

**UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE**  
**INGENIERÍA AMBIENTAL**



**TESIS:**

**“CONTAMINACION SONORA EN EL ÁREA DEL MERCADO  
MODELO DE LA CIUDAD DE HUÁNUCO, REGIÓN  
HUÁNUCO - 2018”.**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERA AMBIENTAL**

**TESISTA**

**Bach. Lisbeth Gardenia, SERNA MALLQUI**

**ASESOR**

*Ing. Marco Antonio, TORRES MARQUINA*

**HUÁNUCO - PERÚ**

**2019**



**UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO**  
*Facultad de Ingeniería*

E.A.P. DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO  
PROFESIONAL DE INGENIERO(A) AMBIENTAL**

En la ciudad de Huánuco, siendo las 15:30 horas del día 14 del mes de MARZO del año 2019, en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron el **Jurado Calificador** integrado por los docentes:

M.G. JOHNNY PROGENCIO JACHA ROJAS (Presidente)

M.G. FRANK ERICK CAMARÁ LLANOS (Secretario)

ING. HEBERTO CALVO TRUJILLO (Vocal)

Nombrados mediante la Resolución N° 176-2019-D-FI-UDH para evaluar la Tesis intitulada:

"CONTAMINACIÓN SONORA EN EL ÁREA DEL MERCADO MODELO DE LA CIUDAD DE HUÁNUCO, REGIÓN HUÁNUCO 2018"

presentada por el (la) Bachiller LISBETH GARDENIA SERNA MALLQUI para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Ambiental

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo (a) APROBADO por UNANIMIDAD con el calificativo cuantitativo de 13 y cualitativo de SUFICIENTE (Art. 47)

Siendo las 16:37 horas del día 14 del mes de MARZO del año 2019, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.

  
Presidente

  
Secretario

  
Vocal

## **DEDICATORIA**

A mis padres, que gracias a sus consejos, paciencia y sabiduría supieron guiarme por un mejor camino y ser una persona de bien.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por permitirme estar aquí.

A mis padres, por darme la vida, por todos sus sacrificios, desvelos y su esfuerzo por impulsarme y hacerme llegar hasta donde estoy.

A todos los ingenieros que impartieron sus conocimientos en mi formación profesional, de la escuela académico profesional de ingeniería ambiental de la facultad de ingeniería de la universidad de Huánuco.

Al asesor de tesis: Ingeniero TORRES MARQUINA, Marco Antonio, por su sentido crítico, por sus valiosas y acertadas guías en el desarrollo de la tesis.

## INDICE DEL CONTENIDO

|   | Pág. |
|---|------|
| DEDICATORIA .....                             | ii   |
| AGRADECIMIENTO .....                          | iii  |
| INDICE DEL CONTENIDO.....                     | iv   |
| INDICE DE TABLAS.....                         | vii  |
| INDICE DE FIGURAS .....                       | ix   |
| RESUMEN.....                                  | xi   |
| ABSTRACT.....                                 | xii  |
| INTRODUCCIÓN.....                             | xiii |
| CAPÍTULO I                                    |      |
| PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....                | 15   |
| 1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA: .....          | 15   |
| 1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:.....           | 17   |
| 1.3. OBJETIVOS:.....                          | 17   |
| 1.3.1. Objetivo general: .....                | 17   |
| 1.3.2. Objetivos específicos: .....           | 17   |
| 1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN: ..... | 18   |
| 1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN: .....  | 18   |
| 1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN:.....     | 19   |
| CAPÍTULO II                                   |      |
| MARCO TEÓRICO.....                            | 20   |
| 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN: .....  | 20   |
| 2.1.1. Antecedentes internacionales: .....    | 20   |
| 2.1.2. Antecedentes nacionales:.....          | 22   |
| 2.1.3. Antecedentes locales: .....            | 25   |

|  |    |
|--|----|
| 2.2. BASES TEÓRICAS: .....   | 27 |
| 2.2.1. Marco normativo. -.....   | 27 |
| 2.2.2. Sonido. - .....   | 33 |
| 2.2.3. Interacción entre los fenómenos atmosféricos y el sonido. - ..... | 34 |
| 2.2.4. Contaminación sonora. - .....                                     | 35 |
| 2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES: .....                                    | 48 |
| 2.4. HIPÓTESIS:.....   | 50 |
| 2.4.1 Hipótesis General:.....  | 50 |
| 2.4.2 Hipótesis específica:.....   | 50 |
| 2.5. VARIABLES E INDICADORES. -.....                                     | 51 |
| 2.6.1. Variable Dependiente:.....  | 51 |
| 2.6.2. Variable Independiente: .....                                     | 51 |
| 2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES (dimensiones e indicadores):..      | 52 |
| CAPÍTULO III   |    |
| MATERIALES Y MÉTODOS .....   | 53 |
| 3.1 TIPO DE LA INVESTIGACIÓN: .....                                      | 53 |
| 3.1.1. Enfoque de la investigación. - .....                              | 53 |
| 3.1.2. Alcance o nivel de investigación. - .....                         | 53 |
| 3.1.3. Diseño de la Investigación. - .....                               | 54 |
| 3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA.....   | 55 |
| 3.2.1 Población. -.....  | 55 |
| 3.2.2 Ubicación de la población en tiempo y espacio. - .....             | 55 |
| 3.2.3 Población y Muestra:.....  | 57 |
| 3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN: .....                      | 58 |
| 3.3.1 Monitoreo de nivel de contaminación sonora. – .....                | 58 |
| 3.3.2 Técnicas para Presentación de los Datos: .....                     | 60 |
| 3.3.3 Para el Análisis e Interpretación de los Datos:.....               | 61 |

|   |     |
|---|-----|
| 3.3.3.1. <i>Plan de tabulación.</i> –   | 61  |
| 3.3.3.2. <i>Plan de análisis.</i> –   | 61  |
| 3.3.3.3. <i>Prueba estadística.</i> –   | 61  |
| CAPÍTULO IV   |     |
| RESULTADOS DE LA TESIS  | 62  |
| 4.1.1. Evaluación del nivel de ruido presente en el área del mercado modelo de la ciudad de Huánuco, región Huánuco – 2018. | 63  |
| 4.1.1. Sobre los efectos de la contaminación sonora en el mercado modelo de la ciudad de Huánuco. -                         | 87  |
| 4.2. CONTRASTE DE LAS HIPOTESIS ESTADISTICAS:   | 89  |
| CAPITULO V  |     |
| DISCUSION DE RESULTADO  | 94  |
| CONCLUSIONES  | 94  |
| RECOMENDACIONES   | 95  |
| CAPITULO VI   |     |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:   | 97  |
| ANEXOS  |     |
| Anexo 4 MATRIZ DE CONSISTENCIA  | 101 |
| Anexo 1 MONITOREO DE LA CONTAMINACIÓN SONORA  | 102 |
| Anexo 2 CUESTIONARIO DE LOS EFECTOS AUDITIVOS Y NO AUDITIVOS DE LA CONTAMINACION SONORA.                                    | 104 |
| Anexo 3 ARBOL DE CAUSAS Y EFECTOS   | 105 |
| Anexo 5 PLANO DE UBICACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN  | 106 |
| Anexo 6 PANEL FOTOGRAFICO DEL MERCADO MODELO  | 107 |

## INDICE DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1: Coordenadas Utm-Wgs-84 Del Área Del Mercado Modelo De La Ciudad De Huánuco.....  | 19 |
| Tabla 2: Estándares Nacionales De Calidad Ambiental Para Ruido.....   | 30 |
| Tabla 3: Clasificación De Los Sonómetros.....   | 47 |
| Tabla 4: Frecuencia Y Días De Monitoreo De La Contaminación Sonora.....   | 55 |
| Tabla 5: Horario De Monitoreo De La Contaminación Sonora.....   | 56 |
| Tabla 6: Ubicación De Las Estaciones De Monitoreo De La Contaminación Sonora En El Área Del Mercado Modelo.....   | 56 |
| Tabla 7: Nivel De Ruido En La Estación De Monitoreo (Es - 01), Intersección Entre Los Jirones. Huallayco Y Huánuco, Realizado El Día Lunes 05/11/2018.....                | 63 |
| Tabla 8: Nivel De Ruido En La Estación De Monitoreo (Es - 01), Intersección Del Jr. Huallayco Y Huánuco, El Día Martes 06/11/2018.....                                    | 64 |
| Tabla 9: Nivel De Ruido Nivel De Ruido En La Estación De Monitoreo (Es - 01), Intersección Del Jr. Huallayco Y Huánuco, El Día Miércoles 07/11/2018.....                  | 65 |
| Tabla 10: Nivel De Ruido En La Estación De Monitoreo (Es - 01), Intersección Jr. Huallayco Y Jr. Huánuco, El Día Jueves 08/11/2018.....                                   | 66 |
| Tabla 11: Nivel De Ruido En La Estación De Monitoreo (Es - 01), Intersección Jr. Huallayco Y Jr. Huánuco, El Día Viernes 09/11/2018.....                                  | 67 |
| Tabla 12: Nivel De Ruido En La Estación De Monitoreo (Es - 01), Intersección Jr. Huallayco Y Jr. Huánuco, El Día Sábado 10/11/2018.....                                   | 68 |
| Tabla 13: Nivel De Ruido En La Estación De Monitoreo (Es - 01), Intersección Jr. Huallayco Y Jr. Huánuco, El Día Domingo 11/11/2018.....                                  | 69 |
| Tabla 14: Consolidado Del Nivel De Ruido En La Estación De Monitoreo (Es - 01), Intersección Jr. Huallayco Y Jr. Huánuco, Del Mercado Modelo De La Ciudad De Huánuco..... | 70 |
| Tabla 15: Nivel De Ruido En La Estación De Monitoreo (Es - 02) Intersección Jr. San Martin Y Ayacucho, El Día Lunes 12/11/2018.....                                       | 71 |
| Tabla 16: Nivel De Ruido En La Estación De Monitoreo (Es - 02) Intersección Jr. San Martin Y Ayacucho, El Día Martes 13/11/2018.....                                      | 72 |
| Tabla 17: Nivel De Ruido En La Estación De Monitoreo (Es - 02) Intersección Jr. San Martin Y Ayacucho, El Día Miércoles 14/11/2018.....                                   | 73 |

|  |     |
|--|-----|
| Tabla 18: Nivel De Ruido En La Estación De Monitoreo (Es - 02) Intersección Jr. San Martin Y Ayacucho, El Día Jueves 15/11/2018.....                       | 74  |
| Tabla 19: Nivel De Ruido En La Estación De Monitoreo (Es - 02) Intersección Jr. San Martin Y Ayacucho, El Día Viernes 16/11/2018.....                      | 75  |
| Tabla 20: Nivel De Ruido En La Estación De Monitoreo (Es - 02) Intersección Jr. San Martin Y Ayacucho, El Día Sábado 17/11/2018.....                       | 76  |
| Tabla 21: Nivel De Ruido En La Estación De Monitoreo (Es - 02) Intersección Jr. San Martin Y Ayacucho, El Día Domingo 18/11/2018.....                      | 77  |
| Tabla 22: Consolidado Del Nivel De Ruido En La Estación De Monitoreo (Es - 02) Intersección Jr. San Martin Y Ayacucho.....                                 | 78  |
| Tabla 23: Nivel De Ruido En La Estación De Monitoreo (Es - 03) Interior Del Mercado Modelo, El Día Lunes 19/11/2018.....                                   | 79  |
| Tabla 24: Nivel De Ruido En La Estación De Monitoreo (Es - 03) Interior Del Mercado Modelo, El Día Martes 20/11/2018.....                                  | 80  |
| Tabla 25: Nivel De Ruido En La Estación De Monitoreo (Es - 03) Interior Del Mercado Modelo, El Día Miércoles 21/11/2018.....                               | 81  |
| Tabla 26: Nivel De Ruido En La Estación De Monitoreo (Es - 03) Interior Del Mercado Modelo, El Día Jueves 22/11/2018.....                                  | 82  |
| Tabla 27: Nivel De Ruido En La Estación De Monitoreo (Es - 03) Interior Del Mercado Modelo, El Día Viernes 23/11/2018.....                                 | 83  |
| Tabla 28: Nivel De Ruido En La Estación De Monitoreo (Es - 03) Interior Del Mercado Modelo, El Día Sábado 24/11/2018.....                                  | 84  |
| Tabla 29: Nivel De Ruido En La Estación De Monitoreo (Es - 03) Interior Del Mercado Modelo, El Día Domingo 25/11/2018.....                                 | 85  |
| Tabla 30: Consolidado Del Nivel De Ruido En La Estación De Monitoreo (Es - 03) Interior Del Mercado Modelo De La Ciudad De Huánuco.....                    | 86  |
| Tabla 31: Efectos No Auditivo De La Contaminación Sonora En El Mercado Modelo De La Ciudad De Huánuco.....   | 87  |
| Tabla 32: Efectos Auditivo De La Contaminación Sonora En El Mercado Modelo De La Ciudad De Huánuco.....  | 88  |
| Tabla 33 Relación Entre La Contaminación Sonora Y Los Efectos Auditivos En El Área Del Mercado Modelo De La Ciudad De Huánuco, Región Huánuco - 2018. .... | 890 |

Tabla 34 Relación Entre La Contaminación Sonora Y Los Efectos No Auditivos En El Área Del Mercado Modelo De La Ciudad De Huánuco, Región Huánuco - 2018.  
 .....¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

## INDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 Principales Fuentes Sonoras De Un Vehículo (Segues, 2007).....   | 46 |
| Figura 2: Nivel De Ruido En La Estación De Monitoreo (Es - 01), Intersección Del Jr. Huallayco Y Huánuco, El Día Lunes 05/11/2018. ....                                   | 63 |
| Figura 3: Nivel De Ruido En La Estación De Monitoreo (Es - 01), Intersección Del Jr. Huallayco Y Huánuco, El Día Martes 06/11/2018.....                                   | 64 |
| Figura 4: Nivel De Ruido Nivel De Ruido En La Estación De Monitoreo (Es - 01), Intersección Del Jr. Huallayco Y Huánuco, El Día Miércoles 07/11/201 .....                 | 65 |
| Figura 5: Nivel De Ruido En La Estación De Monitoreo (Es - 01), Intersección Del Jr. Huallayco Y Huánuco, El Día Jueves 08/11/2018. ....                                  | 66 |
| Figura 6: Nivel De Ruido En La Estación De Monitoreo (Es - 01), Intersección Jr. Huallayco Y Jr. Huánuco,01, El Día Viernes 09/11/2018. ....                              | 67 |
| Figura 7: Nivel De Ruido En La Estación De Monitoreo (Es - 01), Intersección Del Jr. Huallayco Y Huánuco, El Día Sábado 10/11/2018. ....                                  | 68 |
| Figura 8: Nivel De Ruido En La Estación De Monitoreo (Es - 01), Intersección Jr. Huallayco Y Jr. Huánuco, El Día Domingo 11/11/2018. ....                                 | 69 |
| Figura 9: Consolidado Del Nivel De Ruido En La Estación De Monitoreo (Es - 01), Intersección Jr. Huallayco Y Jr. Huánuco, Del Mercado Modelo De La Ciudad De Huánuco..... | 70 |
| Figura 10: Nivel De Ruido En La Estación De Monitoreo (Es - 02) Intersección Jr. San Martin Y Ayacucho, El Día Lunes 12/11/2018.....                                      | 71 |
| Figura 11: Nivel De Ruido En La Estación De Monitoreo (Es - 02) Intersección Jr. San Martin Y Ayacucho, El Día Martes 13/11/2018. ....                                    | 72 |
| Figura 12: Nivel De Ruido En La Estación De Monitoreo (Es - 02) Intersección Jr. San Martin Y Ayacucho, El Día Miércoles 14/11/2018.....                                  | 73 |
| Figura 13: Nivel De Ruido En La Estación De Monitoreo (Es - 02) Intersección Jr. San Martin Y Ayacucho, El Día Jueves 15/11/2018.....                                     | 74 |
| Figura 14: Nivel De Ruido En La Estación De Monitoreo (Es - 02) Intersección Jr. San Martin Y Ayacucho, El Día Viernes 16/11/2018.....                                    | 75 |

|  |    |
|--|----|
| Figura 15: Nivel De Ruido En La Estación De Monitoreo (Es - 02) Intersección Jr. San Martin Y Ayacucho,El Día Sábado 17/11/2018. ....                                  | 76 |
| Figura 16: Nivel De Ruido En La Estación De Monitoreo (Es - 02) Intersección Jr. San Martin Y Ayacucho, El Día Domingo 18/11/2018.....                                 | 77 |
| Figura 17: Consolidado Del Nivel De Ruido En El Punto De Monitoreo 01 Del Mercado Modelo De La Ciudad De Huánuco.....  | 78 |
| Figura 18: Nivel De Ruido En La Estación De Monitoreo (Es - 03) Interior Del Mercado Modelo, El Día Lunes 19/11/2018. ....   | 79 |
| Figura 11: Nivel De Ruido En La Estación De Monitoreo (Es - 03) Interior Del Mercado Modelo, El Día Martes 20/11/2018. ....  | 80 |
| Figura 20: Nivel De Ruido En La Estación De Monitoreo (Es - 03) Interior Del Mercado Modelo, El Día Miércoles 21/11/2018.....  | 81 |
| Figura 13: Nivel De Ruido En La Estación De Monitoreo (Es - 03) Interior Del Mercado Modelo, El Día Miércoles 22/11/2018.....  | 82 |
| Figura 22: Nivel De Ruido En La Estación De Monitoreo (Es - 03) Interior Del Mercado Modelo, El Día Viernes 23/11/2018.....  | 83 |
| Figura 23: Nivel De Ruido En La Estación De Monitoreo (Es - 03) Interior Del Mercado Modelo, El Día Sábado 24/11/2018.....   | 84 |
| Figura 24: Nivel De Ruido En La Estación De Monitoreo (Es - 03) Interior Del Mercado Modelo, El Día Domingo 25/11/2018.....  | 85 |
| Figura 17: Consolidado Del Nivel De Ruido En El Punto De Monitoreo 01 Del Mercado Modelo De La Ciudad De Huánuco.....  | 86 |
| Figura 26: Efectos No Auditivo De La Contaminación Sonora En El Mercado Modelo De La Ciudad De Huánuco.....  | 87 |
| Figura 21: Efectos No Auditivos: Estrés Por La Contaminación Acústica En La Muestra En Estudio De La Institución Educativa Industrial Hermilio Valdizán De Huánuco.888 |    |

## RESUMEN

La tesis titulada “*Contaminación sonora en el área del mercado modelo de la ciudad de Huánuco, región Huánuco – 2018*”; tuvo por objetivo, demostrar la presencia de la contaminación sonora en el área del mercado modelo de la ciudad de Huánuco, región Huánuco - 2018, presento un alcance no experimental, descriptivo, correlacional, para la muestra se consideró 03 estaciones de monitoreo, el nivel de ruido existente en el área del mercado modelo, sus resultados obtenidos fueron comparados con el ECA del ruido para una zona comercial en horario diurno máximo 70 dB, se determinó que los valores superan el ECA del ruido, para la contratación de la hipótesis se empleó, se demostró la presencia de contaminación sonora en el área del mercado modelo.

***Palabras clave:*** *Contaminación sonora, estándar de calidad ambiental y ruido.*

## **ABSTRACT**

The thesis entitled "Sound pollution in the model market area of the city of Huánuco, Huánuco region - 2018"; The objective was to demonstrate the presence of noise pollution in the area of the model market of the city of Huánuco, Huánuco region - 2018, I present a non-experimental, descriptive, correlational scope, for the sample it was considered 03 monitoring stations the level of existing noise the area of the model market, its obtained results were compared with the ECA of the noise for a commercial zone in daytime maximum 70 dB, it was determined that the values exceed the RCT of the noise, for the hiring of the hypothesis was used demonstrated the presence of noise pollution in the model market area.

Keywords: Sound pollution, environmental quality standard and noise.

## INTRODUCCIÓN

La tesis “*Contaminación sonora en el área del mercado modelo de la ciudad de Huánuco, región Huánuco – 2018*”, trata el problema de la contaminación sonora, el que es ocasionado por el ruido y es definido como un elemento sonoro desagradable, que interfiere en la comunicación y puede causar un malestar físico o psicológico. El exceso y presencia continua de ruido altera las condiciones del medio ambiente y genera la contaminación sonora. Es decir, el ruido puede ser considerado un contaminante, un sonido que es nocivo para un grupo social. Desde hace más de cuatro décadas, la Organización Mundial de la Salud (OMS) catalogó al ruido como *agente contaminante*. La contaminación sonora es en la actualidad un problema de salud pública que afecta, sobre todo a las personas que viven en zonas urbanas. La presencia creciente del ruido y por ende la contaminación acústica en diversos ámbitos de la vida (social, laboral, recreativo, educativo) ha llevado a la aparición de una forma de ejercicio del poder a través del sonido: la violencia acústica (Garrini y Leonardini, 2010).

Con el propósito de abordar el problema contaminación sonora en el área del mercado modelo de la ciudad de Huánuco, el cual tiene por objetivo, demostrar la presencia de la contaminación sonora en el área del mercado modelo de la ciudad de Huánuco, región Huánuco - 2018.

En el capítulo I, se formuló el planteamiento de la tesis; el cual incluye la descripción del problema, formulación del problema, objetivos de la investigación, justificación, limitaciones y viabilidad de la investigación.

En el capítulo II, planteo el marco teórico que guiara la tesis; el cual inicio con la descripción de los antecedentes internacionales, nacionales y locales, principales bases teóricas, definición conceptual y la formulación de las hipótesis, variables y su operacionalización.

En el capítulo III, se analizó la metodología de la investigación para ello se definió el tipo, enfoque, alcance, tipo de investigación así también se determinó la población, muestra, técnicas e instrumentos de medición de las variables y las técnicas para la presentación de los datos.

En el capítulo IV, se dio referencia a los resultados mediante el procesamiento de datos y la contrastación o prueba de hipótesis de la investigación.

En el capítulo V, se realizó la discusión de los resultados con las referencias bibliográficas.

# CAPITULO I

## PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### **1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:**

La "contaminación sonora" está definida como la presencia de ruidos o vibraciones en el ambiente que provocan molestia, riesgo o daño para las personas, el desarrollo de sus actividades o aquellos que llegan a causar efectos significativos sobre el medio ambiente; es decir, es el incremento significativo de los niveles acústicos del medio. Dicha contaminación es el resultado de las actividades propias del ser humano en las ciudades, ya que cualquiera de éstas casi siempre conlleva un nivel sonoro más o menos elevado, por lo que resulta consecuencia directa no deseada de nuestras propias acciones (entre las que se encuentran principalmente el transporte, las construcciones, la industria, el comercio, obras públicas y el vecindario) (García, 2003).

La contaminación sonora está directamente relacionada con la expansión de las zonas urbanas, donde la densidad poblacional, el aumento de los medios de transporte, así como el crecimiento del sector industrial y comercial son algunas de las principales fuentes contaminantes. La intensidad del ruido se cuantifica por la unidad de medida "decibelio" (decibeles), representado como dB, la cual es el logaritmo decimal del cociente de dos sonidos cuya intensidad se compara (García, 2003).

La Organización Mundial de la Salud, valora que una tercera parte de la población mundial y tres cuartas partes de los habitantes de ciudades industrializadas padecen algún grado de sordera por efecto del ruido, y que alrededor de 35 millones de personas en Europa están expuestas a niveles perjudiciales de ruido; señala también que 210 mil casos de los 7 millones de personas que mueren anualmente a causa de males cardiacos en el mundo son atribuidos al ruido excesivo (Domínguez, 2014). Las carreteras más transitadas registran niveles de presión sonora de 75 a 80 dB(A) durante las 24 horas (Berglund Et all. 1999). Según la Organización Panamericana de la Salud, en América Latina más de 17% de los trabajadores con jornadas de ocho horas diarias durante cinco días a la semana con una exposición que varía entre 10 a 15 años padece de hipoacusia (Ballesteros, 2011).

En el ámbito de la ciudad de Huánuco, Domus Consultoría Ambiental SAC, (2015); menciona que el tránsito vehicular se convirtió en uno de los primeros agentes de contaminación sonora en la ciudad de Huánuco, seguido del comercio y discotecas; se calcula que al día circulan aproximadamente 30 mil vehículos motorizados por la ciudad, que contaminan, generando ruidos con los motores y al tocar las bocinas de manera exagerada; por lo expuesto, se considera de relevante evaluar la contaminación sonora en el mercado modelo de la ciudad de Huánuco, región Huánuco - 2018.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:**

### **1.2.1. Formulación del problema general.**

- ¿Se presenta contaminación sonora en el área del mercado modelo de la ciudad de Huánuco, región Huánuco – 2018?

### **1.2.2. Formulación de los problemas específicos.**

- ¿Cuál es el nivel de ruido en el mercado modelo de la ciudad de Huánuco, región Huánuco - 2018?
- ¿Cuál es la relación de los efectos auditivos con la contaminación sonora en el área del mercado modelo de la ciudad de Huánuco, región Huánuco - 2018?
- ¿Cuál es la relación de los efectos no auditivos con la contaminación sonora en el área del mercado modelo de la ciudad de Huánuco, región Huánuco - 2018?

## **1.3. OBJETIVOS:**

### **1.3.1. Objetivo general:**

- Demostrar la contaminación sonora en el área del mercado modelo de la ciudad de Huánuco, región Huánuco - 2018.

### **1.3.2. Objetivos específicos:**

- Determinar el nivel de ruido en el área del mercado modelo de la ciudad de Huánuco, región Huánuco – 2018.
- Estimar la relación entre la contaminación sonora y los efectos auditivos en el área del mercado modelo de la ciudad de Huánuco – 2018.

- Estimar la relación entre la contaminación sonora y los efectos no auditivos en el área del mercado modelo de la ciudad de Huánuco – 2018.

#### **1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN:**

Justificación teórica. - El ruido, entendido como cualquier sonido innecesario e indeseable que implica una reacción psicofisiológica del sujeto, puede causar patologías en quienes están expuestos durante un largo periodo de tiempo a una fuente de emisión cercana (Ortega B., 2005), por ello su relevancia teórica.

Justificación metodológica. - Es fundamental determinar la contaminación sonora en el mercado modelo de la ciudad de Huánuco, con el objeto de establecer propuestas de mitigación de la contaminación sonora.

Justificación práctica. - La investigación relevante para la evaluación de la contaminación sonora presente en el mercado modelo de la ciudad de Huánuco.

Justificación social. - Porque beneficiará indirectamente a los comerciantes, clientes y personas que transitan por el mercado modelo de la ciudad de Huánuco.

#### **1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN:**

Se presentaron las siguientes limitantes:

- No se contó con la subvención económica para el monitoreo de la contaminación sonora.
- El flujo de comerciantes y compradores del mercado modelo.

