M1	477731	8665593															

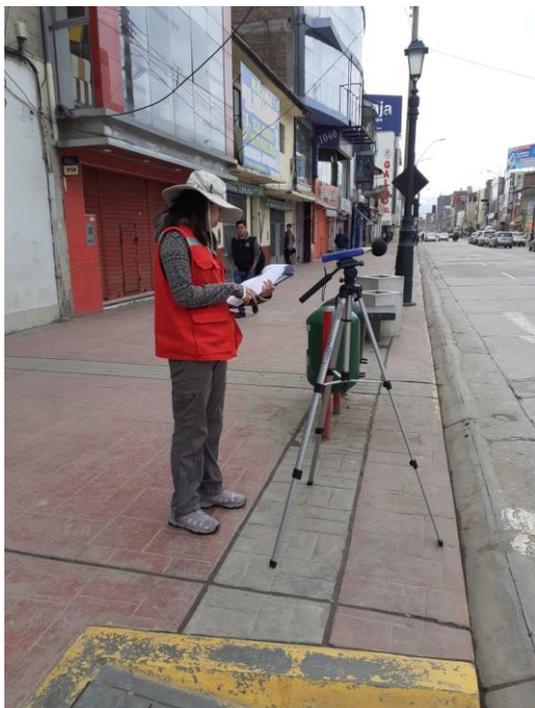
45	Masculino			<b>M2</b>			29	ALTA	24	SOBRE PROMEDIO		
19	Femenino						16	PROMEDIO	40	ALTA		
40	Femenino						23	SOBRE PROMEDIO	24	SOBRE PROMEDIO		
20	Femenino						21	SOBRE PROMEDIO	27	SOBRE PROMEDIO		
35	Femenino						24	SOBRE PROMEDIO	25	SOBRE PROMEDIO		
52	Femenino						29	ALTA	29	SOBRE PROMEDIO		
32	Femenino						32	ALTA	25	SOBRE PROMEDIO		
56	Femenino						26	SOBRE PROMEDIO	26	SOBRE PROMEDIO		
18	Femenino						24	SOBRE PROMEDIO	35	ALTA		
25	Femenino						27	ALTA	20	INFERIOR AL PROMEDIO		
49	Masculino						29	ALTA	28	ALTA		
38	Masculino						22	SOBRE PROMEDIO	19	SOBRE PROMEDIO		
19	Femenino						30	ALTA	33	ALTA		
35	Femenino						19	SOBRE PROMEDIO	28	SOBRE PROMEDIO		
30	Femenino			17	SOBRE PROMEDIO	25	SOBRE PROMEDIO					
25	Masculino			22	SOBRE PROMEDIO	27	ALTA					
19	Masculino			29	ALTA	24	SOBRE PROMEDIO					
50	Femenino			16	PROMEDIO	40	ALTA					
22	Femenino			23	SOBRE PROMEDIO	24	SOBRE PROMEDIO					
26	Femenino			32	ALTA	25	SOBRE PROMEDIO					
22	Femenino			26	SOBRE PROMEDIO	26	SOBRE PROMEDIO					
39	Femenino			29	ALTA	29	SOBRE PROMEDIO					
21	Femenino			16	PROMEDIO	40	ALTA					
				<b>M3</b>								



