

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADEMICA PROFESIONAL DE

INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

**“EVALUACIÓN DE LOS NIVELES ACUSTICOS PROVOCADOS
POR EL TRAFICO VEHICULAR Y SUS EFECTOS PSIQUICOS
EN LOS ALUMNOS DE LA UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO (LA
ESPERANZA), PERIODO DICIEMBRE - 2018”**

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

TESISTA

Bach. Gianina Danae, ROJAS BERRIOS

ASESOR

Ing. Simeon Edmundo CALIXTO VARGAS

HUANUCO - PERU

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 4:10 horas del día 05 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:

Mg. FRANK ERICK CAMARA LLANOS (Presidente)
Bly. Alejandro Rolando Duany Nieva (Secretario)
Ing. MARCO ANTONIO TORRES MARGUINON (Vocal)

Nombrados mediante la Resolución N° 138-2019-D-FI-UDH, para evaluar la Tesis intitulada:

"EVALUACIÓN DE LOS NIVELES ACÚSTICOS PRODUCIDOS POR EL TRAFICO VEHICULAR Y SUS EFECTOS PSÍQUICOS EN LOS ALUMNOS DE LA UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO (LA ESPERANZA), PERIODO DICIEMBRE-2018"

presentada por el (la) Bachiller GIANINA DANAE ROSAS BERNIER, 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) BUENO por UNANIMIDAD con el calificativo cuantitativo de 16 y cualitativo de BUENO (Art. 47)

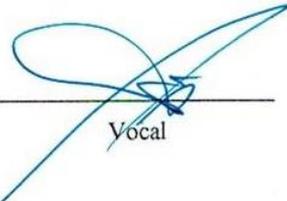
Siendo las 16:41 horas del día 05 del mes de MARZO del año 2019, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.



Presidente



Secretario



Vocal

AGRADECIMIENTOS

Agradecerte a ti Dios, por bendecirme, por llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado.

A mis padres quienes son lo más importante en mi vida, agradezco su confianza y apoyo incondicional que sin duda alguna en el trayecto de mi vida me han demostrado su inmenso amor, corrigiendo mis faltas y celebrando mis triunfos, gracias a ellos soy lo que soy.

Son muchas las personas de una u otra manera han formado parte de mi vida profesional, a las que me encantaría agradecer su amistad, consejos, apoyo y compañía, algunas están aquí conmigo y otras en mi recuerdo y en mi corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí.

INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
INDICE.....	iv
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
INTRODUCCIÓN.....	xii

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Descripción del problema:	15
1.2. Formulación del problema:	18
1.2.1. Formulación del problema general.....	18
1.2.2. Formulación de los problemas específicos.....	18
1.3. Objetivos:.....	19
1.3.1. Objetivo general:	19
1.3.2. Objetivos específicos:.....	19
1.4. Justifica de la investigación:	20
1.5. Limitaciones de la investigación:	21
1.6. Viabilidad de la investigación:	21

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de la investigación:	22
2.1.1. Antecedentes Internacionales:.....	22
2.1.2. Antecedentes Nacionales:	25
2.1.3. Antecedentes Locales:	28
2.2. Bases teóricas:	31
2.2.1. Base legal.....	31
2.2.2. Sonido.....	37
2.2.3. Ruido.....	41
2.2.4. Ruido ambiental:.....	43
2.2.5. Ponderación A.....	43
2.2.6. Nivel de Presión sonora continuo equivalente con ponderación A (LAeqT).	44

2.2.7.	Fuentes de Ruido.....	45
2.2.8.	Tipos de Ruido.....	47
2.2.9.	Clasificación de las fuentes sonoras de un vehículo.....	50
2.2.10.	Contaminación Sonora.....	52
2.2.11.	Efectos producidos por el Ruido.....	52
2.2.12.	Sonómetro.....	56
2.2.13.	Tipos de Sonómetros.....	57
2.2.14.	Decibel (dB).	58
2.2.15.	Incertidumbre.....	59
2.3.	Definiciones conceptuales:.....	60
2.4.	Hipótesis:.....	62
2.4.1.	Hipótesis General:.....	62
2.4.2.	Hipótesis Especifica:.....	62
2.5.	Variables:.....	64
2.5.1.	Variable Independiente:	64
2.5.2.	Variable Dependiente:	64
2.6.	Operacionalización de variables (dimensiones e indicadores):.....	64

CAPITULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

3.1.	Tipo de investigación:.....	65
3.1.1.	Enfoque.....	65
3.1.2.	Alcance o nivel.....	66
3.1.3.	Diseño.....	66
3.2.	Población y muestra:.....	67
3.2.1.	La Población:	67
3.2.2.	Muestra:	68
3.3.	Técnicas e instrumento de recolección de datos:.....	69
3.4.	Técnicas para el procesamiento y análisis de información:.....	71
3.4.1.	Técnica para la recolección de datos.	71
3.4.2.	Técnica para el procesamiento de datos.....	75
3.4.3.	Técnica para el análisis de los datos.....	76

CAPITULO IV RESULTADOS

4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS.....	78
4.1.1. Sobre el monitoreo de los niveles acústicos, en los 5 puntos de muestreo:.....	78
4.1.2. Sobre los efectos del ruido en los alumnos universitarios, mediante el test que tiene por fuente al MINSA:	82
4.1.3. Sobre el flujo vehicular en el exterior de la Universidad de Huánuco – Esperanza.	86
4.2. Contrastacion de hipotesis.....	87
4.2.1. Prueba de hipótesis: Nivel acústico y Depresión:.....	87
4.2.2. Prueba de hipótesis: Nivel acústico y Ansiedad:	88
4.2.3. Prueba de hipótesis: Nivel acústico y Ansiedad:	89
4.2.4. Prueba de hipótesis: Nivel acústico y Conducta:	90

CAPITULO V

DISCUSION DE RESULTADOS	92
CONCLUSIONES	96
RECOMENDACIONES	98
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	100
ANEXOS.....	102

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cuadrante de coordenadas UTM-WGS-84 de la Universidad de Huánuco.	21
Tabla 2: Valores Guías para prevenir la Exposición de las Poblaciones al Ruido. (OMS, 1993)	33
Tabla 3: Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.	35
Tabla 4: Valores sonoros y sus efectos sobre el oído.	56
Tabla 5: Resumen de la incertidumbre de medición para LAeqT.....	59
Tabla 6: Relación de alumnos de la UDH por facultades.....	67
Tabla 7: Frecuencia y Días de Monitoreo.	68
Tabla 8: Horario de Monitoreo.....	68
Tabla 9: Ubicación de las Estaciones de Monitoreo en Coordenadas UTM WGS-84.....	73
Tabla 10: Tabla de sexo de las unidades de estudio.....	78
Tabla 11: Facultad de las Unidades de Estudio.	79
Tabla 12: Número de Encuestas según Puntos de Monitoreo.	80
Tabla 13: Nivel de presión sonora según puntos y horario de medición.	81
Tabla 14: Efectos no Auditivos – Problemas de Depresión.	82
Tabla 15: Efectos no Auditivos - Problemas de Ansiedad.	83
Tabla 16: Efectos no Auditivos - Problemas de Conducta.	84
Tabla 17: Efectos Auditivos - Problemas de Hipoacusia (sordera).	85
Tabla 18: Flujo vehicular según horario de monitoreo.	86
Tabla 19: Tabla de contingencia: Nivel Acústico (en decibeles) y Depresión.....	87
Tabla 20: Estadísticos de la prueba Chi cuadrado de independencia.	87
Tabla 21: Tabla de Contingencia: Nivel Acústico (en decibeles) y Ansiedad.....	88
Tabla 22: Estadísticos de la prueba Chi cuadrado de independencia.	89
Tabla 23: Tabla de Contingencia: Nivel Acústico (en decibeles) y Sordera.	89
Tabla 24: Estadísticos de la prueba Chi cuadrado de independencia.	90
Tabla 25: Tabla de Contingencia: Nivel Acústico (en decibeles) y Conducta.	90
Tabla 26: Estadísticos de la prueba Chi cuadrado de independencia.	91

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1: Sexo de las unidades de estudio.....	78
Gráfico 2: Facultades de las Unidades de Estudio.....	79
Gráfico 3: Número de Encuestas según Puntos de Monitoreo.....	80
Gráfico 4: Nivel de presión sonora según puntos y horario de medición.....	81
Gráfico 5: Efectos no Auditivos – Problemas de Depresión.....	82
Gráfico 6: Efectos no Auditivos - Problemas de Ansiedad.....	83
Gráfico 7: Efectos no Auditivos - Problemas de Conducta.....	84
Gráfico 8: Efectos Auditivos - Problemas de Hipoacusia (sordera).....	85
Gráfico 9: Flujo vehicular según horario de monitoreo.....	86

INDICE DE IMAGEN

Imagen 1: Ilustración gráfica de una difracción.....	38
Imagen 2: Ilustración gráfica de una longitud de onda.....	41
Imagen 3: Ubicación para medición de emisiones de ruido en una fuente fija hacia el exterior.....	73
Imagen 4: Ubicación para mediciones de fuentes vehiculares.....	74
Imagen 5: Ubicación para medición de un agente directamente afectado.....	74
Imagen 6: Plano de Ubicación de la Universidad de Huánuco.....	117
Imagen 7: Plano de localización de los puntos de monitoreo.....	118
Imagen 8: Mapa Acústico de la Universidad de Huánuco.....	119
Imagen 9: Certificado de Calibración.....	120

INDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografía 1: Sacando el trípode de su estuche.	121
Fotografía 2: Armandó el trípode.	121
Fotografía 3: Trípode listo.	121
Fotografía 4: Uniendo el sonómetro al trípode.	121
Fotografía 5: Preparando el sonómetro para el monitoreo.	121
Fotografía 6: Monitoreo de ruido en el punto 3 – pabellón 2.	121
Fotografía 7: Moto lineal transitando por el punto 3.	121
Fotografía 8: Realizando el tamizaje a una alumna de la facultad de ciencias empresariales en el punto 3 – pabellón 2.	121
Fotografía 9: Realizando el tamizaje a un alumno de la facultad de ingeniería.	121
Fotografía 13: Vehículo transitando por el punto 3.	121
Fotografía 15: Monitoreo del punto 3.	121
Fotografía 14: Sonómetro ubicado en el punto 3.	121
Fotografía 16: Niveles acústicos de monitoreo de ruido del punto 3.	121
Fotografía 17: Cuantificación de vehículos en el punto 1.	121
Fotografía 18: Monitoreo de ruido en el punto 1 con el asesoramiento de la ingeniería Vanesa.	121
Fotografía 19: Vehículo estacionado en el frontis de la puerta de ingreso a la Universidad.	121
Fotografía 20: Volquete transitando por el frontis de la Universidad.	121
Fotografía 21: Tráiler transitando por el frontis de la Universidad.	121
Fotografía 22: Auto y camioneta transitando por el frontis de la Universidad.	121
Fotografía 23: Miniban transitando por el frontis de la Universidad.	121
Fotografía 24: Trimóviles (bajaj) transitando por el frontis de la Universidad.	121
Fotografía 25: Tráiler cisterna transitando por el frontis de la Universidad.	121
Fotografía 26: Datos del monitoreo en el punto 1 en db.	121
Fotografía 27: Monitoreo de ruido en el punto 2 - pabellón 1.	121
Fotografía 28: Moto lineal transitando por el punto 2 - pabellón 1.	121
Fotografía 29: Monitoreo de ruido en el punto 4 - pabellón 3.	121
Fotografía 30: Motos lineales transitando por el punto 4 - pabellón 3.	121
Fotografía 31: Monitoreo de ruido en el punto 4 - pabellón 3.	121
Fotografía 32: Moto lineal transitando por el punto 4 - pabellón 3.	121

Fotografía 33: Vehículo 4x4 - Camioneta transitando por el punto 4 x 4 pabellón 3.	121
Fotografía 34: Moto lineal transitando por el punto 5 – pabellón 4.....	121
Fotografía 35: Monitoreo de ruido en el punto 5 - pabellón 4.	121
Fotografía 36: Monitoreo en el horario del medio día.....	121

RESUMEN

La investigación se realizó en la ciudad de Huánuco, en el distrito de Amarilis; teniendo por objetivo determinar los niveles acústicos provocados por el tráfico vehicular y sus efectos psíquicos en los alumnos de la Universidad de Huánuco (Esperanza), periodo diciembre 2018. Para ello, se realizó mediciones de los niveles acústicos en 5 puntos de monitoreo, dentro y fuera de la Universidad; se evaluó en la mañana, al mediodía y en la tarde. Siguiendo lo establecido en la Guía de Monitoreo de Ruido y el caudal de vehículos que transitaban en el momento de la medición. Tomando como muestra a 200 alumnos para evaluar los efectos psíquicos, a quienes se les aplicó una encuesta en la que se detallaba parámetros determinados por el MINSA. Obteniendo del monitoreo de ruido resultados que sobrepasan los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. N° 085-2003-PCM, para la contrastación de la hipótesis se empleó el análisis estadístico de la prueba Chi cuadrado de independencia, donde se determinó que el ruido provocado por el tráfico vehicular no tiene efectos psíquicos en los alumnos, lo que se corroboró con la respuesta de los encuestados. Finalmente se concluye que los niveles acústicos sobrepasan los niveles permitidos en la normativa actual, los mismos que son generados en su mayoría por vehículos livianos quienes son los más frecuentes a las instalaciones de la Universidad, sin embargo no afecta psíquicamente a los alumnos, por lo que podemos aceptar la hipótesis nula de la investigación.

Palabras claves: Ruido, Niveles Acústicos, Monitoreo, Encuesta, Universidad de Huánuco.

ABSTRACT

The investigation was carried out in the City of Huánuco, in the district of Amarilis; having as objective to determine the acoustic levels caused by the vehicular traffic and its psychic effects in the students of the University of Huánuco (Hope), December 2018 period. For this, measurements of the acoustic levels were made in 5 monitoring points, inside and outside the University; was evaluated in the morning, at noon and in the afternoon. Following the provisions of the Noise Monitoring Guide and the flow of vehicles that passed at the time of measurement. Taking as sample 200 students to evaluate the psychic effects, to whom a survey was applied in which parameters determined by the MINSA were detailed. Obtaining from the monitoring of noise results that surpass the National Standards of Environmental Quality for Noise D.S. N° 085-2003-PCM, for the test of the hypothesis we used the statistical analysis of the Chi square test of Independence, where it was determined that the noise caused by vehicular traffic has no psychic effects in the students, which is corroborated with the response of the respondents. Finally it is concluded that the acoustic levels exceed the levels allowed in the current regulations, the same ones that are mostly generated by light vehicles, which are the most frequent to the University facilities, however, it does not psychically affect the students, so that we can accept the null hypothesis of the investigation.

Key words: Noise, Acoustic Levels, Monitoring, Survey, University of Huánuco.

INTRODUCCION

Todos los días bajo circunstancias, nos vemos expuestos a una serie de agentes contaminantes que pueden resultar perjudiciales para nuestra salud, uno de estos contaminantes es el ruido. El ruido ha existido desde la antigüedad, pero a partir del siglo XIX como consecuencia de la revolución industrial el proceso de urbanización de las ciudades y el desarrollo de nuevos medios de transporte, que el ruido pasa a convertirse en uno de los contaminantes de la sociedad moderna. Licla (2016)

El ruido es conocido como un agente contaminante desde el año 1972 en el congreso de Medio Ambiente organizado por las Naciones Unidas en Estocolmo, y en la actualidad es considerado una de las principales formas de contaminación urbana y una de las que ocasiona mayores molestias en la población. Berglund, Lindvall, Schwela (1999)

El ruido puede definirse como una apreciación subjetiva del sonido considerándose toda energía acústica susceptible de alterar el bienestar fisiológico o psicológico, interfiriendo y perturbando el normal desarrollo de las actividades cotidianas de los seres humanos. Por lo tanto, un mismo sonido puede ser considerado como molesto o agradable, dependiendo de la sensibilidad o actividad que esté desarrollando el receptor. Zavala (2014)

Cuando hablamos de los efectos psíquicos provocados por el tráfico vehicular, nos referimos al comportamiento de los alumnos a causa del incremento de los niveles acústicos, y a la actitud de las autoridades que muchas veces son negligentes en el cumplimiento de sus funciones. El ruido ambiental es el que se genera por fuentes fijas y móviles, se propaga de forma

abierta y afecta principalmente a las comunidades aledañas a la fuente. El problema del ruido alcanza en la actualidad a diversas actividades que se desarrollan en la ciudad entre las que se encuentra la enseñanza – aprendizaje en colegios, institutos superiores, universidades, entre otros. Existe un gran número de estudios que indican un efecto negativo en los procesos de aprendizaje sobre estudiantes de cualquier nivel de educación. Meder (2015)

El ruido es generado por diversas fuentes como las actividades industriales, comerciales, de transporte y recreativas, siendo el ruido generado por el tránsito vehicular una de las principales fuentes de contaminación sonora en las ciudades. Suasaca (2014)

En los últimos años, se ha venido dando el crecimiento significativo de la Ciudad Universitaria, por su ubicación geográfica y por ser un área de estudios que alberga gran número de alumnos, constituye uno de los principales centros de comercialización y sobre todo con mayor demanda de vehículos, por encontrarse en la carretera central. Siendo estos la fuente continua de ruido, que viene generando una serie de efectos adversos a la salud de los alumnos, docentes, y toda la plana de trabajadores de la Universidad e incluso los vecinos de la zona, de tal manera perturbando el desarrollo normal de sus actividades dentro y fuera de las aulas.

En este sentido el presente estudio buscó determinar los niveles acústicos provocados por el tráfico Vehicular y sus efectos psíquicos en los alumnos de la universidad de Huánuco, periodo Diciembre 2018.

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

En el capítulo II, planteo el marco teórico que guiara la tesis; inicia con la detrición de los antecedentes internacionales, nacionales y locales, bases principales 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 de 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 representación 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 INVESTIGACION

1.1. Descripción del problema:

El ruido es una manifestación de esas energías liberadas, que puede dañar el oído humano y afectar el estado psicológico, así como rebajar el valor de las prioridades. Puede definirse como un sonido no deseado o un sonido molesto e intempestivo que pueda producir efectos fisiológicos, no deseados en una persona o en un grupo, en su aspecto físico, el ruido es un sonido y son las circunstancias subjetivas de los receptores la que determinan la calificación del ruido. Cruzado y Soto (2017).