## 1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN:

La tesis fue viable por lo siguiente:

- La subvención económica para el monitoreo de la contaminación sonora, la cual fue asumida por el tesista.
- Se contó con las bases teóricas y guías necesarias para la ejecución de la investigación es decir se cuenta con el protocolo y norma técnica nacional de monitoreo de la contaminación acústica.
- Existió el interés de parte del área administrativa de conocer la contaminación sonora del mercado modelo de la ciudad de Huánuco, que se encuentra en las siguientes coordenadas:

**Tabla 1:**

*Coordenadas UTM-WGS-84 del área del mercado modelo de la ciudad de Huánuco.*

| <b>Vértice</b> | <b>Este</b> | <b>Norte</b> |
|----------------|-------------|--------------|
| <b>A</b>       | 363644.12   | 8902213.39   |
| <b>B</b>       | 363741.19   | 8902147.96   |
| <b>C</b>       | 363668.79   | 8902047.04   |
| <b>D</b>       | 363575.74   | 8902104.39   |

**Fuente:** Elaboración de la investigación a partir de google Herten pro.

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### **2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN:**

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

- Varón, L. (2017). En su investigación titulada: “*El ruido ambiental en el centro de la ciudad de Ibagué, Colombia y la medida de pico y placa*”; cuyo objetivo fue determinar el ruido ambiental en el centro de la ciudad de Ibagué, Colombia y la medida de pico y placa; al respecto concluye que la contaminación por ruido afecta la calidad de vida de las personas, por esta razón ha propuesto tomar acciones para mitigarlo o controlarlo. Una de estas medidas es la restricción del pico y placa, que en la ciudad de Ibagué cubre parte del centro. Los posibles efectos de la medida restrictiva no han sido evaluados para la ciudad de Ibagué. El presente trabajo busca hacer una valoración preliminar de las diferencias en el ruido ambiental producido en horarios con y sin pico y placa, para esto se realizaron 96 mediciones empleando el protocolo de monitoreo de la resolución 0627 de abril del 2006. Para evaluar diferencias en los datos de los dos horarios se aplicó una prueba de bondad de ajuste de Kolmogórov-Smirnov y una Kruskal Wallis, revelando diferencias significativas. En la zona y la temporada monitoreada se encontró que la medida representa disminución

en los niveles de ruido ambiental, sin embargo, para todos los casos el nivel excede lo establecido en el decreto 0627 del 2006.

- Román, G. (2017). En su investigación titulada: “*Evaluación de los niveles de ruido ambiental en el casco urbano de la ciudad de Tarija, Bolivia*”; cuyo objetivo fue evaluar los niveles de ruido ambiental en el casco urbano de la ciudad de Tarija, Bolivia; al respecto menciona que el ruido ambiental, se ha incrementado considerablemente en la ciudad de Tarija en los últimos años, debido al crecimiento económico y poblacional. El trabajo de investigación trata sobre la medición de los niveles de ruido ambiental emitidos en el casco urbano de la ciudad de Tarija, se comparó el nivel de ruido ambiental con el límite permisible definido por el Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica. El 39 % de las mediciones realizadas excede los 68 dB con valores oscilantes entre 65 y 75 dB, entre los valores excedentes se registró un valor máximo de 100.9 dB generado por el paso de una motocicleta durante una de las mediciones, en las inmediaciones del palacio de justicia donde gran parte de la población espera el servicio de transporte público para desplazarse por la ciudad. Estos niveles producen hipoacusia marcada y severa (comunicación extremadamente difícil), además de pérdida de oído a largo plazo. Las principales fuentes emisoras de contaminación sonora registradas durante la

investigación son las motocicletas (36%), seguido de bocinas de vehículos (34%), que afectan a la calidad de vida de las personas transeúntes por las calles centrales de la ciudad de Tarija.

### **2.1.2. Antecedentes nacionales:**

- Ramírez, (2014); en su investigación titulada: “*Contaminación sonora producida por el parque automotor en el casco urbano de Chimbote 2014*”, cuyo objetivo fue estudiar la *Contaminación sonora producida por el parque automotor en el casco urbano de Chimbote 2014*, al respecto concluye que contaminación acústica en las ciudades no solo es una molestia, sino también una amenaza para la salud pública por lo que se realizó este trabajo de tesis con el objetivo de determinar el nivel de contaminación sonora producida por el parque automotor en el casco urbano de Chimbote 2014, para ello se realizó la recopilación de datos de la muestra seleccionada, utilizando la técnica de la sonometría y como instrumento el sonómetro clase 1; planteándose que la contaminación sonora producida por el parque automotor en el casco urbano del distrito de Chimbote, superan los Límites Máximos Permisibles de la Normatividad Ambiental Nacional. La medición de los niveles de ruido ocasionado por el parque automotor en las diferentes zonas del casco urbano, dio como resultado que las zonas con mayores niveles de ruido fueron las intersecciones de la avenida José Gálvez, registrándose entre la

av. José Gálvez y la av. Alfonso Ugarte un valor máximo de 81.36 dB en el promedio diurno y un valor mínimo de 74.66 dB entre las Av. José Gálvez y Av. Francisco Bolognesi. El valor máximo y mínimo registrado dentro del casco urbano en el periodo diurno fueron: la intersección Av. José Gálvez y Jr. Alfonso Ugarte con un valor de 81.36 dB promedio diurno y la intersección entre el Jr. Sáenz Peña y la Av. Francisco Bolognesi con un valor de 64.57dB promedio diurno, concluyéndose que las zonas con mayor tránsito vehicular sobrepasan los niveles establecidos por la norma ambiental que establece que zona comercial en horario diurno es de 70 dB, en cuanto a las zonas con menor tránsito sobrepasan en su mayoría los valores establecidos por norma ambiental correspondiente. Los niveles de ruido de la ciudad de Chimbote están en relación directa con la frecuencia vehicular y el uso indiscriminado del claxon, por la cual se confirma la hipótesis alterna.

- Yagua, W. (2016). En su investigación titulada "*Evaluación de la contaminación acústica en el centro histórico de Tacna mediante la elaboración de mapas de ruido - 2016*"; cuyo objetivo fue evaluar *la contaminación acústica en el centro histórico de Tacna mediante la elaboración de mapas de ruido – 2016*; al respecto concluye que hoy en día el creciente desarrollo económico y demográfico de las distintas regiones en el mundo viene de la

mano con una creciente problemática en materia ambiental. Problemática que poco a poco va tomando mayor importancia, aumentando la preocupación a nivel mundial. En este marco, la contaminación acústica se perfila como una de las formas de contaminación más importante; pues está presente en prácticamente todos los focos urbanos e impactando de manera directa en la salud y calidad de vida de las poblaciones. Por tal motivo, la tesis evaluó las condiciones acústicas en el Centro Histórico de Tacna. Para ello se monitorearon los niveles de presión sonora a lo largo del Centro Histórico.

Los datos obtenidos permitieron la elaboración de Mapas de Ruido, instrumento que permite analizar los datos de una manera más didáctica; Así mismo, estos valores fueron evaluados con respecto a la Normativa Vigente, tomando como principal referencia el D.S. N° 85-2003-PCM “Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido”; Los resultados muestran que efectivamente existen zonas en el Centro Histórico de Tacna que presentan problemas de contaminación acústico, siendo necesaria la toma de medidas que mitiguen este problema.

### 2.1.3. Antecedentes locales:

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

niveles permitidos en la normatividad ambiental vigente, y que estos son generados principalmente por los vehículos livianos existentes en la zona en estudio como son los trimoviles.

- Livia, A. (2016); especialista en materia ambiental de la Municipalidad de Huánuco; cuyo objetivo fue determinar el nivel de ruido en el área urbana de la ciudad de Huánuco, al respecto concluye que en zonas comerciales y en centro de la ciudad, el límite máximo de ruido permitido no debe sobrepasar los 70 decibeles entre las 7:00 a. m. a 10:00 pm., pero sobrepasa los 90 dB ; informa utilizo un sonómetro autorizado y calibrado por el INDECOPI, efectuó la medición en algunos puntos de la ciudad como entre los jirones 28 de Julio y General Prado, donde el ruido alcanzó los 93.4 dB; entre los jirones Abtao y Huánuco, los 90.4 y entre los jirones Dos de Mayo y General Prado, los 90.3 dB.
- Domus Consultoría Ambiental SAC, (2015); contratado por el Ministerio de Ambiente, en su estudio titulado: “*Agentes de contaminación sonora en la ciudad de Huánuco*”, cuyo objetivo fue determinar los *agentes* de contaminación sonora en la ciudad de Huánuco, concluye que el tránsito vehicular se convirtió en uno de los primeros agentes de contaminación sonora en la ciudad de Huánuco, seguido del comercio y discotecas; se

calcula que al día circulan aproximadamente 30 mil vehículos motorizados por la ciudad, que contaminan, generando ruidos con los motores y al tocar las bocinas de manera exagerada. Aunque la municipalidad solamente tiene registrado 2,395 autos y camionetas y 5,746 Bajaj, pero informales existen casi el doble y sin considerar las motocicletas.

## **2.2. BASES TEÓRICAS:**

### **2.2.1. Marco normativo. -**

#### **2.2.1.1. *La constitución política del Perú.* –**

En el artículo 2°, menciona que 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 (El peruano, 1983).

#### **2.2.1.2. *Ley general del ambiente, ley N° 28611.*-**

En el artículo 115°, menciona que los gobiernos locales son responsables de normar y controlar los ruidos y vibraciones originados por las actividades domésticas y comerciales, así como por las fuentes móviles, debiendo establecer la normativa respectiva sobre la base de los ECA (El peruano, 2005).

**2.2.1.3. Ley del sistema nacional de evaluación del impacto ambiental, ley N° 27446.-**

En el artículo 5, nos menciona los criterios de protección ambiental, protección de la calidad ambiental, tanto del aire, del agua, del suelo, como la incidencia que pueda producir el ruido y los residuos sólidos, líquidos y emisiones gaseosas y radioactivas (El peruano, 2001).

**2.2.1.4. La norma técnica peruana NTP-ISO 1996-1 2007, Acústica (descripción y evaluación del ruido ambiental).**

Parte 01: índices básicos y procedimiento de evaluación. Esta norma tiene por objeto, definir los índices básicos a ser utilizados para describir el ruido en los ambientes comunitarios y describir los procedimientos de evaluación básicos. También especifica los métodos para evaluar el ruido ambiental y proporciona orientación en la predicción de la respuesta de una comunidad a la molestia potencial de la exposición a largo plazo de varios tipos de ruidos ambientales. (La norma técnica peruana NTP-ISO, 2007).

**2.2.1.5. Norma técnica peruana NTP-ISO 1996-2 2008, Acústica (descripción y evaluación del ruido ambiental).-**

Parte 02: Determinación de los niveles de ruido ambiental. Esta norma describe como los niveles de presión sonora pueden ser determinados por mediciones directas, por

extrapolación de resultados de mediciones por medio de cálculos, o exclusivamente por cálculos, previstos como básicos para la evaluación de ruido ambiental (La norma técnica peruana NTP-ISO, 1996).

**2.2.1.6. Decreto supremo N° 085-2003 PCM. Aprueban el reglamento de Estándar de calidad ambiental para ruido.-**

En el año 2003 entra en vigencia el Estándar de Calidad Ambiental (en adelante ECA) para ruido, el cual establece los niveles máximos de ruido en el ambiente que no deben excederse con el objeto de proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible, en concordancia con los estipulado en la Constitución Política del Perú, el Código del medio ambiente y los recursos naturales; y la Ley general de salud nacional (Presidencia consejo de Ministros, 2003)

El ECA para ruido aplica para cuatro (04) zonas específicas, las cuales son las siguientes y se describen a continuación:

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

- Zona comercial: área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades comerciales y de servicios.
- Zona industrial: área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades industriales.
- Zona de protección especial: aquella de alta sensibilidad acústica que comprende los sectores del territorio que requieren una protección especial contra el ruido donde se ubican establecimientos de salud, establecimientos educativos, asilos y orfanatos.
- Zona mixta: áreas donde colindan o se combinan, en una misma manzana, dos o más zonificaciones. En los lugares donde existan zonas mixtas, se aplicará el menor valor del ECA (Presidencia del Consejo de Ministros, 2003).

De acuerdo con las categorías varía el valor establecido del nivel de presión sonora continuo equivalente máximo (LAeqT), el cual se muestra en la siguiente tabla 2.

**Tabla 2:**

Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para ruido.

| <b>Zona de aplicación</b>          | <b>Valores expresados en LAeqT (dB)</b>            |   |
|------------------------------------|--|---|
|                                    | <b>Horario diurno<br/>(7:01 hasta 22:00 horas)</b> | <b>Horario nocturno<br/>(22:01 hasta 07:00 horas)</b> |
| <b>Zona de protección especial</b> | 50   | 40  |
| <b>Zona residencial</b>            | 60   | 50  |
| <b>Zona comercial</b>              | 70   | 60  |
| <b>Zona industrial</b>             | 80   | 70  |

Fuente: Anexo N° 1 del DS N° 085-2003-PCM.

En este sentido, el área del mercado modelo de la ciudad de Huánuco, es considerado como zona comercial, por tanto, se aplicó el valor normado por el ECA para ruido para la zona de comercial.

De acuerdo con el DS N° 085-2003-PCM, en las zonas que presenten LAeqT superiores a los valores establecidos en el ECA, se adoptó un plan de acción para la prevención y control de la contaminación sonora, que contemple las políticas y acciones necesarias para alcanzar los estándares correspondientes a su zona en un plazo máximo de cinco años contados desde la entrada en vigencia del Reglamento.

#### **2.2.1.7. Protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental resolución ministerial N° 227-2013-MINAM. –**

Basándose en lo mencionado en el Decreto Supremo N°085-2003-PCM en donde se establece que en tanto no se emita una Norma Nacional o Protocolo para la medición de

ruidos y demás lineamientos, estos serán determinados de acuerdo a lo establecido en las Normas Técnicas Peruanas referentes a Acústica.

Por lo mismo el Ministerio del Ambiente a través de su Dirección General de Calidad Ambiental elaboraron la propuesta del Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental que establece metodologías, técnicas y procedimientos para realizar las mediciones de niveles de ruido. Su aplicación abarca todo el territorio nacional, independientemente de su ubicación geográfica, los resultados obtenidos a través del protocolo podrán ser comparados con los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido vigentes (MINAM, 2011)

La propuesta presenta definiciones y términos, así como detalla el proceso de monitoreo de ruido ambiental, para esto da lineamientos para el diseño del plan de monitoreo que parte en base al propósito del monitoreo, y de igual forma con respecto a la metodología del monitoreo, explicando los pasos correspondiente a este que corresponde a la calibración de equipos, identificación de fuentes y tipos de ruido, ubicación de puntos de monitoreo e instalación de sonómetros, identificación de las unidades de ruido y la corrección de datos (MINAM, 2011).

Asimismo, el documento dedica dos acápites para los equipos de monitoreo de ruido ambiental y la gestión de datos (MINAM, 2011).

## **2.2.2. Sonido. -**

### **2.2.2.1. Definición. –**

Es una sensación, en el órgano del oído, producida por el movimiento ondulatorio en un medio físico (gaseoso, líquido o sólido), debido a cambios rápidos de presión, generados por el movimiento vibratorio de un cuerpo sonoro (MINAM, 2011)

### **2.2.2.2. Cualidades del sonido:**

- Intensidad. - Es la característica del sonido por el cual el oído distingue los sonidos fuertes y los sonidos débiles o que tan cerca o lejos está una fuente sonora. Sus unidades son potencia por unidad de área ( $W/m^2$ ).
- Tono o altura. - Es la característica del sonido por el cual una persona distingue los sonidos graves de los agudos. Está relacionado con la frecuencia del sonido: cuanto mayor sea la frecuencia más aguda es el sonido y si la frecuencia es baja, el tono es grave.
- Timbre. Es la cualidad que tienen dos objetos que emiten simultáneamente sonidos del mismo tono o intensidad de ser distinguidos el uno del otro (Román, 2017)

## **2.2.3. Interacción entre los fenómenos atmosféricos y el sonido. -**

### **2.2.3.1. Definición. –**

La interacción de algunos fenómenos atmosféricos como la humedad relativa, la velocidad y dirección del viento, la precipitación y la temperatura, intervienen en la propagación del sonido en la atmósfera (Diez, 1999).

### **2.2.3.2. Viento. –**

Puede provocar fenómenos de refracción cuando hay inversión térmica o si hay viento descendente; favoreciendo de esta manera la propagación del sonido y por consiguiente si hay viento ascendente puede llegar a provocar una sombra cerca del suelo dando como resultado una atenuación del sonido que puede alcanzar los 20 dB o más (Román, 2017)

### **2.2.3.3. Precipitación. –**

La lluvia favorece la transmisión acústica a causa del movimiento de partículas. El suelo mojado también facilita la transmisión acústica, es decir aumenta la distancia de propagación (Román, 2017)

### **2.2.3.4. Temperatura y humedad. –**

Medida que el sonido se propaga a través de la atmósfera, su energía se convierte gradualmente en calor ya que el sonido es absorbido.

La absorción del ruido por el aire depende del porcentaje de humedad relativa y de la temperatura. A diferentes temperaturas, cuando la humedad relativa está aproximadamente entre el 7% y el 20%, los coeficientes de atenuación del ruido son los más altos. Es decir, que, a mayor humedad relativa en el aire, la absorción del ruido es menor. Cuando la temperatura disminuye, las ondas sonoras se curvan en sentido vertical, ocasionando su debilitación a nivel del suelo y cuando la temperatura aumenta, las ondas sonoras se curvan en sentido horizontal reforzándose a nivel del suelo (Román, 2017)

#### **2.2.4. Contaminación sonora. -**

##### **2.2.4.1. Definición. –**

Según la (OMS, 1999), la contaminación acústica es ocasionada por el ruido urbano (también denominado ruido ambiental, ruido residencial o ruido doméstico), el cual se define como el ruido emitido por todas las fuentes a excepción de las áreas industriales. Las fuentes principales de ruido urbano son tránsito automotor, ferroviario y aéreo, la construcción y obras públicas y el vecindario. Las principales fuentes de ruido en interiores son los sistemas de ventilación, máquinas de oficina, artefactos domésticos y vecinos.

Para (Gutiérrez, 2010), señala que el término contaminación acústica hace referencia al ruido cuando éste se considera como un contaminante, es decir, un sonido molesto que puede producir efectos fisiológicos y psicológicos nocivos para una persona o grupos de personas. La contaminación acústica perturba las distintas actividades comunitarias interfiriendo la comunicación hablada base esta de la convivencia humana perturbando el sueño, el descanso y la relajación, impidiendo la concentración y el aprendizaje y lo que es más grave creando estado de cansancio y tensión que puede degenerar en enfermedades de tipo nervioso y cardiovascular.

A diferencia de otros problemas ambientales, la contaminación acústica sigue en aumento y produce un número cada vez mayor de reclamos por parte de la población. Ese incremento no es sostenible debido a las consecuencias adversas, tanto directas como acumulativas, que tiene sobre la salud. También afecta a las generaciones futuras y tiene repercusiones socioculturales, estéticas y económicas (Gutiérrez, 2010)

#### **2.2.4.2. El ruido. –**

El ruido se define como un sonido confuso, desagradable, falta de armonía, que interfiere con las actividades,

constituyendo un factor negativo especialmente para el ser humano afectando el órgano de la audición. El ruido se mide en decibelios (dB), los equipos de medidas más utilizados son los sonómetros.

Un informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS), considera los 50 (dB) como el límite superior deseable. La presión del sonido se vuelve dañina a unos 75 (dB) y dolorosa alrededor de los 120 (dB). Puede causar la muerte cuando llega a 180 (dB). El oído necesita algo más de 16 horas de reposo para compensar dos horas de exposición a 100 (dB) como (discoteca ruidosa).

Se pueden distinguir tres (03) elementos que integran el ruido: la causa u objeto productor del sonido, la transmisión de la vibración y el efecto o reacción fisiológica o psicológica que se produce en la audición (García, 2003)

- ***Propagación del ruido.*** –

La cantidad de ruido que percibimos depende en gran medida de lo cerca o lejos que nos encontremos de la fuente de emisión, así como si nos encontramos delante o detrás de algún tipo de barrera que pueda reducir el nivel de presión sonora que debería llegarnos si esta no estuviera. Para conocer en cualquier punto el nivel sonoro producido por una fuente acústica situada a una cierta distancia de dicho punto,

es necesario tener en cuenta, entre otros, los siguientes factores (García, 2003).

- La divergencia de las ondas sonoras.
- Tipo de fuente (lineal o puntual).
- Distancia desde la fuente.
- Absorción atmosférica.
- Viento.
- Reflexiones.
- Humedad.
- Precipitación.
- La absorción atmosférica.
- La acción del viento y la temperatura.
- La atenuación causada por obstáculos naturales.
- La atenuación causada por obstáculos artificiales (García, 2010).

- ***Niveles de presión sonora. –***

Es el valor calculado equivalente a 20 veces el logaritmo del cociente entre la presión sonora y una presión de referencia de 20 micro Páscales (MINAN, 2011).

Las unidades de ruido son aquellas que describen el ruido en cantidades físicas, entre las cuales encontramos el nivel de presión sonora continuo equivalente ( $L_{eq}$ ), el

nivel de presión sonora máxima ( $L_{\text{máx}}$ ) y el nivel de presión sonora mínima ( $L_{\text{mín}}$ ). A continuación, se procede con una breve descripción de cada uno.

Nivel de presión sonora continuo equivalente ( $L_{\text{eq}}$ ): corresponde al nivel de un ruido continuo que contiene la misma energía que el ruido medido, y consecuentemente, también posee la misma capacidad de dañar el sistema auditivo. Una de las utilidades de este parámetro es poder comparar el riesgo de daño auditivo ante la exposición a diferentes tipos de ruido. El  $L_{\text{eq}}$  ponderado A es el parámetro que debe ser aplicado para comparación con la norma ambiental (ECA para ruido). El  $L_{\text{Aeq}}$  permite estimar, a partir de un cálculo realizado sobre un número limitado de muestras tomadas al azar, en el transcurso de un intervalo de tiempo T, el valor probable del nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A de un ambiente sonoro para ese intervalo de tiempo, así como el intervalo de confianza alrededor de ese valor (Ministerio del Ambiente, 2011).

El nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A del intervalo de tiempo T ( $L_{\text{AeqT}}$ ) es posible determinarlo directamente con aquellos sonómetros clase 1 ó 2 que sean del tipo integradores. Si no lo fueran, se

aplica la siguiente ecuación: (Ministerio del Ambiente, 2011).

$$L_{Aeq}T = 10 \log \left[ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0.1L_i} \right]$$

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 adición, el nivel de presión sonora máxima (L<sub>máx</sub>): corresponde al máximo NPS registrado durante un período de medición dado. De igual manera, el nivel de presión sonora mínima (L<sub>mín</sub>) corresponde al mínimo NPS registrado durante un período de medición dado (MINAM, 2011).

- **Fuentes emisoras de ruido.** –

Para ayudar a reducir o eliminar los problemas músculo esquelético se debe aplicar las normas de seguridad en el trabajo, normas de prevención para tener un ambiente de trabajo más saludable. Al prevenir una fuente emisora de ruido es cualquier elemento, asociado a una actividad determinada, que es capaz de generar ruido hacia el exterior de los límites de un predio (Ministerio del Ambiente, 2011). Se clasifican en fijas puntuales, fijas zonales o de área, móviles detenidas y móviles lineales.

La unidad de medida es el Pascal (Pa); sin embargo, para evitar utilizar unidades de medida muy pequeñas se usará otra relativa: el Nivel de presión sonora (NPS), que se mide en decibelios (dB). Las fórmulas de conversión utilizadas son:

$$L_i = 10 \text{Log}[p_0]$$

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

Dónde:

$p_A(t)$  = presión sonora instantánea ponderada A, en pascales.

$p_0$  = presión sonora referencial ( $20 \times 10^{-6}$  Pa).

T = tiempo especificado en intervalos, en segundos.

### ***Fuentes sonoras puntuales. –***

Son aquellas en donde toda la potencia de emisión sonora está concentrada en un punto. Se suele considerar como fuente puntual una máquina estática que realiza una actividad determinada. La propagación del sonido de una fuente puntual en el aire se puede comparar a las ondas de un estanque. De este modo, las ondas se extienden uniformemente en todas direcciones, disminuyendo en amplitud según se alejan de la fuente. Siempre y cuando no existan objetos reflectantes u obstáculos en su camino, el

sonido proveniente de una fuente puntual se propagará en el aire en forma de ondas esféricas (MINAM, 2011).

***Fuentes sonoras zonales. –***

Las fuentes sonoras zonales o de área son fuentes puntuales que por su proximidad pueden agruparse y considerarse como una única fuente. Se puede considerar como fuente zonal aquellas actividades generadoras de ruido que se ubican en una zona relativamente restringida del territorio, por ejemplo: zona de discotecas, parque industrial o zona industrial en una localidad. Esta agrupación de fuentes puntuales (fuentes zonales o de área) nos permiten una mejor gestión, pueden regularse y establecer medidas precisas para todas en conjunto (MINAM, 2011).

***Fuentes sonoras móviles detenidas. –***

Por otra parte, un vehículo es una fuente de ruido que por su naturaleza es móvil y genera ruido por el funcionamiento del motor, elementos de seguridad (claxon, alarmas), aditamentos, entre otros. Este tipo de fuente debe considerarse cuando el vehículo, sea del tipo que fuere (terrestre, marítimo o aéreo), se encuentre detenido temporalmente en un área determinada y continúa generando ruidos en el ambiente. Tal es el caso de los

camiones en áreas de construcción (como los camiones de cemento, que por su propia actividad generan ruido), o vehículos particulares que están estacionados y que generan ruido con sus alarmas de seguridad (MINAM, 2011).

***Fuentes sonoras móviles lineales. –***

Simultáneamente, una fuente lineal se refiere a una vía (avenida, calle, autopista, vía del tren, ruta aérea, etc.) en donde transitan vehículos. Cuando el sonido proviene de una fuente lineal, éste se propagará en forma de ondas cilíndricas, obteniéndose una diferente relación de variación de la energía en función de la distancia. Una infraestructura de transporte (carretera o vía ferroviaria), considerada desde el punto de vista acústico, puede asimilarse a una fuente lineal (MINAM, 2011).

**2.2.4.3. *Ruido por tráfico vehicular. –***

Considerando un vehículo como fuente de ruido, dicho ruido se generará principalmente en el motor y en el rodamiento. El ruido del motor llamado ruido mecánico, es el producido por el motor propiamente dicho (admisión, combustión y escape), por su sistema de refrigeración y por la transmisión (caja de cambios, eje de tracción, etc).

El ruido de rodamiento está compuesto por la interacción de los neumáticos con la calzada y las frenadas. La mayor o menor influencia de cada uno de los dos componentes depende principalmente de la velocidad del vehículo; de forma que a velocidades altas es más importante el ruido de rodamiento, mientras que a velocidades bajas resulta más importante el ruido del motor; Cuando se estudia el ruido generado por una corriente de vehículos, en lugar del producido por un vehículo aislado, a las condiciones anteriores hay que añadir otras, principalmente: el carácter aleatorio de dicho tipo de ruido depende principalmente del tipo de vehículo que circulen, la densidad del tráfico y la velocidad a la que se muevan (Sánchez, 2013).

#### **2.2.4.4. Clasificación de las fuentes sonoras de un vehículo. -**

Una posible clasificación de las fuentes sonoras originadas por un vehículo es:

- **Ruido de origen mecánico. –**

Está originado por las fuentes que van ligadas al motor propulsor y a los elementos mecánicos que constituyen el vehículo. Son las fuentes preponderantes a velocidades bajas. Dependen fundamentalmente de las características del vehículo y del régimen y carga del motor (Segués, 2007). Entre otras fuentes se pueden citar: motor, admisión, escape,

frenos y movimiento de la carga especialmente en los vehículos pesados).

- ***Ruido de rodadura o contacto neumático-calzada.*** –

En su generación intervienen varios fenómenos, de índole compleja, entre los que cabe destacar:

- Las vibraciones y radiaciones del toro del neumático. Afecta a las bajas frecuencias y afecta al confort del interior del vehículo.
- Los procesos de deslizamiento y adherencia sucesivos de los relieves del neumático en las proximidades del punto de contacto neumático calzada.
- Las turbulencias inducidas por los relieves del neumático.
- El ruido radiado por el pavimento "excitado" por la fuerza del contacto con el neumático.
- El ruido producido por estos fenómenos (neumático-calzada), se localiza al nivel de la calzada puede absorber o no gran parte del ruido (Segués, 2007).