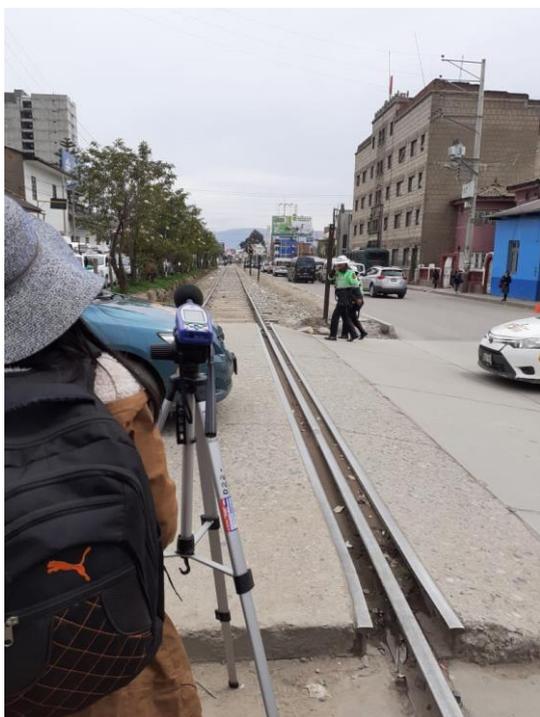
20	Femenino			<b>M3</b>			21	SOBRE PROMEDIO	35	ALTA				
16	Femenino						16	PROMEDIO	30	SOBRE PROMEDIO				
21	Femenino						27	ALTA	23	PROMEDIO				
62	Femenino						24	SOBRE PROMEDIO	29	SOBRE PROMEDIO				
20	Femenino						21	SOBRE PROMEDIO	38	ALTA				
16	Femenino						33	ALTA	33	ALTA				
35	Femenino						25	SOBRE PROMEDIO	33	ALTA				
21	Masculino						25	ALTA	31	ALTA				
25	Femenino						17	SOBRE PROMEDIO	29	SOBRE PROMEDIO				
43	Masculino						33	ALTA	25	SOBRE PROMEDIO				
21	Femenino						25	SOBRE PROMEDIO	24	SOBRE PROMEDIO				
22	Femenino						21	SOBRE PROMEDIO	27	SOBRE PROMEDIO				
23	Masculino						26	ALTA	26	ALTA				
47	Femenino						21	SOBRE PROMEDIO	21	INFERIOR AL PROMEDIO				
27	Masculino						34	ALTA	28	ALTA				
37	Femenino						24	SOBRE PROMEDIO	35	ALTA				
24	Femenino						24	SOBRE PROMEDIO	30	SOBRE PROMEDIO				
19	Femenino						22	SOBRE PROMEDIO	33	ALTA				
18	Femenino			26			SOBRE PROMEDIO	24	SOBRE PROMEDIO					
23	Femenino			30			ALTA	31	ALTA					
32	Femenino			16			PROMEDIO	30	SOBRE PROMEDIO					
20	Femenino			27			ALTA	23	PROMEDIO					
22	Femenino			29			ALTA	39	ALTA					
65	Masculino			26			ALTA	35	ALTA					
29	Masculino			28			ALTA	29	ALTA					
37	Femenino			24			SOBRE PROMEDIO	24	SOBRE PROMEDIO					
							<b>M1</b>							
							<b>M2</b>	475927	8665304					

31	Masculino	<b>EL TAMBO</b>	Ovalo Huancavelica (frente al Hospital EsSalud)	<b>M1</b>	475388	8667567	31	ALTA	45	ALTA	
24	Femenino						18	SOBRE PROMEDIO	26	SOBRE PROMEDIO	
27	Masculino			<b>M2</b>			22	SOBRE PROMEDIO	24	SOBRE PROMEDIO	
21	Masculino						29	ALTA	31	ALTA	
32	Femenino						27	ALTA	32	ALTA	
27	Femenino						26	SOBRE PROMEDIO	33	ALTA	
24	Masculino						21	SOBRE PROMEDIO	26	ALTA	
26	Masculino						18	SOBRE PROMEDIO	29	ALTA	
58	Masculino						<b>M3</b>	22	SOBRE PROMEDIO	17	INFERIOR AL PROMEDIO
18	Masculino							19	SOBRE PROMEDIO	22	SOBRE PROMEDIO
30	Masculino		39	ALTA	27	ALTA					
32	Femenino		24	SOBRE PROMEDIO	31	ALTA					
26	Femenino		Calle Real (puente bajada del Tambo)	<b>M1</b>	476920	8666164	21	SOBRE PROMEDIO	24	SOBRE PROMEDIO	
30	Masculino						13	INFERIOR AL PROMEDIO	18	PROMEDIO	
47	Femenino	12					INFERIOR AL PROMEDIO	24	SOBRE PROMEDIO		
20	Masculino	18					SOBRE PROMEDIO	25	SOBRE PROMEDIO		

**Anexo 15. Panel fotográfico.**



*Fotografías 01 y 02. Evidencias del monitoreo de ruido en los puntos PM-07 y PM-09.*