Durante las últimas décadas, la humanidad ha experimentado que el aumento considerable en la producción, en el consumo de objetos y productos, en particular de residuos, constituyen una grave amenaza al equilibrio ecológico del ambiente. “El ruido es alguno de esos residuos que, por suerte desaparece en el mismo momento en que se suprime su emisión. Este carácter lo distingue de otros desechos, como son los productos químicos o los residuos radiactivos, que pueden subdividirse durante años, o tal vez siglos, luego que su producción ha cesado”. Nicola y Ruani (2000).

Si consideramos al ruido como integrante de la problemática ambiental sus características pueden causar daños o molestias a las personas. “Los sonidos están relacionados con toda actividad humana. No todos son molestos o perjudiciales, sin embargo, la sumatoria de todo ellos si puede serlo. En las ciudades el mayor aporte corresponde a

“fuentes móviles”, es decir, los autos, ómnibus, motos, camiones, etc. esto es lo que se define como ruido urbano”. Nicola y Ruani (2000).

La contaminación sonora perturba distintas actividades comunitarias, interfiriendo la comunicación hablada, a base de esta es la convivencia humana, perturbando el sueño, el descanso y la relajación, impidiendo la concentración y el aprendizaje, y lo que es más grave, creando estados de cansancio y tensión que pueden degenerar enfermedades de tipo nervioso y cardiovascular. Cruzado y Soto (2017).

En los últimos años, la contaminación acústica, ha sido reconocida como uno de los principales factores ambientales que afectan negativamente a la calidad de vida en todos los países del mundo, en particular al delas áreas urbanas. Vega (2008).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomendó un máximo de 35 dB, de tal forma que no se afecte la concentración y el rendimiento escolar.

En el Perú, la legislación vigente respecto a ruido está constituida por el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, que establece los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido y los lineamientos para no excedernos con el objetivo de proteger la salud, mejorar la calidad de vida y promover el desarrollo sostenible. Donde se establece los niveles sonoros máximos permisibles para cuatro tipo de zonas (zona de protección especial, zona residencial, zona comercial y zona industrial). Por ello todos los centros educativos como escuelas, colegios y universidades se encuentran dentro de la zona de protección

especial, cuyo nivel máximo de ruido debe ser 50 dB en el horario diurno y 40 dB en el horario nocturno.

La contaminación sonora de la Ciudad de Huánuco es causada por: actividades industriales, comerciales y recreativas. Así mismo el tráfico vehicular constituye uno de los principales problemas acústicos en la ciudad de Huánuco, siendo uno de los puntos de concentración con mayor número de vehículos los exteriores de los campus universitarios, siendo los universitarios, docentes, administrativos, vigilantes, vecinos de la zona; los cuerpos fijos de recepción de altos niveles de ruido.

Habiendo analizado el problema de la contaminación acústica en nuestra ciudad que cada vez se incrementa, fueron las razones que me motivaron en realizar el presente proyecto de investigación cuya finalidad es Evaluar los Niveles Acústicos provocados por el tráfico Vehicular y sus Efectos Psíquicos en los Alumnos de la Universidad de Huánuco (Esperanza), periodo Diciembre – 2018”

1.2. Formulación del problema:

1.2.1. Formulación del problema general.

- ¿Cuáles son los niveles acústicos provocados por el tráfico vehicular y sus efectos psíquicos en los alumnos de la Universidad de Huánuco (esperanza), periodo Diciembre – 2018?

1.2.2. Formulación de los problemas específicos.

- ¿Está asociada la depresión de los alumnos de la Universidad de Huánuco al nivel acústico provocado por el tráfico vehicular?
- ¿Está asociada la ansiedad de los alumnos de la Universidad de Huánuco al nivel acústico provocado por el tráfico vehicular?
- ¿Está asociada la sordera de los alumnos de la Universidad de Huánuco al nivel acústico provocado por el tráfico vehicular?
- ¿Está asociada la conducta de los alumnos de la Universidad de Huánuco al nivel acústico provocado por el tráfico vehicular?

1.3. Objetivos:

1.3.1. Objetivo general:

- Determinar los niveles acústicos provocados por el tráfico vehicular y sus efectos psíquicos en los alumnos de la Universidad de Huánuco (esperanza), periodo Diciembre – 2018.

1.3.2. Objetivos específicos:

- Determinar si la depresión de los alumnos de la Universidad de Huánuco está asociada al nivel acústico provocada por el tráfico vehicular.
- Determinar si la ansiedad de los alumnos de la Universidad de Huánuco está asociada al nivel acústico provocada por el tráfico vehicular.
- Determinar si la sordera de los alumnos de la Universidad de Huánuco está asociada al nivel acústico provocada por el tráfico vehicular.
- Determinar si la conducta de los alumnos de la Universidad de Huánuco está asociada al nivel acústico provocada por el tráfico vehicular.

1.4. Justifica de la investigación:

- **Justificación Ambiental:** El proyecto de investigación permitirá identificar situaciones acústicas que alteren de forma negativa la calidad de vida actual de los universitarios y la alteración del medio ambiente del área en estudio. Y con ello proponer alternativas de solución con el fin de prevenir los efectos negativos causados en la salud de la población universitaria por el ruido del tráfico vehicular.
- **Justificación Económica:** Una vez que el proyecto de investigación está terminado, permitirá a la Universidad implementar medidas correctivas en la ubicación y distribución de aquellas actividades que se realicen y generen ruido, así mismo, se podrá establecer zonas de parqueo para el tránsito vehicular que se genera en los exteriores de los campus universitarios.
- **Justificación Social:** El proyecto de investigación quedara como un aporte a la Universidad para un estudio posterior, ya que a su vez beneficia indirectamente a los alumnos, docentes, administrativos y a todo el personal que conforman la Universidad. De esta manera impulsar que la comunidad universitaria desarrolle un pensamiento crítico en materia ambiental, mejorando sus hábitos sociales y que actúen de forma coherente con estos pensamientos para transformar la realidad sonora de nuestra Ciudad.

1.5. limitaciones de la investigación:

Las limitaciones para llevar a cabo este proyecto son los instrumentos de evaluación de los efectos del ruido, ya que son tantos los estudios para determinar los efectos psíquicos en las personas, en este estudio solo se consideraron el test de conducta, depresión, ansiedad y sordera.

1.6. Viabilidad de la investigación:

Este proyecto es viable por lo siguiente:

- Se cuenta con el instrumento de medida (sonómetro).
- Se cuenta con los recursos económicos, por el cual el investigador asumirá con los costos de las actividades programadas desde la elaboración, ejecución y presentación de los resultados de la investigación.
- Se cuenta con el apoyo del asesor el ing. Simeón Edmundo Calixto Vargas y de los jurados el Ing. Marquina, Medico Veterinario Franck y el Biólogo Alejandro Durand.

Tabla 1: Cuadrante de coordenadas UTM-WGS-84 de la Universidad de Huánuco.

Ubicación de las estaciones de Monitoreo en Coordenadas UTM WGS-84		
Estación	Coordenadas	
	N	E
E1	366461	8906326
E2	366471.76	8906374.62
E3	366400.50	8906380.81
E4	366332.78	8906402.57
E5	366268.38	8906422.44

FUENTE: Elaboración Propia.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de la investigación:

2.1.1. Antecedentes Internacionales:

- Saquisilí (2015), “**Evaluación de la Contaminación Acústica en la Zona Urbana de la Ciudad de Azogues**”. **Resumen:** El proyecto fue monitoreado los meses de octubre-noviembre 2014 y enero-febrero 2015 en 52 puntos, el monitoreo de estos puntos se dieron en horarios de mayor tráfico vehicular de 7:00 – 9:00 am, 11:30 am - 1:30 pm y de 4:00 pm - 6:00 pm, 30 minutos por cada punto. **Objetivo:** Medir, presentar y evaluar los niveles de presión sonora en distintos puntos de la zona urbana de la ciudad de Azogues. **Metodología:** Para la elaboración de los mapas acústicos se empleó un Sistema de Información Geográfica, se caracterizó la zona de estudio en función a la memoria urbanística y la propuesta del Plan del Vivir y Ordenamiento Territorial de Cantón de Azogues. se aplicó la normativa comparativa establecida por el TULSMA. **Resultados:** Los sectores pertenecientes a la zona baja de Bayas presentaron niveles de presión sonora entre 46.2 y 77.1 dB en el horario de la mañana, de esta localidad la que mostro el mayor nivel de ruido fue la que se localizó en la calle Manuel Agustín Aguirre (entre las calles Carlos Cueva Tamariz y San Francisco), esta zona se caracteriza por el elevado número de

buses que transitan, vehículos que hacen excesivo uso de las bocinas.

- Salinas y Alfie (2017), “**Ruido en la Ciudad. Contaminación auditiva y Ciudad caminable**”. **Resumen:** Este proyecto se realizó con el fin de impulsar campañas para disminuir los efectos del ruido. Para ello se analizaron los niveles de ruido generados en algunas calles del Centro Histórico de México tras su conversión peatonal, tomando como referencia el estudio realizado por la Procuraduría Ambiental y de Ordenamiento Territorial 2008. La intención es establecer como la medición del ruido y las políticas generadas por ello pueden formar parte de una estrategia integral para combatir la contaminación auditiva. **Objetivos:** Mostrar la importancia de la ciudad caminable como un mecanismo para la reducción del ruido. **Metodología:** Se usaron algunas Normas Oficiales Mexicanas (NOM), como el nivel máximo de ruido permitido para vehículos automotores nuevos (NOM-079-ECOL-1994), los niveles de ruido permitidos provenientes de los escapes de vehículos (NOM-080-ECOL-1994), los niveles máximos de emisión de ruido para fuentes fijas (NOM-081-ECOL-1994), los niveles máximo de ruido permitidos en motocicletas (NOM-082-ECOL-1994), **Resultados:** El estudio muestra niveles ruidosos con alrededor de los 70 dBA, superando la Norma Ambiental del Distrito Federal, pero se observó una ligera disminución del ruido ambiental a partir de la creación de corredores

peatonales, la transformación de estos espacios ha repercutido en la adaptación del espacio público para uso peatonal con la eliminación de banquetas, alumbrado público, instalación de bancas, limitación del tránsito vehicular y reubicación del comercio informal, acciones que han significado una importante disminución del ruido.

- Posada, Arroyave y Fernández (2013), “**Influencia de la Vegetación en los Niveles de Ruido Urbano**” **Resumen:** El estudio refiere que la vegetación en el ambiente urbano cumple múltiples funciones que mejoran las condiciones ambientales de la ciudad y, por consiguiente, aumentan la calidad de vida de la población, entre estas funciones se puede mencionar las regularidad de los factores microclimáticos como la temperatura y la humedad, absorción y mitigación de ruido. **Objetivo:** Evaluar la capacidad de la vegetación para mitigar el ruido en el valle de Aburrá. **Metodología:** Comprendió de dos fases: la primera consistió en la revisión de información secundaria relacionada con la función de la vegetación, lo que permitió obtener las bases conceptuales para el desarrollo experimental. En la segunda fase se realizó la medición de los niveles de ruido en las zonas verdes públicas urbanas con diferentes coberturas vegetales. **Resultados:** Los resultados no arrojaron diferencias significativas entre los sitios con vegetación y sin ella, lo que permite inferir que en las condiciones del estudio, caracterizados por contar con unos

pocos individuos arbóreos, la vegetación no cumple un papel significativo en la disminución del ruido.

2.1.2. Antecedentes Nacionales:

- Zavala (2014), “**Niveles de Contaminación Acústica por Trafico Automotor de Marzo – Julio en la Zona Urbana de la Ciudad de Tingo María**”. **Resumen:** La tesis se realizó en la ciudad de Tingo María, distrito de Rupa Rupa y provincia de Leoncio prado, departamento de Huánuco. Limita por el norte con el Jr. Julio Burga, por el sur con la Av. Enrrique Pimentel, por el oeste con la Av. Amazonas y el oeste con la Av. Antonio Raymondi. **Objetivo:** Evaluar los niveles los niveles de contaminación acústica ocasionada por el tráfico automotor de marzo a julio en la zona urbana de la ciudad de Tingo María. **Metodología:** La metodología utilizada fue propuesta por la Norma Técnica Peruana, NTP-ISO-1996-I del INDECOPI (2007). **Resultados:** Indican que los niveles de presión sonora tanto diurno y nocturno sobrepasan los niveles de presión establecidos en la normatividad ambiental D.S. 085-2003-PCM para zonas mixtas.
- Marmanillo (2017), “**El Ruido Ambiental Diurno y sus Efectos Psíquicos en peatones de nueve puntos de la Ciudad de Huancayo – 2016**”. **Resumen:** La tesis presenta de manera detallada la evidencia empírica de la problemática que supone el ruido ambiental y los efectos psíquicos en peatones de nueve puntos del cercado de Huancayo. **Objetivo:**

Determinar la influencia de ruido ambiental diurno en los efectos psíquicos de peatones en nueve puntos de la ciudad de Huancayo. **Metodología:** La metodología de investigación fue mixta, de alcance explicativo, con diseño de investigación no experimental de tipo transeccional - descriptivo. **Resultados:** Los niveles de presión sonora registrados en los nueve puntos de la ciudad de Huancayo exceden los estándares de calidad ambiental para ruido. También se observó que para los puntos ubicados en zona residencial, comercial ninguna cumple con la normativa.

- Cruzado y Soto (2017), “**Evaluación de la Contaminación sonora vehicular basado en el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM Reglamento de Estándares de Calidad Ambiental para Ruido realizado en la Provincia de Jaen, departamento de Cajamarca, 2016**”. **Resumen:** La tesis indica que en la ciudad de Jaen hay industrias comerciales, industriales y recreativas, que influyen en la contaminación sonora, el cual viene siendo un problema para los habitantes. **Objetivo:** Evaluar la contaminación sonora vehicular basado en el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM en las principales calles de la Provincia de Jaen. **Metodología:** Tiene un enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental descriptivo, correlacional de corte transeccional. **Resultados:** Los niveles de contaminación en los 13 puntos de monitoreo realizado en el horario diurno durante 21 días excedieron en nivel de

comparación de 70 decibeles en zona de aplicación comercial de acuerdo a la normativa D.S. N° 085-2003-PCM

- Licla (2016), **“Evaluación y Percepción Social del Ruido Ambiental Generado por el Tránsito Vehicular en la Zona Comercial del Distrito de Lurín”**. **Resumen:** En la presente tesis se determinó 22 estaciones de monitoreo ubicadas en las principales vías de acceso a la zona residencial la avenida San Pedro y antigua Panamericana Sur. **Objetivo:** Evaluar el ruido ambiental generado por el tráfico vehicular en la zona comercial del distrito de Lurín. **Metodología:** Se utilizó la metodología de viales o de trafico establecido en el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido AMC N° 031-2011-MINAM. **Resultados:** Los resultados del estudio de percepción muestran que la principal fuente de molestia es el ruido generado por el tránsito vehicular, seguido el ruido que generan las personas (ambulantes, uso de megáfonos, uso de parlantes), asimismo; entre los efectos que generan el ruido ambiental se encuentra la interferencia en la comunicación y la disminución del rendimiento y concentración son los efectos con mayor frecuencia.
- Meder (2015), **“Diagnostico Preliminar del Nivel de Conocimiento por Ruido en Alumnos de las Diferentes Facultades de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Iquitos – Peru.2014”**. **Resumen:** El presente estudio se realizó en los locales de las diferentes de la UNAP,

ubicadas en la provincia de Maynas, distrito de Iquitos, Punchana y San Juan, región Loreto. **Objetivo:** Evaluar preliminarmente el nivel de conocimiento sobre ruido en los alumnos de las diferentes facultades de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana de la ciudad de Iquitos-2014. **Metodología:** El método utilizado es evaluativo, porque permite la evaluación simple, basado en la recolección sistemática de datos numéricos. Con un diseño de investigación descriptiva, se aplicó una evaluación estática, es un tiempo dado. **Resultados:** Luego de haber realizado el diagnóstico preliminar del nivel de conocimiento sobre 338 estudiantes de las diferentes facultades de la UNAP, se registra que 277 alumnos alcanzaron notas aprobatorias entre 11 y 20; se aprecia además que 61 alumnos del global de la muestra obtuvieron notas entre 0 y 10. Porcentualmente se reconoce que el 81.95% tienen conocimiento entre bueno y excelente sobre el ruido y sus consecuencias y el 18,05% restante entre regular y deficiente y el 3.55% del total el nivel excelente.

2.1.3. Antecedentes Locales:

- Alania (2018), **“Contaminación Acústica por el flujo Vehicular en la Institución Educativa Industrial Hermilio Valdizán de Huánuco, provincia de Huánuco, periodo marzo – abril – 2018”**. **Resumen:** La tesis refiere que el ruido es un sonido desagradable, que interfiere en la comunicación y puede causar un malestar físico o psicológico. **Objetivo:**

Determinar la contaminación acústica por el flujo vehicular en la Institución Educativa Industrial Hermilio Valdizan de la ciudad de Huánuco, provincia de Huánuco, periodo marzo – abril-2018. **Metodología:** Tiene un enfoque no experimental, es una investigación cuantitativa ya que utilizo un enfoque empírico – analítico. A su vez es descriptiva con un diseño de tipo correlacional. **Resultados:** Concluyen que los efectos auditivos que se manifiestan son el dolor de oído con un 51.85%, problemas de hipoacusia con 61,11% y los efectos no auditivos como problemas en la salud de las personas como problemas sobre su conducta con 38.89%, problemas en su memoria con 53.70%, problemas en su atención con 72.22% y estrés con 68.52%.