- ***Ruido de origen aerodinámico.*** -

Los ruidos de origen mecánico dependen del régimen y carga del motor. El ruido de rodadura va asociado a la velocidad del vehículo y al tipo de calzada, que interviene además en la propagación del conjunto del ruido emitido por

el vehículo. El ruido aerodinámico depende de la forma de la carrocería del vehículo.

A velocidades altas, el ruido originado por fricción del aire con la carrocería del vehículo comienza a adquirir importancia. A velocidades bajas, la fuente principal del ruido es de origen mecánico. En vehículos ligeros es así hasta velocidades de 50-60 km/h. En vehículos pesados el límite se encuentra a velocidades superiores, de 70-80 km/h (Segués, 2007).

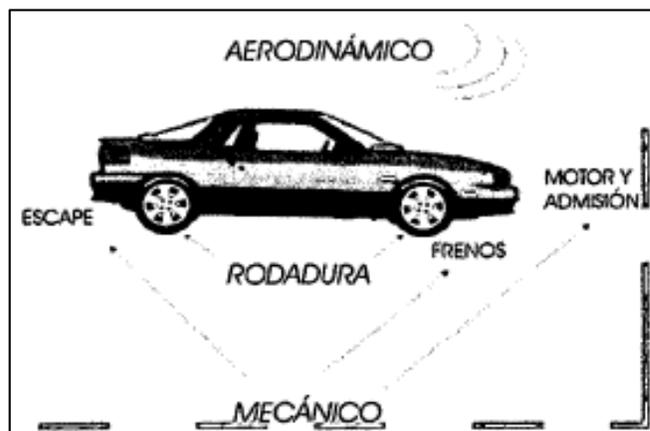


Figura 1  
Principales fuentes sonoras de un vehículo (Segues, 2007).

#### 2.2.4.5. Equipos de medición de sonido (Sonómetro). -

Es un instrumento que se utiliza para medir el nivel acústico, está conformado por un micrófono, un amplificador y un indicador del nivel de potencia.

La función del micrófono es detectar las pequeñas variaciones de la presión del aire producidas por las ondas de compresión del sonido y transformarlas en diferencias de potencial.

Las ondas se amplifican y se registran dejando evidencia de lectura muy claras. La escala del indicador del nivel de potencia está en decibelios: cero decibelios corresponden a un cambio de presión del aire de 20 micros Páscales y 120 decibelios equivale a un cambio de 20 pascales.

Los trabajos de investigación demuestran que el sonómetro mide la sensación sonora o intensidad fisiológica, que se expresa en decibelios y que no es proporcional a la intensidad física o flujo de energía por unidad de tiempo. Por ejemplo, en una vivienda tranquila, un sonómetro marcaría unos 38 decibelios; una conversación normal aumentaría el valor hasta en unos 70 decibelios; un avión a reacción puede alcanzar hasta los 120 decibelios.

(Cachi, 2011), menciona que el Sonómetro:

- Instrumento utilizado para medir el nivel de ruido
- Proporciona una indicación del nivel de presión de las ondas sonoras que inciden sobre el micrófono
- Teniendo en cuenta que el oído no es igualmente sensible a todas las frecuencias se incorporan filtros de ponderación en frecuencia (ponderación A)
- Pueden medir todo tipo de ruido y varios parámetros al mismo tiempo. (p.5).

- **Clasificación de los sonómetros. –**

Obedece a la función que desempeña y las aplicaciones científicas que puedan resolver.

**Tabla 3:**  
Clasificación de los sonómetros.

| <b>Tipo</b>   | <b>Uso</b>   | <b>Precisión</b> |
|---------------|--|------------------|
| <b>Tipo 0</b> | En laboratorios para obtener niveles de referencia.    | 0.3 dB           |
| <b>Tipo 1</b> | Para trabajos de campo con precisión.                  | 0.7 dB           |
| <b>Tipo 2</b> | Para trabajos de campo no críticos.                    | 1.5 dB           |
| <b>Tipo 3</b> | Para realizar reconocimientos (mediciones aproximadas) | 2.5 dB           |

Fuente: Contaminación acústica (2016).

### 2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES:

**Contaminación sonora.** - Presencia en el ambiente exterior o en el interior de las edificaciones, de niveles de ruido que generen riesgos a la salud y al bienestar humano (MINAM, 2011)

**Estándares calidad ambiental para ruido.** - Son aquellos que consideran los niveles máximos de ruido en el ambiente exterior, los cuales no deben excederse a fin de proteger la salud humana. Dichos niveles corresponden a los valores de presión sonora continua equivalente con ponderación A (MINAM, 2011)

**Fuente emisora de ruido.** - Es cualquier elemento, asociado a una actividad determinada, que es capaz de generar ruido hacia el exterior de los límites de un área determinada (MINAM, 2011)

**Fuentes móviles.** - Se consideran fuentes móviles todos los vehículos como automóviles, barcos, aviones, etc.

**Fuentes no móviles.** - En los núcleos urbanos las fuentes de contaminación acústica son muy diversas, pero generalmente podemos englobarlas en 2 categorías que son: Obras, construcciones industriales, bares, locales, musicales y otro tipo de actividades (MINAM, 2011).

**Horario diurno.** - Período comprendido desde las 07:01 horas hasta las 22:00 horas (MINAM, 2011).

**Horario nocturno.** - Período comprendido desde las 22:01 horas hasta las 07:00 horas del día siguiente (MINAM, 2011).

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

**Receptor.** - Para este caso es el ambiente natural y los elementos encontrados en él expuestos al ruido. (MINAM, 2011)

**Ruido.** - Sonido no deseado que moleste, perjudique o afecte a la salud de las personas (MINAM, 2011).

**Sonido.** - Energía que es transmitida como ondas de presión en el aire u otros medios materiales que puede ser percibida por el oído o detectada por instrumentos de medición (MINAM, 2011).

**Sonómetro.** - Es un instrumento normalizado que se utiliza para medir los niveles de presión sonora (MINAM, 2011).

**Zona Comercial.** - Aquella cuyos usos de suelo permitidos son de tipo comercial, es decir, áreas en que los seres humanos requieren conversar, y tal conversación es esencial en el propósito del uso de suelo (MINAM, 2011).

## **2.4. HIPÓTESIS:**

### **2.4.1 Hipótesis General:**

**Ha:** Existe contaminación sonora en el área del mercado modelo de la ciudad de Huánuco, región Huánuco - 2018.

**H<sub>0</sub>:** No existe contaminación sonora en el área del mercado modelo de la ciudad de Huánuco, región Huánuco - 2018.

### **2.4.2 Hipótesis específica:**

**Ha1:** Existe contaminación sonora en el mercado modelo de la ciudad de Huánuco, región Huánuco - 2018.

**H01:** No existe contaminación sonora en el mercado modelo de la ciudad de Huánuco, región Huánuco - 2018.

**Ha2:** Existe relación entre la contaminación sonora y los efectos auditivos en el área del mercado modelo de la ciudad de Huánuco, región Huánuco - 2018.

**H02:** No existe relación entre la contaminación sonora y los efectos auditivos en el área del mercado modelo de la ciudad de Huánuco, región Huánuco - 2018.

**Ha3:** Existe relación entre la contaminación sonora y los efectos no auditivos en el área del mercado modelo de la ciudad de Huánuco, región Huánuco - 2018.

**H03:** No existe relación entre la contaminación sonora y los efectos no auditivos en el área del mercado modelo de la ciudad de Huánuco, región Huánuco - 2018.

## **2.5. VARIABLES E INDICADORES. -**

La tesis fue de tipo relacional, pues describió y expuso el fenómeno de la contaminación sonora en el área del mercado modelo de la ciudad de Huánuco, región Huánuco - 2018.

### **2.6.1. Variable Dependiente:**

Contaminación sonora

### **2.6.2. Variable Independiente:**

Efectos auditivos y no auditivos.

## 2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES (dimensiones e indicadores):

Título: “Contaminación sonora en el mercado modelo de la ciudad de Huánuco, región Huánuco - 2018”.

| <b>Nombre de la Variable</b>   | <b>Dimensión de la Variable</b>   | <b>Indicador</b>   | <b>Unidad de medida</b>                             | <b>Técnica e Instrumento</b>  |
|--|---|--|---|---|
| <b>Variable Dependiente:</b><br><b>Contaminación sonora.</b>               | Evaluación de nivel sonoro (zona comercial).<br>• Nivel sonoro para zona comercial (dB).                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumple con lo establecido en el estándar de calidad ambiental D.S. N° 083 -2003 para una zona comercial</li> <li>• No Cumple con lo establecido en el estándar de calidad ambiental D.S. N° 083 -2003 para una zona comercial.</li> </ul> | Decibeles (dB)/ intervalo de tiempo (minutos).      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitoreo del nivel sonoro.</li> </ul>   |
| <b>Variable Independiente:</b><br><b>Efectos auditivos y no auditivos.</b> | Evaluación de los efectos de la contaminación sonora:<br>• Efectos Auditivos<br>• Efectos No Auditivos. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia de efectos auditivos.</li> <li>• Presencia de efectos no auditivos.</li> </ul>  | N° de respuestas:<br>• Afirmativas.<br>• Negativas. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guía de entrevista sobre los efectos auditivos y no auditivos de la contaminación sonora.</li> </ul> |

Fuente: Operacionalización de variable elaborado a partir del anexo 01 y 02

## **CAPÍTULO III**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 TIPO DE LA INVESTIGACIÓN:**

##### **3.1.1. Enfoque de la investigación. -**

La investigación tuvo un enfoque mixto es decir fue cuantitativo porque realizo la medición de la contaminación sonora en el área del mercado modelo empleando el análisis estadístico más elemental que radica en la elaboración de una tabla de distribución de frecuencias absolutas y relativas o porcentajes, para luego generar un gráfico a partir de dicha tabla y cualitativo porque describió de forma independiente las variables, tales variables aparecen enunciadas en los objetivos de investigación.

##### **3.1.2. Alcance o nivel de investigación. -**

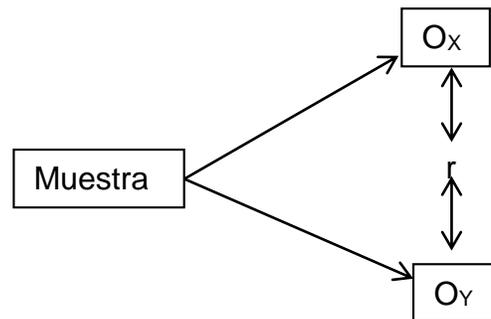
El alcance fue correlacional porque, su finalidad fue determinar el grado de relación o asociación (no causal) existente entre dos o más variables. La investigación primero midió las variables (contaminación sonora y efectos auditivos y no auditivos) y luego, mediante pruebas de hipótesis correlacionales y la aplicación de técnicas estadísticas, se estimó la correlación; la investigación correlacional; al respecto (Hernández, et. all, 2010).

Señala que la utilidad y el propósito principal de los estudios correlacionales es saber cómo se puede comportar un concepto o

variable conociendo el comportamiento de otras variables relacionadas. Es decir, intentar predecir el valor aproximado que tendrá una variable en un grupo de individuos, a partir del valor obtenido en la variable o variables relacionadas.

### 3.1.3. Diseño de la Investigación. -

Para el proyecto de investigación, se empleó el diseño de tipo correlacional, cuyo esquema es el siguiente según (Santa Paella, 2010):



Dónde:

M = Muestra o estación de monitoreo de la contaminación sonora.

O<sub>x</sub> = La contaminación sonora en el área del mercado modelo de la ciudad de Huánuco.

O<sub>y</sub> = Efectos auditivos y no auditivos de la contaminación sonora en el área del mercado modelo de la ciudad de Huánuco.

## 3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

### 3.2.1 Población. -

Para el monitoreo de la contaminación sonora, se consideró el área de influencia del mercado modelo de la ciudad de Huánuco.

### 3.2.2 Ubicación de la población en tiempo y espacio. -

Ubicación espacial. - Se ejecutó en la ciudad de Huánuco, provincia de Huánuco, Huánuco; con coordenadas UTM (WGS-84) este 363662.52, norte: 8902127.66y altitud: 1927 msnm.

Ubicación temporal. – Inicio de la ejecución de la tesis fue durante el mes de noviembre del 2018.

Frecuencia y días de monitoreo. - Teniendo en cuenta que el mercado modelo opera todos los días incluyendo domingos y feriados por tanto se monitoreo 7 días por punto de monitoreo.

**Tabla 4:**

Frecuencia y días de monitoreo de la contaminación sonora.

| <b><i>Monitoreo de la contaminación acústica</i></b> |                                       |
|--|---------------------------------------|
| <b><i>Días de semana</i></b>                         | <b><i>Frecuencia de monitoreo</i></b> |
| <b><i>Lunes.</i></b>                                 | 03                                    |
| <b><i>Martes</i></b>                                 | 03                                    |
| <b><i>Miércoles</i></b>                              | 03                                    |
| <b><i>Jueves</i></b>                                 | 03                                    |
| <b><i>Viernes</i></b>                                | 03                                    |
| <b><i>Sábado</i></b>                                 | 03                                    |
| <b><i>Domingo</i></b>                                | 03                                    |

Fuente: elaboración del tesista.

Horario de monitoreo. - Teniendo en cuenta las condiciones de la seguridad, así como la relevancia del proyecto, se realizó el estudio durante tres intervalos de horario, considerados como horas punta según los establecido por el “D.S. N° 085-2003-PCM Estándares nacionales de calidad ambiental de ruido”.

**Tabla 5:**

Horario de monitoreo de la contaminación sonora.

| <b>Periodo</b> | <b>Día de semana</b> |
|----------------|----------------------|
| <i>I</i>       | 07:00 – 09:00        |
| <i>II</i>      | 12:00 – 14:00        |
| <i>III</i>     | 16:00 – 18:00        |

Fuente: elaboración del tesista.

**Tabla 6:**

Ubicación de las estaciones de monitoreo de la contaminación sonora en el área del mercado modelo.

| <b>Estación de Monitoreo</b> | <b>Ubicación</b>                           | <b>Coordenadas</b> |           |
|------------------------------|--|--------------------|-----------|
|                              |  | <b>N</b>           | <b>E</b>  |
| <i>ES-01</i>                 | Intersección Jr. Huallayco y Jr. Huánuco.  | 8902147.16         | 363740.53 |
| <i>ES-03.</i>                | Interior del mercado modelo.               | 8902125.83         | 363660.99 |
| <i>ES-02</i>                 | Intersección Jr. San Martín y Jr. Ayacucho | 8902103.63         | 363574.62 |

Fuente: elaboración del tesista.

### 3.2.3 Población y Muestra:

Unidad de análisis. – Fue la contaminación sonora en el mercado modelo de la ciudad de Huánuco por ello se consideró 03 estaciones de monitoreo y los efectos auditivos y no auditivos de la contaminación sonora.

Muestra. – Para el cálculo del tamaño de la muestra se empleó la fórmula cuando se desconoce el tamaño de la población (Ancona, 1998), donde:

N: es el tamaño de la población o universo (número total de posibles encuestados).

$Z_{\alpha}$ : es una constante que depende del nivel de confianza que asignemos. El nivel de confianza indica la probabilidad de que los resultados de nuestra investigación sean ciertos: un 95,0 % de confianza es lo mismo que decir que nos podemos equivocar con una probabilidad del 5,0%. Los valores de  $Z_{\alpha}$  se obtienen de la tabla de la distribución normal estándar N (0,1).

N = tamaño de la población es 1400.

Z = nivel de confianza 0.05.

P = probabilidad de éxito, o proporción esperada 0.05

Q = probabilidad de fracaso 0.05

D = precisión (Error máximo admisible en términos de proporción 0.05).

n = 54

Por tanto, se aplicó 54 muestras entre comerciantes y transeúntes al área del mercado modelo de la ciudad de Huánuco - 2018.

### **3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN:**

#### **3.3.1 Monitoreo de nivel de contaminación sonora. –**

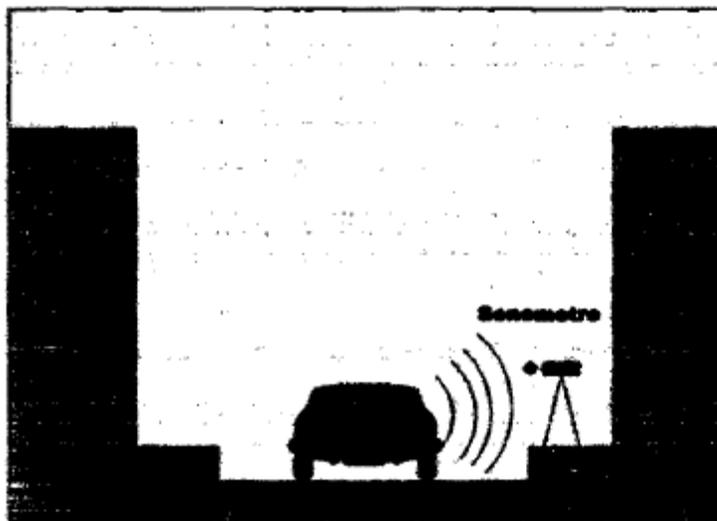
Para evaluar la contaminación acústica en el área de estudio, se empleó la metodología propuesta por la norma técnica peruana, NTP - ISO 1996 - I del INDECOPI (2007), se siguió el siguiente procedimiento:

- Ubicación de las estaciones de monitoreo. - Las estaciones de monitoreo seleccionadas se ubicarán en las intersecciones del Jr. Huallayco y Jr. Huánuco, en el interior del mercado modelo y las intersecciones del Jr. San Martín y Jr. Ayacucho.
- Geográficamente las estaciones de monitoreo seleccionadas se ubican dentro del empalme Huánuco la hoja 19 - k de la Carta Nacional del Instituto Geográfico Nacional, correspondiente a la Región Sierra.
- Instalación del sonómetro. - Se instaló el sonómetro en el trípode de sujeción a 1,5 m sobre el piso. El operador se alejó lo máximo posible del equipo, considerando las características del mismo, para evitar apantallararlo luego se dirigió el micrófono hacia la fuente emisora, y registramos las mediciones.

Al término de éste, nos desplazaremos al siguiente punto elegido repitiendo la operación anterior.

No se realizaron mediciones en condiciones meteorológicas extremas que podían afectar la medición (lluvia, tormentas, etc.). Antes de iniciar la medición, se verificará que el sonómetro esté en ponderación A y función o modo "Fast".

Los puntos monitoreados en las estaciones se ubicaron en el límite de la calzada, como se muestra:



*Ubicación del sonómetro en la medición de fuentes vehiculares (INDECOP, 2007).*

- Identificación de las unidades del ruido. - El nivel de presión sonora continuo equivalente ( $L_{eq}$ ) ponderado en A es el parámetro que se midió para la comparación con la norma ambiental (ECA Ruido). También se midió los niveles de presión sonora máximo y mínimo.
- Medición de la contaminación sonora. - Para ello se realizó:
  - La medición y se grabó los datos obtenidos en los 20 minutos por cada estación de monitoreo, para promediarlo.

- En la ficha de monitoreo se anotaron los eventos ruidosos que ocurren durante el período en que se está midiendo.
- Se descargaron, los datos grabados en un ordenador, para su procesamiento de los mismos.
- En el procesamiento de datos, se observaron los valores para el L<sub>máx</sub> y el L<sub>mín</sub> y se calculara el LAeqT (siendo T=1 minuto), en base a la ecuación 1.

$$L_{Aeq}T = 10 \log \left[ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0.1L_i} \right]$$

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.

- Al ser el tráfico automotor, el ruido evaluado; las mediciones se realizaron en los horarios de mayor tráfico u horas puntas, en todas las estaciones de monitoreo.
- Las estaciones de monitoreo, se agruparon de modo que se puedan hacer mediciones con 3 repeticiones en el mismo horario y punto.

### 3.3.2 Técnicas para Presentación de los Datos:

#### ***Procedimientos de Recolección de Datos. –***

Se ejecutó durante 2 meses, a través de la aplicación de los instrumentos de medición de variables.

### ***Procedimiento de Elaboración de los Datos. –***

Se empleó tablas para registro de información estadísticas con sus respectivos gráficos del cual se analizó e interpreto en base en los objetivos Planteados; para someterlo a discusión con literaturas de otros autores.

### **3.3.3 Para el Análisis e Interpretación de los Datos:**

#### **3.3.3.1. *Plan de tabulación. –***

Luego de la aprobación del proyecto de investigación se continuó el procesamiento planteado para la ejecución de la tesis.

#### **3.3.3.2. *Plan de análisis. –***

Se describió y analizo cada una de las tablas elaboradas y finalmente se realizó su discusión a intermedio de las referencias bibliográficas.

#### **3.3.3.3. *Prueba estadística. –***

La prueba de la hipótesis general y especifica se realizó con el método del Chi cuadrado ( $X^2$ ), no paramétrico, con un nivel de significancia de 0.05 (95%), todos los cálculos fueron procesados en el paquete estadístico SPSS versión 25 para Windows.

$$X^2 = \sum_i \frac{(F. Observada_i - F. Esperada_i)}{F. Esperada}$$

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS DE LA TESIS**

En el presente capítulo, se muestran el procesamiento de los resultados obtenidos de la medición del nivel de ruido aplicado en el área del mercado modelo de la ciudad de Huánuco.

Luego se determinó los efectos auditivos y no auditivos de la contaminación del ruido presente en mercado modelo; a continuación, se presentan los resultados obtenidos:

#### 4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS (CUADROS ESTADÍSTICOS CON SU RESPECTIVO ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN).

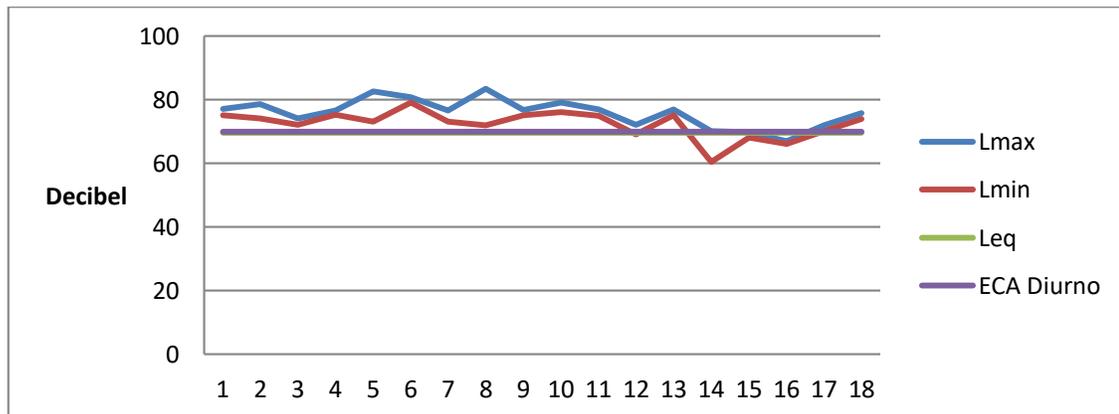
##### 4.1.1. Evaluación del nivel de ruido presente en el área del mercado modelo de la ciudad de Huánuco, región Huánuco – 2018.

**Tabla 7:**

Nivel de ruido en la estación de monitoreo (ES - 01), intersección entre los Jirones. Huallayco y Huánuco, realizado el día lunes 05/11/2018.

| Horario          | Contaminación acústica dB(A) |       |         | ECA |
|------------------|------------------------------|-------|---------|-----|
|                  | Lmáx                         | Lmín  | Leq (A) |     |
| 07:00-07:20 (1)  | 77.2                         | 75.2  |         |     |
| 07:20-07:40 (2)  | 78.7                         | 74.2  |         |     |
| 07:40-08:00 (3)  | 74.2                         | 72.2  |         |     |
| 08:00-08:20 (4)  | 76.7                         | 75.3  |         |     |
| 08:20-08:40 (5)  | 82.6                         | 73.2  |         |     |
| 08:40-09:00 (6)  | 80.8                         | 79.2  |         |     |
| 12:00-12:20 (7)  | 76.6                         | 73.2  |         |     |
| 12:20-12:40 (8)  | 83.4                         | 72.0  | 74.88   | 70  |
| 12:40-13:00 (9)  | 76.8                         | 75.1  |         |     |
| 13:00-13:20 (10) | 79.1                         | 76.1  |         |     |
| 13:20-13:40 (11) | 76.9                         | 75.0  |         |     |
| 13:40-14:00 (12) | 72.1                         | 69.2  |         |     |
| 16:00-16:20 (13) | 77.0                         | 75.2  |         |     |
| 16:20-16:40 (14) | 70.2                         | 60.5  |         |     |
| 16:40-17:00 (15) | 69.8                         | 68.1  |         |     |
| 17:00-17:20 (16) | 67.0                         | 66.2  |         |     |
| 17:20-17:40 (17) | 72.0                         | 70.1  |         |     |
| 17:40-18:00 (18) | 75.8                         | 73.9  |         |     |
| <b>Promedio</b>  | 75.94                        | 72.44 |         |     |

(\*) De acuerdo a lo establecido en el D.S. 085-2003-PCM y Norma técnica peruana NTP-ISO 1996-2 2008.



**Figura 2:** Nivel de ruido en la estación de monitoreo (ES - 01), intersección entre los Jirones. Huallayco y Huánuco, realizado el día lunes 05/11/2018.

#### Análisis e interpretación:

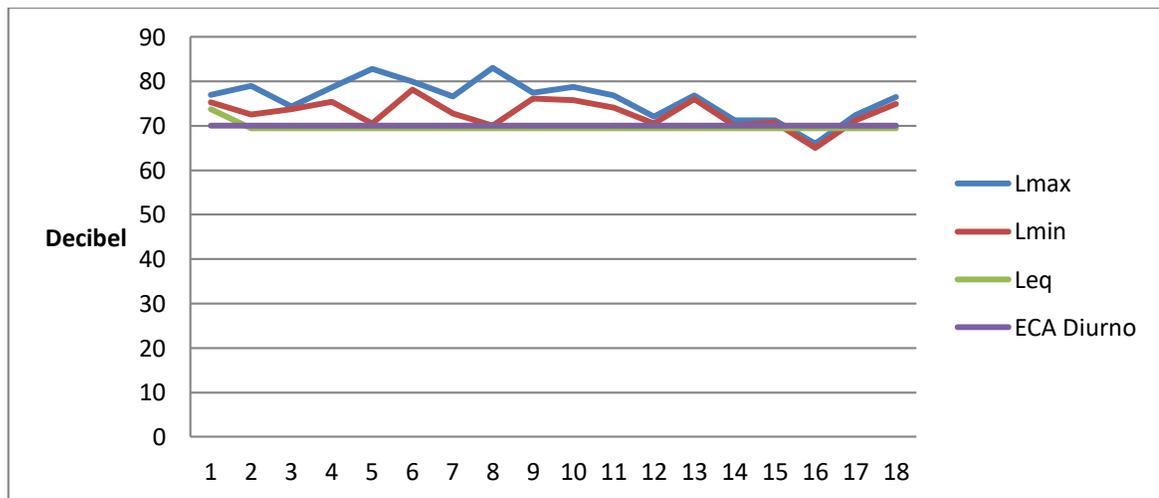
Los resultados que se presentan en la tabla 7 y la figura 2, son valores obtenidos del monitoreo de ruido en el mercado modelo de la ciudad de Huánuco, realizado el día lunes 05/11/2018, según intervalo de tiempo y en la estación de monitoreo (ES - 01), intersección entre los jirones Huallayco y Huánuco; se obtuvo como resultado que el nivel de presión sonora 74.88 dB, sobrepasa el ECAs para ruido en zona comercial.