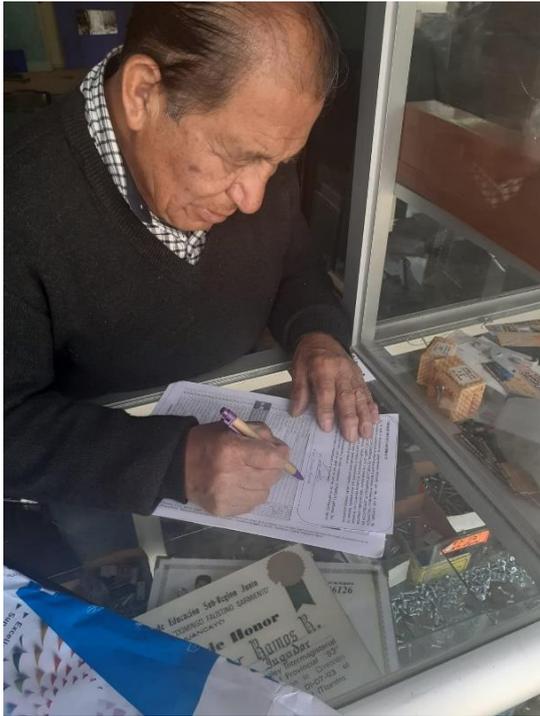
*Fotografías 03 y 04. Evidencias del monitoreo de ruido en los puntos PM-05 y PM-02.*



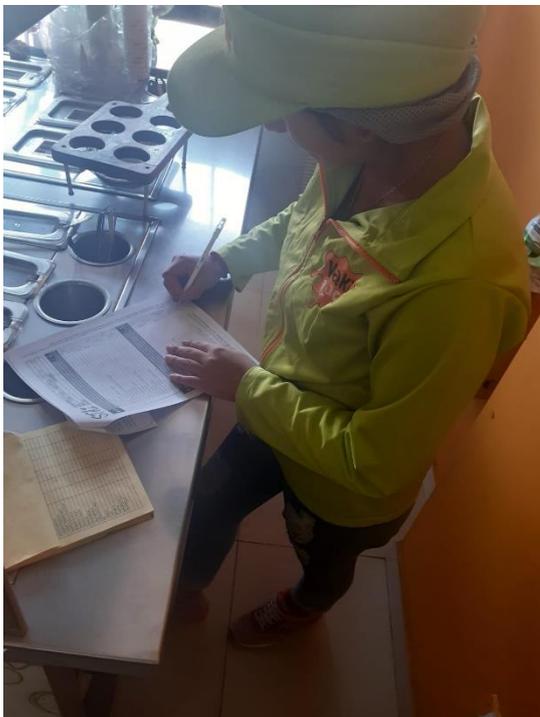
Fotografías 05 y 06. Evidencias del monitoreo de ruido en los puntos PM-08 y PM-10.



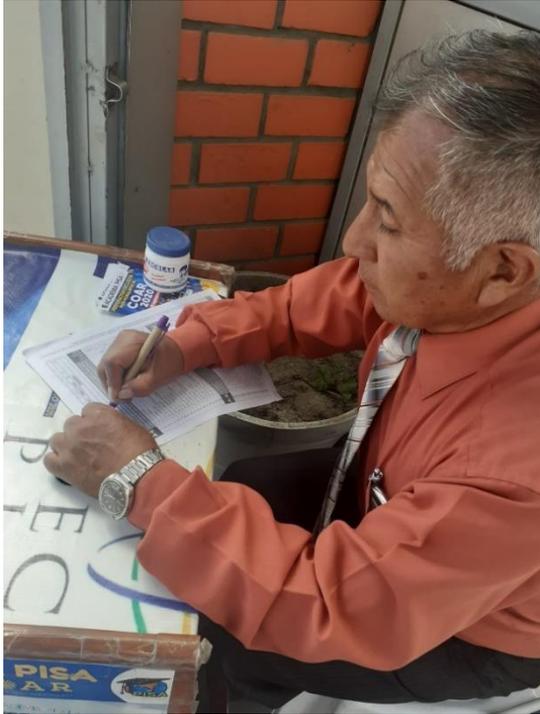
Fotografías 07 y 08. Evidencias del monitoreo de ruido en los puntos PM-03 y PM-07.



Fotografías 09 y 10. Aplicación de los test de ansiedad en los puntos PM-05 y PM-03.



Fotografías 11 y 12. Aplicación de los test de ansiedad en los puntos PM-04 y PM-08.



Fotografías 13 y 14. Aplicación de los test de ansiedad en los puntos PM-01 y PM-05.



Fotografías 15 y 16. Aplicación de los test de ansiedad en los puntos PM-02 y PM-09.