- Correa (2017), “**Evaluación de la Contaminación Acústica en la Zona Comercial de la Viña del Rio, Distrito de Huánuco, Provincia de Huánuco, Departamento de Huánuco-2017**”. **Resumen:** La evaluación de esta tesis se dio en cuatro puntos tomados en el mapa de zonificación clasificado como centros comerciales. **Objetivo:** Evaluar la contaminación por ruido en la zona comercial de la viña del rio del distrito de Huánuco. **Metodología:** Se usó la Normativa Vigente D.S. N° 085-2003-PCM. **Resultados:** Los datos obtenidos de los centros comerciales como discotecas no se encuentran bajo el rango que exige la normativa. Macondos 75.5 Db, Kaprichos 80.2 dB, Boom 83.2 dB y el Ipanema 83.1

dB. Los cuales son muy significativos, que posteriormente pasaran a ser sancionadas de acuerdo a las infracciones y sanciones administrativas, aprobado por la Ordenanza Municipal N° 022-2008-MPHCO.

2.2. Bases teóricas:

2.2.1. Base legal.

Todo estudio debe plantearse en base a una ley, norma, código, etc., el cual determina lineamientos a seguir. Los niveles de ruido tienen categorizaciones distintas, de acuerdo con el lugar o punto de emisión.

2.2.1.1. Normas Internacionales.

El Bureau International Audiophonologie (Departamento Internacional de Audifonología) BIAP (1997), en su Rec. BIAP 02/01 Clasificación Audiométrica de las Deficiencias Auditivas, hace aparecer una pérdida en dB en relación con el oído normal, en referencia con las normas ISO. Una pérdida tonal media se calcula a partir de la pérdida en dB en las frecuencias: 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz y 4000 Hz y la suma se divide por 4 y se redondea a la unidad superior. Las deficiencias son clasificadas en Audición Infranormal, Deficiencia Auditiva Ligera, Deficiencia Auditiva Mediana, Deficiencia Auditiva Severa, Deficiencia Auditiva Profunda y Deficiencia Auditiva Total, para pérdidas tonales medias entre 20 y 120 dB. Pastor (2005)

Según el criterio de la Environmental Protection Agency (EPA, 1974), resguardando la salud y el bienestar público, el nivel máximo permisible para zonas

residenciales típicas es un promedio de nivel sonoro anual expresado como 55 L_{dn}. El criterio de la EPA (Miyara, 1997) afirma que “Para proteger virtualmente a toda la población (incluyendo a los individuos más susceptibles), el nivel sonoro promedio durante las 24 horas del día no deberá ser mayor de 70 dB A”. En forma equivalente, “No debería exceder los 75 dB A durante una jornada laboral de 8 horas, siempre y cuando el resto del tiempo, el nivel de exposición se mantenga por debajo de ese valor”. Es de notar que el límite de la EPA es un valor promedio, lo que significa que normalmente se toleran bien niveles mayores durante periodos cortos de tiempo. El documento de la EPA también aborda cuestiones de la interferencia con las actividades y las molestias a nivel comunitario. En este caso se plantean niveles mucho más bajos, recomendándose en exteriores un nivel promedio 55 dB A durante el día y 45 dB A durante la noche. Pastor (2005)

La Organización Mundial de la Salud (OMS) publicó los valores guías para prevenir la exposición de las poblaciones al ruido, en la Serie Criterios de Salud Ambiental. Pastor (2005)

Tabla i: Valores Guías para prevenir la Exposición de las Poblaciones al Ruido. (OMS, 1993)

Efecto	Indicador	Limite
Riesgo despreciable para el aparato auditivo	$L_{A,eq,24}$	70 dB A
Riesgo despreciable para el aparato auditivo	L_{Aeq8}	75 dB A
Exteriores en áreas residenciales durante el día	L_{Aeq}	55 dB A
Exteriores en áreas residenciales durante la noche	L_{Aeq}	45 dB A

FUENTE: Criterios de Salud Ambiental de la OMS (1993) citados por Berglund y Lindvall (1995).

2.2.1.2. Normas Nacionales.

- **Constitución Política del Perú:**

“Es deber primordial del Estado garantizar el derecho de toda persona a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida; constituyendo un derecho fundamental y exigible de conformidad con los compromisos internacionales suscritos por el Estado”. El Peruano (1993)

Así mismo en el artículo 2 numeral 22, establece que toda persona tiene derecho a la paz, a la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida. El Peruano (1993)

- **Ley General del Ambiente, Ley N° 28611.**

En el artículo 115 de la Ley N° 28611, se 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)

- **Ley Orgánica de Municipalidades, Ley N° 27972.**

En el artículo 80 numeral 3.4 de la Ley Orgánica de Municipalidades aprobado por el congreso de la República del Perú (2005) manifiesta que: “los gobiernos locales son responsables de normar y controlar los ruidos y vibraciones originados por las actividades domésticas y comerciales; así como las fuentes móviles, debiendo establecer la normativa respectiva sobre la base de los ECA. El Peruano (2003)

- **Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, Ley N° 27446.**

En el artículo 5 de la Ley N° 27446, indica los criterios de protección ambiental, la protección de la calidad, tanto de aire, del agua, del suelo, como la incidencia que pueda producir el ruido y los residuos sólidos, líquidos y emisiones gaseosas y radiactivas. El Peruano (2001)

- **Ley General de Salud, Ley N° 26842.**

En el artículo 105 de la Ley N° 26842, establece que corresponde a la autoridad de salud competente dictar las medidas para minimizar y controlar los

riesgos para la salud de las personas derivados de elementos, factores y agentes ambientales de conformidad con lo que establece, en cada caso, la ley de la materia. El Peruano (1995)

- **Decreto supremo N° 085-2003-PCM. Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.**

En el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido en el Capítulo 1 Artículo N° 4, establecen los niveles máximos de ruido en el ambiente que no deben excederse para proteger la salud humana. Dichos ECA´s consideran como parámetro el Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con Ponderación A (LAeqt, T) y toman en cuenta las zonas de aplicación y horarios, que se establecen en el Anexo N° 1 de la presente norma, que se observa en el Cuadro. El Peruano (2003)

Tabla 2: Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

Zonas de aplicación	Valores Expresados en LAeqt	
	Horario diurno	Horario nocturno
Zona de Protección Especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

Fuente: D.S. N° 085-2003-PCM

- **Norma Técnica Peruana ISO 1996:**

De la misma manera en la Norma Técnica Peruana NTP-ISO1996-1-2007 (ACÚSTICA. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 1: Índices básicos y procedimiento de evaluación), describe los índices básicos a ser utilizados para describir el ruido en los ambientes comunitarios y describe los procedimientos de evaluación básicos. Indecopi (2007)

En la Norma Técnica Peruana NTP-ISO1996-2-2008 (ACÚSTICA. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental) 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. Indecopi (2008)

- **Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental.**

Así mismo el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental AMC N° 031-2011-MINAM/OGA, establece las metodologías, técnicas y procedimientos que se deben tener en cuenta para

tener un monitoreo de ruido ambiental técnicamente adecuado. Minam (2012)

2.2.2. Sonido.

El sonido es cualquier vibración de las moléculas del aire (ondas sonoras) percibida por el órgano del oído al ejercer presión sobre el tímpano, y que es transmitida a través del oído interno del cerebro. Es posible medirlo por la presión diferente del aire sobre una membrana de un instrumento, que se mide en decibelios (dB). Brackk y Mendiola (2000)

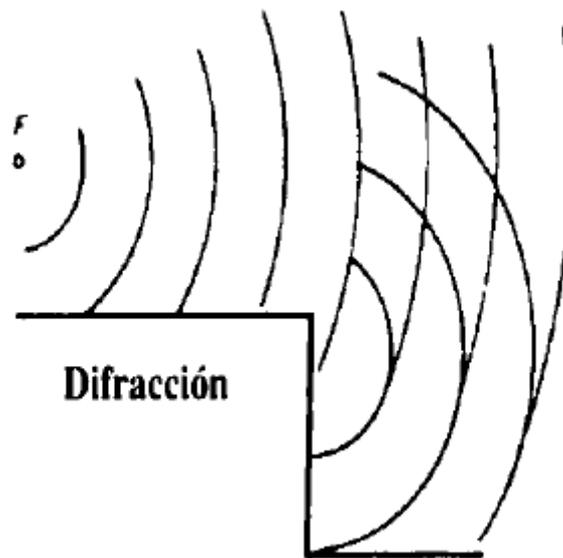
Es definido como una forma de energía, producida por una serie de diferencia de ondas de presión, estas minúsculas variaciones de presión en la atmosfera son las que el tímpano puede detectar, constituida por dos factores, el factor físico y el factor subjetivo. Físicamente el sonido es una perturbación que provoca un movimiento ondulatorio que se propaga a través de un medio elástico ya sea líquido, solido o gaseoso, con una velocidad que es característica del propio medio en el que se propaga. Marmanillo (2017)

Según el Decreto Supremo N° 085-2003.PCM indica que el sonido es la 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. El Peruano (20003)

2.2.2.1. Propiedades del Sonido.

- **Difracción:** Hace referencia a las ondas que rodean un obstáculo, los distintos frentes de ondas se convierten en centros emisores, en aquellos que son interceptados por un obstáculo, envolviéndolo, produciéndose zonas de sombra acústica por interferencia de estas ondas. Marmanillo (2017)

Imagen 1: Ilustración gráfica de una difracción.



FUENTE: Extraído de la tesis de Marmanillo (2017).

- **Dispersión:** Hace referencia a la rotura de la onda de sonido al chocar contra un obstáculo, cuando la superficie de este es más pequeña que la longitud de onda. Marmanillo (2017)
- **Reflexión:** Es catalogada como reflexión cuando un sonido que se transmite en un medio específico choca con los objetivos presentes en el medio, reflejando parte de la energía, cuya banda reflejada conserva la

frecuencia y longitud de onda que la onda incidente, así como también disminuye su amplitud e intensidad.

Marmanillo (2017)

- **Reflexión plana:** Son causadas por aquellas ondas sonoras que reflejan conforme a las leyes de reflexión
Marmanillo (2017)
- **Reflexión convexa:** Se traduce en ondas sonoras que se reflejan sobre superficies abombadas, las cuales provocan sonidos dispersos. Marmanillo (2017)
- **Reflexión cóncava:** Causa un sonido convergente, la cual se traduce en ondas se concentra en un punto.
Marmanillo (2017)
- **Refracción:** Se traduce en el cambio de dirección que sufre una onda sonora al pasar de un medio a otro de distinta densidad. Marmanillo (2017)
- **Eco:** Es la reflexión de la onda de sonido, cuando al chocar con una superficie, aquella vuelve a la fuente de sonido, con un retraso superior a 66 mil segundos.
Marmanillo (2017)
- **Resonancia:** Este fenómeno hace alusión a la situación de vibración que se produce en el objeto que, al ser chocada con la onda, transformándose en una fuente sonora. El objeto produce este fenómeno al tener un propio periodo de oscilación igual al de la onda incidente. Marmanillo (2017)

2.2.2.2. Propagación del sonido:

Para que un sonido sea propagado necesita de un medio, por lo que las ondas sonoras no se pueden propagar en el vacío. El aire es el medio más común por donde se propaga el sonido, cuando nos comunicamos, cuando escuchamos música, etc. El aire posee algunas características que facilitan la propagación del sonido: es lineal, esta característica permite que los sonidos se propaguen en el mismo espacio y tiempo; es no dispersivo, lo que quiere decir que en este medio el sonido se propaga con igual velocidad independientemente de su frecuencia o amplitud. Marmanillo (2017)

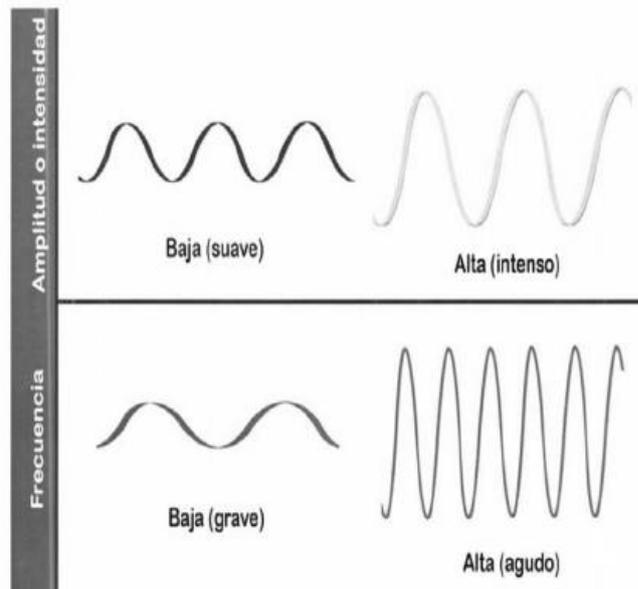
2.2.2.3. Intensidad del sonido:

Es definido como el flujo de energía por unidad de área, relacionada directamente con la energía transportada por la oscilación. La cual es medida generalmente en decibelios, catalogados de esta manera en honor a Alexander Graham Bell, Berlan y Baron en 1973 definen al decibelio no como una unidad de medida constante como lo son el centímetro o la pulgada, sino como una escala logarítmica. Marmanillo (2017)

2.2.2.4. Frecuencia del sonido:

Es el número de ciclos u oscilaciones que se repiten en un segundo. Sus unidades son los Hertzios (Hz) (ciclos por segundo). Una frecuencia alta equivale a un tono agudo. Una frecuencia baja equivale a un tono grave.

Imagen 2: Ilustración gráfica de una longitud de onda.



FUENTE: Extraído de la tesis de Marmanillo (2017).

2.2.3. Ruido.

El ruido se compone de una parte subjetiva, que es la molestia y una parte objetiva, y por lo tanto cuantificable que es el sonido. Itaca (2006)

Es el sonido no deseado que moleste, perjudique o afecte a la salud de las personas. El Peruano (20003)

El ruido es un sonido molesto no deseado por un ser vivo, y que al producirse ejerce influencia perturbadora sobre la misma. Brackk y Mendiola (2000)

2.2.3.1. Propagación del ruido.

La cantidad de ruido que percibimos depende de 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 (2001)

- La divergencia de las ondas sonoras. García (2001)
- Tipo de fuente (lineal o puntual). García (2001)
- Distancia desde la fuente. García (2001)
- Absorción atmosférica. García (2001)
- Viento. García (2001)
- Reflexiones. García (2001)
- Humedad. García (2001)
- Precipitación. García (2001)
- La acción del viento y la temperatura. García (2001)
- La atenuación causada por obstáculos naturales.
García (2001)
- La atenuación causada por obstáculos artificiales.
García (2001)

2.2.3.2. 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 micropascales. Minam (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 ($L_{m\acute{a}x}$) y el nivel de presión sonora mínima ($L_{m\acute{i}n}$). A continuación. Minam (2011)

2.2.4. Ruido ambiental:

El ruido ambiental (conocido también como ruido urbano, ruido residencial, o ruido domestico) se define como el sonido no deseado emitido o generado por todas las fuentes externas a excepción de los ruidos interiores de las áreas industriales y ambientales de trabajo. Por lo tanto, el ruido ambiental se traduce en aquel ruido exterior a zonas habitadas. Marmanillo (2017)

2.2.5. Ponderación A.

En las curvas isofónicas, la relación entre la sensación subjetiva de volumen o intensidad y el valor objetivo del nivel de presión sonora es realmente complicada. Esta establecido y aceptado internacionalmente utilizar el nivel de presión sonora ponderado en A, el cual toma en cuenta, al menos en cierta medida, la sensibilidad del oído humano. Moser y Barros (2009)

2.2.6. Nivel de Presión sonora continuo equivalente con ponderación A (LAeqT).

Según el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM el nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A es el nivel de presión sonora constante, expresado en decibeles A, que en el mismo intervalo de tiempo (T), contiene la misma energía total que el medido. El Peruano (2003)

Según la NTP-ISO 1996-1 el nivel de presión sonora continuo equivalente es diez veces el logaritmo decimal del cociente entre el cuadrado de la presión sonora cuadrática media durante un intervalo de tiempo determinando y la presión sonora de referencia, donde la presión sonora se obtiene de una ponderación en frecuencia normalizada. Indecopi (2008)

Es decir el nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A, se expresa a través de la fórmula:

$$L_{AeqT}=10\log\left(\frac{1}{n}\sum_{i=1}^n 10^{0,1L_i}\right) \text{ dB}$$

Donde:

L= Nivel de presión sonora instantánea ponderada A, a lo largo de un tiempo variable T de la muestra i.

n= Cantidad de mediciones de la muestra i. Minam (2012)

2.2.6.1. Nivel de presión sonora máximo (NPS máx. o LA Max).

Es el máximo nivel de presión sonora registrado utilizando la curva ponderada A (dBA) durante un periodo de medición dado. Minam (2012)

2.2.6.2. Nivel de presión sonora Mínima (LA min o NPS min).

Es el mínimo de nivel de presión sonora registrado utilizando la curva ponderada A (dBA) durante un periodo de medición dado. Minam (2012)

2.2.6.3. Nivel de presión sonora corregido (NPC).

Es aquel nivel de presión sonora que resulte de las correcciones establecidas en la norma de la NTP-ISO 1996-1. Indecopi (2012)

2.2.7. Fuentes de Ruido.

- **Fijas Puntuales.**

Las fuentes puntuales son aquellas en donde toda la potencia de emisión sonora está concentrada en un punto. Se suele considerar como fuente puntual una maquina estática que realiza una actividad determinada. Minam (2012)

- **Fijas Zonales o de Área**

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. En caso la localidad cuente con un Plan de Ordenamiento Territorial, el operador podrá consultarlo con la finalidad de identificar las zonas donde se ubiquen las fuentes fijas zonales o de área. Zavala (2014)

Esta agrupación de fuentes puntuales (fuentes zonales o de área) nos permite una mejor gestión, pueden regularse y establecer medidas precisas para todas en conjunto. Minam (2012)

- **Móviles Detenidas**

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, etc. Este tipo de fuente debe considerarse cuando el vehículo sea del tipo que fuere (terrestre o aéreo) se encuentra detenido temporalmente en una área determinada y continua generando ruidos en el ambiente. Zavala (2014)

- **Móviles Lineales**

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, este se propagara 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 via ferroviaria), considerada desde el punto de visto acústico, puede asimilarse a una fuente lineal. Minam (2012)