**Tabla 8:**

Nivel de ruido en la estación de monitoreo (ES - 01), intersección del jr. Huallayco y Huánuco, el día martes 06/11/2018.

| Horario          | Contaminación acústica dB(A) |       |         |     |
|------------------|------------------------------|-------|---------|-----|
|                  | Lmáx                         | Lmín  | Leq (A) | ECA |
| 07:00-07:20 (1)  | 77.0                         | 75.3  |         |     |
| 07:20-07:40 (2)  | 79.0                         | 72.5  |         |     |
| 07:40-08:00 (3)  | 74.4                         | 73.7  |         |     |
| 08:00-08:20 (4)  | 78.6                         | 75.4  |         |     |
| 08:20-08:40 (5)  | 82.8                         | 70.5  |         |     |
| 08:40-09:00 (6)  | 80.0                         | 78.2  |         |     |
| 12:00-12:20 (7)  | 76.6                         | 72.8  |         |     |
| 12:20-12:40 (8)  | 83.1                         | 70.0  | 73.80   | 70  |
| 12:40-13:00 (9)  | 77.5                         | 76.1  |         |     |
| 13:00-13:20 (10) | 78.8                         | 75.8  |         |     |
| 13:20-13:40 (11) | 76.9                         | 74.1  |         |     |
| 13:40-14:00 (12) | 72.1                         | 70.5  |         |     |
| 16:00-16:20 (13) | 76.9                         | 76.0  |         |     |
| 16:20-16:40 (14) | 71.2                         | 70.1  |         |     |
| 16:40-17:00 (15) | 71.2                         | 70.8  |         |     |
| 17:00-17:20 (16) | 66.0                         | 65.0  |         |     |
| 17:20-17:40 (17) | 72.4                         | 71.2  |         |     |
| 17:40-18:00 (18) | 76.5                         | 74.9  |         |     |
| <b>Promedio</b>  | 76.17                        | 72.94 |         |     |

(\*) De acuerdo a lo establecido en el D.S. 085-2003-PCM, Estándares Nacionales de calidad ambiental de ruido, para zona comercial.



**Figura 3:** Nivel de ruido en la estación de monitoreo (ES - 01), intersección del jr. Huallayco y Huánuco, el día martes 06/11/2018.

### Análisis e interpretación:

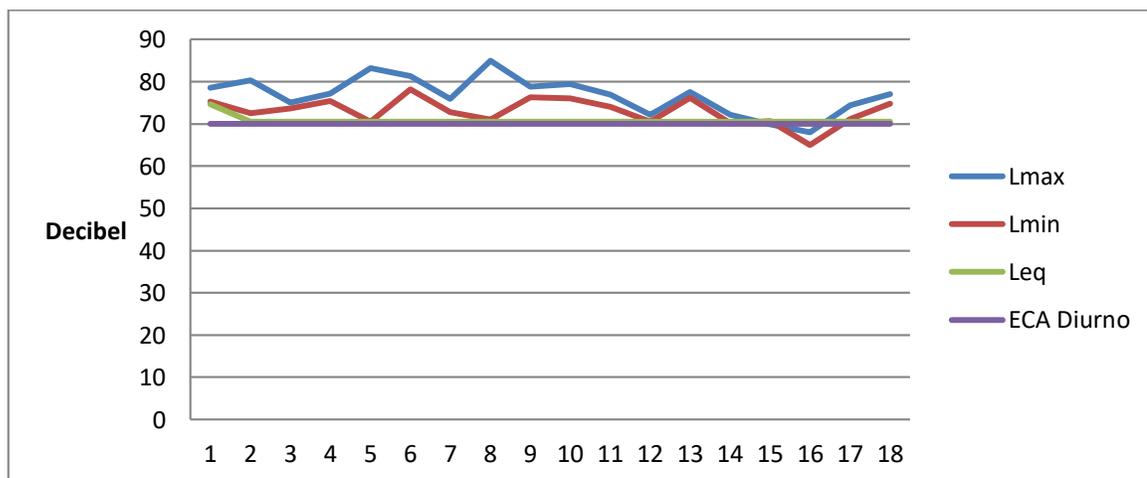
Los resultados que se presentan en la tabla 8 y la figura 3, son valores obtenidos del monitoreo de ruido en el mercado modelo de la ciudad de Huánuco, realizado el día martes 06/11/2018, según intervalo de tiempo y en la estación de monitoreo (ES - 01), intersección del Jr. Huallayco y Huánuco, el día martes 06/11/2018; se obtuvo como resultado que el nivel de presión sonora 73.80 dB, sobrepasa el ECAs para ruido en zona comercial.

**Tabla 9:**

Nivel de ruido en la estación de monitoreo (ES - 01), intersección del Jr. Huallayco y Huánuco, el día miércoles 07/11/2018.

| Horario          | Contaminación acústica dB(A) |              |         |     |
|------------------|------------------------------|--------------|---------|-----|
|                  | Lmáx                         | Lmín         | Leq (A) | ECA |
| 07:00-07:20 (1)  | 78.6                         | 75.3         |         |     |
| 07:02-07:40 (2)  | 80.3                         | 72.5         |         |     |
| 07:40-08:00 (3)  | 75.0                         | 73.7         |         |     |
| 08:00-08:20 (4)  | 77.2                         | 75.4         |         |     |
| 08:20-08:40 (5)  | 83.2                         | 70.5         |         |     |
| 08:40-09:00 (6)  | 81.3                         | 78.2         |         |     |
| 12:00-12:20 (7)  | 75.9                         | 72.8         |         |     |
| 12:20-12:40 (8)  | 85.0                         | 71.0         | 74.71   | 70  |
| 12:40-13:00 (9)  | 78.8                         | 76.3         |         |     |
| 13:00-13:20 (10) | 79.4                         | 76.0         |         |     |
| 13:20-13:40 (11) | 76.9                         | 74.1         |         |     |
| 13:40-14:00 (12) | 72.2                         | 70.5         |         |     |
| 16:00-16:20 (13) | 77.6                         | 76.2         |         |     |
| 16:20-16:40 (14) | 72.1                         | 70.1         |         |     |
| 16:40-17:00 (15) | 69.9                         | 70.6         |         |     |
| 17:00-16:20 (16) | 68.0                         | 65.0         |         |     |
| 17:20-17:40 (17) | 74.4                         | 71.2         |         |     |
| 17:40-18:00 (18) | 77.0                         | 74.8         |         |     |
| <b>Promedio</b>  | <b>76.82</b>                 | <b>73.01</b> |         |     |

(\*) De acuerdo a lo establecido en el D.S. 085-2003-PCM, Estándares Nacionales de calidad ambiental de ruido, para zona de protección especial.



**Figura 4:** Nivel de ruido en la estación de monitoreo (ES - 01), intersección del Jr. Huallayco y Huánuco, el día miércoles 07/11/2018

### **Análisis e interpretación:**

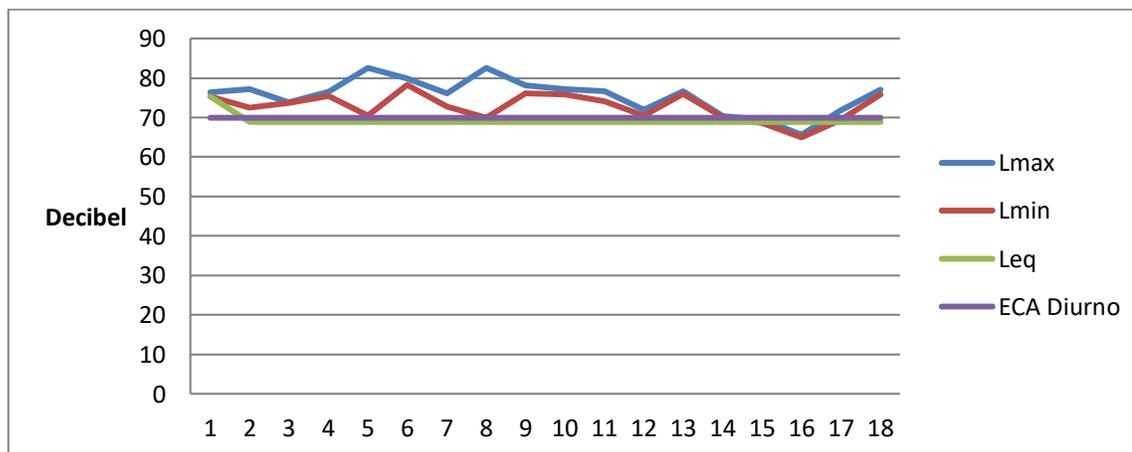
Los resultados que se presentan en la tabla 9 y la figura 4, son valores obtenidos del monitoreo de ruido en el mercado modelo de la ciudad de Huánuco, realizado el día miércoles 07/11/2018, según intervalo de tiempo y en la estación de monitoreo (ES - 01), intersección del Jr. Huallayco y Huánuco; se obtuvo como resultado que el nivel de presión sonora 74.71 dB, sobrepasa el ECAs para ruido en zona comercial.

**Tabla 10:**

Nivel de ruido en la estación de monitoreo (ES - 01), Intersección Jr. Huallayco y Jr. Huánuco, el día jueves 08/11/2018.

| Horario          | Contaminación acústica dB(A) |              |         |     |
|------------------|------------------------------|--------------|---------|-----|
|                  | Lmáx                         | Lmín         | Leq (A) | ECA |
| 07:00-07:20 (1)  | 76.4                         | 75.3         |         |     |
| 07:20-07:40 (2)  | 77.2                         | 72.5         |         |     |
| 07:40-08:00 (3)  | 73.8                         | 73.7         |         |     |
| 08:00-08:20 (4)  | 76.5                         | 75.4         |         |     |
| 08:20-08:40 (5)  | 82.6                         | 70.5         |         |     |
| 08:40-09:00 (6)  | 79.9                         | 78.2         |         |     |
| 12:00-12:20 (7)  | 76.1                         | 72.8         |         |     |
| 12:20-12:40 (8)  | 82.5                         | 70.0         | 75.35   | 70  |
| 12:40-13:00 (9)  | 78.1                         | 76.1         |         |     |
| 13:00-13:20 (10) | 77.2                         | 75.8         |         |     |
| 13:20-13:40 (11) | 76.7                         | 74.1         |         |     |
| 13:40-14:00 (12) | 72.0                         | 70.5         |         |     |
| 16:00-16:20 (13) | 76.7                         | 76.0         |         |     |
| 16:20-16:40 (14) | 70.4                         | 70.1         |         |     |
| 16:40-17:00 (15) | 69.6                         | 68.6         |         |     |
| 17:00-17:20 (16) | 65.6                         | 65.0         |         |     |
| 17:20-17:40 (17) | 71.8                         | 69.4         |         |     |
| 17:40-18:00 (18) | 77.0                         | 75.8         |         |     |
| <b>Promedio</b>  | <b>75.56</b>                 | <b>72.77</b> |         |     |

(\*) De acuerdo a lo establecido en el D.S. 085-2003-PCM,



**Figura 5:** Nivel de ruido en la estación de monitoreo (ES - 01), intersección del jr. Huallayco y Huánuco, el día miércoles 07/11/2018.

### Análisis e interpretación:

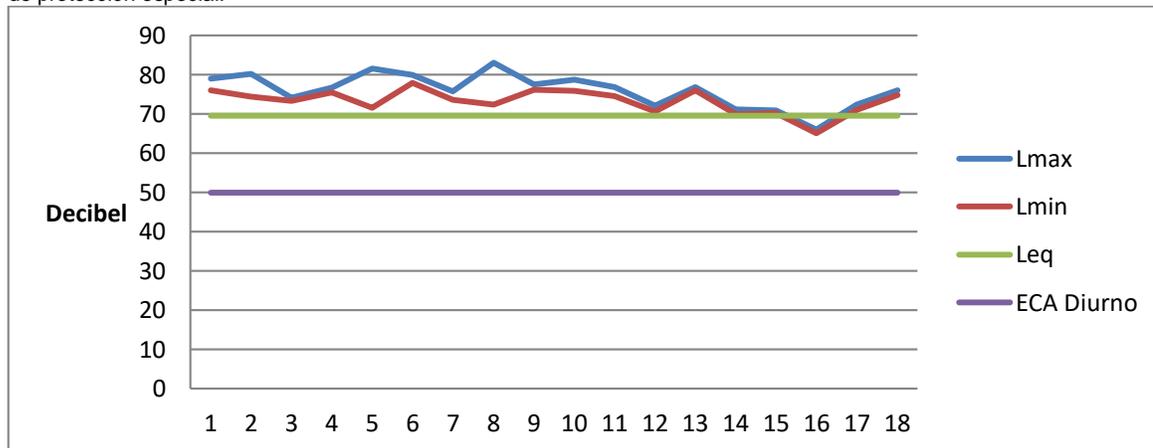
Los resultados que se presentan en la tabla 10 y la figura 5, son valores obtenidos del monitoreo de ruido en el mercado modelo de la ciudad de Huánuco, realizado el día jueves 08/11/2018, según intervalo de tiempo en la estación de monitoreo (ES - 01) en la Intersección entre el Jirón. Huallayco y Huánuco; se obtuvo como resultado que el nivel de presión sonora 75.35 dB, sobrepasa el ECAs para ruido en zona comercial.

**Tabla 11:**

Nivel de ruido en la estación de monitoreo (ES - 01), Intersección Jr. Huallayco y Jr. Huánuco, el día viernes 09/11/2018.

| Horario          | Contaminación acústica dB(A) |       |         |     |
|------------------|------------------------------|-------|---------|-----|
|                  | Lmáx                         | Lmín  | Leq (A) | ECA |
| 07:00-07:20 (1)  | 79.0                         | 76.1  |         |     |
| 07:20-07:40 (2)  | 80.3                         | 74.4  |         |     |
| 07:40-08:00 (3)  | 74.2                         | 73.3  |         |     |
| 08:00-08:20 (4)  | 76.7                         | 75.5  |         |     |
| 08:20-08:40 (5)  | 81.6                         | 71.6  |         |     |
| 08:40-09:00 (6)  | 80.0                         | 77.9  |         |     |
| 12:00-12:20 (7)  | 75.8                         | 73.6  |         |     |
| 12:20-12:40 (8)  | 83.1                         | 72.4  | 73.83   | 50  |
| 12:40-13:00 (9)  | 77.5                         | 76.2  |         |     |
| 13:00-13:20 (10) | 78.8                         | 75.9  |         |     |
| 13:20-13:40 (11) | 76.9                         | 74.5  |         |     |
| 13:40-14:00 (12) | 72.1                         | 70.7  |         |     |
| 16:00-16:20 (13) | 76.9                         | 76.1  |         |     |
| 16:20-16:40 (14) | 71.2                         | 70.0  |         |     |
| 16:40-17:00 (15) | 70.9                         | 70.2  |         |     |
| 17:00-17:20 (16) | 66.0                         | 65.1  |         |     |
| 17:20-17:40 (17) | 72.4                         | 71.0  |         |     |
| 17:40-18:00 (18) | 76.0                         | 74.9  |         |     |
| <b>Promedio</b>  | 75.56                        | 72.77 |         |     |

(\*) De acuerdo a lo establecido en el D.S. 085-2003-PCM, Estándares Nacionales de calidad ambiental de ruido, para zona de protección especial.



**Figura 6:** Nivel de ruido en la estación de monitoreo (ES - 01), Intersección Jr. Huallayco y Jr. Huánuco, 01, el día viernes 09/11/2018.

### Análisis e interpretación:

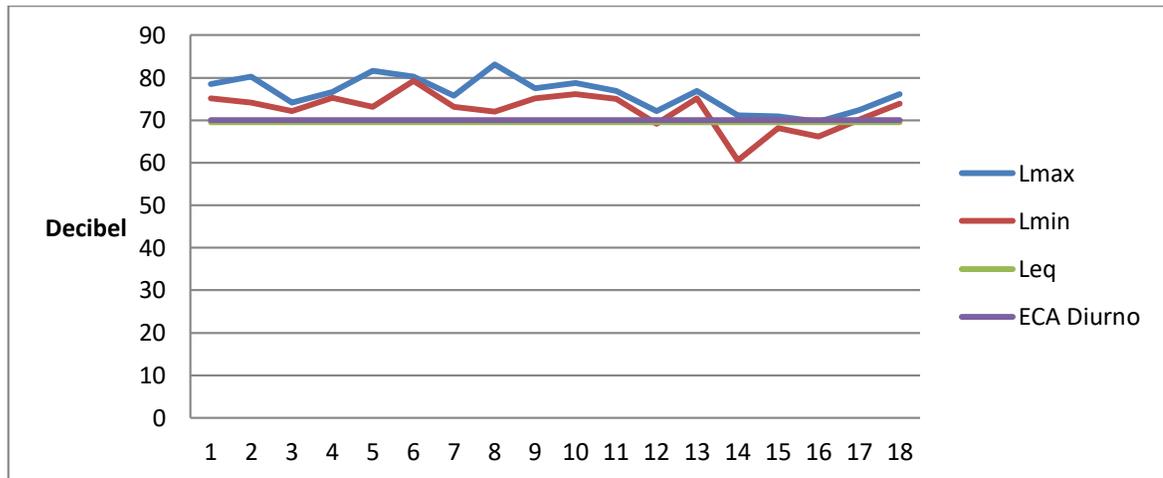
Los resultados que se presentan en la tabla 11 y la figura 6, son valores obtenidos del monitoreo de ruido en el mercado modelo de la ciudad de Huánuco, realizado el día viernes 09/11/2018, según intervalo de tiempo en la estación de monitoreo (ES - 01), Intersección Jr. Huallayco y Jr. Huánuco; se obtuvo como resultado que el nivel de presión sonora 73.83 dB, sobrepasa el ECAs para ruido en zona comercial.

**Tabla 12:**

Nivel de ruido en la estación de monitoreo (ES - 01), Intersección Jr. Huallayco y Jr. Huánuco, el día sábado 10/11/2018.

| Horario          | Contaminación acústica dB(A) |              |         | ECA |
|------------------|------------------------------|--------------|---------|-----|
|                  | Lmáx                         | Lmín         | Leq (A) |     |
| 07:00-07:20 (1)  | 79.5                         | 75.2         |         |     |
| 07:20-07:40 (2)  | 80.3                         | 74.2         |         |     |
| 07:40-08:00 (3)  | 74.2                         | 72.2         |         |     |
| 08:00-08:20 (4)  | 76.7                         | 75.3         |         |     |
| 08:20-08:40 (5)  | 81.6                         | 73.2         |         |     |
| 08:40-09:00 (6)  | 80.3                         | 79.2         |         |     |
| 12:00-12:20 (7)  | 75.8                         | 73.2         |         |     |
| 12:20-12:40 (8)  | 83.1                         | 72.0         | 69.56   | 70  |
| 12:40-13:00 (9)  | 77.5                         | 75.1         |         |     |
| 13:00-13:20 (10) | 78.8                         | 76.1         |         |     |
| 13:20-13:40 (11) | 76.9                         | 75.0         |         |     |
| 13:40-14:00 (12) | 72.1                         | 69.2         |         |     |
| 16:00-16:20 (13) | 76.9                         | 75.2         |         |     |
| 16:20-16:40 (14) | 71.2                         | 60.5         |         |     |
| 16:40-17:00 (15) | 70.9                         | 68.1         |         |     |
| 17:00-17:20 (16) | 69.6                         | 66.2         |         |     |
| 17:20-17:40 (17) | 72.4                         | 70.1         |         |     |
| 17:40-18:00 (18) | 76.1                         | 73.9         |         |     |
| <b>Promedio</b>  | <b>76.33</b>                 | <b>72.44</b> |         |     |

(\*) De acuerdo a lo establecido en el D.S. 085-2003-PCM, Estándares Nacionales de calidad ambiental de ruido, para zona de protección especial.



**Figura 7:** Nivel de ruido en la estación de monitoreo (ES - 01), intersección del jr. Huallayco y Huánuco, el día sábado 10/11/2018.

### Análisis e interpretación:

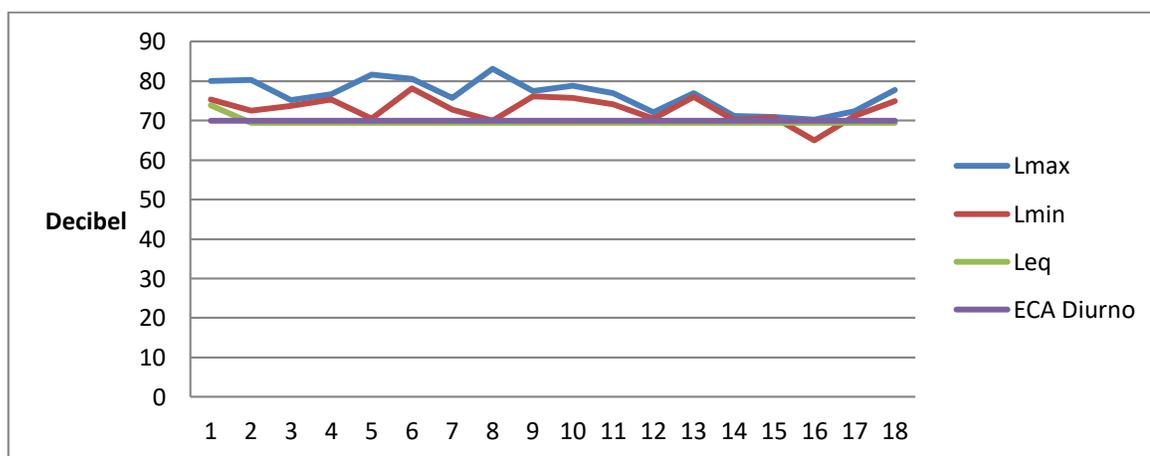
Los resultados que se presentan en la tabla 12 y la figura 7, son valores obtenidos del monitoreo de ruido en el mercado modelo de la ciudad de Huánuco, realizado el día sábado 10/11/2018, según intervalo de tiempo en la estación de monitoreo (ES - 01), Intersección Jr. Huallayco y Jr. Huánuco, se obtuvo el nivel de presión sonora 69.56 dB, sobrepasa el ECAs para ruido en zona comercial.

**Tabla 13:**

Nivel de ruido en la estación de monitoreo (ES - 01), Intersección Jr. Huallayco y Jr. Huánuco, el día domingo 11/11/2018.

| Horario          | Contaminación acústica dB(A) |              |         | ECA |
|------------------|------------------------------|--------------|---------|-----|
|                  | Lmáx                         | Lmín         | Leq (A) |     |
| 07:00-07:20 (1)  | 80.1                         | 75.3         |         |     |
| 07:20-07:40 (2)  | 80.3                         | 72.5         |         |     |
| 07:40-08:00 (3)  | 75.2                         | 73.7         |         |     |
| 08:00-08:20 (4)  | 76.7                         | 75.4         |         |     |
| 08:20-08:40 (5)  | 81.6                         | 70.5         |         |     |
| 08:40-09:00 (6)  | 80.6                         | 78.2         |         |     |
| 12:00-12:20 (7)  | 75.8                         | 72.8         |         |     |
| 12:20-12:40 (8)  | 83.1                         | 70.0         | 74.88   | 70  |
| 12:40-13:00 (9)  | 77.5                         | 76.1         |         |     |
| 13:00-13:20 (10) | 78.8                         | 75.8         |         |     |
| 13:20-13:40 (11) | 76.9                         | 74.1         |         |     |
| 13:40-14:00 (12) | 72.1                         | 70.5         |         |     |
| 16:00-16:20 (13) | 76.9                         | 76.0         |         |     |
| 16:20-16:40 (14) | 71.2                         | 70.1         |         |     |
| 16:40-17:00 (15) | 70.9                         | 70.8         |         |     |
| 17:00-17:20 (16) | 70.3                         | 65.0         |         |     |
| 17:20-17:40 (17) | 72.4                         | 71.2         |         |     |
| 17:40-18:00 (18) | 77.8                         | 74.9         |         |     |
| <b>Promedio</b>  | <b>76.33</b>                 | <b>72.44</b> |         |     |

(\*) De acuerdo a lo establecido en el D.S. 085-2003-PCM, Estándares Nacionales de calidad ambiental de ruido, para zona de protección especial.



**Figura 8:** Nivel de ruido en la estación de monitoreo (ES - 01), Intersección Jr. Huallayco y Jr. Huánuco, el día sábado 10/11/2018.

### **Análisis e interpretación:**

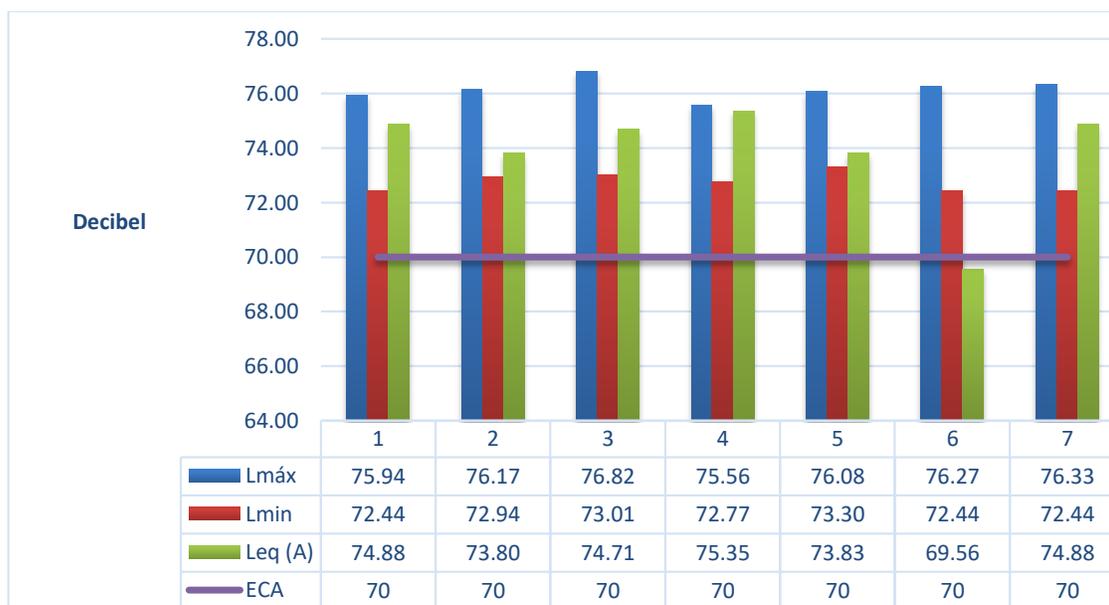
Los resultados que se presentan en la tabla 13 y la figura 8, son valores obtenidos del monitoreo de ruido en el mercado modelo de la ciudad de Huánuco, realizado el día domingo 11/11/2018, según intervalo de tiempo en la estación de monitoreo (ES - 01), Intersección Jr. Huallayco y Jr. Huánuco; se obtuvo como resultado que el nivel de presión sonora 74.88 dB, sobrepasa el ECAs para ruido en zona comercial.

**Tabla 14:**

Consolidado del nivel de ruido en la estación de monitoreo (ES - 01), Intersección Jr. Huallayco y Jr. Huánuco, del mercado modelo de la ciudad de Huánuco.

| Día              | Contaminación acústica dB(A) |       |         |     |
|------------------|------------------------------|-------|---------|-----|
|                  | Lmáx                         | Lmín  | Leq (A) | ECA |
| <b>Lunes</b>     | 75.94                        | 72.44 | 74.88   | 70  |
| <b>Martes</b>    | 76.17                        | 72.94 | 73.80   | 70  |
| <b>Miércoles</b> | 76.82                        | 73.01 | 74.71   | 70  |
| <b>Jueves</b>    | 75.56                        | 72.77 | 75.35   | 70  |
| <b>Viernes</b>   | 76.08                        | 73.30 | 73.30   | 70  |
| <b>Sábado</b>    | 76.27                        | 72.44 | 69.56   | 70  |
| <b>Domingo</b>   | 76.33                        | 72.44 | 74.88   | 70  |
| <b>Promedio</b>  | 76.11                        | 72.89 | 69.61   | 70  |

(\*) De acuerdo a lo establecido en el D.S. 085-2003-PCM, Estándares Nacionales de calidad ambiental de ruido, para zona de protección especial.



**Figura 9:** Consolidado del nivel de ruido en la estación de monitoreo (ES - 01), Intersección Jr. Huallayco y Jr. Huánuco, del mercado modelo de la ciudad de Huánuco.

### Análisis e interpretación:

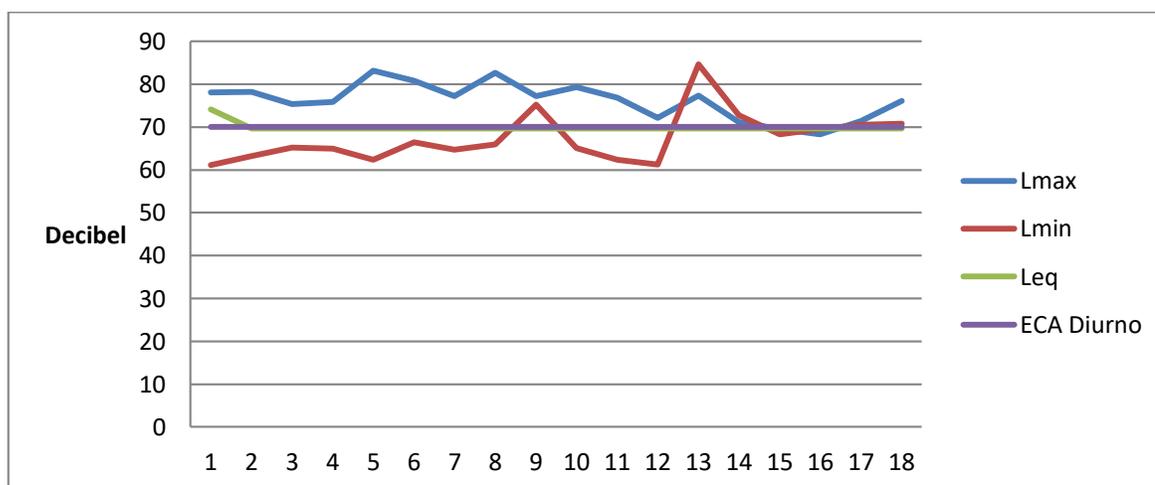
Los resultados que se presentan en la tabla 14 y la figura 09, son valores cuantificables del nivel de ruido en el mercado modelo de la ciudad de Huánuco, realizado desde el día lunes 05/11/18 al domingo 11/11/2018, según intervalo de tiempo en la estación de monitoreo (ES - 01), Intersección Jr. Huallayco y Jr. Huánuco; se apreció los valores máximos, mínimos diarios sobrepasa el ECAs para ruido para una zona de comercial.

**Tabla 15:**

Nivel de ruido en la estación de monitoreo (ES - 02) Intersección Jr. San Martín y Ayacucho, el día lunes 12/11/2018.

| Horario          | Contaminación acústica dB(A) |       |         |     |
|------------------|------------------------------|-------|---------|-----|
|                  | Lmáx                         | Lmín  | Leq (A) | ECA |
| 07:00-07:20 (1)  | 78.1                         | 61.1  |         |     |
| 07:20-07:40 (2)  | 78.2                         | 63.2  |         |     |
| 07:40-08:00 (3)  | 75.4                         | 65.2  |         |     |
| 08:00-08:20 (4)  | 75.9                         | 64.9  |         |     |
| 08:20-08:40 (5)  | 83.1                         | 62.4  |         |     |
| 08:40-09:00 (6)  | 80.8                         | 66.5  |         |     |
| 12:00-12:20 (7)  | 77.2                         | 64.7  |         |     |
| 12:20-12:40 (8)  | 82.6                         | 65.9  | 74.12   | 70  |
| 12:40-13:00 (9)  | 77.2                         | 75.2  |         |     |
| 13:00-13:20 (10) | 79.3                         | 65.1  |         |     |
| 13:20-13:40 (11) | 76.8                         | 62.4  |         |     |
| 13:40-14:00 (12) | 72.1                         | 61.3  |         |     |
| 16:00-16:20 (13) | 77.3                         | 84.6  |         |     |
| 16:20-16:40 (14) | 71.2                         | 72.7  |         |     |
| 16:40-17:00 (15) | 69.6                         | 68.3  |         |     |
| 17:00-17:20 (16) | 68.3                         | 69.6  |         |     |
| 17:20-17:40 (17) | 71.4                         | 70.5  |         |     |
| 17:40-18:00 (18) | 76.1                         | 70.8  |         |     |
| Promedio         | 76.14                        | 67.47 |         |     |

(\*) De acuerdo a lo establecido en el D.S. 085-2003-PCM y Norma técnica peruana NTP-ISO 1996-2 2008.



**Figura 10:** Nivel de ruido en la estación de monitoreo (ES - 02) Intersección Jr. San Martín y Ayacucho, el día lunes 12/11/2018.

### **Análisis e interpretación:**

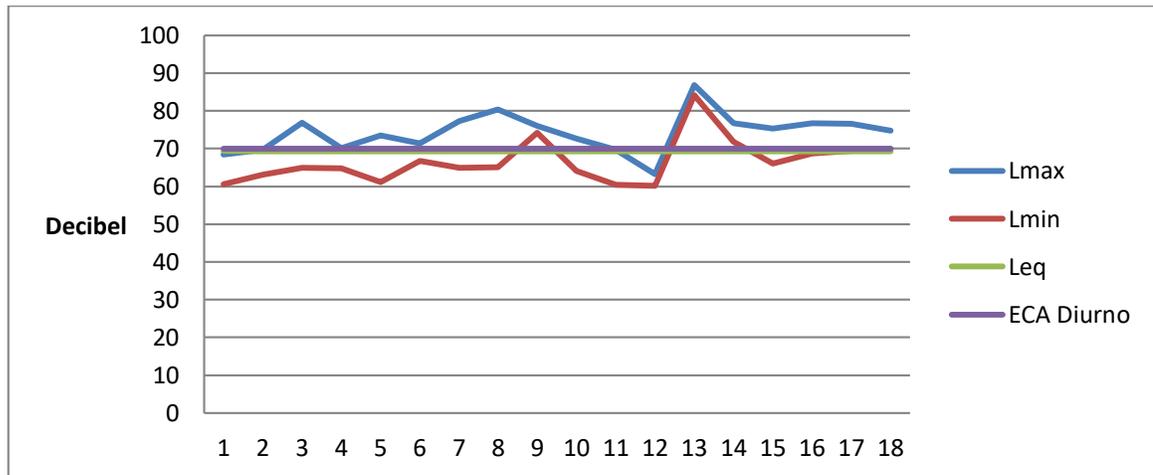
Los resultados que se presentan en la tabla 15 y la figura 10, son valores obtenidos del monitoreo de ruido en el mercado modelo de la ciudad de Huánuco, realizado el día lunes 12/11/2018, según intervalo de tiempo en la estación de monitoreo (ES - 02) Intersección Jr. San Martín y Ayacucho; se obtuvo como resultado que el nivel de presión sonora 74.12 dB, sobrepasa el ECAs para ruido para una zona comercial.

**Tabla 16:**

Nivel de ruido en la estación de monitoreo (ES - 02) Intersección Jr. San Martín y Ayacucho, el día martes 13/11/2018.

| Horario          | Contaminación acústica dB(A) |       |       | Leq (A) | ECA |
|------------------|------------------------------|-------|-------|---------|-----|
|                  | Lmáx                         | Lmín  |       |         |     |
| 07:00-07:20 (1)  | 77.0                         | 75.3  |       |         |     |
| 07:20-07:40 (2)  | 79.0                         | 72.5  |       |         |     |
| 07:40-08:00 (3)  | 74.4                         | 73.7  |       |         |     |
| 08:00-08:20 (4)  | 78.6                         | 75.4  |       |         |     |
| 08:20-08:40 (5)  | 82.8                         | 70.5  |       |         |     |
| 08:40-09:00 (6)  | 80.0                         | 78.2  |       |         |     |
| 12:00-12:20 (7)  | 76.6                         | 72.8  |       |         |     |
| 12:20-12:40 (8)  | 83.1                         | 70.0  | 69.38 | 70      |     |
| 12:40-13:00 (9)  | 77.5                         | 76.1  |       |         |     |
| 13:00-13:20 (10) | 78.8                         | 75.8  |       |         |     |
| 13:20-13:40 (11) | 76.9                         | 74.1  |       |         |     |
| 13:40-14:00 (12) | 72.1                         | 70.5  |       |         |     |
| 16:00-16:20 (13) | 76.9                         | 76.0  |       |         |     |
| 16:20-16:40 (14) | 71.2                         | 70.1  |       |         |     |
| 16:40-17:00 (15) | 71.2                         | 70.8  |       |         |     |
| 17:00-17:20 (16) | 66.0                         | 65.0  |       |         |     |
| 17:20-17:40 (17) | 72.4                         | 71.2  |       |         |     |
| 17:40-18:00 (18) | 76.5                         | 74.9  |       |         |     |
| Promedio         | 74.27                        | 66.69 |       |         |     |

(\*) De acuerdo a lo establecido en el D.S. 085-2003-PCM, Estándares Nacionales de calidad ambiental de ruido, para zona comercial.



**Figura 11:** Nivel de ruido en la estación de monitoreo (ES - 02) Intersección Jr. San Martín y Ayacucho, el día martes 13/11/2018.

### Análisis e interpretación:

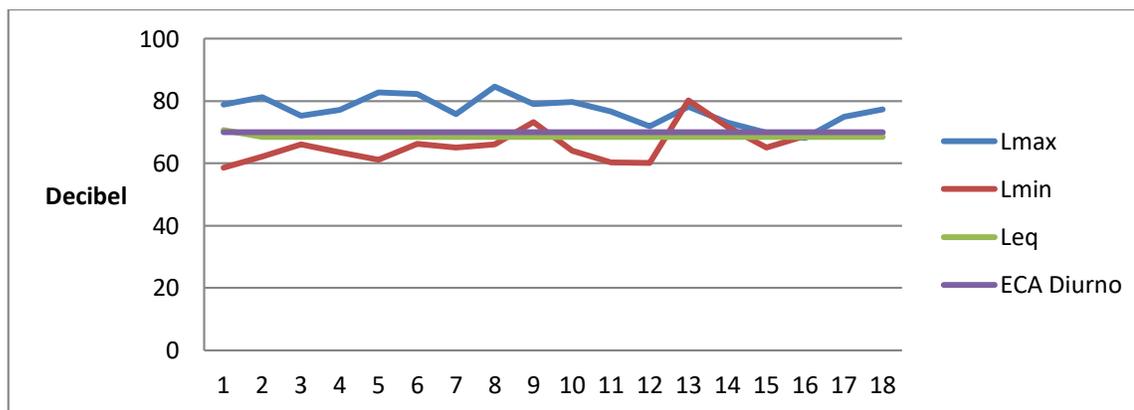
Los resultados que se presentan en la tabla 16 y la figura 11, son valores obtenidos del monitoreo de ruido en el mercado modelo de la ciudad de Huánuco, realizado el día martes 13/11/2018, según intervalo de tiempo en la estación de monitoreo (ES - 02) Intersección Jr. San Martín y Ayacucho; se obtuvo como resultado que el nivel de presión sonora 69.38 dB, sobrepasa el ECAs para ruido para una zona comercial.

**Tabla 17:**

Nivel de ruido en la estación de monitoreo (ES - 02) Intersección Jr. San Martín y Ayacucho, el día miércoles 14/11/2018.

| Horario          | Contaminación acústica dB(A) |       |       | Leq (A) | ECA |
|------------------|------------------------------|-------|-------|---------|-----|
|                  | Lmáx                         | Lmín  |       |         |     |
| 07:00-07:20 (1)  | 75.9                         | 60.8  |       |         |     |
| 07:20-07:40 (2)  | 77.4                         | 62.1  |       |         |     |
| 07:40-08:00 (3)  | 75.1                         | 64.4  |       |         |     |
| 08:00-08:20 (4)  | 65.2                         | 64.8  |       |         |     |
| 08:20-08:40 (5)  | 82.7                         | 63.1  |       |         |     |
| 08:40-09:00 (6)  | 80.0                         | 66.7  |       |         |     |
| 12:00-12:20 (7)  | 75.8                         | 68.0  |       |         |     |
| 12:20-12:40 (8)  | 83.1                         | 67.5  | 69.20 | 70      |     |
| 12:40-13:00 (9)  | 78.3                         | 74.2  |       |         |     |
| 13:00-13:20 (10) | 77.4                         | 66.1  |       |         |     |
| 13:20-13:40 (11) | 77.0                         | 62.4  |       |         |     |
| 13:40-14:00 (12) | 73.1                         | 60.2  |       |         |     |
| 16:00-16:20 (13) | 76.8                         | 83.3  |       |         |     |
| 16:20-16:40 (14) | 71.2                         | 72.2  |       |         |     |
| 16:40-17:00 (15) | 69.3                         | 68.1  |       |         |     |
| 17:00-17:20 (16) | 67.2                         | 70.7  |       |         |     |
| 17:20-17:40 (17) | 72.1                         | 69.5  |       |         |     |
| 17:40-18:00 (18) | 77.5                         | 69.9  |       |         |     |
| <b>Promedio</b>  | 75.28                        | 67.44 |       |         |     |

(\*) De acuerdo a lo establecido en el D.S. 085-2003-PCM, Estándares Nacionales de calidad ambiental de ruido, para zona de protección especial.



**Figura 12:** Nivel de ruido en la estación de monitoreo (ES - 02) Intersección Jr. San Martín y Ayacucho, el día miércoles 14/11/2018.

### Análisis e interpretación:

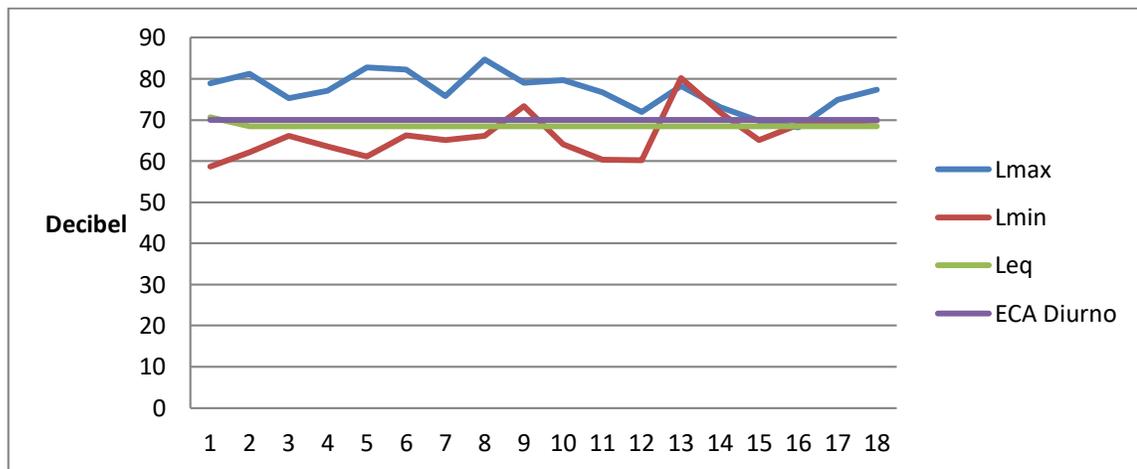
Los resultados que se presentan en la tabla 17 y la figura 12, son valores obtenidos del monitoreo de ruido en el mercado modelo de la ciudad de Huánuco, realizado el día miércoles 14/11/2018, según intervalo de tiempo en la estación de monitoreo (ES - 02) Intersección Jr. San Martín y Ayacucho; se obtuvo como resultado que el nivel de presión sonora 69.20 dB, sobrepasa el ECAs para ruido para una zona comercial.

**Tabla 18:**

Nivel de ruido en la estación de monitoreo (ES - 02) Intersección Jr. San Martín y Ayacucho, el día jueves 15/11/2018.

| Horario          | Contaminación acústica dB(A) |       |       | Leq (A) | ECA |
|------------------|------------------------------|-------|-------|---------|-----|
|                  | Lmáx                         | Lmín  |       |         |     |
| 07:00-07:20 (1)  | 78.9                         | 58.6  |       |         |     |
| 07:20-07:40 (2)  | 81.2                         | 62.2  |       |         |     |
| 07:40-08:00 (3)  | 75.3                         | 66.1  |       |         |     |
| 08:00-08:20 (4)  | 77.1                         | 63.5  |       |         |     |
| 08:20-08:40 (5)  | 82.8                         | 61.1  |       |         |     |
| 08:40-09:00 (6)  | 82.2                         | 66.3  |       |         |     |
| 12:00-12:20 (7)  | 75.8                         | 65.1  |       |         |     |
| 12:20-12:40 (8)  | 84.7                         | 66.1  | 75.35 | 70      |     |
| 12:40-13:00 (9)  | 79.0                         | 73.3  |       |         |     |
| 13:00-13:20 (10) | 79.7                         | 64.1  |       |         |     |
| 13:20-13:40 (11) | 76.7                         | 60.4  |       |         |     |
| 13:40-14:00 (12) | 71.9                         | 60.2  |       |         |     |
| 16:00-16:20 (13) | 78.2                         | 80.2  |       |         |     |
| 16:20-16:40 (14) | 73.1                         | 71.8  |       |         |     |
| 16:40-17:00 (15) | 69.8                         | 65.1  |       |         |     |
| 17:00-17:20 (16) | 68.2                         | 68.9  |       |         |     |
| 17:20-17:40 (17) | 74.9                         | 69.5  |       |         |     |
| 17:40-18:00 (18) | 77.3                         | 69.9  |       |         |     |
| Promedio         | 77.04                        | 66.30 |       |         |     |

(\*) De acuerdo a lo establecido en el D.S. 085-2003-PCM, Estándares Nacionales de calidad ambiental de ruido, para zona de protección especial.



**Figura 13:** Nivel de ruido en la estación de monitoreo (ES - 02) Intersección Jr. San Martín y Ayacucho, el día miércoles 15/11/2018.

### Análisis e interpretación:

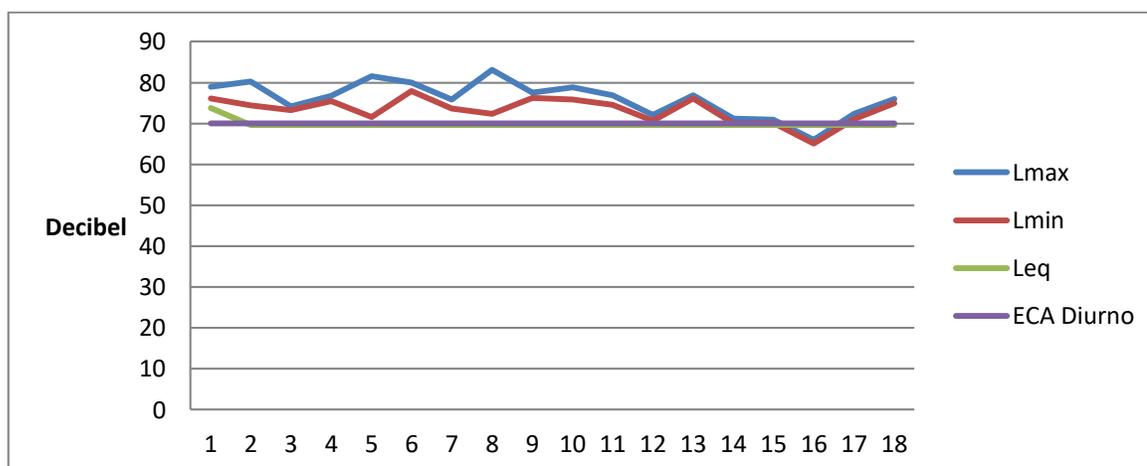
Los resultados que se presentan en la tabla 18 y la figura 13, son valores obtenidos del monitoreo de ruido en el mercado modelo de la ciudad de Huánuco, realizado el día jueves 15/11/2018, según intervalo de tiempo en la estación de monitoreo (ES - 02) Intersección Jr. San Martín y Ayacucho; se obtuvo como resultado que el nivel de presión sonora 75.35 dB, sobrepasa el ECAs para ruido para una zona comercial.

**Tabla 19:**

Nivel de ruido en la estación de monitoreo (ES - 02) Intersección Jr. San Martín y Ayacucho, el día viernes 16/11/2018.

| Horario          | Contaminación acústica dB(A) |       |         | ECA |
|------------------|------------------------------|-------|---------|-----|
|                  | Lmáx                         | Lmín  | Leq (A) |     |
| 07:00-07:20 (1)  | 80.1                         | 60.6  |         |     |
| 07:20-07:40 (2)  | 79.5                         | 63.1  |         |     |
| 07:40-08:00 (3)  | 75.2                         | 65.0  |         |     |
| 08:00-08:20 (4)  | 76.1                         | 64.8  |         |     |
| 08:20-08:40 (5)  | 82.2                         | 61.1  |         |     |
| 08:40-09:00 (6)  | 80.3                         | 66.7  |         |     |
| 12:00-12:20 (7)  | 75.6                         | 66.9  |         |     |
| 12:20-12:40 (8)  | 83.1                         | 73.1  | 69.65   | 70  |
| 12:40-13:00 (9)  | 77.2                         | 74.2  |         |     |
| 13:00-13:20 (10) | 78.1                         | 67.8  |         |     |
| 13:20-13:40 (11) | 76.9                         | 62.4  |         |     |
| 13:40-14:00 (12) | 73.1                         | 60.2  |         |     |
| 16:00-16:20 (13) | 76.3                         | 84.2  |         |     |
| 16:20-16:40 (14) | 71.2                         | 72.7  |         |     |
| 16:40-17:00 (15) | 70.9                         | 71.5  |         |     |
| 17:00-17:20 (16) | 70.9                         | 70.7  |         |     |
| 17:20-17:40 (17) | 72.9                         | 70.4  |         |     |
| 17:40-18:00 (18) | 76.3                         | 69.9  |         |     |
| Promedio         | 76.44                        | 68.07 |         |     |

(\*) De acuerdo a lo establecido en el D.S. 085-2003-PCM, Estándares Nacionales de calidad ambiental de ruido, para zona de protección especial.



**Figura 14:** Nivel de ruido en la estación de monitoreo (ES - 02) Intersección Jr. San Martín y Ayacucho, el día viernes 16/11/2018.

### Análisis e interpretación:

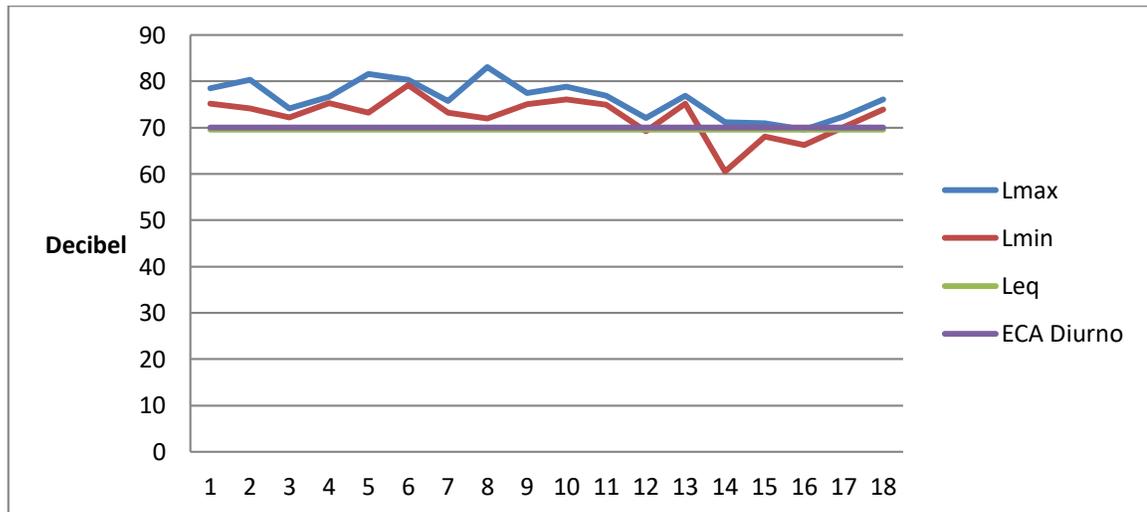
Los resultados que se presentan en la tabla 19 y la figura 14, son valores obtenidos del monitoreo de ruido en el mercado modelo de la ciudad de Huánuco, realizado el día viernes 16/11/2018, según intervalo de tiempo en la estación de monitoreo (ES - 02) Intersección Jr. San Martín y Ayacucho; se obtuvo como resultado que el nivel de presión sonora 69.65 dB, sobrepasa el ECAs para ruido para una zona comercial.

**Tabla 20:**

Nivel de ruido en la estación de monitoreo (ES - 02) Intersección Jr. San Martín y Ayacucho, el día sábado 17/11/2018.

| Horario          | Contaminación acústica dB(A) |                  |         | ECA |
|------------------|------------------------------|------------------|---------|-----|
|                  | L <sub>máx</sub>             | L <sub>mín</sub> | Leq (A) |     |
| 07:00-07:20 (1)  | 77.2                         | 75.2             |         |     |
| 07:20-07:40 (2)  | 80.3                         | 74.2             |         |     |
| 07:40-08:00 (3)  | 74.2                         | 72.2             |         |     |
| 08:00-08:20 (4)  | 76.7                         | 75.3             |         |     |
| 08:20-08:40 (5)  | 81.6                         | 73.2             |         |     |
| 08:40-09:00 (6)  | 78.3                         | 79.2             |         |     |
| 12:00-12:20 (7)  | 75.8                         | 73.2             |         |     |
| 12:20-12:40 (8)  | 83.3                         | 72.3             | 69.35   | 70  |
| 12:40-13:00 (9)  | 77.5                         | 75.1             |         |     |
| 13:00-13:20 (10) | 78.8                         | 76.1             |         |     |
| 13:20-13:40 (11) | 76.9                         | 75.1             |         |     |
| 13:40-14:00 (12) | 72.1                         | 69.2             |         |     |
| 16:00-16:20 (13) | 76.9                         | 75.2             |         |     |
| 16:20-16:40 (14) | 71.2                         | 60.5             |         |     |
| 16:40-17:00 (15) | 70.9                         | 68.1             |         |     |
| 17:00-17:20 (16) | 68.2                         | 66.2             |         |     |
| 17:20-17:40 (17) | 72.4                         | 70.1             |         |     |
| 17:40-18:00 (18) | 75.9                         | 73.9             |         |     |
| Promedio         | 76.01                        | 73.30            |         |     |

(\*) De acuerdo a lo establecido en el D.S. 085-2003-PCM, Estándares Nacionales de calidad ambiental de ruido, para zona de protección especial.



**Figura 15:** Nivel de ruido en la estación de monitoreo (ES - 02) Intersección Jr. San Martín y Ayacucho, el día sábado 17/11/2018.