2.2.8. Tipos de Ruido

El ruido se puede clasificar en función de sus características temporales, los ruidos pueden clasificarse en ruidos impulsivos, que pueden ser aislados o repetitivos, y en ruido no impulsivo. Los ruidos no impulsivos pueden ser aleatorios o determinados, pudiendo tener estos últimos un carácter transitorio o continuo. En cuanto a estos ruidos continuos pueden ser periódicos o no periódicos. Sánchez (2007)

En función a su distribución por frecuencias, el ruido puede ser de banda ancha o banda estrecha. Por último, y en función de su distribución espacial, podemos distinguir los ruidos omnidireccionales (no direccionales), de aquellos que radian en una preferente. Sánchez (2007)

2.2.8.1. En función al Tiempo:

- **Ruido Estable:** El ruido estable es aquel que es emitido por cualquier tipo de fuente de manera que no presente fluctuaciones considerables (más de 5dB) durante más de un minuto. Minam (2012)
- **Ruido Fluctuante:** El ruido fluctuante es aquel que es emitido por cualquier tipo de fuente y que presentan fluctuaciones por encima de 5dB durante un minuto. Ejemplo: El ruido de las discotecas. Minam (2012)
- **Ruido Intermitente:** El ruido intermitente es aquel que está presente solo durante ciertos periodos de

tiempo y que son tales que la duración de cada una de estas ocurrencias es más que 5 segundos. Ejemplo: El ruido producido por una compresora de aire, o de una avenida con poco flujo vehicular. Minam (2012)

- **Ruido Impulsivo:** Es el ruido caracterizado por pulsos individuales de corta duración de presión sonora. La duración del ruido impulsivo suele ser menor a 1 segundo, aunque pueden ser más prolongadas. Ejemplo: El ruido producido por un disparo, una explosión en minería, vuelos de aeronaves resantes militares, campanas de iglesias, entre otros. Minam (2012)

2.2.8.2. En función al tipo de actividad generadora de ruido:

Considerando un vehículo como fuente de ruido, dicho ruido se generara 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 un sistema de refrigeración y por la transmisión (caja de cambios, eje de tracción, etc.). Zavala (2014)

El ruido de rodamiento está compuesto por la interacción de los neumáticos con la cabeza y las frenadas. La mayor o menor influencia de cada una 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. Zavala (2014)

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 (2007)

- Ruido generado por el tráfico automotor. Minam (2012)
- Ruido generado por el tráfico ferroviari. Minam (2012)
- Ruido generado por el tráfico de aeronaves. Minam (2012)
- Ruido generado por plantas industriales, edificaciones y otras actividades productivas, servicios y recreativas. Minam (2012)

2.2.8.3. Según su origen:

- **Tráfico automotor:** Ruido generado por las actividades motorizados en lugares de tráfico intenso (ciudades, autopistas). Brackk y Mendiola (2000)
- **Industria y Comercio:** Ruidos producidos por las fábricas y las actividades comerciales (concentración

de personas, carga y descarga). Brackk y Mendiola (2000)

- **Doméstico y Residencial:** Originado por las actividades caseras (fiestas, caminar ruidosamente, aparatos caseros, etc.). Brackk y Mendiola (2000)
- **Construcción y Demolición:** Originado por las actividades de construcción edificios (albañilería, grúas) y demolición (martillos mecánicas y similares). Brackk y Mendiola (2000)
- **Propaganda:** Producido por el perifoneo y actividades similares. Brackk y Mendiola (2000)
- **Transporte Aéreo:** Originado en los aeropuertos por el aterrizaje y despegue de aeronaves. Brackk y Mendiola (2000)
- **Electrónicos:** De diverso origen y para múltiples fines. En algunos casos se trata de ultrasonido, que aunque no se perciba, puede ser perjudicial. Brackk y Mendiola (2000)

2.2.9. Clasificación de las fuentes sonoras de un vehículo.

2.2.9.1. Ruido Mecánico.

Los ruidos de origen mecánico dependen del régimen y carga del motor. Esta 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. Depende

fundamentalmente de las características del vehículo y del régimen y carga de motor. Ségues (2007)

2.2.9.2. Ruido de Rodadura o de contacto neumático – calzada.

El ruido de rodadura va asociado a la velocidad del vehículo y al tipo de calzada, que intervienen además en la propagación del conjunto del ruido emitido por el vehículo. Zavala (2014)

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. Zavala (2014)
- Los procesos de deslizamiento y adherencia sucesivos de los relieves del neumático calzada. Zavala (2014)
- Las turbulencias inducidas por los relieves del neumático. Zavala (2014)
- El ruido radiado por el pavimento “excitado” por la fuerza del contacto con el neumático. Zavala (2014)
- El ruido producido por estos fenómenos (neumáticos – calzada), se localiza al nivel de la calzada. La calzada puede absorber o no gran parte del ruido. Zavala (2014)

2.2.9.3. Ruido aerodinámico.

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. Ségues (2007)

2.2.10. Contaminación Sonora.

Según el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM es la presencia en el ambiente exterior o en el interior de las edificaciones, de niveles de ruido que generan riesgos a la salud y al bienestar humano. El Peruano (2003)

2.2.11. Efectos producidos por el Ruido.

El exceso de ruido genera molestias que influyen sobre la calidad de vida y el rendimiento de las personas. Las principales molestias son la falta de concentración, la perturbación del trabajo, del descanso, del sueño y de las comunicaciones personales. Los ruidos producen reacciones fisiológicas en el organismo: tensión muscular, aumento de la presión sanguínea, apertura de las pupilas, cansancio por falta de sueño y susto, en caso de explosiones. Zavala (2014)

Cuando aumenta la intensidad del sonido al mismo tiempo que la frecuencia permanece fija, en el oído la región de máximo estímulo ya no varía más a lo largo de la longitud de la membrana basilar, sino que el grado o la magnitud de este estímulo aumenta con la intensidad. En una primera aproximación podemos decir que cuanto más intenso es el sonido, mayor es la sensación de sonoridad. Brackk y Mendiola (2000)

Según reporte de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y otros especialistas el ruido no modifica el medio ambiente, pero incide en el órgano de percepción fisiológico, el oído; el defecto producido en el órgano de la audición del ser humano por las vibraciones del aire, afecta las actividades del desarrollo social del individuo, como en la comunicación, aprendizaje, concentración, descanso y distorsiona la información. Sánchez (2007)

Los factores que se pueden tomar en cuenta para poder cuantificar los efectos pueden ser:

- **Energía sonora:** Es lógico decir que a mayor sea el “Nivel de presión sonora” mayor será la molestia y el malestar causado por el ruido. Marmanillo (2017)
- **Tiempo de exposición:** Del mismo modo, a mayor sea el tiempo de exposición al ruido, mayor será la molestia y el malestar evidenciado por este. Marmanillo (2017)

- **Características del sonido:** Los componentes físicos del ruido como la frecuencia tono y ritmo, determinan el grado de molestia causada en el receptor. Marmanillo (2017)
- **Sensibilidad del receptor:** El grado de molestia que cada individuo presenta es diferente para un mismo nivel de ruido, dependiendo generalmente de factores sociales, culturales, etc. Marmanillo (2017)
- **Actividad del receptor:** El nivel de concentración que un individuo puede requerir para la actividad que realiza pueda determinar el grado de molestia que el ruido generara en el individuo. Marmanillo (2017)
- **Expectativas y calidad de vida:** Este factor es muy útil de evaluar ya que lo que se espera de zonas de ocio y zonas de descanso con respecto al ruido son muy diferentes; en las zonas de ocio se esperan niveles de ruido considerables pero en las de descanso estos niveles de ruido deben ser mínimos. Marmanillo (2017)

2.2.11.1. Efectos psíquicos.

El ruido ambiental puede llegar a ser un contaminante mucho más severo a diferencia de otros, al ser los efectos psicológicos difíciles de cuantificar, detectar o diagnosticar, lo hace aparentemente menos importante, sin embargo, es uno de los efectos percibidos de manera inmediata y aumentando con el tiempo de exposición, la cual

afecta la conducta del receptor, alterando su estado de ánimo, aumentando su agresividad, el cansancio, la apatía y la intolerancia. Martinez y Peters (2013)

2.2.11.2. Efectos psico-vegetativos.

Se refiere a los daños que el estrés y las molestias generan en el resto del organismo, asociados a la exposición de altos niveles de presión continua durante un largo periodo de tiempo, las cuales son difíciles de cuantificar. Martinez y Peters (2013)

2.2.11.3. Daños al oído.

Son daños físicos que involucran directamente al oído por elevados niveles de ruido en largos periodos de exposición o de niveles elevados de ruido durante cortos periodos de tiempo, las cuales pueden ser cuantificables con relativa facilidad. Martinez y Peters (2013)

Tabla 3: Valores sonoros y sus efectos sobre el oído.

Presión Sonora	Ambiente o Actividades	Sensación/Efectos en el oído
140-160 dB	Explosión petardo a 1m	Daños permanentes inmediatos del oído, rotura tímpano.
130 dB	Avión en despegue a 10, disparo de arma de fuego.	
120 dB	Motor de avión en marcha, martillo neumático pilón (1m).	Umbral del dolor.
110 dB	Concierto de rock, motocicleta a escape libre a 1m.	Daños permanentes del oído a exposición de corta duración.
100 dB	Sierre circular a 1m, discoteca, sirena de ambulancia a 10m.	Sensación insoportable y necesidad de salir del ambiente.
90 dB	Calle principal a 10m, taller mecánico.	Sensación molesta daños permanentes al oído a exposición a largo tiempo.
80 dB	Bar animado calle ruidosa a 10m.	
70 dB	Coche normal a 10m, aspirador a 1m, conversación en voz alta.	Ruido de fondo incómodo para conversar.
60 dB	Conversación animada, televisión a volumen normal a 1m.	Ruido de fondo agradable para la vida social.
50 dB	Oficina, conversación normal, a 1m de distancia.	
40 dB	Biblioteca, conversación susurrada.	
30 dB	Frigorífico silencioso, dormitorio.	
20 dB	Habitación muy silenciosa, rumor suave de las hojas de un árbol.	Nivel de fondo necesario para descansar.
10 dB	Respiración tranquila.	Silencio.
0 dB	Umbral de audición.	

FUENTE: Guidelines for community noise (OMS, 1999)(1)

2.2.12. Sonómetro.

Generalmente, un sonómetro es una combinación de un micrófono, un procesador de señal y un dispositivo de presentación de resultados. El procesador de señal incluye las funciones combinadas de un amplificador con una respuesta en frecuencia especificada y controlada, de un dispositivo para formar el cuadrado de la presión acústica variable en el tiempo ponderado en frecuencia, y de un integrador temporal o de un promediador temporal. Zavala (2014)

Es el aparato que se utiliza para medir el nivel sonoro. Consta de micrófono, un amplificador y un indicador de nivel de

potencia. El micrófono detecta las pequeñas variaciones de la presión del aire producidas por las ondas de comprensión del sonido y las transforma en diferencias de potencial. Estas se amplían y se registran. La escala del indicador del nivel de potencia esta en decibelios corresponde a un cambio de presión del aire de 20 μ Pa y 120 dB equivale a un cambio de 20 Pa. Brackk y Mendiola (2000)

2.2.13. Tipos de Sonómetros.

La unidad de medida del sonido es el decibel (dB) y el equipo que se emplea para medir el ruido se denomina sonómetro. El indicador más sencillo de medir el ruido de manera instrumental es el Nivel de Presión Sonora (NPS), expresado en dB y corregido por el filtro (A), que permite que el sonómetro perciba las frecuencias sonoras de manera similar como las escucha el oído humano (NPS db(A)). Saquisilí (2015)

Los sonómetros pueden ser de 4 tipos:

- **Tipo 0:** Estos tipos de sonómetros son usados como referencia en laboratorios. Bartí (2010)
- **Tipo 1:** Estos son equipos de precisión; es decir, nos proporcionan mediciones exactas. Bartí (2010)
- **Tipo 2:** Los sonómetros de este tipo se emplean con mayor frecuencia a nivel de industrias, se emplean para realizar estudios de supervisión. Bartí (2010)
- **Tipo 3:** Menos usado, son considerados únicamente como indicadores del nivel de ruido. Bartí (2010)

A su vez, un sonómetro puede ser integrador o no:

2.2.13.1. Sonómetros Integrador:

Reporta el nivel de presión sonora equivalente a lo largo de todo el periodo de medición. Se emplean para medir el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A ($L_{Aeq,T}$) de cualquier tipo de ruido. Floría y Gonzales (2008)

2.2.13.2. Sonómetros no Integrador:

Este equipo se utiliza para medir solo el nivel de presión acústica ponderado A ($L_{Aeq,T}$) del ruido estable. Floría y Gonzales (2008)

2.2.14. Decibel (dB).

Según el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM el decibel, es una unidad adimensional usada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. De esta manera, el decibel es usado para describir niveles de presión, potencia o intensidad sonora. El Peruano (2003)

La escala de los decibelios no es una escala normal, sino una escala logarítmica, lo cual quiere decir que un pequeño aumento de nivel de decibelios es, en realidad, un gran aumento del nivel de ruido. Brackk y Mendiola (2000)

2.2.15. Incertidumbre.

La incertidumbre en la medida se expresa como una incertidumbre expandida basada en una combinación de incertidumbres estándar multiplicada por un factor de cobertura de 2, proporcionando una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%. Indecopi (2007)

Tabla 4: Resumen de la incertidumbre de medición para LAeqT.

Incertidumbre Típica				Incertidumbre Típica Combinada	Incertidumbre de Medición Expandida
Debido a la Instrumentación	Debido a las condiciones de Funcionamiento	Debido a las condiciones Meteorológicas y del Terreno	Debido al Sonido Residual	$\frac{\sigma_t}{\sqrt{1.0^2+X^2+Y^2+Z}}$	$\pm 2.0\sigma_t$
W	X	Y	Z	dB	dB
Db	Db	dB	dB		

FUENTE: Indecopi (2007).

2.3. Definiciones conceptuales de términos básicos:

- **Estándares de 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. Alania (2017)
- **Propagación:** Para que se genere un ruido es necesario que la fuente libere una determinada cantidad de energía en el medio que lo rodea, esta energía liberada produce que las moléculas del medio de transmisión experimenten vibraciones bajo la forma de ondas de expansión y compresión que se propagan, finalmente emitiendo el sonido. Saquisilí (2015)
- **Contaminación acústica:** Presencia en el ambiente exterior o en el interior de las edificaciones, de niveles de ruido que generan riesgos a la salud y al bienestar humano. Baca y Seminario (2012)
- **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. D.S. N° 085-2003-PCM
- **Sonómetro:** Es un instrumento normalizado que se utiliza para medir los niveles de presión sonora. Minam (2012)
- **Decibel (dB):** Unidad adimensional usada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. De esta manera, el decibel es usado para describir niveles de presión, potencia o intensidad sonora. Minam (2012)

- **Ruido:** Sonido no deseado que moleste, perjudique o afecte a la salud de las personas. D.S. N° 085-2003-PCM
- **Ruido de fonfo:** es el nivel de presión sonora producido por fuentes cercanas o lejanas que no están incluidas en el objeto de medición. Minam (2012)
- **Ruido en el ambiente exterior:** Todos aquellos ruidos que pueden provocar molestias fuera del recinto o propiedad que contiene a la fuente emisora. Brackk y Mendiola (2000)
- **Ruido ambiental:** Todos aquellos sonidos que puedan provocar molestias fuera del recinto o propiedad que contiene la fuente emisora. Minam (2012)
- **Horario diurno:** Período comprendido desde las 07:01 horas hasta las 22:00 horas. Alania (2017)
- **Zona de protección especial:** Es 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, centros educativos, asilos y orfanatos. D.S. N° 085-2003-PCM
- **Monitoreo:** Acción de medir y obtener datos de forma programada de los parámetros que inciden o modifican la calidad del entorno. D.S. N° 085-2003-PCM

2.4. Hipótesis:

2.4.1. Hipótesis General:

Ha: Los niveles acústicos provocados por el tráfico vehicular si tienen efectos psíquicos en los alumnos de la Universidad de Huánuco (esperanza), periodo Diciembre – 2018.

Ho: Los niveles acústicos provocados por el tráfico vehicular no tienen efectos psíquicos en los alumnos de la Universidad de Huánuco (esperanza), periodo Diciembre – 2018.

2.4.2. Hipótesis Especifica:

Ha1: Los niveles acústicos provocados por el tráfico vehicular están asociados a la depresión en los alumnos de la Universidad de Huánuco.

H01: Los niveles acústicos provocados por el tráfico vehicular no están asociados a la depresión en los alumnos de la Universidad de Huánuco.

Ha2: Los niveles acústicos provocados por el tráfico vehicular están asociados a la ansiedad en los alumnos de la Universidad de Huánuco.

H02: Los niveles acústicos provocados por el tráfico vehicular no están asociados a la ansiedad en los alumnos de la Universidad de Huánuco.

Ha3: Los niveles acústicos provocados por el tráfico vehicular están asociados a la sordera en los alumnos de la Universidad de Huánuco.

H03: Los niveles acústicos provocados por el tráfico vehicular no están asociados a la sordera en los alumnos de la Universidad de Huánuco.

Ha4: Los niveles acústicos provocados por el tráfico vehicular están asociados a la conducta en los alumnos de la Universidad de Huánuco.

H04: Los niveles acústicos provocados por el tráfico vehicular no están asociados a la conducta en los alumnos de la Universidad de Huánuco.

2.5. Variables:

El proyecto es de tipo descriptivo, pues busca principalmente describir y exponer el fenómeno de la contaminación sonora en los alumnos de la Universidad de Huánuco (esperanza), comparados con la normativa vigente en materia de ruido.

2.5.1. Variable Independiente:

- Los niveles acústicos Provocados por el tráfico vehicular.

2.5.2. Variable Dependiente:

- Los efectos psíquicos en los alumnos de la Universidad de Huánuco, periodo Diciembre -2018.

2.6. Operacionalización de variables

(dimensiones e indicadores):

El proyecto tiene dos variables, la primera es la variable dependiente los efectos psíquicos en los alumnos de la Universidad de Huánuco, periodo diciembre 2018 en ella están los efectos auditivos y no auditivos; la segunda la variable independiente los niveles acústicos provocados por el tráfico vehicular.

CAPITULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

3.1. Tipo de investigación:

3.1.1. Enfoque.

Marcedones (2000), define que “La investigación es un proceso sistemático, organizado y objetivo, cuyo propósito es responder a una pregunta o hipótesis y así aumentar el conocimiento y la información sobre algo desconocido”.

La investigación tiene un enfoque no experimental. Hernández Sampieri (2016), expresa que “*La investigación no experimental se realiza sin la manipulación deliberada de variables y en los que solo se observan los fenómenos de su ambiente natural para después ser analizados*”; asimismo la investigación es cuantitativo porque utilizara un enfoque empírico-analítico, racionalista que es el que se basa en los números para investigar, analizar y comprobar información y datos.

Tiene un enfoque no manipulable porque no se va realizar ningún tipo de experimento, es transversal ya que busca determinar niveles de una variable en un momento dado, es longitudinal porque busca recolectar datos para hacer comparaciones respecto a varios indicadores y según el tiempo es prospectivo ya que registra información según ocurran los fenómenos.

3.1.2. Alcance o nivel.

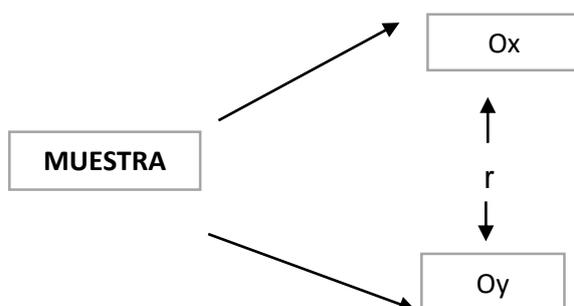
La investigación es relacional de acuerdo al fin que se persigue y descriptiva de acuerdo al diseño de investigación.

Hernández Sampieri (2016), señala que *“Los estudios descriptivos miden de forma independiente las variables y aun cuando no se formulan hipótesis, tales variables aparecen enunciadas en los objetivos de investigación”*.

Hernández Sampieri (2016), expresa que *“Los transeccionales correlacionales tienen como objetivo describir relaciones entre dos o más variables en un momento determinado y establecer las causas de los sucesos o fenómenos que se estudian”*.

3.1.3. Diseño.

Para la investigación se empleó el diseño de tipo relacional, tal como se muestra en el siguiente esquema.



M : Muestra de estudio

Ox : Variable 01 (nivel de contaminación sonora)

r : Relación entre variable 01 y 02 (independiente y dependiente)

Oy : Variable 02 (tráfico vehicular)

3.2. Población y muestra:

3.2.1. La Población:

El distrito de Amarilis tiene una población estimada de – habitantes. Mientras que la ciudad de Huánuco, capital del departamento de Huánuco, cuenta con – habitantes según el Instituto de Estadística e Informática INEI Perú, (--).

Como población de estudio se consideró a la Universidad de Huánuco (esperanza). El cual está comprendida por todos los alumnos de la Universidad de Huánuco, asimismo personal administrativo, docentes y toda la plana de personal que labora en la universidad.

Tabla 5: Relación de alumnos de la UDH por facultades.

MODALIDAD	FACULTAD	PROGRAMAS	TOTAL
PREGRADO PRESENCIAL	CIENCIAS DE LA EDUCACION Y HUMANIDADES	EDUCACION BASICA: INICIAL Y PRIMARIA	242
		EDUCACION : ESPECIALIDAD IDIOMA EXTRANJERO INGLES	5
	CIENCIAS DE LA SALUD	ENFERMERIA	607
		OBSTRERICIA	251
		ODONTOLOGIA	429
		PSICOLOGIA	577
		ADMINISTRACION DE EMPRESAS	1111
	CIENCIAS EMPRESARIALES	CONTABILIDAD Y FINANZAS	795
		MARKETING Y NEGOCIOS INTERNACIONALES	147
		TURISMO, HOTELERIA Y GASTRONOMIA	96
	DERECHO Y CIENCIAS POLITICAS	DERECHO Y CIENCIAS POLITICAS	1944
		ARQUITECTURA	614
	INGENIERIA	INGENIERIA AMBIENTAL	1002
		INGENIERIA CIVIL	1901
		INGENIERIA DE SISTEMAS E INFORMATICA	285
	TOTAL		

FUENTE: Universidad de Huánuco.

3.2.2. Muestra:

La muestra estuvo constituida por un total de 200 alumnos, de las diferentes facultades de estudio, los cuales fueron elegidos al azar, en los diferentes puntos de monitoreo.

- E1=Entrada de la Universidad de Huánuco.
- E2= En los pabellón uno, por donde se cuadra el carro de la universidad.
- E3=En el pabellón dos.
- E4=En el pabellón tres.
- E5=En el pabellón cuatro.

Tabla 6: Frecuencia y Días de Monitoreo.

MONITOREO DE LA CONTAMINACION SONORA	
Días de la Semana	Frecuencia de Monitoreo
Lunes	3
Martes	3
Miércoles	3
Jueves	3
Viernes	3

FUENTE: Elaboración Propia.

Tabla 7: Horario de Monitoreo.

PERIODO	HORARIO
I	7:00 am - 8:00 am
II	12:00 am - 1:0o pm
III	5:00 am - 6:00 pm

FUENTE: Elaboración Propia

3.3. Técnicas e instrumento de recolección de datos:

- **Unidad de análisis:** Se consideró los efectos de los niveles de contaminación sonora en los alumnos de la Universidad de Huánuco (esperanza), en el periodo diciembre 2018.
- **Tipo de muestreo:** La muestra fue de tipo no probabilístico, ya que la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de las consideraciones propias del investigador. Y la técnica de muestreo que se uso fue muestreo por cuotas.
- **Población:** Se empleó el método de poblaciones finitas, según Sierra Bravo (1991), quien expresa que *“Desde el punto de vista estadístico, una población finita está constituida por un número inferior a cien mil unidades”*. La universidad de Huánuco tiene una población estudiantil de 10 006 alumnos.
- **Tamaño de la muestra:** Para la determinación de la cantidad de alumnos muestreados, se utilizó la fórmula de muestra para poblaciones finitas según, Berenson y Levine (2001).

$$n = \frac{(N)(z)^2(p)(q)}{(N - 1)(d)^2 + (z)^2(p)(q)}$$

Donde:

N= Población estimada de la Universidad de Huánuco (2018).

n= Tamaño de la muestra.

Z= Zeta critico (95%)

p= Proporción de elementos que presentan una característica a ser investigada.

q= Proporción de elementos que no presentan la característica investigada; es decir es (1 – p)

e=Error muestral, es decir es (1 – Z), por tanto, el margen de error es 5%.

d²= Precisión de acierto.

Hallando la muestra:

$$n = \frac{(N)(z)^2(p)(q)}{(N - 1)(d)^2 + (z)^2(p)(q)}$$
$$n = \frac{(10\ 006)(1.96)^2(0.611)(0.389)}{(10006 - 1)(0.0669)^2 + (1.96)^2(0.611)(0.389)}$$
$$n = \frac{9136.155}{44.78 + 0.913}$$
$$n = \frac{(9136.155)}{(45.69)}$$
$$n = 199.96$$
$$n = 200$$

3.4. Técnicas para el procesamiento y análisis de información:

3.4.1. Técnica para la recolección de datos.

Estuvo conformada por el monitoreo de ruido donde recopilamos los datos de los niveles acústicos en dB, también lo conformaron las preguntas del tamizaje de depresión, ansiedad, sordera y conducta.

3.4.1.1. Tamizaje de depresión, ansiedad, sordera y

conducta: Tuvo por objetivo obtener información que permita conocer ciertos síntomas o efectos que han sufrido los alumnos en los últimos 30 días, a causa del tráfico vehicular. Estos tuvieron preguntas para marcar según fue el caso de cada alumno.

3.4.1.2. Monitoreo del nivel de contaminación sonora:

Para evaluar la contaminación acústica en el área de estudio se empleó la metodología propuesta por el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental. La cual nos indica realizar los siguientes procedimientos:

- El sonómetro debe alejarse al máximo tanto de la fuente de generación de ruido, como de superficies reflectantes (paredes, suelo, techo, objetos etc).
- El operador del instrumento deberá alejarse lo máximo posible del equipo de medida para evitar apantallar el mismo.

- Desistir de la medición si hay fenómenos climáticos adversos que generan ruido: lluvia, granizo, tormentas, etc.
- Tomar nota de cualquier episodio inesperado que genere ruido.
- Determinar o medir el ruido de fondo, de acuerdo en el ítem 5.2.6.
- Adecuar el procedimiento de medición y las capacidades del equipo al tipo de ruido que desea medir.

Los pasos a seguir para un adecuado monitoreo son:

Paso 1: Calibración:

- **Calibración de campo:** Es aquella que se realiza durante el monitoreo de ruido, antes y después de la medición, en cada serie de mediciones, se debe verificar la calibración del sistema completo empleando un calibrador acústico clase 1 o clase 2, acorde al IEC 60942:2003. Se debe verificar que los calibradores cumplan con los requisitos establecidos en la IEC 60942 y deberá ser verificado por un laboratorio acreditado cada año.
- **Calibrador de laboratorio.** Es aquella que se realiza en un laboratorio especializado y la que cumple con la norma internacional IEC 60942 (1988).

Paso 2: Identificación de fuentes y tipos de ruido: La fuente de monitoreo fue de tipo móvil lineal y de tipo de ruido en función es fluctuante. El tipo de ruido en función a la

actividad generadora es el generado por el por el tráfico vehicular.

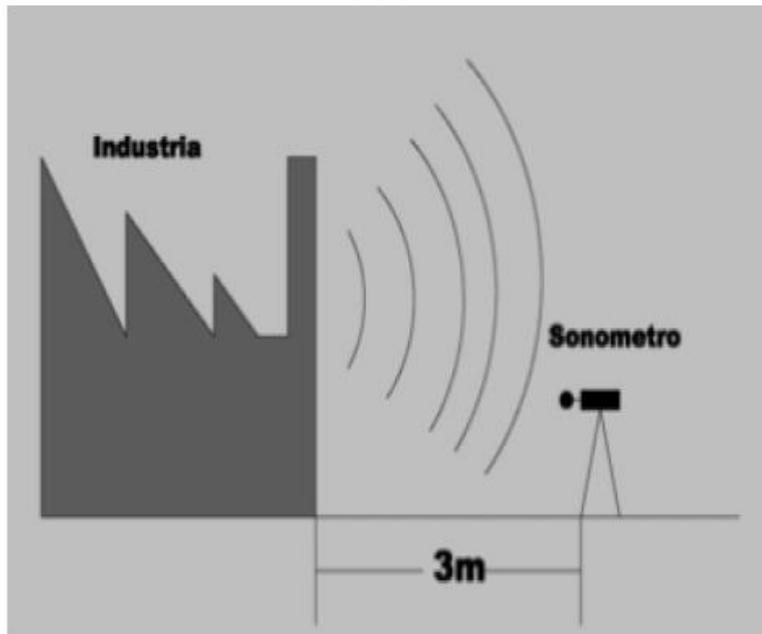
Paso 3: Ubicación del punto de monitoreo e instalación de sonómetro: Las estaciones de monitoreo seleccionadas se dividen en 5 puntos, la primera en la entrada a la Universidad de Huánuco (esperanza) y las 4 restantes en cada pabellón.

Tabla 8: Ubicación de las Estaciones de Monitoreo en Coordenadas UTM WGS-84.

Ubicación de las estaciones de Monitoreo en Coordenadas UTM WGS-84		
Estación	Coordenadas	
	N	E
E1	366461	8906326
E2	366471.76	8906374.62
E3	366400.50	8906380.81
E4	366332.78	8906402.57
E5	366268.38	8906422.44

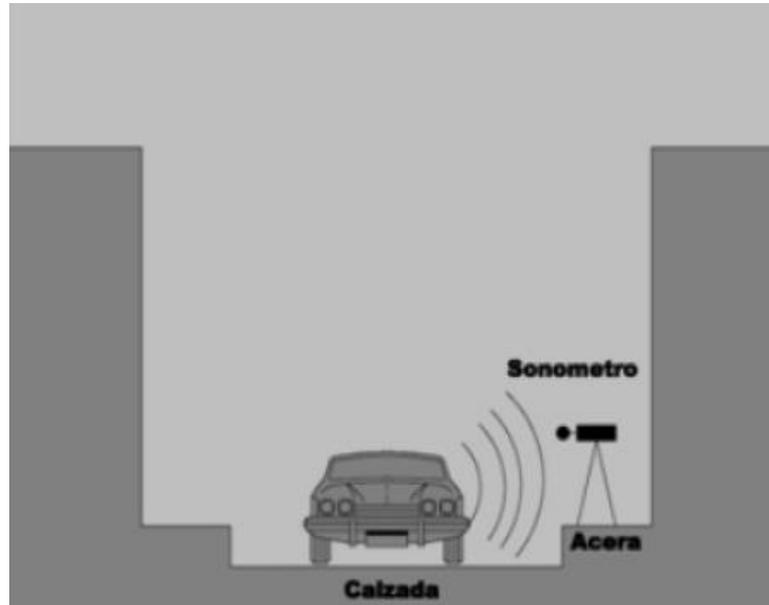
FUENTE: Elaboración Propia.

Imagen 3: Ubicación para medición de emisiones de ruido en una fuente fija hacia el exterior.



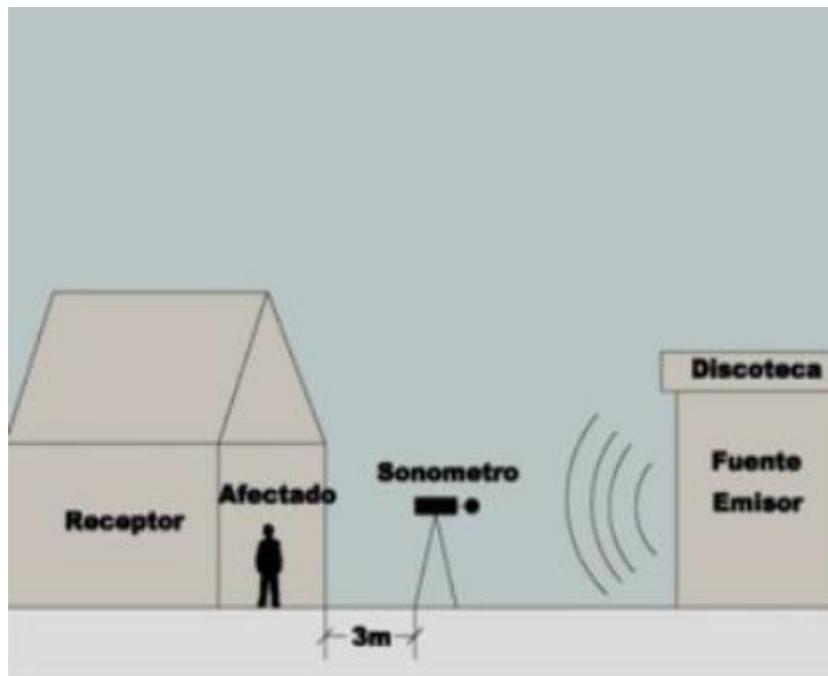
FUENTE: Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental.

Imagen 4: Ubicación para mediciones de fuentes vehiculares.



FUENTE: Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental.

Imagen 5: Ubicación para medición de un agente directamente afectado.



FUENTE: Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental.

Pao 4: Identificación de las unidades de Estudio:

- **Nivel de presión sonora continuo equivalente (Leq):** Es el nivel de ruido continuo que contiene la misma energía que el ruido medio, y consecuentemente también posee la misma capacidad de dañar el sistema auditivo.
- **Nivel de presión sonora máxima (Lmax):** Es el máximo nivel de presión sonora (NPS) registrado durante un periodo de medición dado.
- **Nivel de presión sonora mínima (Lmin):** Es el mínimo nivel de presión sonora (NPS) registrado durante un periodo de medición dado.

Paso 5: Medición del ruido: Se debe tener en cuenta en cualquiera que sea el ruido a evaluar, el operador debe estar atento en todo momento a lo que marca la pantalla del instrumento o registrador, pudiendo dar una idea del comportamiento temporal de este, y ello servirá al momento de decidir sobre el tipo de ruido que se medirá (continuo, fluctuante, intermitente o impulsivo).

Paso 6: Corrección de datos:

3.4.1.3. Monitoreo del flujo vehicular: Para ello se utilizó la Guía del Flujo Vehicular, estipulada por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

3.4.2. Técnica para el procesamiento de datos.

3.4.2.1. Procedimiento de recolección de los datos: La recolección de los datos se ejecutó en un periodo de una

semana, a través de la aplicación de los instrumentos de medición de variables

3.4.2.2. Procedimiento de elaboración de los datos: Se empleó las tablas para registro de información estadística con sus respectivos gráficos.

3.4.3. Técnica para el análisis de los datos.

3.4.3.1. Plan de tabulación: Una vez aprobado el proyecto, y posterior al monitoreo de los niveles de ruido, se realizó la tabulación y conteo de los datos recopilados.

3.4.3.2. Plan de análisis: Se realizó la comparación con la normativa vigente D.S. N° 085-2003-PCM y se discutió los datos obtenidos de acuerdo a las hipótesis que se planteó.

3.4.3.3. Prueba estadística: Con los resultados de las pruebas estadísticas de Chi cuadrado de independencia rechazaremos la hipótesis planteada en el proyecto de investigación, es decir se confirmó se la hipótesis nula.

CAPITULO IV

RESULTADOS

En el presente capítulo, se presentan los resultados obtenidos en el trabajo de investigación, estos están en referencia a los objetivos que fueron propuestos en el proyecto y están organizados en tres partes:

Primero, se realizó el monitoreo de los niveles acústicos, mediante el uso del sonómetro, siguiendo los parámetros de la guía de monitoreo de ruido. Donde se tuvo 5 puntos de muestreo y tres horarios de muestreo por cada punto.