### Análisis e interpretación:

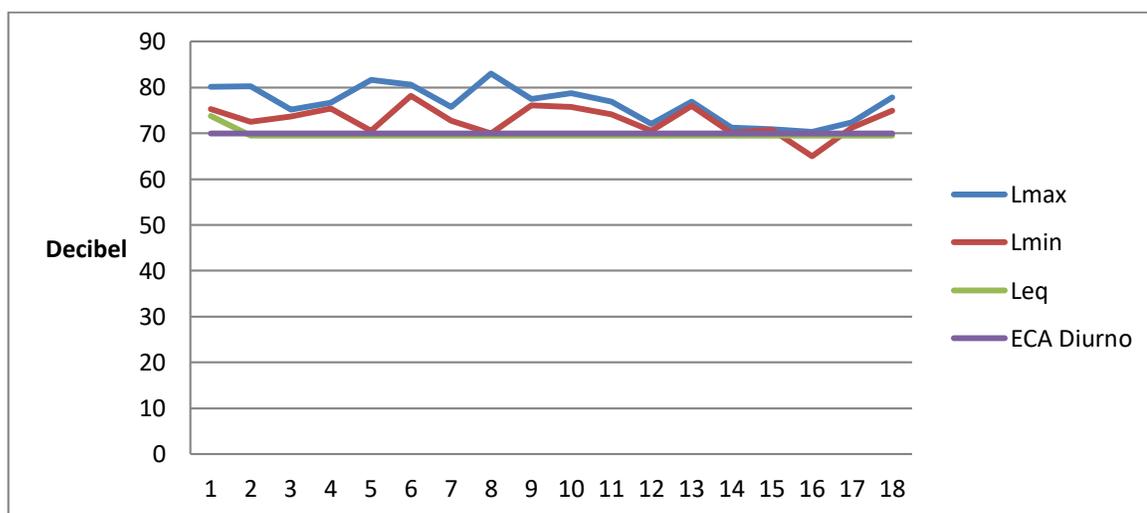
Los resultados que se presentan en la tabla 20 y la figura 15, son valores obtenidos del monitoreo de ruido en el mercado modelo de la ciudad de Huánuco, realizado el día sábado 17/11/2018, según intervalo de tiempo en la estación de monitoreo (ES - 02) Intersección Jr. San Martín y Ayacucho, se obtuvo como resultado que el nivel de presión sonora 69.35 dB, sobrepasa el ECAs para ruido para una zona comercial.

**Tabla 21:**

Nivel de ruido en la estación de monitoreo (ES - 02) Intersección Jr. San Martín y Ayacucho, el día domingo 18/11/2018.

| Horario          | Contaminación acústica dB(A) |       |         | ECA |
|------------------|------------------------------|-------|---------|-----|
|                  | Lmáx                         | Lmín  | Leq (A) |     |
| 07:00-07:20 (1)  | 80.3                         | 61.1  |         |     |
| 07:20-07:40 (2)  | 74.2                         | 63.2  |         |     |
| 07:40-08:00 (3)  | 76.7                         | 65.2  |         |     |
| 08:00-08:20 (4)  | 81.6                         | 64.9  |         |     |
| 08:20-08:40 (5)  | 78.3                         | 62.4  |         |     |
| 08:40-09:00 (6)  | 75.8                         | 66.5  |         |     |
| 12:00-12:20 (7)  | 83.3                         | 64.7  |         |     |
| 12:20-12:40 (8)  | 77.5                         | 65.9  | 69.63   | 70  |
| 12:40-13:00 (9)  | 78.8                         | 75.2  |         |     |
| 13:00-13:20 (10) | 76.9                         | 65.1  |         |     |
| 13:20-13:40 (11) | 72.1                         | 62.4  |         |     |
| 13:40-14:00 (12) | 76.9                         | 61.3  |         |     |
| 16:00-16:20 (13) | 71.2                         | 84.6  |         |     |
| 16:20-16:40 (14) | 70.9                         | 72.7  |         |     |
| 16:40-17:00 (15) | 68.2                         | 68.3  |         |     |
| 17:00-17:20 (16) | 72.4                         | 69.6  |         |     |
| 17:20-17:40 (17) | 75.9                         | 70.5  |         |     |
| 17:40-18:00 (18) | 76.1                         | 70.8  |         |     |
| Promedio         | 75.95                        | 67.68 |         |     |

(\*) De acuerdo a lo establecido en el D.S. 085-2003-PCM, Estándares Nacionales de calidad ambiental de ruido, para zona de protección especial.



**Figura 16:** Nivel de ruido en la estación de monitoreo (ES - 02) Intersección Jr. San Martín y Ayacucho, el día sábado 17/11/2018.

### Análisis e interpretación:

Los resultados que se presentan en la tabla 21 y la figura 16, son valores obtenidos del monitoreo de ruido en el mercado modelo de la ciudad de Huánuco, realizado el día domingo 18/11/2018, según intervalo de tiempo en la estación de monitoreo (ES - 02) Intersección Jr. San Martín y Ayacucho; se obtuvo como resultado que el nivel de presión sonora 69.63 dB, sobrepasa el ECAs para ruido para una zona comercial.

**Tabla 22:**

Consolidado del nivel de ruido en la estación de monitoreo (ES - 02) Intersección Jr. San Martín y Ayacucho.

| Día              | Contaminación acústica dB(A) |       |         |     |
|------------------|------------------------------|-------|---------|-----|
|                  | Lmáx                         | Lmín  | Leq (A) | ECA |
| <b>Lunes</b>     | 76.14                        | 67.47 | 74.12   | 70  |
| <b>Martes</b>    | 74.27                        | 66.69 | 69.38   | 70  |
| <b>Miércoles</b> | 77.04                        | 66.24 | 70.69   | 70  |
| <b>Jueves</b>    | 75.38                        | 67.44 | 69.26   | 70  |
| <b>Viernes</b>   | 76.01                        | 73.30 | 69.35   | 70  |
| <b>Sábado</b>    | 75.95                        | 67.68 | 69.63   | 70  |
| <b>Domingo</b>   | 76.44                        | 68.07 | 69.65   | 70  |
| <b>Promedio</b>  | 75.89                        | 68.13 | 70.30   | 70  |

(\*) De acuerdo a lo establecido en el D.S. 085-2003-PCM, Estándares Nacionales de calidad ambiental de ruido, para zona de protección especial.

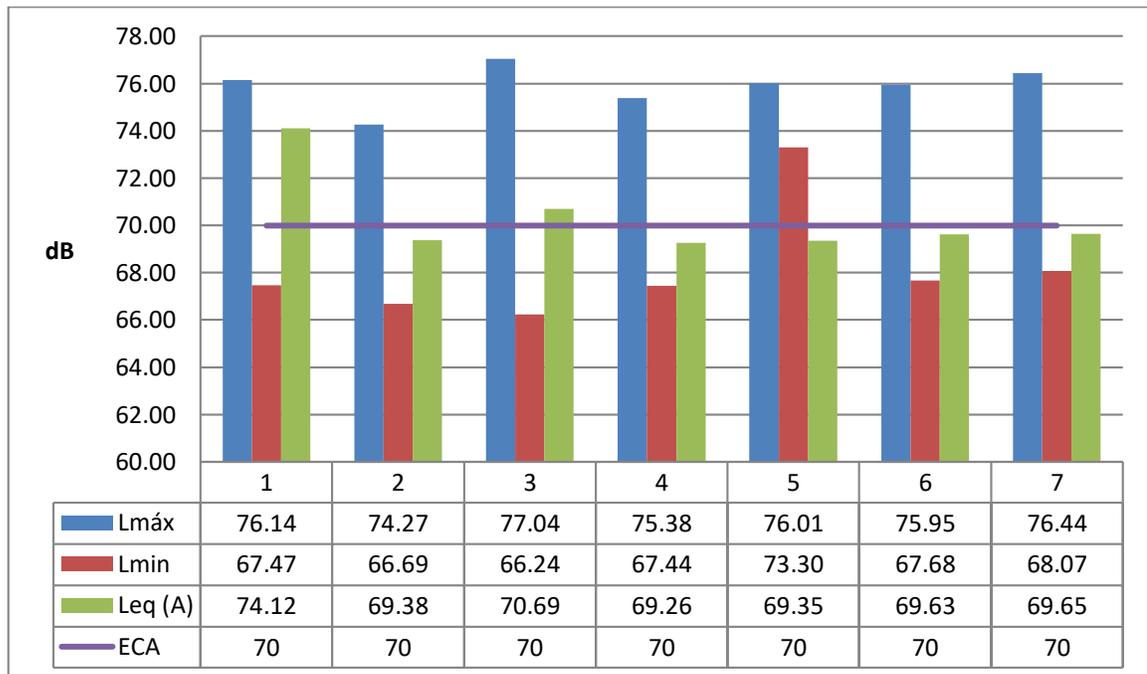


Figura 17: Consolidado del nivel de ruido en el punto de monitoreo 01 del mercado modelo de la ciudad de Huánuco.

### Análisis e interpretación:

Los resultados que se presentan en la tabla 22 y la figura 17, son valores cuantificables del nivel de ruido en el mercado modelo de la ciudad de Huánuco, realizado desde el día lunes 12/11/18 al domingo 18/11/2018, según intervalo de tiempo en la estación de monitoreo (ES - 02) Intersección Jr. San Martín y Ayacucho; se apreció los valores máximos, mínimos diarios sobrepasa el ECAs para ruido en zona de comercial.

**Tabla 23:**

Nivel de ruido en la estación de monitoreo (ES - 03) Interior del mercado modelo, el día lunes 19/11/2018.

| Horario          | Contaminación acústica dB(A) |       |         | ECA |
|------------------|------------------------------|-------|---------|-----|
|                  | Lmáx                         | Lmín  | Leq (A) |     |
| 07:00-07:20 (1)  | 78.7                         | 63    |         |     |
| 07:20-07:40 (2)  | 74.2                         | 65.3  |         |     |
| 07:40-08:00 (3)  | 76.7                         | 65.2  |         |     |
| 08:00-08:20 (4)  | 82.6                         | 61.4  |         |     |
| 08:20-08:40 (5)  | 80.8                         | 66.6  |         |     |
| 08:40-09:00 (6)  | 76.6                         | 65.2  |         |     |
| 12:00-12:20 (7)  | 83.4                         | 63.2  |         |     |
| 12:20-12:40 (8)  | 76.8                         | 77.2  | 69.58   | 70  |
| 12:40-13:00 (9)  | 79.1                         | 67.1  |         |     |
| 13:00-13:20 (10) | 76.9                         | 60.4  |         |     |
| 13:20-13:40 (11) | 72.1                         | 60.2  |         |     |
| 13:40-14:00 (12) | 77                           | 84.2  |         |     |
| 16:00-16:20 (13) | 70.2                         | 71.8  |         |     |
| 16:20-16:40 (14) | 69.8                         | 66    |         |     |
| 16:40-17:00 (15) | 67                           | 69.7  |         |     |
| 17:00-17:20 (16) | 72                           | 69.5  |         |     |
| 17:20-17:40 (17) | 75.8                         | 69.9  |         |     |
| 17:40-18:00 (18) | 78.7                         | 63    |         |     |
| Promedio         | 75.94                        | 67.06 |         |     |

(\*) De acuerdo a lo establecido en el D.S. 085-2003-PCM y Norma técnica peruana NTP-ISO 1996-2 2008.

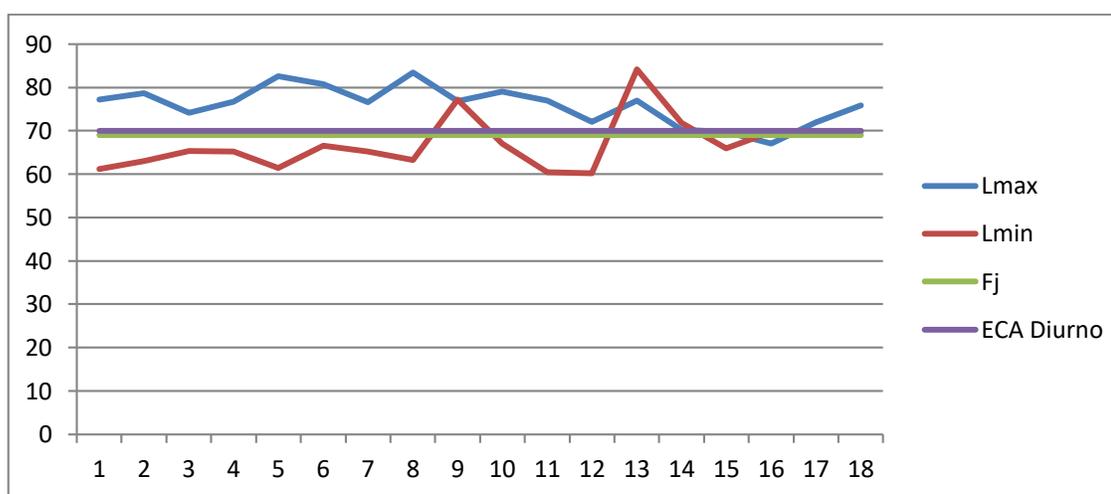


Figura 18: Nivel de ruido en la estación de monitoreo (ES - 03) Interior del mercado modelo, el día lunes 19/11/2018.

### Análisis e interpretación:

Los resultados que se presentan en la tabla 23 y la figura 18, son valores obtenidos del monitoreo de ruido en el mercado modelo de la ciudad de Huánuco, realizado el día lunes 19/11/2018, según intervalo de tiempo en la estación de monitoreo (ES - 03) Interior del mercado modelo; se obtuvo como resultado que el nivel de presión sonora 69.68 dB, sobrepasa el ECAs para ruido para una zona comercial.

**Tabla 24:**

Nivel de ruido en la estación de monitoreo (ES - 03) Interior del mercado modelo, el día martes 20/11/2018.

| Horario          | Contaminación acústica dB(A) |       |         | ECA |
|------------------|------------------------------|-------|---------|-----|
|                  | Lmáx                         | Lmín  | Leq (A) |     |
| 07:00-07:20 (1)  | 72.2                         | 60.9  |         |     |
| 07:20-07:40 (2)  | 79.8                         | 63.1  |         |     |
| 07:40-08:00 (3)  | 79.1                         | 65.0  |         |     |
| 08:00-08:20 (4)  | 75.3                         | 65.2  |         |     |
| 08:20-08:40 (5)  | 73.7                         | 61.1  |         |     |
| 08:40-09:00 (6)  | 77.1                         | 66.7  |         |     |
| 12:00-12:20 (7)  | 77.5                         | 65.1  |         |     |
| 12:20-12:40 (8)  | 80.2                         | 63.2  | 74.38   | 70  |
| 12:40-13:00 (9)  | 84.7                         | 77.2  |         |     |
| 13:00-13:20 (10) | 86.2                         | 67.1  |         |     |
| 13:20-13:40 (11) | 87.2                         | 60.4  |         |     |
| 13:40-14:00 (12) | 87.9                         | 61.2  |         |     |
| 16:00-16:20 (13) | 83.1                         | 84.2  |         |     |
| 16:20-16:40 (14) | 79.3                         | 71.8  |         |     |
| 16:40-17:00 (15) | 80.9                         | 66.0  |         |     |
| 17:00-17:20 (16) | 79.9                         | 69.7  |         |     |
| 17:20-17:40 (17) | 77.5                         | 69.5  |         |     |
| 17:40-18:00 (18) | 86.1                         | 69.9  |         |     |
| Promedio         | 80.43                        | 67.07 |         |     |

(\*) De acuerdo a lo establecido en el D.S. 085-2003-PCM, Estándares Nacionales de calidad ambiental de ruido, para zona comercial.

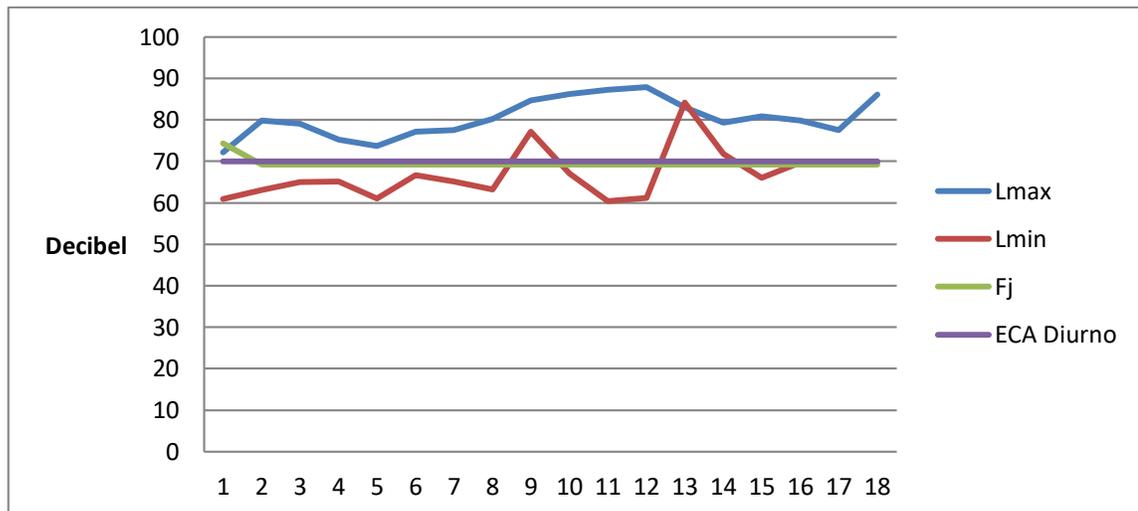


Figura 19: Nivel de ruido en la estación de monitoreo (ES - 03) Interior del mercado modelo, el día martes 20/11/2018.

### Análisis e interpretación:

Los resultados que se presentan en la tabla 24 y la figura 19, son valores obtenidos del monitoreo de ruido en el mercado modelo de la ciudad de Huánuco, realizado el día martes 20/11/2018, según intervalo de tiempo en la estación de monitoreo (ES - 03) Interior del mercado modelo; se obtuvo como resultado que el nivel de presión sonora 74.38 dB, sobrepasa el ECAs para ruido para una zona comercial.

**Tabla 25:**

Nivel de ruido en la estación de monitoreo (ES - 03) Interior del mercado modelo, el día miércoles 21/11/2018.

| Horario          | Contaminación acústica dB(A) |       |       | Leq (A) | ECA |
|------------------|------------------------------|-------|-------|---------|-----|
|                  | Lmáx                         | Lmín  |       |         |     |
| 07:00-07:20 (1)  | 78.6                         | 61.4  |       |         |     |
| 07:20-07:40 (2)  | 80.3                         | 63.2  |       |         |     |
| 07:40-08:00 (3)  | 75.0                         | 65.8  |       |         |     |
| 08:00-08:20 (4)  | 77.2                         | 66.8  |       |         |     |
| 08:20-08:40 (5)  | 83.2                         | 61.2  |       |         |     |
| 08:40-09:00 (6)  | 81.3                         | 66.7  |       |         |     |
| 12:00-12:20 (7)  | 75.9                         | 65.1  |       |         |     |
| 12:20-12:40 (8)  | 85.0                         | 64.2  | 69.20 | 70      |     |
| 12:40-13:00 (9)  | 78.8                         | 75.2  |       |         |     |
| 13:00-13:20 (10) | 79.4                         | 67.5  |       |         |     |
| 13:20-13:40 (11) | 76.9                         | 60.4  |       |         |     |
| 13:40-14:00 (12) | 72.2                         | 61.2  |       |         |     |
| 16:00-16:20 (13) | 77.6                         | 84.2  |       |         |     |
| 16:20-16:40 (14) | 72.1                         | 71.8  |       |         |     |
| 16:40-17:00 (15) | 69.9                         | 68.5  |       |         |     |
| 17:00-17:20 (16) | 70.0                         | 69.7  |       |         |     |
| 17:20-17:40 (17) | 74.4                         | 69.5  |       |         |     |
| 17:40-18:00 (18) | 77.0                         | 69.9  |       |         |     |
| Promedio         | 76.93                        | 67.35 |       |         |     |

(\*) De acuerdo a lo establecido en el D.S. 085-2003-PCM, Estándares Nacionales de calidad ambiental de ruido, para zona de protección especial.

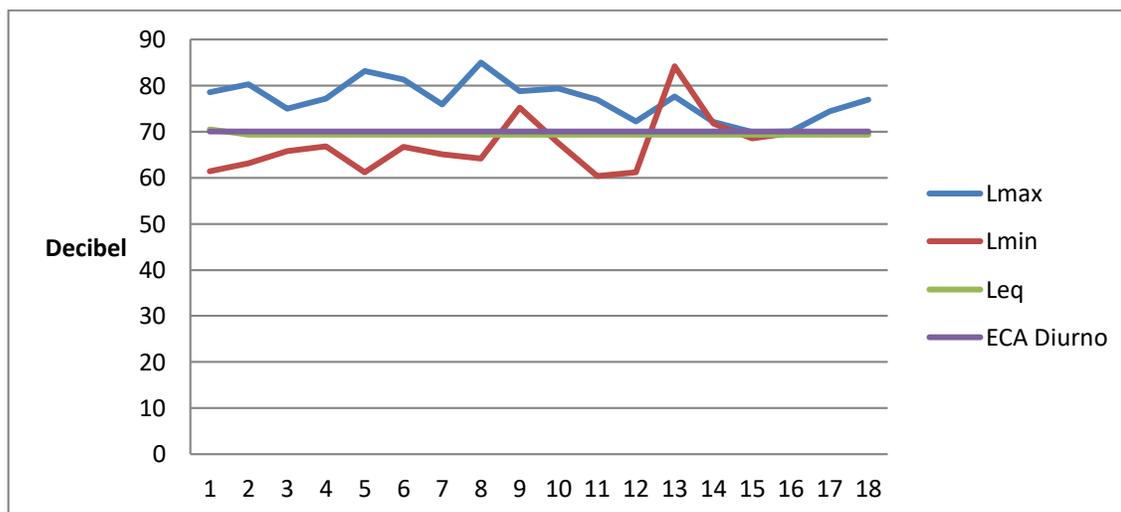


Figura 20: Nivel de ruido en la estación de monitoreo (ES - 03) Interior del mercado modelo, el día miércoles 21/11/2018.

### Análisis e interpretación:

Los resultados que se presentan en la tabla 25 y la figura 20, son valores obtenidos del monitoreo de ruido en el mercado modelo de la ciudad de Huánuco, realizado el día miércoles 21/11/2018, según intervalo de tiempo en la estación de monitoreo (ES - 03) Interior del mercado modelo; se obtuvo como resultado que el nivel de presión sonora 69.20 dB, sobrepasa el ECAs para ruido para una zona comercial.

**Tabla 26:**

Nivel de ruido en la estación de monitoreo (ES - 03) Interior del mercado modelo, el día jueves 22/11/2018.

| Horario          | Contaminación acústica dB(A) |              |         | ECA |
|------------------|------------------------------|--------------|---------|-----|
|                  | Lmáx                         | Lmín         | Leq (A) |     |
| 07:00-07:20 (1)  | 75.2                         | 60.9         |         |     |
| 07:20-07:40 (2)  | 77.5                         | 63.1         |         |     |
| 07:40-08:00 (3)  | 75.1                         | 65.0         |         |     |
| 08:00-08:20 (4)  | 71.2                         | 65.2         |         |     |
| 08:20-08:40 (5)  | 81.9                         | 61.1         |         |     |
| 08:40-09:00 (6)  | 80.2                         | 66.7         |         |     |
| 12:00-12:20 (7)  | 75.4                         | 65.1         |         |     |
| 12:20-12:40 (8)  | 83.2                         | 63.2         | 69.13   | 70  |
| 12:40-13:00 (9)  | 77.8                         | 77.2         |         |     |
| 13:00-13:20 (10) | 77.4                         | 67.1         |         |     |
| 13:20-13:40 (11) | 77.4                         | 60.4         |         |     |
| 13:40-14:00 (12) | 74.1                         | 60.2         |         |     |
| 16:00-16:20 (13) | 77.2                         | 84.2         |         |     |
| 16:20-16:40 (14) | 71.2                         | 71.8         |         |     |
| 16:40-17:00 (15) | 69.3                         | 66.0         |         |     |
| 17:00-17:20 (16) | 67.2                         | 69.7         |         |     |
| 17:20-17:40 (17) | 73.4                         | 69.5         |         |     |
| 17:40-18:00 (18) | 76.8                         | 69.9         |         |     |
| <b>Promedio</b>  | <b>75.64</b>                 | <b>67.02</b> |         |     |

(\*) De acuerdo a lo establecido en el D.S. 085-2003-PCM, Estándares Nacionales de calidad ambiental de ruido, para zona de protección especial.

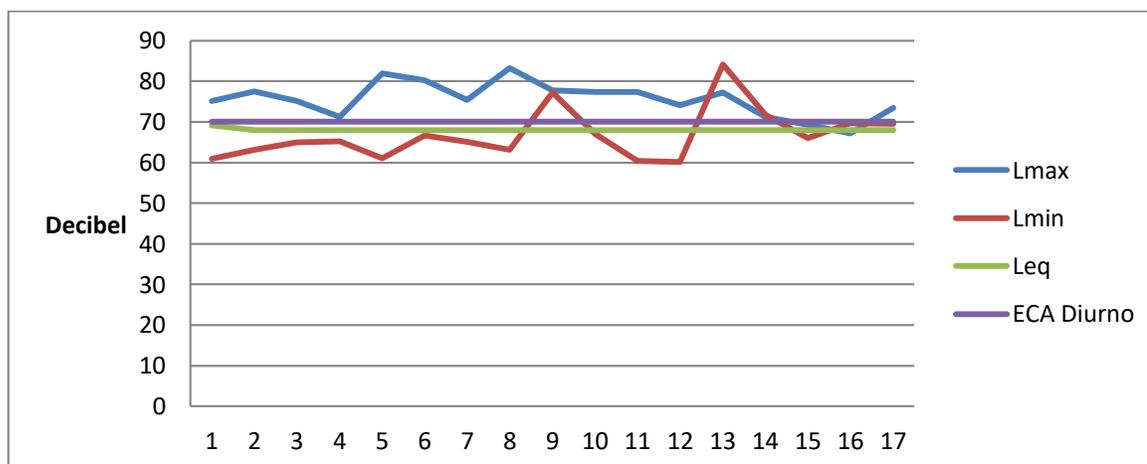


Figura 21: Nivel de ruido en la estación de monitoreo (ES - 03) Interior del mercado modelo, el día miércoles 22/11/2018.

### Análisis e interpretación:

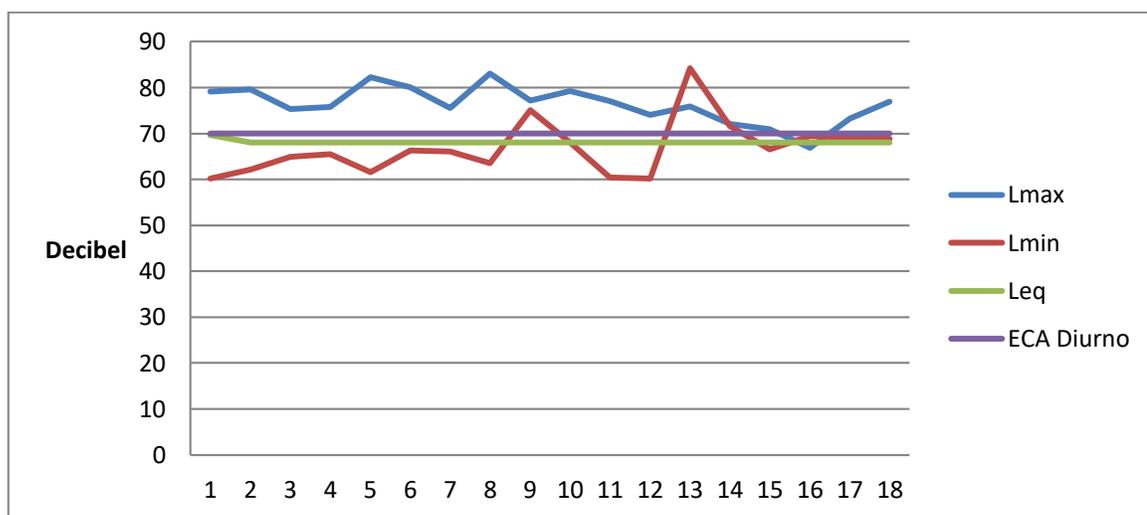
Los resultados que se presentan en la tabla 26 y la figura 21, son valores obtenidos del monitoreo de ruido en el mercado modelo de la ciudad de Huánuco, realizado el día jueves 22/11/2018, según intervalo de tiempo en la estación de monitoreo (ES - 03) Interior del mercado modelo; se obtuvo como resultado que el nivel de presión sonora 69.13 dB, sobrepasa el ECAs para ruido para una zona comercial.

**Tabla 27:**

Nivel de ruido en la estación de monitoreo (ES - 03) Interior del mercado modelo, el día viernes 23/11/2018.

| Horario          | Contaminación acústica dB(A) |       |         | ECA |
|------------------|------------------------------|-------|---------|-----|
|                  | Lmáx                         | Lmín  | Leq (A) |     |
| 07:00-07:20 (1)  | 79.1                         | 60.2  |         |     |
| 07:20-07:40 (2)  | 79.6                         | 62.2  |         |     |
| 07:40-08:00 (3)  | 75.3                         | 64.9  |         |     |
| 08:00-08:20 (4)  | 75.8                         | 65.5  |         |     |
| 08:20-08:40 (5)  | 82.3                         | 61.6  |         |     |
| 08:40-09:00 (6)  | 80.1                         | 66.3  |         |     |
| 12:00-12:20 (7)  | 75.6                         | 66.1  |         |     |
| 12:20-12:40 (8)  | 83.1                         | 63.5  | 69.66   | 70  |
| 12:40-13:00 (9)  | 77.2                         | 75.1  |         |     |
| 13:00-13:20 (10) | 79.2                         | 68.1  |         |     |
| 13:20-13:40 (11) | 77.0                         | 60.4  |         |     |
| 13:40-14:00 (12) | 74.1                         | 60.2  |         |     |
| 16:00-16:20 (13) | 75.9                         | 84.2  |         |     |
| 16:20-16:40 (14) | 72.1                         | 71.6  |         |     |
| 16:40-17:00 (15) | 70.9                         | 66.5  |         |     |
| 17:00-17:20 (16) | 66.9                         | 69.4  |         |     |
| 17:20-17:40 (17) | 73.2                         | 69.1  |         |     |
| 17:40-18:00 (18) | 76.9                         | 68.9  |         |     |
| Promedio         | 77.35                        | 66.88 |         |     |

(\*) De acuerdo a lo establecido en el D.S. 085-2003-PCM, Estándares Nacionales de calidad ambiental de ruido, para zona de protección especial.



**Figura 22:** Nivel de ruido en la estación de monitoreo (ES - 03) Interior del mercado modelo, el día viernes 23/11/2018.

### **Análisis e interpretación:**

Los resultados que se presentan en la tabla 27 y la figura 22, son valores obtenidos del monitoreo de ruido en el mercado modelo de la ciudad de Huánuco, realizado el día viernes 23/11/2018, según intervalo de tiempo en la estación de monitoreo (ES - 03) Interior del mercado modelo; se obtuvo como resultado que el nivel de presión sonora 69.66 dB, sobrepasa el ECAs para ruido para una zona comercial.

**Tabla 28:**

Nivel de ruido en la estación de monitoreo (ES - 03) Interior del mercado modelo, el día sábado 24/11/2018.

| Horario          | Contaminación acústica dB(A) |       |       | Leq (A) | ECA |
|------------------|------------------------------|-------|-------|---------|-----|
|                  | Lmáx                         | Lmín  |       |         |     |
| 07:00-07:20 (1)  | 78.2                         | 76.1  |       |         |     |
| 07:02-07:40 (2)  | 80.3                         | 74.4  |       |         |     |
| 07:40-08:00 (3)  | 74.2                         | 73.3  |       |         |     |
| 08:00-08:20 (4)  | 76.7                         | 75.5  |       |         |     |
| 08:20-08:40 (5)  | 81.6                         | 71.6  |       |         |     |
| 08:40-09:00 (6)  | 70.3                         | 77.9  |       |         |     |
| 12:00-12:20 (7)  | 75.8                         | 73.6  |       |         |     |
| 12:20-12:40 (8)  | 83.1                         | 72.4  | 69.15 | 70      |     |
| 12:40-13:00 (9)  | 77.5                         | 76.2  |       |         |     |
| 13:00-13:20 (10) | 78.8                         | 75.9  |       |         |     |
| 13:20-13:40 (11) | 76.9                         | 74.5  |       |         |     |
| 13:40-14:00 (12) | 72.1                         | 70.7  |       |         |     |
| 16:00-16:20 (13) | 76.9                         | 76.1  |       |         |     |
| 16:20-16:40 (14) | 71.2                         | 70    |       |         |     |
| 16:40-17:00 (15) | 70.9                         | 70.2  |       |         |     |
| 17:00-16:20 (16) | 65.2                         | 65.1  |       |         |     |
| 17:20-17:40 (17) | 72.4                         | 71    |       |         |     |
| 17:40-18:00 (18) | 77.1                         | 74.9  |       |         |     |
| Promedio         | 75.51                        | 73.30 |       |         |     |

(\*) De acuerdo a lo establecido en el D.S. 085-2003-PCM, Estándares Nacionales de calidad ambiental de ruido, para zona de protección especial.

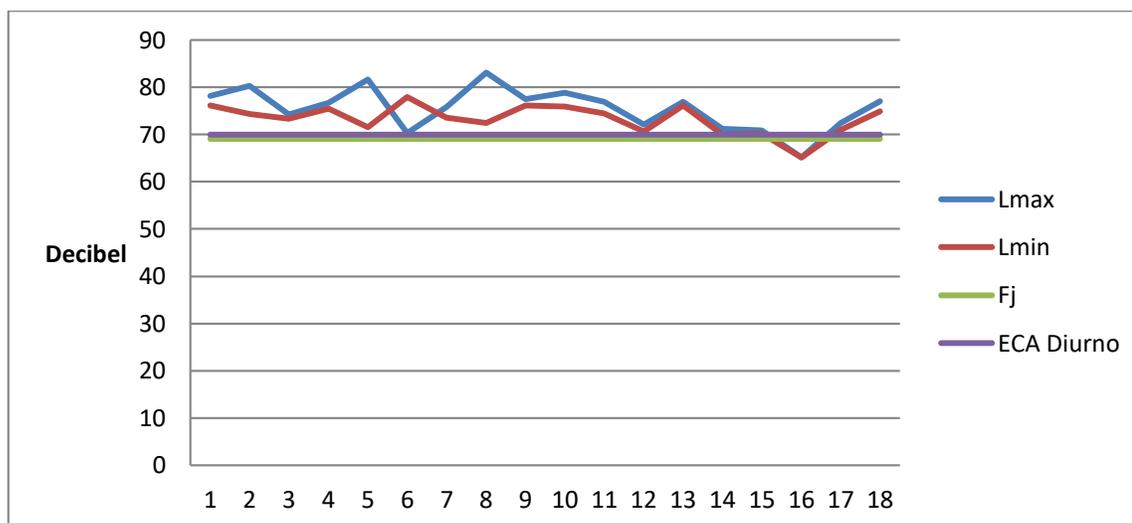


Figura 23: Nivel de ruido en la estación de monitoreo (ES - 03) Interior del mercado modelo, el día sábado 24/11/2018.

### Análisis e interpretación:

Los resultados que se presentan en la tabla 28 y la figura 23, son valores obtenidos del monitoreo de ruido en el mercado modelo de la ciudad de Huánuco, realizado el día sábado 24/11/2018, según intervalo de tiempo en la estación de monitoreo (ES - 03) Interior del mercado modelo; se obtuvo como resultado que el nivel de presión sonora 69.15 dB, sobrepasa el ECAs para ruido para una zona comercial.

**Tabla 29:**

Nivel de ruido en la estación de monitoreo (ES - 03) Interior del mercado modelo, el día domingo 25/11/2018.

| Horario          | Contaminación acústica dB(A) |       |         | ECA |
|------------------|------------------------------|-------|---------|-----|
|                  | Lmáx                         | Lmín  | Leq (A) |     |
| 07:00-07:20 (1)  | 77.2                         | 60.9  |         |     |
| 07:20-07:40 (2)  | 75.1                         | 63.1  |         |     |
| 07:40-08:00 (3)  | 74.2                         | 65.0  |         |     |
| 08:00-08:20 (4)  | 76.7                         | 65.2  |         |     |
| 08:20-08:40 (5)  | 80.6                         | 61.1  |         |     |
| 08:40-09:00 (6)  | 80.1                         | 66.7  |         |     |
| 12:00-12:20 (7)  | 75.8                         | 65.1  |         |     |
| 12:20-12:40 (8)  | 73.3                         | 63.2  | 68.61   | 70  |
| 12:40-13:00 (9)  | 77.5                         | 77.2  |         |     |
| 13:00-13:20 (10) | 78.8                         | 67.1  |         |     |
| 13:20-13:40 (11) | 74.3                         | 60.4  |         |     |
| 13:40-14:00 (12) | 70.1                         | 61.2  |         |     |
| 16:00-16:20 (13) | 76.2                         | 84.2  |         |     |
| 16:20-16:40 (14) | 76.9                         | 71.8  |         |     |
| 16:40-17:00 (15) | 69.8                         | 66.0  |         |     |
| 17:00-17:20 (16) | 76.3                         | 69.7  |         |     |
| 17:20-17:40 (17) | 76.1                         | 69.5  |         |     |
| 17:40-18:00 (18) | 79.2                         | 69.9  |         |     |
| Promedio         | 76.01                        | 67.07 |         |     |

(\*) De acuerdo a lo establecido en el D.S. 085-2003-PCM, Estándares Nacionales de calidad ambiental de ruido, para zona de protección especial.

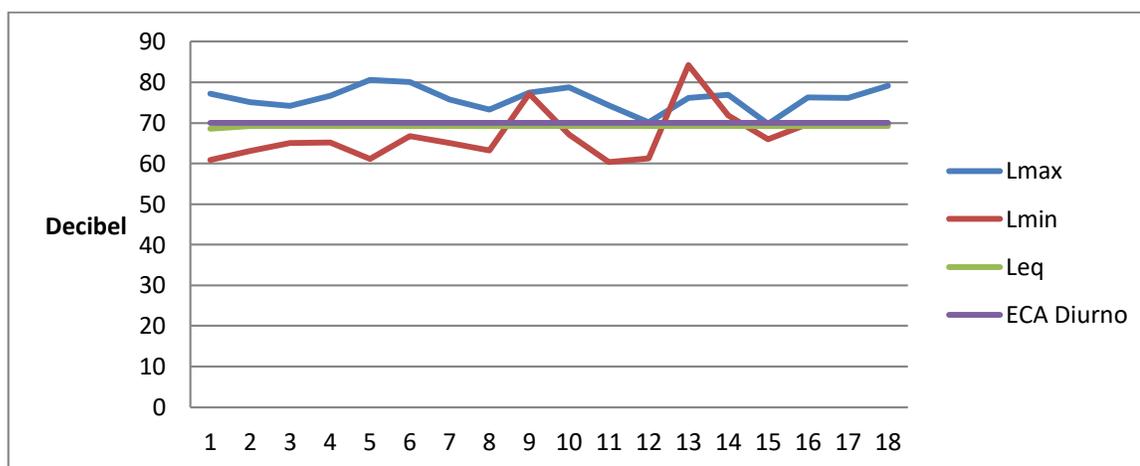


Figura 24: Nivel de ruido en la estación de monitoreo (ES - 03) Interior del mercado modelo, el día sábado 25/11/2018.

### Análisis e interpretación:

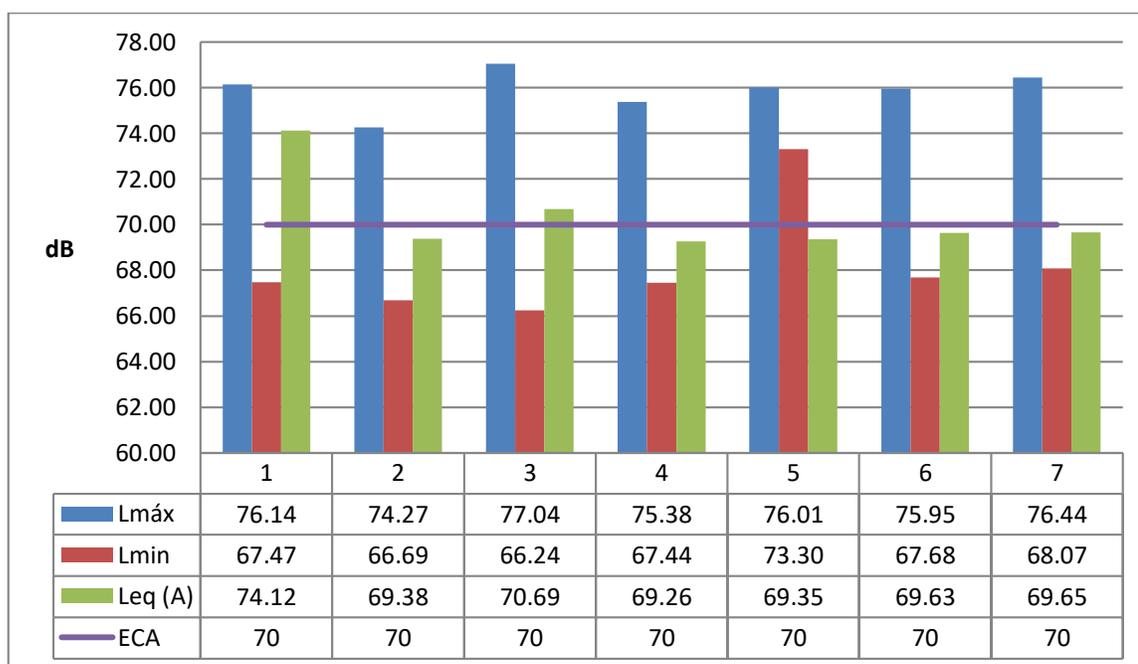
Los resultados que se presentan en la tabla 29 y la figura 24, son valores obtenidos del monitoreo de ruido en el mercado modelo de la ciudad de Huánuco, realizado el día domingo 25/11/2018, según intervalo de tiempo en la estación de monitoreo (ES - 03) Interior del mercado modelo; se obtuvo como resultado que el nivel de presión sonora 68.61 dB, sobrepasa el ECAs para ruido para una zona comercial.

**Tabla 30:**

Consolidado del nivel de ruido en la estación de monitoreo (ES - 03) Interior del mercado modelo de la ciudad de Huánuco.

| Día              | Contaminación acústica dB(A) |       |         |     |
|------------------|------------------------------|-------|---------|-----|
|                  | Lmáx                         | Lmín  | Leq (A) | ECA |
| <b>Lunes</b>     | 76.14                        | 67.47 | 74.00   | 70  |
| <b>Martes</b>    | 74.27                        | 66.69 | 69.38   | 70  |
| <b>Miércoles</b> | 77.04                        | 66.24 | 70.69   | 70  |
| <b>Jueves</b>    | 75.38                        | 67.44 | 69.26   | 70  |
| <b>Viernes</b>   | 76.01                        | 73.30 | 69.35   | 70  |
| <b>Sábado</b>    | 75.95                        | 67.68 | 69.63   | 70  |
| <b>Domingo</b>   | 76.44                        | 68.07 | 69.65   | 70  |
| <b>Promedio</b>  | 75.89                        | 68.13 | 68.61   | 70  |

(\*) De acuerdo a lo establecido en el D.S. 085-2003-PCM, Estándares Nacionales de calidad ambiental de ruido, para zona de protección especial.



**Figura 25:** Consolidado del nivel de ruido en el punto de monitoreo 01 del mercado modelo de la ciudad de Huánuco.

### Análisis e interpretación:

Los resultados que se presentan en la tabla 30 y la figura 25, son valores cuantificables del nivel de ruido en el mercado modelo de la ciudad de Huánuco, realizado desde el día lunes 19/11/18 al domingo 25/11/2018, según intervalo de tiempo en la estación de monitoreo (ES - 03) Interior del mercado modelo; se apreció l sobrepasa el ECAs para ruido una zona de comercial.

#### 4.1.1. Sobre los efectos de la contaminación sonora en el mercado

##### modelo de la ciudad de Huánuco. -

##### 4.1.1.1. Referente a los resultados del cuestionario. -

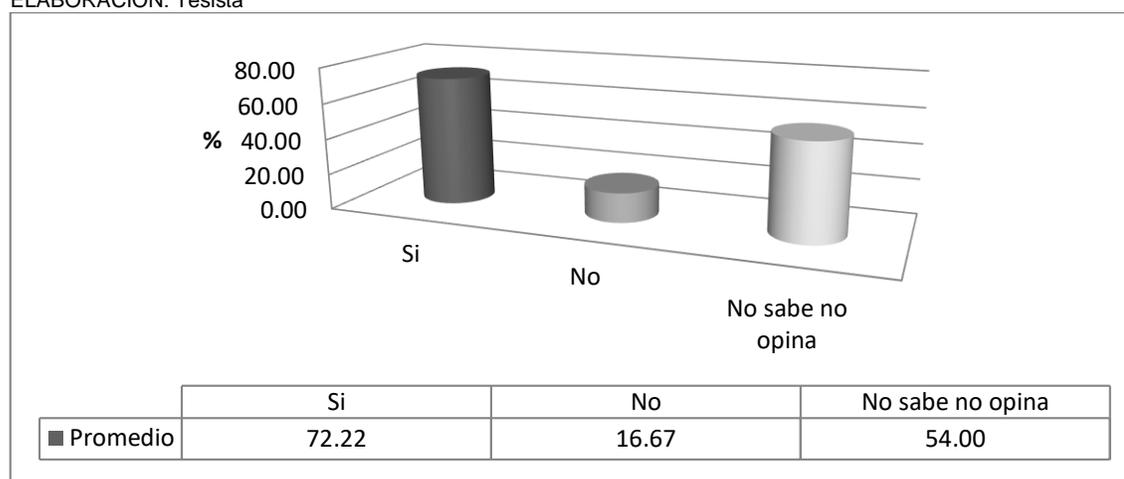
**Tabla 31:**

Efectos no auditivo de la contaminación sonora en el mercado modelo de la ciudad de Huánuco.

| <b>EFFECTOS DE LA CONTAMINACION SONORA</b> | <b>SI</b> |          | <b>NO</b> |          | <b>NO SABE NO OPINA</b> |          | <b>Total</b> |
|--|-----------|----------|-----------|----------|-------------------------|----------|--------------|
|  | <b>N°</b> | <b>%</b> | <b>N°</b> | <b>%</b> | <b>N°</b>               | <b>%</b> |              |
| <b>Efectos no auditivos</b>                | 39        | 72.22    | 08        | 14.81    | 07                      | 12.96    | 54.00        |

REFERENCIA: Datos procesados del cuestionario de sobre los efectos de la contaminación sonora.

ELABORACIÓN: Tesista



**Figura 26:** Efectos no auditivo de la contaminación sonora en el mercado modelo de la ciudad de Huánuco.

#### **Análisis e interpretación:**

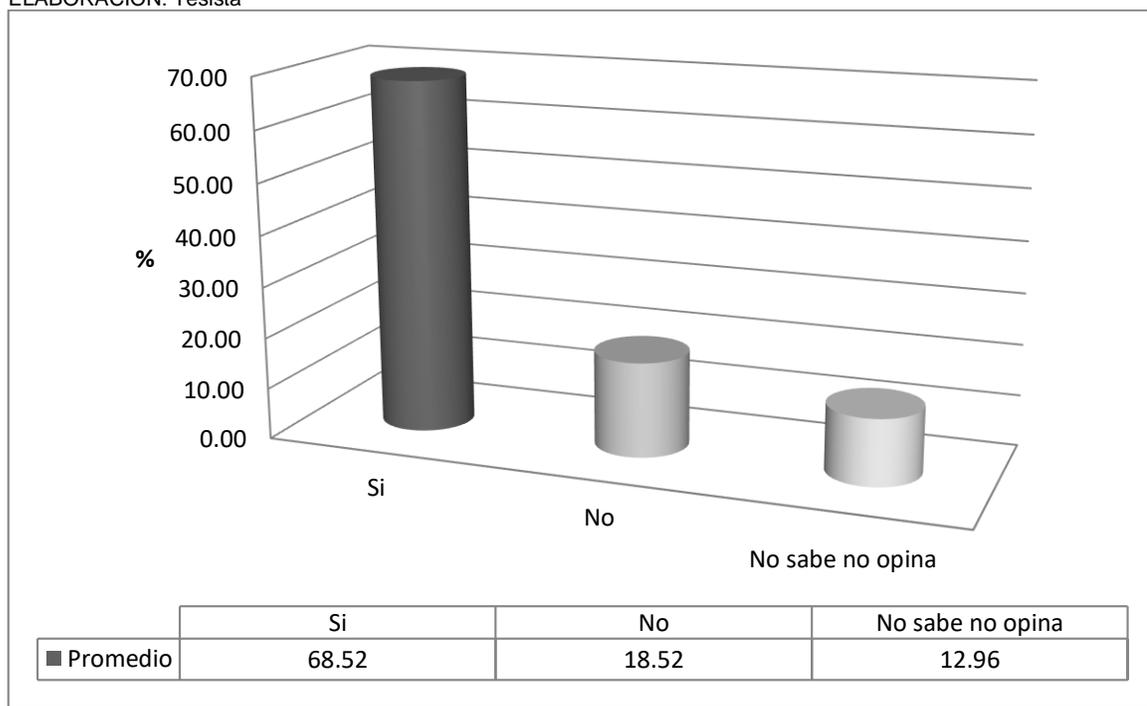
Los resultados que se presentan en la tabla 31 y la figura 26, son valores cuantificables de las respuestas obtenidas en el en el proceso del aplicado a los comerciantes y transeúntes del mercado modelo , utilizando la interrogante sobre la presencia de problemas sobre los efectos no auditivos de la contaminación sonora; en el cual el 72.20%, mencionan presentar problemas no auditivos por la contaminación sonora; 8 que representan el 16.67 %, no presentan y 7 que representan el 12.96 %, no saben no opinan.

**Tabla 32:**

Efectos auditivo de la contaminación sonora en el mercado modelo de la ciudad de Huánuco.

| <b>EFFECTOS DE LA CONTAMINACION SONORA</b> | <b>SI</b> |          | <b>NO</b> |          | <b>NO SABE NO OPINA</b> |          | <b>Total</b> |
|--|-----------|----------|-----------|----------|-------------------------|----------|--------------|
|  | <b>N°</b> | <b>%</b> | <b>N°</b> | <b>%</b> | <b>N°</b>               | <b>%</b> |              |
| <b>Efectos auditivos</b>                   | 37        | 68.52    | 10        | 18.52    | 7                       | 12.96    | 54.00        |

REFERENCIA: Datos procesados del cuestionario de sobre los efectos de la contaminación acústica.  
ELABORACIÓN: Tesista



**Figura 27:** Efectos no auditivos: Estrés por la contaminación acústica en la muestra en estudio de la Institución Educativa Industrial Hermilio Valdizán de Huánuco.

**Análisis e interpretación:**

Los resultados que se presentan en la tabla 32 y la figura 27, son valores cuantificables de las respuestas obtenidas en el en el proceso del aplicado a los comerciantes y transeúntes del mercado modelo , utilizando la interrogante sobre la presencia de problemas sobre los efectos auditivos de la contaminación sonora; en el cual el 68.22%, mencionan presentar problemas auditivos por la contaminación sonora; 10 que representan el 18.55 %, no presentan y 7 que representan el 12.96 %, no saben no opinan.

## 4.2. CONTRASTE DE LAS HIPOTESIS ESTADISTICAS:

- **De la hipótesis específica 01:**

**Ha1:** Existe contaminación sonora en el mercado modelo de la ciudad de Huánuco, región Huánuco - 2018.

**H01:** No existe contaminación sonora en el mercado modelo de la ciudad de Huánuco, región Huánuco - 2018.

### **Análisis e interpretación del contraste de hipótesis:**

- Al analizar y comparar el nivel sonoro existente en las estaciones de monitoreo y el estándar de calidad ambiental para el ruido para una zona comercial D.S. 083 – 2003, según intervalo de tiempo en la estación de monitoreo 01 (ES - 01), intersección entre los jirones Huallayco y Huánuco, el nivel sonoro mínimo fue 69.68 y máximo de 75.35; en la estación de monitoreo 02 (ES - 02), intersección entre los jirones San Martín y Ayacucho, el nivel sonoro mínimo fue 69.35 y máximo de 74.12 y en la en la estación de monitoreo 03 (ES - 03) el nivel sonoro mínimo fue 67.24 y máximo de 77.04; por tanto se rechaza la hipótesis nula, es decir existe contaminación sonora en el mercado modelo de la ciudad de Huánuco, región Huánuco – 2018.

- **De la hipótesis específica 02:**

**Ha:** Existe relación entre la contaminación sonora y los efectos auditivos en el área del mercado modelo de la ciudad de Huánuco, región Huánuco - 2018.

**Ho:** No existe relación entre la contaminación sonora y los efectos auditivos en el área del mercado modelo de la ciudad de Huánuco, región Huánuco - 2018.

Para su contraste de la hipótesis planeada, utilizo el método de la “Chi cuadrado” para un nivel de significación del 0.05.

**Tabla 33**

Relación entre la contaminación sonora y los efectos auditivos en el área del mercado modelo de la ciudad de Huánuco, región Huánuco - 2018.

| Variables en estudio | Efectos auditivos |       |
|----------------------|-------------------|-------|
|                      | X <sup>2</sup>    | p     |
| Contaminación sonora | 3,785             | 0.036 |

Fuente: *Elaborado en referencia a la prueba de X<sup>2</sup> cuadrado.*

- Tubo un grado de libertad de 3 y un nivel de significancia de 0.05 se ubica el valor de X<sup>2</sup> en tabla de valores críticos siendo este valor igual a 2.353.

**a. CRITERIOS DE DECISIÓN:**

- Ho, se rechaza si X<sup>2</sup> calculado es mayor o igual al X<sup>2</sup> de la tabla, con 2 grados de libertad, cuyo valor es: 2,353.
- X<sup>2</sup>cal < X<sup>2</sup>tab = Se rechaza la hipótesis nula H0.

**b. X<sup>2</sup>cal=3,785.**

Al estimar mediante la prueba de Chi cuadrado la relación entre las variables: contaminación sonora y los efectos auditivos, en el área del mercado modelo de la ciudad de Huánuco, se obtuvo una Fo (3,785) mayor a Fe (2.353) y un nivel de significancia de 0.036; por tanto se rechaza la hipótesis Nula, es decir existe evidencia probabilística para afirmar que existe relación entre la contaminación sonora y los efectos auditivos en el área del mercado modelo, de la ciudad de Huánuco - 2018.

- **De la hipótesis específica 03:**

**Ha:** Existe relación entre la contaminación sonora y los efectos no auditivos en el área del mercado modelo de la ciudad de Huánuco, región Huánuco - 2018.

**H0:** No existe relación entre la contaminación sonora y los efectos no auditivos en el área del mercado modelo de la ciudad de Huánuco, región Huánuco - 2018.

Para su contraste de la hipótesis planeada, utilizo el método de la “Chi cuadrado” para un nivel de significación del 0.05.

**Tabla 34**

Relación entre la contaminación sonora y los efectos auditivos en el área del mercado modelo de la ciudad de Huánuco, región Huánuco - 2018.

| Variables en estudio        | Efectos no auditivos |       |
|-----------------------------|----------------------|-------|
|                             | X <sup>2</sup>       | p     |
| <b>Contaminación sonora</b> | 3,461                | 0.041 |

Fuente: *Elaborado en referencia a la prueba de X<sup>2</sup> cuadrado.*

- Tubo un grado de libertad de 3 y un nivel de significancia de 0.05 se ubica el valor de X<sup>2</sup> en tabla de valores críticos siendo este valor igual a 2.353.