Segundo, se obtuvo los resultados sobre los efectos que produce el ruido en los alumnos universitarios, el cual se recolecto mediante la aplicación de los test que tienen como fuente el MINSA, donde se recogió las molestias que sufrían en los últimos tres meses a causa del ruido que produce el tráfico vehicular, se tuvo como muestreados a varones y mujeres de diferentes facultades de la Universidad.

Finalmente, se determinó el flujo vehicular en el exterior de la Universidad de Huánuco en el periodo diciembre 2018, guía de cálculo de flujo vehicular, elaborada por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, donde se contabilizo la concurrencia de los vehículos, por cada tipo, según un intervalo de tiempo.

Asimismo, se realizó la interpretación de las tablas, figuras y el análisis respectivo de cada una de las partes.

4.1. Procesamiento de datos.

4.1.1. Sobre el monitoreo de los niveles acústicos, en los 5 puntos de muestreo:

4.1.1.1. Sexo de las Unidades de Estudio.

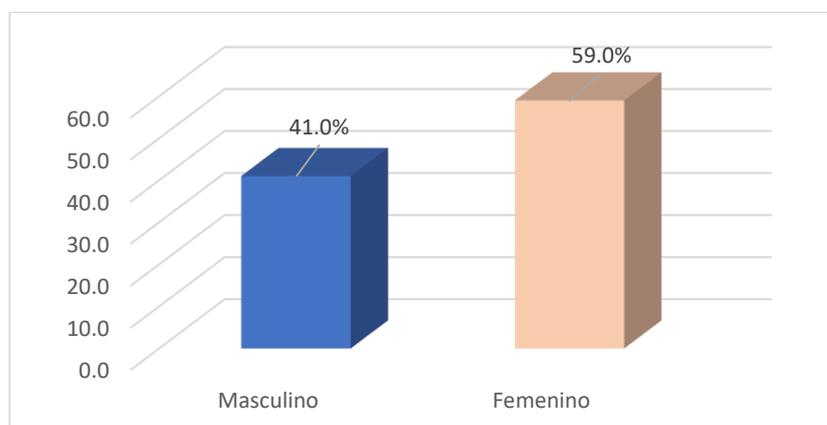
Sexo de las unidades de estudio que perciben el impacto acústico en la Universidad de Huánuco, La Esperanza, Huánuco, 2018.

Tabla 9: Tabla de sexo de las unidades de estudio.

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	21	41.0
Femenino	118	59.0
Total	200	100.0

Fuente: Elaboración propia mediante la aplicación de un instrumento de medición documental.

Gráfico 1: Sexo de las unidades de estudio.



FUENTE: Tabla 9

Análisis e Interpretación:

Los resultados de la tabla 9 y el gráfico 1, muestran que entre las unidades de estudio se tiene que la mayoría son de sexo Femenino con un (59.0%).

4.1.1.2. Facultad de las Unidades de Estudio:

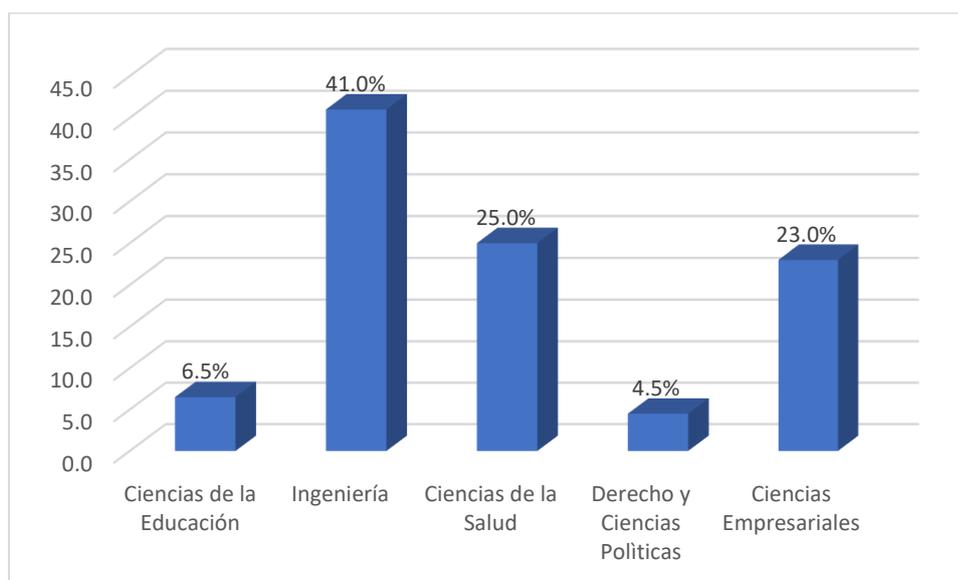
Facultad de estudios de las unidades de estudio que perciben el impacto acústico en la Universidad de Huánuco.

Tabla 10: Facultad de las Unidades de Estudio.

Facultad de estudios	Frecuencia	Porcentaje
Ciencias de la Educación	13	6.5
Ingeniería	82	41.0
Ciencias de la Salud	50	25.0
Derecho y Ciencias Políticas	9	4.5
Ciencias Empresariales	46	23.0
Total	200	100.0

Fuente: Elaboración propia mediante la aplicación de un instrumento de medición documental.

Gráfico 2: Facultades de las Unidades de Estudio.



FUENTE: Tabla 10

Análisis e Interpretación:

En la tabla 10 y el gráfico 2, muestran que el mayor número de alumnos encuestados pertenecen a la facultad de ingeniería con (41.0 %) y la facultad con menor número de alumnos encuestados es de la facultad de derecho y ciencias empresariales con (4.5%).

4.1.1.3. Número de Encuestas según Punto de Monitoreo:

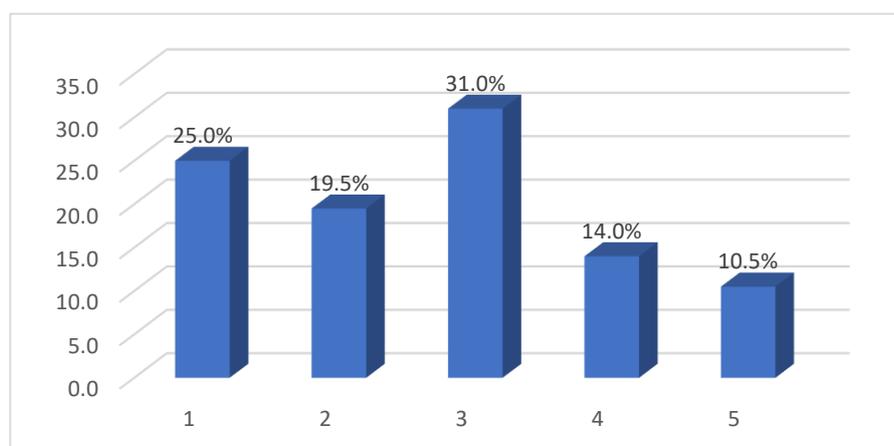
Número de evaluaciones según punto de monitoreo realizadas en las unidades de estudio que perciben el impacto acústico en la Universidad de Huánuco, La Esperanza, Huánuco, 2018.

Tabla 11: Número de Encuestas según Puntos de Monitoreo.

Punto de monitoreo	Frecuencia	Porcentaje
1	50	25.0
2	39	19.5
3	62	31.0
4	28	14.0
5	21	10.5
Total	200	100.0

Fuente: Elaboración propia mediante la aplicación de un instrumento de medición documental.

Gráfico 3: Número de Encuestas según Puntos de Monitoreo.



FUENTE: Tabla 11

Análisis e Interpretación:

En la tabla 11 y el gráfico 3, muestran que en el punto 3 se realizó el mayor número de encuestas con (31,0%) y en el punto 5 en menor número de encuestas con (10.5%).

4.1.1.4. Nivel de presión sonora (NPS) según puntos y horario de medición:

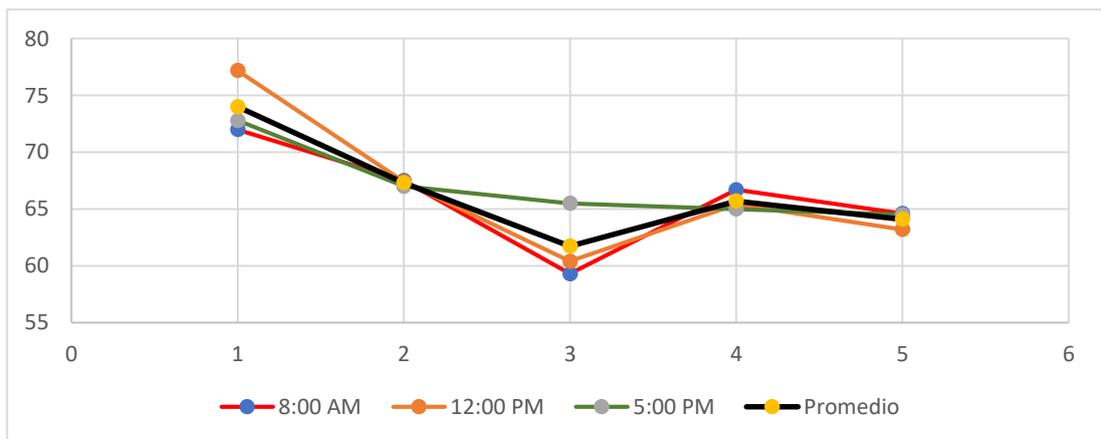
Evaluación del nivel acústico (en decibeles) en los puntos de monitoreo, según horario de medición, en la ciudad universitaria de La Esperanza.

Tabla 12: Nivel de presión sonora según puntos y horario de medición.

Punto de Monitoreo	8:00 AM	12:00 PM	5:00 PM	Promedio
1	72.0	77.2	72.8	74.0
2	67.5	67.4	67.0	67.3
3	59.3	60.4	65.5	61.7
4	66.7	65.4	65.0	65.7
5	64.6	63.2	64.5	64.1
Promedio	66.0	66.7	67.0	66.6

Fuente: Elaboración propia a raíz de la medición efectuada en la Ciudad Universitaria de la Esperanza.

Gráfico 4: Nivel de presión sonora según puntos y horario de medición.



FUENTE: Tabla 12

Análisis e Interpretación:

En la tabla 12 y el gráfico 4, nos muestran que el NPS máximo se da en el punto 1, con un promedio de 74.0 dB, observándose que a las 12:00 pm se da el mayor ruido (77.2 dB). El NPS mínimo se da en el punto 3, con un promedio de 61.7 dB.

4.1.2. Sobre los efectos del ruido en los alumnos universitarios, mediante el test que tiene por fuente al MINSA:

4.1.2.1. Efectos no Auditivos – Problemas de Depresión:

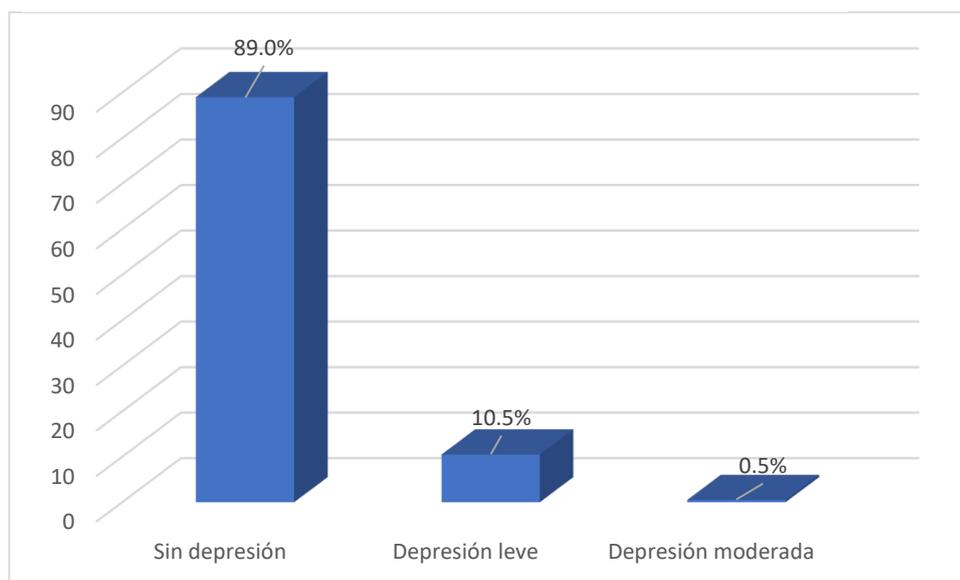
Unidades de estudio que perciben el impacto acústico, en quienes se ha evaluado la depresión, en la Universidad de Huánuco, La Esperanza, Huánuco, 2018.

Tabla 13: Efectos no Auditivos – Problemas de Depresión.

Depresión	Frecuencia	Porcentaje
Sin depresión	178	89
Depresión leve	21	10.5
Depresión moderada	1	0.5
Total	200	100.0

Fuente: Elaboración propia mediante la aplicación de un instrumento de medición documental.

Gráfico 5: Efectos no Auditivos – Problemas de Depresión.



FUENTE: Tabla 13

Análisis e Interpretación:

En la tabla 13 y el gráfico 5, muestran que la mayoría de las unidades de estudio no tienen depresión (89.0%), solo el 10.5% presenta depresión leve, mientras que un 0.5%, que podría considerarse un caso excepcional, presenta depresión moderada.

4.1.2.2. Efectos no Auditivos – Problemas de Ansiedad:

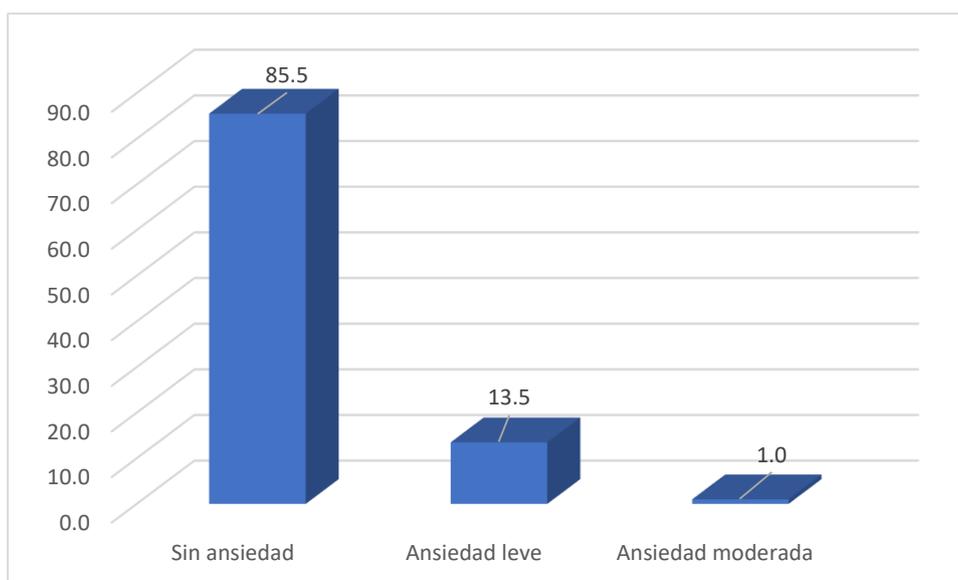
Unidades de estudio que perciben el impacto acústico, en quienes se ha evaluado la ansiedad, en la Universidad de Huánuco, La Esperanza, Huánuco, 2018.

Tabla 14: Efectos no Auditivos - Problemas de Ansiedad.

Depresión	Frecuencia	Porcentaje
Sin ansiedad	171	85.5
Ansiedad leve	27	13.5
Ansiedad moderada	2	1.0
Total	200	100.0

Fuente: Elaboración propia mediante la aplicación de un instrumento de medición documental.

Gráfico 6: Efectos no Auditivos - Problemas de Ansiedad.



FUENTE: Tabla 14

Análisis e Interpretación:

En la tabla 14 y el gráfico 6, muestran que la mayoría de las unidades de estudio no tienen ansiedad (85.5%), solo el 13.5% presenta depresión leve, mientras que un 1.0%, que podría considerarse como casos excepcionales, presenta ansiedad moderada.

4.1.2.3. Efectos no Auditivos – Problemas de Conducta:

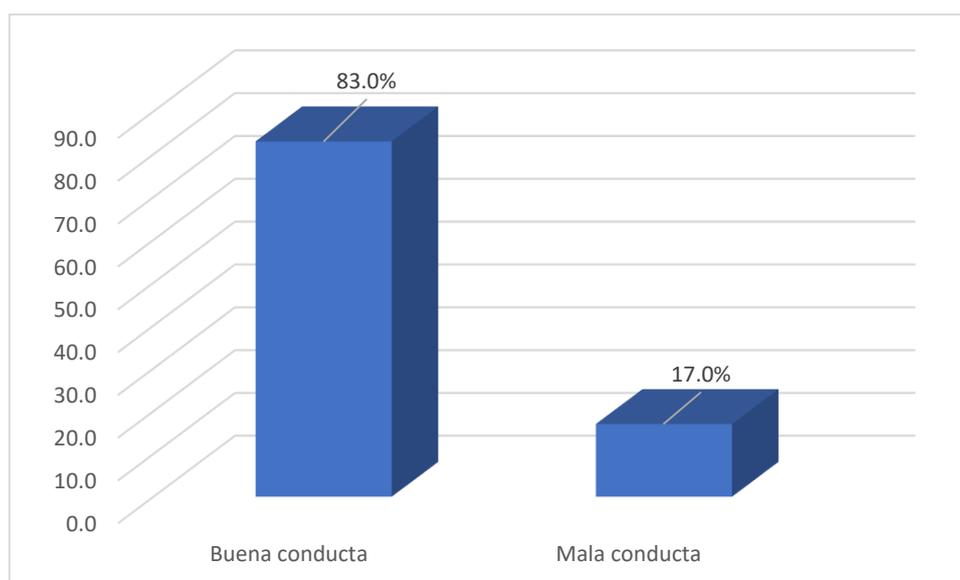
Unidades de estudio que perciben el impacto acústico, en quienes se ha evaluado la conducta, en la Universidad de Huánuco, La Esperanza, Huánuco, 2018.

Tabla 15: Efectos no Auditivos - Problemas de Conducta.

Conducta	Frecuencia	Porcentaje
Buena conducta	166	83.0
Mala conducta	34	17.0
Total	200	100.0

Fuente: Elaboración propia mediante la aplicación de un instrumento de medición documental.

Gráfico 7: Efectos no Auditivos - Problemas de Conducta.



FUENTE: Tabla 15

Análisis e Interpretación:

En la tabla 15 y el gráfico 7, muestran que la mayoría de las unidades de estudio presentan una buena conducta (83.0%), según los resultados de la aplicación del instrumento de medición documental.

4.1.2.4. Efectos Auditivos – Problemas de Sordera:

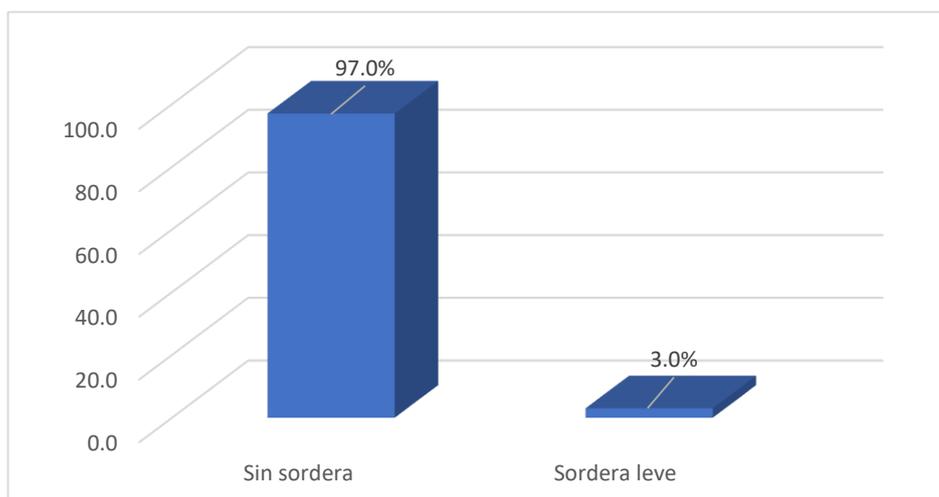
Unidades de estudio que perciben el impacto acústico, en quienes se ha evaluado la sordera, en la Universidad de Huánuco, La Esperanza, Huánuco, 2018.

Tabla 16: Efectos Auditivos - Problemas de Hipoacusia (sordera).

Depresión	Frecuencia	Porcentaje
Sin sordera	194	97.0
Sordera leve	6	3.0
Total	200	100.0

Fuente: Elaboración propia mediante la aplicación de un instrumento de medición documental.

Gráfico 8: Efectos Auditivos - Problemas de Hipoacusia (sordera).



FUENTE: Tabla 16

Análisis e Interpretación:

En la tabla 16 y el gráfico 8, muestran que la mayoría de las unidades de estudio no tienen sordera (97.0%), solo el 3.0% presenta sordera leve.

4.1.3. Sobre el flujo vehicular en el exterior de la Universidad de Huánuco – Esperanza.

4.1.3.1. Flujo vehicular según horario de monitoreo:

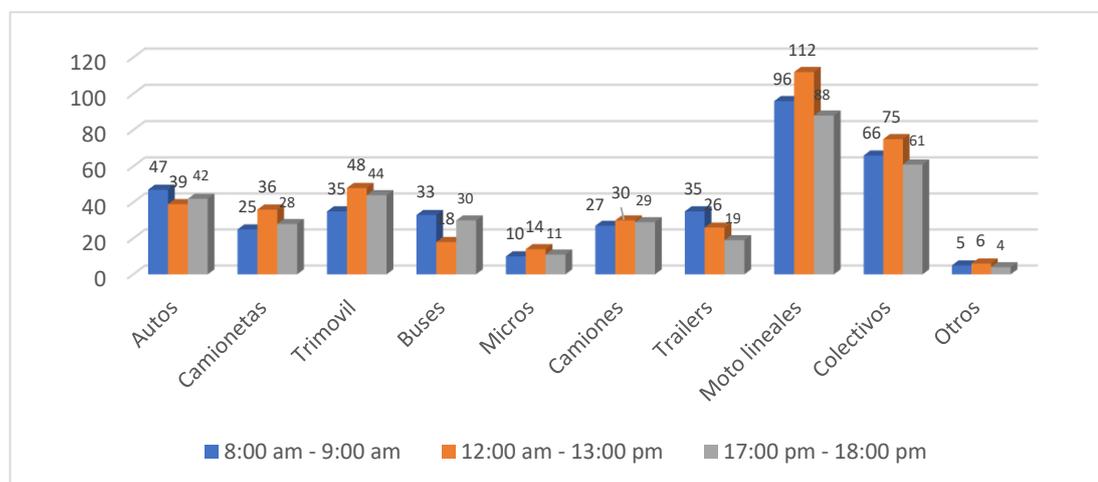
Evaluación del flujo vehicular según horario de monitoreo, en la Universidad de Huánuco, La Esperanza, Huánuco, 2018.

Tabla 17: Flujo vehicular según horario de monitoreo.

Tipo de vehículo	08:00-9:00 Hrs.	12:00-13:00 Hrs.	17:00-18:00 Hrs.	Total
Autos	47	39	42	128
Camionetas	25	36	28	89
Trimovil	35	48	44	127
Buses	33	18	30	81
Micros	10	14	11	35
Camiones	27	30	29	86
Trailers	35	26	19	80
Moto lineales	96	112	88	296
Colectivos	66	75	61	202
Otros	5	6	4	15
Total de vehículos	379	404	356	1139

Fuente: Elaboración propia mediante observación directa.

Gráfico 9: Flujo vehicular según horario de monitoreo.



FUENTE: Tabla 17

Análisis e Interpretación:

En la tabla 17 y el gráfico 9, muestran que la mayoría de los vehículos que transita por la entrada a la ciudad universitaria lo conforman las motos lineales, en los tres horarios observados, le siguen en frecuencia los colectivos.

4.2. Contrastacion de hipotesis.

Las variables de análisis son de naturaleza categórica, por lo que se emplea un procedimiento estadístico no paramétrico, tal como es el chi cuadrado de independencia.

4.2.1. Prueba de hipótesis: Nivel acústico y Depresión:

Tabla 18: Tabla de contingencia: Nivel Acústico (en decibelios) y Depresión.

	Recuento	Depresión						Total Recuento	% dentro de Punto de monitoreo
		Sin depresión		Depresión leve		Depresión moderada			
		Recuento	% dentro de Punto de monitoreo	Recuento	% dentro de Punto de monitoreo	Recuento	% dentro de Punto de monitoreo		
Nivel Acústico	61.7	57	91.9%	5	8.1%	0	0.0%	62	100.0%
	64.1	17	81.0%	4	19.0%	0	0.0%	21	100.0%
	65.7	27	96.4%	1	3.6%	0	0.0%	28	100.0%
	67.3	34	87.2%	4	10.3%	1	2.6%	39	100.0%
	74.0	43	86.0%	7	14.0%	0	0.0%	50	100.0%
Total		178	89.0%	21	10.5%	1	0.5%	200	100.0%

FUENTE: Elaboración propia.

Para demostrar la hipótesis de asociación del presente estudio, planteamos la siguiente hipótesis estadística:

H1: Los niveles acústicos provocados por el tráfico vehicular están asociados a la depresión en los estudiantes de la Universidad de Huánuco.

Nivel de significancia: 5% = 0.05

Tabla 19: Estadísticos de la prueba Chi cuadrado de independencia.

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	df	p-valor
Chi-cuadrado de Pearson	8.257	8	0.409
Razón de verosimilitud	7.530	8	0.481
Asociación lineal por lineal	0.714	1	0.398
N de casos válidos	200		

8 casillas (53.3%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es .11.
FUENTE: Elaboración propia.

Con un nivel de significancia del 5% y con una probabilidad de error del 40.9% (p-valor), no podemos aceptar la hipótesis alterna, que indica que los niveles acústicos provocados por el tráfico vehicular están asociados a la depresión en los estudiantes de la Universidad de Huánuco, es decir; se puede concluir que no existe asociación entre ambas variables: Niveles acústicos y Depresión en las unidades de estudio.

4.2.2. Prueba de hipótesis: Nivel acústico y Ansiedad:

Tabla 20: Tabla de Contingencia: Nivel Acústico (en decibeles) y Ansiedad.

	Punto de monitoreo	Ansiedad						Total	
		Sin ansiedad		Ansiedad leve		Ansiedad moderada		% dentro de Punto de	
		Recuento	% dentro de Punto de monitoreo	Recuento	% dentro de Punto de monitoreo	Recuento	% dentro de Punto de monitoreo	Recuento	% dentro de Punto de monitoreo
	61.7	52	83.9%	10	16.1%	0	0.0%	62	100.0%
	64.1	17	81.0%	4	19.0%	0	0.0%	21	100.0%
	65.7	24	85.7%	4	14.3%	0	0.0%	28	100.0%
	67.3	33	84.6%	5	12.8%	1	2.6%	39	100.0%
	74.0	45	90.0%	4	8.0%	1	2.0%	50	100.0%
Total		178	171	85.5%	27	13.5%	2	1.0%	200

FUENTE: Elaboración propia.

Para demostrar la hipótesis de asociación del presente estudio, planteamos la siguiente hipótesis estadística:

H1: Los niveles acústicos provocados por el tráfico vehicular están asociados a la ansiedad en los estudiantes de la Universidad de Huánuco.

Nivel de significancia: 5% = 0.05

Tabla 21: Estadísticos de la prueba Chi cuadrado de independencia.

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	df	p-valor
Chi-cuadrado de Pearson	4.699	8	0.789
Razón de verosimilitud	5.524	8	0.700
Asociación lineal por lineal	.372	1	0.542
N de casos válidos	200		

7 casillas (46.7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es .21.

FUENTE: Elaboración propia.

Con un nivel de significancia del 5% y con una probabilidad de error del 78.9% (p-valor), no podemos aceptar la hipótesis alterna, que indica que los niveles acústicos provocados por el tráfico vehicular están asociados a la ansiedad en los estudiantes de la Universidad de Huánuco, es decir; se puede concluir que no existe asociación entre ambas variables: Niveles acústicos y Ansiedad en las unidades de estudio.

4.2.3. Prueba de hipótesis: Nivel acústico y Ansiedad:

Tabla 22: Tabla de Contingencia: Nivel Acústico (en decibeles) y Sordera.

	Sordera						Total
	Sin sordera			Con sordera leve			
	Recuento	% dentro de Punto de monitoreo	Recuento	% dentro de Punto de monitoreo	Recuento	% dentro de Punto de monitoreo	
Punto de monitoreo	61.7	61	98.4%	1	1.6%	62	100.0%
	64.1	20	95.2%	1	4.8%	21	100.0%
	65.7	27	96.4%	1	3.6%	28	100.0%
	67.3	38	97.4%	1	2.6%	39	100.0%
	74.0	48	96.0%	2	4.0%	50	100.0%
Total		194	97.0%	6	3.0%	200	100.0%

FUENTE: Elaboración propia.

Para demostrar la hipótesis de asociación del presente estudio, planteamos la siguiente hipótesis estadística:

H1: Los niveles acústicos provocados por el tráfico vehicular están asociados a la sordera en los estudiantes de la Universidad de Huánuco.

Nivel de significancia: 5% = 0.05

Tabla 23: Estadísticos de la prueba Chi cuadrado de independencia.

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	df	p-valor
Chi-cuadrado de Pearson	.863	4	0.930
Razón de verosimilitud	.894	4	0.925
Asociación lineal por lineal	.352	1	0.553
N de casos válidos	200		

7 casillas (46.7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es .21.

FUENTE: Elaboración propia.

Con un nivel de significancia del 5% y con una probabilidad de error del 93.0% (p-valor), no podemos aceptar la hipótesis alterna, que indica que los niveles acústicos provocados por el tráfico vehicular están asociados a la sordera en los estudiantes de la Universidad de Huánuco, es decir; se puede concluir que no existe asociación entre ambas variables: Niveles acústicos y Sordera en las unidades de estudio.

4.2.4. Prueba de hipótesis: Nivel acústico y Conducta:

Tabla 24: Tabla de Contingencia: Nivel Acústico (en decibeles) y Conducta.

	Punto de monitoreo	Conducta					
		Conducta buena			Conducta mala		Total
		Recuento	% dentro de Punto de monitoreo	Recuento	% dentro de Punto de monitoreo	Recuento	% dentro de Punto de monitoreo
	61.7	50	80.6%	12	19.4%	62	100.0%
	64.1	17	81.0%	4	19.0%	21	100.0%
	65.7	22	78.6%	6	21.4%	28	100.0%
	67.3	34	87.2%	5	12.8%	39	100.0%
	74.0	43	86.0%	7	14.0%	50	100.0%
	Total	194	166	83.0%	34	17.0%	200

FUENTE: Elaboración propia.

Para demostrar la hipótesis de asociación del presente estudio, planteamos la siguiente hipótesis estadística:

H1: Los niveles acústicos provocados por el tráfico vehicular están asociados a la conducta en los estudiantes de la Universidad de Huánuco.

Nivel de significancia: 5% = 0.05

Tabla 25: Estadísticos de la prueba Chi cuadrado de independencia.

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	df	p-valor
Chi-cuadrado de Pearson	1.497	4	0.827
Razón de verosimilitud	1.516	4	0.824
Asociación lineal por lineal	.747	1	0.387
N de casos válidos	200		

7 casillas (46.7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es .21.

FUENTE: Elaboración propia.

Con un nivel de significancia del 5% y con una probabilidad de error del 82.7% (p-valor), no podemos aceptar la hipótesis alterna, que indica que los niveles acústicos provocados por el tráfico vehicular están asociados a la conducta en los estudiantes de la Universidad de Huánuco, es decir; se puede concluir que no existe asociación entre ambas variables: Niveles acústicos y Conducta en las unidades de estudio.

CAPITULO V

DISCUSION DE RESULTADOS

Con Respecto al Objetivo General:

Según los resultados obtenidos en los monitoreos de campo y las encuestas se obtuvo que los niveles de presión sonora (NPS) provocados por el tráfico vehicular si exceden los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido D.S. N° 085-2003-PCM, para una zona especial; sin embargo no tienen efectos psíquicos (depresión, ansiedad, sordera, conducta) en los alumnos de la Universidad de Huánuco, periodo diciembre 2018. La investigación realizada por Marmanillo (2017) expresa que los niveles de ruido ambiental causada por el tránsito vehicular son altos en los puntos de estudio de su proyecto, pero que los efectos psíquicos son casi nulos o moderados ya que estos dependen de algunas características físicas de la misma como la presión sonora, características espectrales, nivel absoluto, la duración, la distribución espectral de la energía sonora. El tiempo de exposición de los alumnos al ruido es una característica importante, para que el mismo pueda ocasionar efectos psíquicos en los alumnos. Es por eso que, a pesar de que lo niveles de presión sonora excedan la normativa ambiental no tienen efectos en los alumnos; ya que los alumnos están en mayor parte dentro de la Universidad y por ende no hay mucho exposición al ruido.

Con Respecto al Objetivo Especifico 1:

Con un nivel de significancia del 5% y con una probabilidad de error del 40.9%, se puede afirmar que los niveles acústicos provocados por el tráfico vehicular no están asociados a la depresión de los alumnos de la Universidad de Huánuco, periodo Diciembre 2018. Según Alania (2018) manifiesta que el ruido si tiene relación con los efectos psíquicos, ya que en su investigación señala que el ruido tiene efectos no auditivos en sus alumnos, como problemas en la memoria con 53.70%, problemas en la atención con 72.22% y a la vez genera estrés con 68.52%. Ambos estudios están muy relacionados, con la diferencia de que una es institución educativa primaria y la otra es una universidad, por ende la universidad tiene a su disposición un gran número de alumnos, en el cual los pabellones de estudio están construidas en forma descendente hacia el rio, motivo por el cual el sonido de la carretera central se va perdiendo. Es por ello que los resultados cambian, aunque cabe resaltar que tal vez el número de muestra sea muy poco para la cantidad de población que posee la universidad de Huánuco.

Con Respecto al Objetivo Especifico 2:

Con un nivel de significancia del 5% y con una probabilidad de error del 78.9%, se puede afirmar que los niveles acústicos provocados por el tráfico vehicular no están asociados a la ansiedad de los alumnos de la Universidad de Huánuco, periodo Diciembre 2018. Según Marmanillo (207) relata que si existe influencia del ruido ambiental en los efectos psíquicos en individuos expuestos a este; sin embargo esta correlacion no es determinante, ya que la influencia también esta ligada a la percepción individual, tiempo de exposición

y adaptación. Son muchos los factores de estudio que van hacer que los resultados de los monitoreos de ruido cambien, es por eso que siempre hay que analizar bien el área donde se llevara a cabo el tema de investigación.

Con Respecto al Objetivo Especifico 3:

Con un nivel de significancia del 5% y con una probabilidad de error del 93.0% se puede afirmar que los niveles acústicos provocados por el tráfico vehicular no están asociados a la sordera de los alumnos de la Universidad de Huánuco, periodo Diciembre 2018. Según Pastor (2005) manifiesta que el ruido causado por el tránsito vehicular en su área de estudio se encuentra entre (75,6 y 85.4 dB A), sobrepasando los Estándares de Protección Ambiental, sim embargo al encontrarse debajo del (75.5 dB A) se considera un riesgo despreciable para el aparato auditivo. Por el cual el trauma acústico (hipoacusia) registrado es 17,5% el cual se considera inferior a los resultados esperados. Se necesitan valores más altos de ruido para poder afectar la audición del ser humano, a su vez también se necesita mayor tiempo de exposición al mismo.

Con Respecto al Objetivo Especifico 4:

Con un nivel de significancia del 5% y con una probabilidad de error del 82.7% se puede afirmar que los niveles acústicos provocados por el tráfico vehicular no están asociados a la conducta de los alumnos de la Universidad de Huánuco, periodo Diciembre 2018. Según Alania (2018) manifiesta que el ruido si tiene influencia en la conducta de los alumnos, en su estudio señala que el ruido provocado por el flujo vehicular afecta en la conducta de los alumnos de la Institución Educativa Hermilio Valdizan, con un 38.89%. El

comportamiento de una persona va más allá de lo que el ruido ambiental pueda influir en él o ella, pues si el ruido es un factor que puede delimitar nuestro actuar en el día a día, pero no es indispensable para que modifique nuestro actuar o cambie parámetros de nuestra vida diaria.