**c. CRITERIOS DE DECISIÓN:**

- Ho, se rechaza si X<sup>2</sup> calculado es mayor o igual al X<sup>2</sup> de la tabla, con 2 grados de libertad, cuyo valor es: 2,353.
- X<sup>2</sup>cal < X<sup>2</sup>tab = Se rechaza la hipótesis nula H0.

**d. X<sup>2</sup>cal=3,461.**

Al estimar mediante la prueba de Chi cuadrado la relación entre las variables: contaminación sonora y los efectos auditivos, en el área del mercado modelo de la ciudad de Huánuco, se obtuvo una Fo (3,461) mayor a Fe (2.353) y un nivel de significancia de 0.041; por tanto se rechaza la hipótesis Nula, es decir existe evidencia probabilística para afirmar que existe relación entre la contaminación sonora y los efectos no auditivos en el área del mercado modelo, de la ciudad de Huánuco - 2018.

## **CAPITULO V**

### **DISCUSION DE RESULTADOS**

Según los resultados de la tesis, se hizo un análisis de las variables estudiadas consideradas en los objetivos:

- En lo que respecta a la evaluación del nivel de ruido en el área del mercado modelo de la ciudad de Huánuco región - 2018, realizada a través de la aplicación de la guía de monitoreo de la contaminación acústica, elaborada según las recomendaciones Norma técnica peruana NTP- ISO 1996 - 2 2008, Acústica (descripción y evaluación del ruido ambiental), donde se determinó el ruido máximo, ruido mínimo y ruido equivalente continuo, por cada día, estación e intervalo de tiempo, se apreció que en la estación de monitoreo 01 (ES - 01), intersección entre los jirones Huallayco y Huánuco, el nivel de ruido continuo equivalente para un zona de comercial con un mínimo 69.68 y máximo de 75.35; en la estación de monitoreo 02 (ES - 02), intersección entre los jirones San Martin y Ayacucho, el nivel de ruido continuo equivalente como mínimo 69.35 y máximo de 74.12 y en la en la estación de monitoreo 03 (ES - 03) el nivel de ruido continuo equivalente como mínimo 67.24 y máximo de 77.04.
- En lo que respecta a la evaluación sobre los efectos de la contaminación sonora en el mercado de la ciudad de Huánuco, mediante el desarrollo del cuestionario escrito sobre los efectos auditivos y no auditivos, aplicado a los comerciantes y transeúntes; mediante análisis evaluativo del proceso de

calificación de cada una de las preguntas del cuestionario; los resultados evidencian que la mayoría consideran que si presenta efectos no auditivos por la contaminación sonora con un 72.22 % (39), y 68.52% (37) refieren presenta efectos auditivos.

## **CONCLUSIONES**

Según la discusión de los resultados de la tesis, se analizó las conclusiones en referencia a los objetivos planteados:

- Al analizar y comparar la intensidad del ruido en el área del mercado modelo de la ciudad de Huánuco en las estaciones de monitoreo 01, 02 y 03, donde se determinó que los valores máximos, mínimos diarios sobrepasa el Estándar de calidad ambiental para ruido establecido para una zona comercial, como es el caso del mercado.
- En lo que respecta a la evaluación efectos de la contaminación sonora en el área del mercado modelo de la ciudad de Huánuco se concluye que el 72.20 % manifiesta presentar efectos no auditivos y 68.52 efectos auditivos de la contaminación sonora.
- Del contraste de las hipótesis estadísticas entre las variables: contaminación sonora y los efectos auditivos y no auditivos en el área del mercado modelo de la ciudad de Huánuco, en ambos casos se obtuvo un nivel de significancia es menor a 0.05; por tanto, existe evidencia probabilística para afirmar que existe relación entre la contaminación sonora y los efectos auditivos y no auditivos en el área del mercado modelo, de la ciudad de Huánuco – 2018.

## **RECOMENDACIONES**

Según los resultados obtenidos de la tesis, se analizó las recomendaciones en referencia a los objetivos planteados:

- Al determinar que los valores máximos, mínimos diarios sobrepasa el ECAs para ruido en zona comercial, se propone que la “Municipalidad de Provincial de Huánuco” debería aplicar un sistema de gestión ambiental sobre el ruido, para poder saber cuáles son las zonas críticas con altos niveles de ruido que pueda afectar la salud de las personas e implementar campañas de evaluación y monitoreo de salud de las personas que trabajan en el área del mercado modelo de la ciudad, con el fin de tener información que serviría para mejorar los datos de la encuesta, como también implementar programas de sensibilización y concientización a las empresas de transportes para sus choferes de las diferentes unidades, de esta manera se minimizaría el ruido en exceso.
- Al evidenciarse que la mayoría de los comerciantes del mercado modelo de la ciudad de Huánuco, presentan efectos auditivos y no auditivos; se recomienda a las autoridades del mercado, de la municipalidad de Huánuco, gestionar la elaboración e implementación de un programa de prevención y mitigación el cual deberá plantear lo siguiente:
  - El ordenamiento vehicular y racionalización de transporte.
  - Actualizar el diagnóstico del nivel de ruido ambiental en la ciudad de Huánuco, mediante la detección de fuentes de contaminación sonora, priorizando acciones en zonas críticas y zonas de protección especial,

teniendo en cuenta los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para ruido. Asimismo, difundir los resultados del diagnóstico a la población que se encuentre expuesta.

- Fortalecer el sistema de control, fiscalización y sanción de la emisión de ruido, a través del diseño y elaboración de un protocolo y/o procedimiento para el control, seguimiento y fiscalización de denuncias y la concesión de licencias de actividades propensas a la contaminación sonora.
- Diseñar, implementar y fortalecer la capacitación de los actores involucrados en la gestión de la contaminación sonora, implementando un programa de capacitaciones en la ciudad de Huánuco, para la mejora de los hábitos de la población y cumplimiento de las normas preventivas en materia de ruido.
- Implementar y fortalecer la relación interinstitucional entre la Dirección Regional de Salud y la Municipalidad de Huánuco para obtener un sustento técnico en la Gestión de ruidos a nivel provincial.
- Evaluar los efectos psicofisiológicos del ruido en las personas más expuestas, de tal manera que nos permita estimar el nivel de riesgo que representa la contaminación sonora para la salud humana.

## **CAPITULO VI**

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

- Arias, F. (2011). El proyecto de investigación introducción a la metodología de la investigación científica 6ta edición.
- Ballesteros, V. y. (2011). Ruido y salud. España: Observatorio de Salud y Medio Ambiente de Andalucía.
- Berglund, B. L. (1999). Guías para el ruido urbano. . Suiza: Organización Mundial de la Salud.
- Cachi, C. E. (2011). Evaluación de la contaminación acústica en la ciudad de Cajamarca. Cajamarca, Perú: Universidad Particular Alas Peruanas.
- Diez, R. (1999). Variabilidad de los fenómenos meteorológicos y el sonido.
- Domínguez Ruiz, A. L. (2014). “Violencia acústica y cuerpo social”, ponencia presentada en el Grupo de trabajo 26: Sociología de las emociones, durante el XXIX Congreso ALAS. Crisis y emergencias sociales en América Latina, en Santiago, Chile, del 29 de septiembre al 4 de octubre del 2013.
- Domus Consultoría Ambiental. (2015). Agentes de contaminación sonora en la ciudad de Huánuco. Huánuco: MINAM.
- El Peruano, E. (1983). La constitución política del Perú artículo 2°. Lima.: El peruano.
- El Peruano, E. (2001). Ley del sistema nacional de evaluación del impacto ambiental N° 27446. Lima.: El peruano.

- El Peruano, E. (2005). Ley general del Ambiente N° 28611. Lima.: El peruano.
- Hernández, et. all (2010). Metodología de la investigación 5a ed.). México: McGraw-Hill. Hernández, A. (2010). Ampliación del método científico.
- García, L. (2003). Procesamiento auditivo en niños con disturbios de aprendizaje. Brasil.
- Gutiérrez, J. (2010). Eutres: Un modelo de superación del estrés por el ruido.
- Román, G. (2017). “Evaluación de los niveles de ruido ambiental en el casco urbano de la ciudad de Tarija, Bolivia” Universidad Católica Boliviana “San Pablo”, Calle Colón, Tarija-Bolivia.
- La Norma técnica peruana NTP-ISO, 1.-1. (2007). Acústica (descripción y evaluación del ruido ambiental). Lima.
- La Norma técnica peruana NTP-ISO, 1.-2. 2. (1996.). Acústica (descripción y evaluación del ruido ambiental). Lima.
- Livia, A. (2016). La medición del ruido ambiental que se produce en Huánuco.
- MINAN. (2011). Protocolo de monitoreo del ruido. Lima.
- O.M.S. (1999). Guía para monitoreo de ruido urbano.
- Presidencia consejo de ministros. (2003). Decreto supremo N° 085-2003 PCM. Aprueban el reglamento de Estándar de calidad ambiental para ruido.- . Lima.
- Sánchez, L. (2013). El Decibelio.

- Segués, A. (2007). El ruido vehicular urbano y su relación con medidas de restricción del flujo de automóviles. Colombia: Rev. Acad. Colomb. Cienc.: Volumen XXXV.
- Yagua, W. (2016). En su investigación titulada “*Evaluación de la contaminación acústica en el centro histórico de Tacna mediante la elaboración de mapas de ruido - 2016*”.
- Ramírez, (2014); en su investigación titulada: “*Contaminación sonora producida por el parque automotor en el casco urbano de Chimbote 2014*”.
- Román, G. (2017). En su investigación titulada: “*Evaluación de los niveles de ruido ambiental en el casco urbano de la ciudad de Tarija, Bolivia*”
- Varón, L. (2018). El ruido ambiental en el centro de la ciudad de Ibagué, Colombia y la medida de pico y placa. Lámpsakos, No. 18, pág. 34-38, 2017.
- Zavala, S. (2014). *Niveles de contaminación acústica por tráfico automotor de marzo -julio en la zona urbana de la ciudad de tingo maría*. Universidad Nacional Agraria de la Selva Facultad de Recursos Naturales Renovables.

# **ANEXOS**

**Anexo 1**  
**MATRIZ DE CONSISTENCIA**

Título: “Contaminación sonora en el área del mercado modelo de la ciudad de Huánuco, región Huánuco - 2018”

| PROBLEMA  | OBJETIVOS   | HIPÓTESIS  | VARIABLES /DIMENSIONES E INDICADORES  |           |             | TIPO Y DISEÑO | TÉCNICAS E INSTRUMENTOS                             |  |  |   |   |   |  |  |
|---|---|--|---|-----------|-------------|---------------|---|--|--|---|---|---|--|--|
| <p><b>GENERAL</b><br/>¿Se presenta contaminación sonora en el área del mercado modelo de la ciudad de Huánuco, región Huánuco – 2018?</p> <p><b>ESPECÍFICOS:</b><br/>¿Cuál es el nivel de ruido en el mercado modelo de la ciudad de Huánuco, región Huánuco - 2018?</p> <p>¿Cuál la relación de los efectos auditivos con la contaminación sonora en el área del mercado modelo de la ciudad de Huánuco, región Huánuco - 2018?</p> <p>¿Cuál la relación de los efectos no auditivos con la contaminación sonora en el área del mercado modelo de la ciudad de Huánuco, región Huánuco - 2018?</p> | <p><b>GENERAL</b><br/>Demostrar la contaminación sonora en el área del mercado modelo de la ciudad de Huánuco, región Huánuco - 2018.</p> <p><b>ESPECÍFICOS:</b><br/>Determinar el nivel de ruido en el mercado modelo de la ciudad de Huánuco, región Huánuco - 2018.</p> <p>Estimar la relación de los efectos auditivos con la contaminación sonora en el área del mercado modelo de la ciudad de Huánuco, región Huánuco - 2018.</p> <p>Estimar la relación de los efectos no auditivos con la contaminación sonora en el área del mercado modelo de la ciudad de Huánuco, región Huánuco - 2018.</p> | <p><b>GENERAL</b><br/>Existe contaminación sonora en el área del mercado modelo de la ciudad de Huánuco, región Huánuco - 2018.</p> <p><b>ESPECIFICOS:</b><br/>Existe un alto nivel de ruido en el mercado modelo de la ciudad de Huánuco, región Huánuco - 2018.</p> <p>Existe relación entre la contaminación sonora y los efectos auditivos en el área del mercado modelo de la ciudad de Huánuco, región Huánuco - 2018.</p> <p>Existe relación entre la contaminación sonora y los efectos no auditivos en el área del mercado modelo de la ciudad de Huánuco, región Huánuco - 2018.</p> | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Variables</th> <th>Dimensiones</th> <th>Indicadores</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <b>Variable Dependiente</b><br/>Contaminación sonora </td> <td> Evaluación de nivel sonoro (zona comercial).<br/><br/> Nivel sonoro para zona comercial (dB). </td> <td> Cumple con lo establecido en el estándar de calidad ambiental D.S. N° 083 -2003 para una zona comercial<br/><br/> No cumple con lo establecido en el estándar de calidad ambiental D.S. N° 083 -2003 para una zona comercial. </td> </tr> <tr> <td> <b>Variable Independiente</b><br/>Efectos auditivos y no auditivos </td> <td> Efectos auditivos<br/><br/> Efectos no auditivos </td> <td> N° de respuestas:<br/><br/> Afirmativas.<br/> Negativas. </td> </tr> </tbody> </table> | Variables | Dimensiones | Indicadores   | <b>Variable Dependiente</b><br>Contaminación sonora | Evaluación de nivel sonoro (zona comercial).<br><br>Nivel sonoro para zona comercial (dB). | Cumple con lo establecido en el estándar de calidad ambiental D.S. N° 083 -2003 para una zona comercial<br><br>No cumple con lo establecido en el estándar de calidad ambiental D.S. N° 083 -2003 para una zona comercial. | <b>Variable Independiente</b><br>Efectos auditivos y no auditivos | Efectos auditivos<br><br>Efectos no auditivos | N° de respuestas:<br><br>Afirmativas.<br>Negativas. | <p><b>TIPO DE INVESTIGACION</b><br/>Descriptiva correlacional</p> <p><b>DISEÑO DE ESTUDIO</b><br/>No Experimental. Transversal</p> <p>Dónde:<br/>M= Muestra<br/>Ox=contaminación sonora<br/>R= relación<br/>Oy=efectos auditivos y no auditivos.</p> | <p>Monitoreo del nivel sonoro y la Guía de entrevista sobre los efectos de la contaminación sonora.</p> <p><b>MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS</b><br/>Cuantitativo Estadística descriptiva Chi cuadrado</p> |
| Variables   | Dimensiones   | Indicadores  |   |           |             |               |   |  |  |   |   |   |  |  |
| <b>Variable Dependiente</b><br>Contaminación sonora   | Evaluación de nivel sonoro (zona comercial).<br><br>Nivel sonoro para zona comercial (dB).  | Cumple con lo establecido en el estándar de calidad ambiental D.S. N° 083 -2003 para una zona comercial<br><br>No cumple con lo establecido en el estándar de calidad ambiental D.S. N° 083 -2003 para una zona comercial.   |   |           |             |               |   |  |  |   |   |   |  |  |
| <b>Variable Independiente</b><br>Efectos auditivos y no auditivos   | Efectos auditivos<br><br>Efectos no auditivos   | N° de respuestas:<br><br>Afirmativas.<br>Negativas.  |   |           |             |               |   |  |  |   |   |   |  |  |

**Anexo 2**  
**MONITOREO DE LA CONTAMINACIÓN SONORA**

**TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:**

**“CONTAMINACIÓN SONORA EN EL ÁREA DEL MERCADO MODELO DE LA  
CIUDAD DE HUÁNUCO, REGIÓN HUÁNUCO - 2018”**

**INSTRUCCIONES:** - Señor/a solicito su colaboración mediante el correcto llenando del monitoreo de la contaminación sonora en el área del mercado modelo de la ciudad de Huánuco, región Huánuco - 2018.

**Identificación de la estación de monitoreo:**

- Código de la estación de monitoreo: E01 de fecha lunes 05/11/2018.
- Tipo de muestra: Nivel sonoro.
- Descripción: Se monitoreo el nivel sonoro en las intersecciones del jirón Huallayco y Huánuco.

**Ubicación:**

- Distrito : Huánuco.
- Provincia : Huánuco.
- Departamento : Huánuco.

**Coordenadas UTM (WGS 84):**

- Norte : 8902147.16
- Este : 363740.53
- Altitud : 1930 msnm.

**Hoja de campo del monitoreo de la contaminación sonora de la Estación 01  
de fecha lunes 05/11/2018.**

| HORA  | N° DE MED | LMIN  | LMAX  | CONTINUO | OBSERVACIONES |
|-------|-----------|-------|-------|----------|---------------|
| 7:00  | 0         | 0     | 0     | 74.88    | INICIO        |
| 7:20  | 1         | 75.2  | 77.2  |          |               |
| 7:40  | 2         | 74.2  | 76.7  |          |               |
| 8:00  | 3         | 72.2  | 74.2  |          |               |
| 8:20  | 4         | 75.3  | 76.7  |          |               |
| 8:40  | 4         | 73.2  | 82.2  |          |               |
| 9:00  | 6         | 79.2  | 80.8  |          |               |
| 12:00 | 0         | 0     | 0     |          | INICIO        |
| 12:20 | 1         | 73.2  | 76.6  |          |               |
| 12:40 | 2         | 72.0  | 83.4  |          |               |
| 13:00 | 3         | 75.1  | 76.8  |          |               |
| 13:20 | 4         | 76.1  | 79.1  |          |               |
| 13:40 | 4         | 75.0  | 76.9  |          |               |
| 14:00 | 6         | 69.2  | 72.1  |          |               |
| 16:00 | 0         | 0     | 0     |          | INICIO        |
| 16:20 | 1         | 75.2  | 77.0  |          |               |
| 16:40 | 2         | 60.5  | 70.2  |          |               |
| 17:00 | 3         | 68.1  | 69.8  |          |               |
| 17:20 | 4         | 66.2  | 67.0  |          |               |
| 17:40 | 5         | 70.1  | 72.0  |          |               |
| 18:00 | 6         | 73.9  | 75.8  |          |               |
| TOTAL | 18        | 72.44 | 75.94 |          |               |

**Del resultado del monitoreo contaminación sonora cumple o no el estándar  
de calidad ambiental del ruido para una zona comercial:**

- No cumple con ECA.

**Anexo 3**  
**CUESTIONARIO DE LOS EFECTOS AUDITIVOS Y NO AUDITIVOS DE LA**  
**CONTAMINACION SONORA**

**TITULO DE LA INVESTIGACIÓN:**

**“CONTAMINACIÓN SONORA EN EL AREA DEL MERCADO MODELO DE LA**  
**CIUDAD DE HUANUCO, REGION HUANUCO - 2018”**

**INSTRUCCIONES:** - Señor/a solicito su colaboración mediante el correcto llenando del monitoreo de la contaminación sonora en el área del mercado modelo de la ciudad de Huánuco, región Huánuco - 2018.

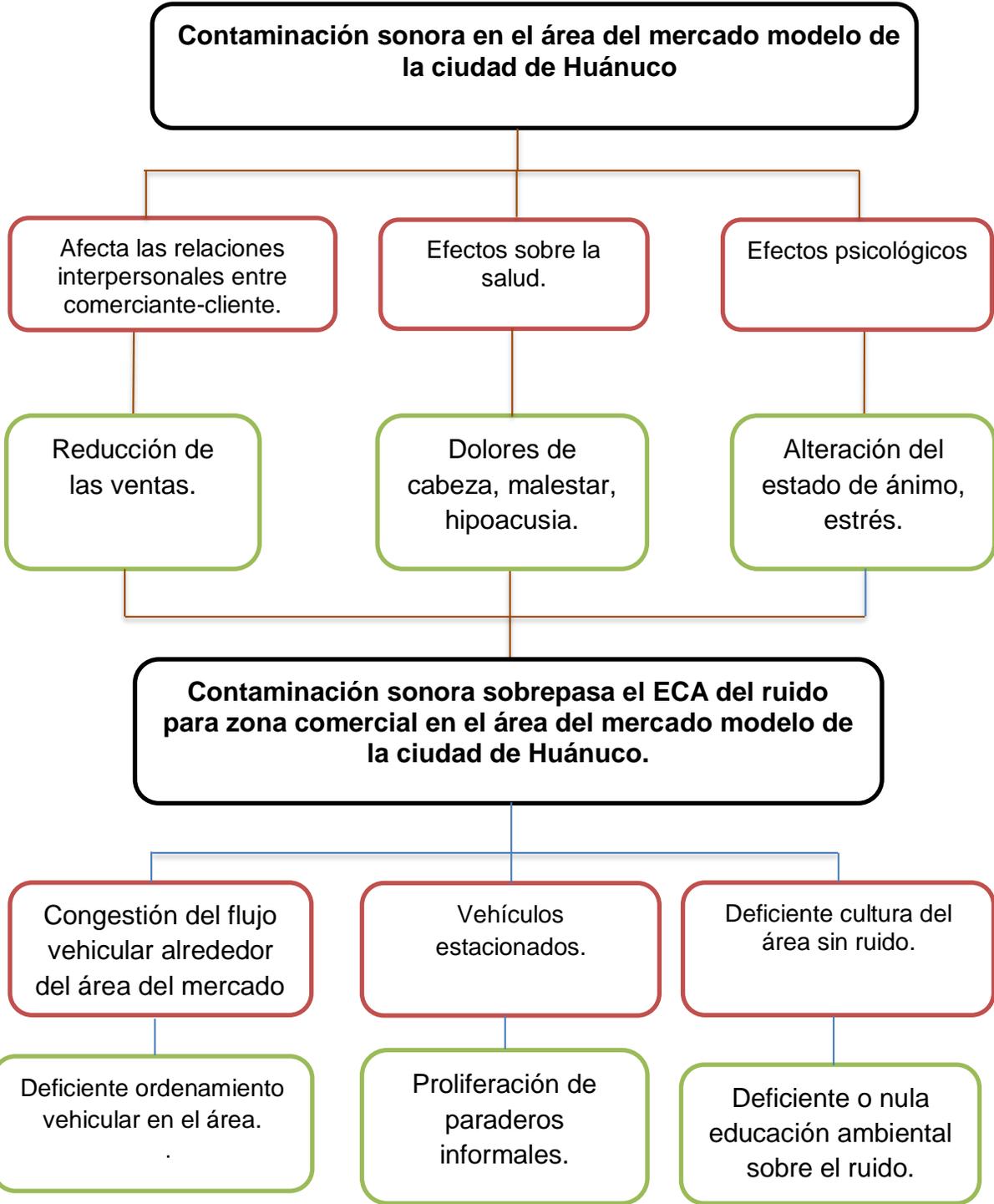
**¿Ud. presenta problemas auditivos como la disminución de la capacidad auditiva - hipoacusia?**

- Si:     ( )
- No:     ( )

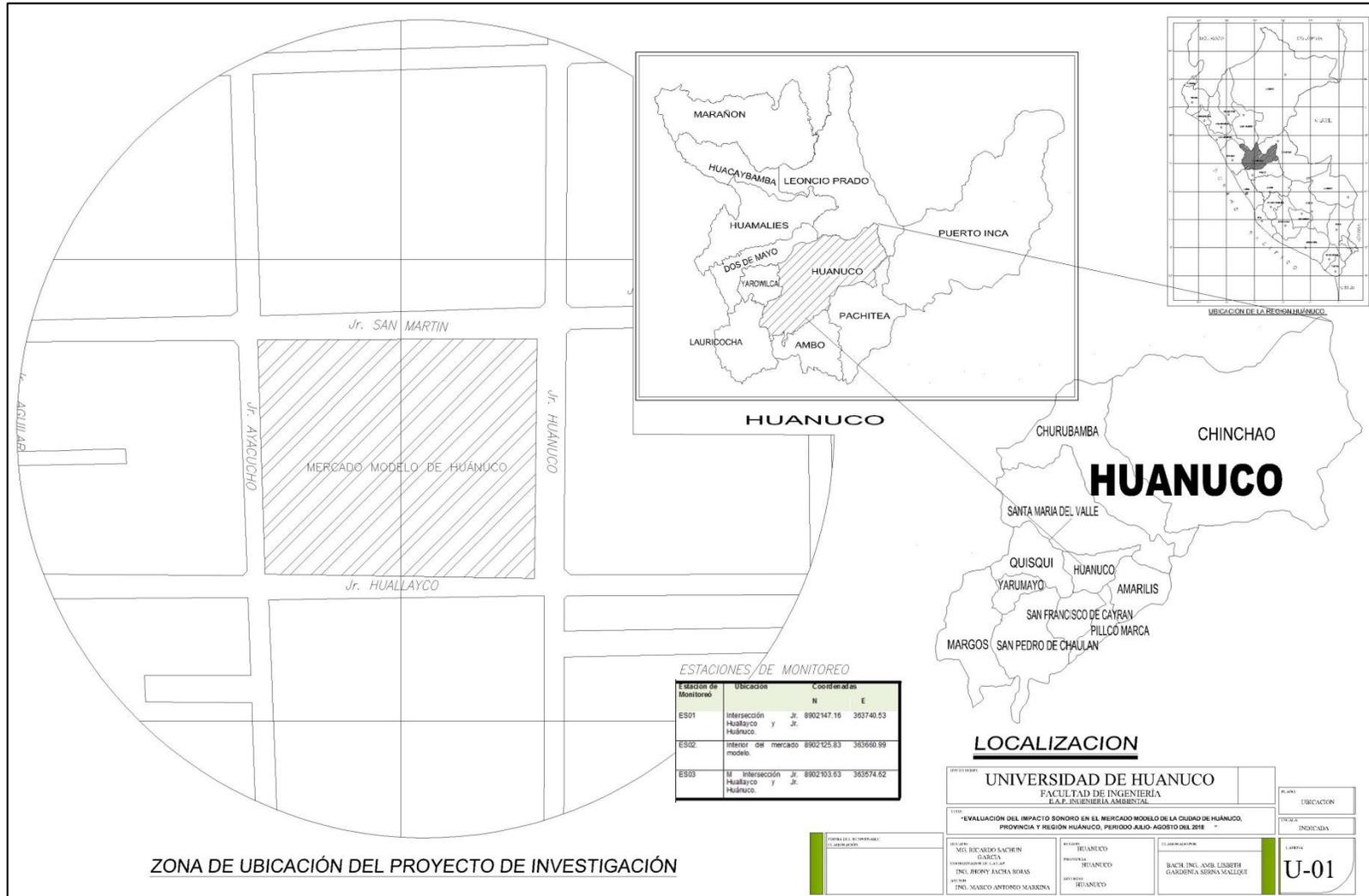
**¿Ud. presenta problemas auditivos como: estrés, dolor de cabeza, molestia, problemas en la concentración entre otros?**

- Si       ( )
- No       ( )

**Anexo 4  
ARBOL DE CAUSAS Y EFECTOS**



## Anexo 5 PLANO DE UBICACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



Anexo 6  
PANEL FOTOGRAFICO DEL MERCADO MODELO



Fotografía 1: Exteriores del mercado modelo, Jr. Huallayco y Jr. Huánuco.



Fotografía 2: Exteriores del mercado modelo, Jr. Huallayco y Jr. Huánuco.



Fotografía 3: Exteriores del mercado modelo, Jr. Huallayco y Jr. Huánuco.



Fotografía 4: Interior del mercado modelo.



Fotografía 5: Interior del mercado modelo.



Fotografía 6: Interior del mercado modelo.



Fotografía 7: Exteriores del mercado modelo, Jr. San Martín y Jr. Ayacucho



Fotografía 8: Exteriores del mercado modelo, Jr. San Martín y Jr. Ayacucho