CONCLUSIONES

Con respecto al Objetivo Principal:

Se concluye que, con un nivel de significancia de 5%, los niveles acústicos provocados por el tráfico vehicular no tienen efectos psíquicos (depresión, p-valor = 0.409, ansiedad, p-valor = 0.78.9, sordera, p-valor = 0.930, y mala conducta, p-valor = 0.827,) en los alumnos de la Universidad de Huánuco (La Esperanza, Huánuco).

Con respecto al Objetivo específico 1:

Con un nivel de significancia del 5% y con una probabilidad de error del 40.9% (p-valor), no podemos aceptar la hipótesis alterna, que indica que los niveles acústicos provocados por el tráfico vehicular están asociados a la depresión en los estudiantes de la Universidad de Huánuco, es decir, se puede concluir que no existe asociación entre ambas variables: Niveles acústicos y Depresión en las unidades de estudio.

Con respecto al Objetivo específico 2:

Con un nivel de significancia del 5% y con una probabilidad de error del 78.9% (p-valor), no podemos aceptar la hipótesis alterna, que indica que los niveles acústicos provocados por el tráfico vehicular están asociados a la ansiedad en los estudiantes de la Universidad de Huánuco, es decir, se puede concluir que no existe asociación entre ambas variables: Niveles acústicos y Ansiedad en las unidades de estudio.

Con respecto al Objetivo específico 3:

Con un nivel de significancia del 5% y con una probabilidad de error del 93.0% (p-valor), no podemos aceptar la hipótesis alterna, que indica que los niveles acústicos provocados por el tráfico vehicular están asociados a la sordera en los estudiantes de la Universidad de Huánuco, es decir, se puede concluir que no existe asociación entre ambas variables: Niveles acústicos y Sordera en las unidades de estudio.

Con respecto al Objetivo específico 4:

Con un nivel de significancia del 5% y con una probabilidad de error del 82.7% (p-valor), no podemos aceptar la hipótesis alterna, que indica que los niveles acústicos provocados por el tráfico vehicular están asociados a la conducta en los estudiantes de la Universidad de Huánuco, es decir, se puede concluir que no existe asociación entre ambas variables: Niveles acústicos y Conducta en las unidades de estudio.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a la Universidad de Huánuco incentive a sus alumnos la ejecución de proyectos amigables con el medio ambiente, como lo estipula en el Artículo N° 13 del D.S. N° 085-2003-PCM.
2. Se sugiere a la Universidad de Huánuco continuar con los monitoreos de los niveles acústicos durante las 24 horas del día para obtener el promedio día y noche; y realizar predicciones de ruido, para el modelamiento de mapas de ruido.
3. Se propone a la Universidad de Huánuco crear estacionamientos de los taxis colectivos en áreas que colindan con el actual estacionamiento de la Universidad, las cuales están más alejadas de la puerta principal de ingreso, para así disminuir el ruido vehicular.
4. Se recomienda que las autoridades de la Municipalidad Provincial de Huánuco y de la Municipalidad Distrital de Amarilis, actualicen la Ordenanza Municipal N° 027-2015-MPHCO (Creación del Comité Técnico de Gestión de Contaminación Sonora Encargado de la Elaboración del Plan de Acción para la Prevención y Control de la Contaminación Sonora de la Ciudad de Huánuco).
5. Se recomienda a las autoridades competentes implementar planes de acción para cumplir los ECAS para ruido ambiental, establecidos en el D.S. N° 085-2003.
6. Se recomienda a las autoridades y/o organismos competentes racionalicen el transporte vehicular, así mismo realicen la implementación del ordenamiento vial principalmente en las avenidas

que existen mucho congestionamiento vehicular, el cual es el caso de la Carretera Central Huánuco – Tingo María.

7. Se recomienda a los gobiernos locales y distritales realicen campañas sobre los efectos del ruido y sus consecuencias de largo plazo sobre la salud de la población.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alania Venancio, M. A. (2018). Contaminación acústica por el flujo vehicular en la institución educativa Industrial Hermilio Valdizán de la ciudad de Huánuco, provincia de Huánuco, periodo marzo - abril 2018. Huánuco, Perú.
- Alfie Cohen, M., & Salinas Castillo, O. (2017). Ruido en la Ciudad. Contaminación auditiva y salud caminable. Mexico.
- Barti Domingo, R. (2010). Acústica Medioambiental. España: Club Universitario.
- Berenson, & Levine. (2001). Metodología de cálculo de población en investigación.
- Berglund, B., Lindvall, T., & Schwela, D. (1999). Guidelines for community noise. Londres: UK World Health Organization.
- Brack Egg, A., & Mendiola, C. (2000). *Ecología del Perú*. Lima, Perú: Editorial Bruño.
- Correa Javier, P. L. (2017). Evaluación de la contaminación acústica en la zona comercial de la viña del río, distrito de Huánuco, provincia de Huánuco, departamento de Huánuco-2017. Huánuco, Perú.
- Cruzado Ancajima, C. K., & Soto Medina, Y. S. (2017). Evaluación de la Contaminación Sonora Vehicular Basado en el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM Reglamento de Estándares de Calidad Ambiental para Ruido Realizado en la Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca, 2016. Tarapoto.
- El Peruano. (1993). Constitución Política del Perú. Lima, Perú.
- El Peruano. (1995). Ley General de Salud Ley N° 26842. Lima, Perú.
- El Peruano. (2001). Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental N° 27446. Lima, Perú.
- El Peruano. (2003). *Decreto Supremo N° 085-2003-PCM*. Lima, Perú. Obtenido de [www.: http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/Reglamento-calidad-ambiental-para-ruido.pdf](http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/Reglamento-calidad-ambiental-para-ruido.pdf)
- El Peruano. (2003). Ley Orgánica de Municipalidades Ley N° 27972. Lima, Perú.
- El Peruano. (2003). *Minam*. Recuperado el 15 de Julio de 2018, de <http://www.minam.gob.pe/dmdocuments/ds-085-2003-pcm.pdf>
- El Peruano. (2005). Ley General del Ambiente N° 28611. Lima, Perú.
- Floría, P. M., & Gonzales Maestre, D. (2008). Casos prácticos de prevención de riesgos laborales. España: FC Editorial.
- García, L. (2001). Procesamiento auditivo en niños con disturbios de aprendizaje. Brasil.
- Hernández Sampieri, R. (2016). Metodología de la investigación. México: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Indecopi. (21 de 03 de 2007). *NTP-ISO 1996-1, 1ª Edición*. Lima, Perú.

- Indecopi. (12 de 12 de 2008). *NTP-ISO 1996-2, 1° Edición*. Lima, PERU.
- Itaca, A. (2006). *Riesgos Físicos Ambientales*. Barcelona, España: Ediciones CEAC.
- Licla Tomayro, L. R. (2016). Evaluación y Percepción Social de Ruido Ambiental Generado por el Tránsito Vehicular en la Zona Comercial del Distrito de Lurín. Lima-Perú.
- Lobos Vega, V., & Suarez Silva, E. (2008). Evaluación del ruido ambiental de la Ciudad de Montt. Buenos Aires.
- Lucic Oliva, Y. D. (2009). El Ruido como Problema en el Aprendizaje. Santiago de Chile.
- Marcedones, C. (2000). Metodología de la investigación.
- Marmanillo Fuentes, K. M. (2017). El ruido ambiental diurno y sus efectos psíquicos en peatones de nueve puntos de la Ciudad de Huancayo-2016. Huancayo.
- Martinez Llorente, J., & Peters, J. (2013). Contaminación acústica y ruido. Madrid.
- Minam. (2012). *Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental*. Lima: Pacific Protección Integral Recursos (PIR) S.A.C.
- Moser, M., & Barros, J. L. (2009). *Ingeniería acústica, teoría y aplicaciones*. Berlín, Alemania: Editorial Springer.
- Nicola, M., & Ruani, A. (2000). Evaluación de la exposición sonora y de su impacto en la salud de la población residente en la Zona Oeste de la Ciudad de Condor accesos principales a la Zona Central. Obtenido de www.cepis.org.pe/bvsaia/e/fulltext/ruido.pdf
- Oefa. (2016). Huánuco.
- Pastor Vigo, J. A. (2005). Efectos de la Contaminación Acústica Sobre la Capacidad Auditiva de los Pobladores de la Ciudad de Trujillo - Perú. Trujillo.
- Posada, M. I., Fernández, C., & Arroyave, M. (2013). Influencia de la Vegetación en los Niveles de Ruido Ambiental. Medellín, Colombia.
- Sánchez Bravo, A. A. (2007). *Ciudades, Medio Ambiente y Sostenibilidad*. Sevilla, España: ArCiBel Editores.
- Saquisilí Guartamber, S. C. (2015). Evaluación de la Contaminación Acústica en la Zona Urbana de la Ciudad de Azogues. Cuenca, Ecuador.
- Ségués Echazarreta, F. (2007). *Ruido de Tráfico; carreteras*.
- Suasaca Pelinco, L. (2014). Relación entre el ruido ambiental y la percepción de molestia de los habitantes de la ciudad de Juliaca durante el periodo 2013. Juliaca.
- Vega V, H. (2008). Evaluación del ruido ambiental de la ciudad de Puerto Montt. Valdivia, Chile: Instituto de Acústica, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Universidad Austral de Chile.
- Zavala Guerrero, S. L. (2014). Niveles de Contaminación Acústica por Tráfico Automotor de Marzo - Julio en la Zona Urbana de la Ciudad de Tingo María. Tingo María, Huanuco.

ANEXOS

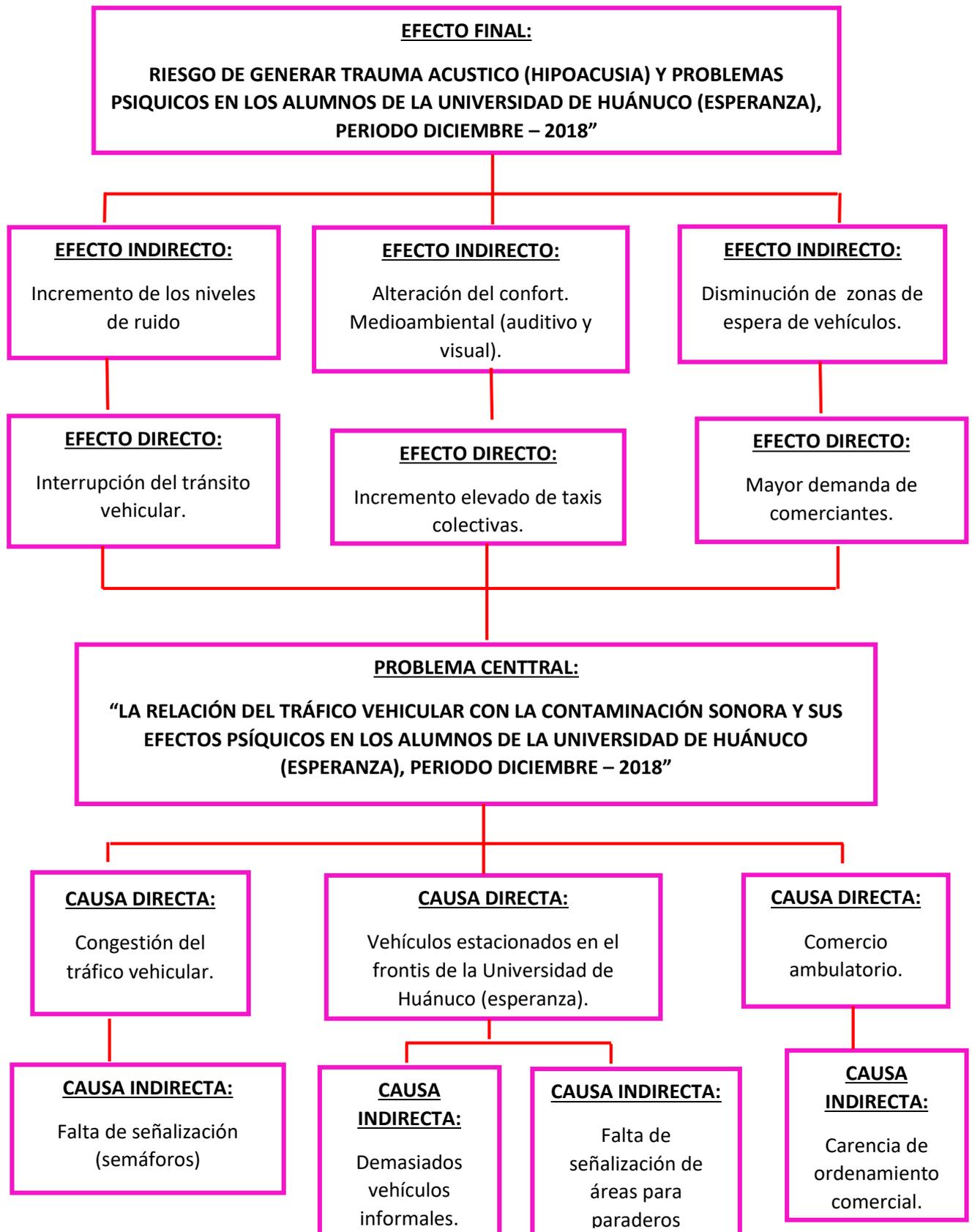
ANEXO A: MATRIZ DE CONSISTENCIA.

TITULO: "EVALUACIÓN DE LOS NIVELES ACUSTICOS PROVOCADOS POR EL TRAFICO VEHICLAR Y SUS EFECTOS PSIQUICOS EN LOS ALUMNOS DE LA UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO (ESPERANZA), PERIODO DICIEMBRE - 2018"

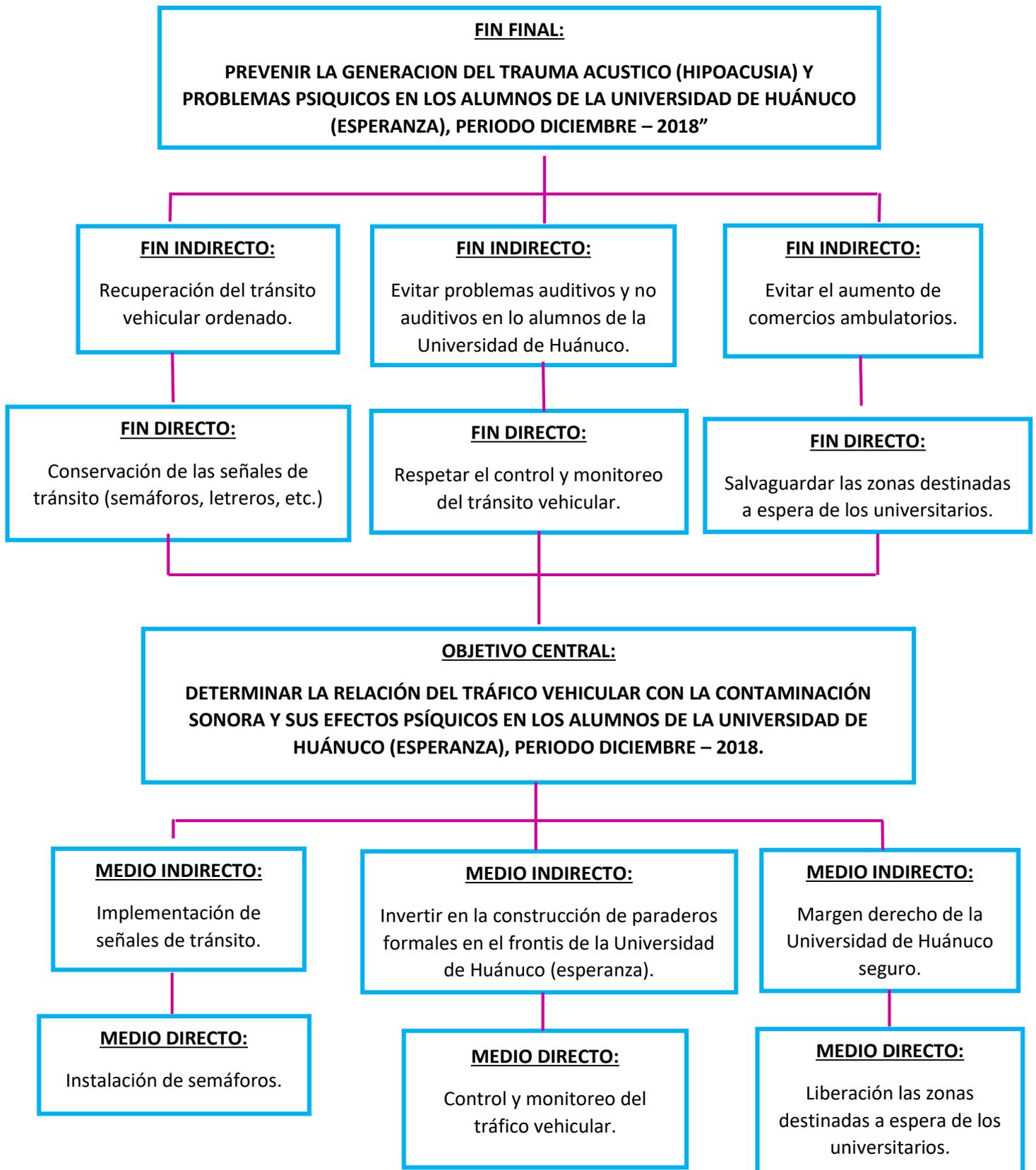
TESISTA: ROJAS BERRIOS, Gianina Danae

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA	POBLACION Y MUESTRA
<p>Formulación del problema general.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuáles son los niveles acústicos provocados por el tráfico vehicular y sus efectos psíquicos en los alumnos de la Universidad de Huánuco (Esperanza), periodo Diciembre-2018? <p>Formulación de los problemas específicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Está asociada la depresión de los alumnos de la Universidad de Huánuco al nivel acústico provocado por el tráfico vehicular? • ¿Está asociada la ansiedad de los alumnos de la Universidad de Huánuco al nivel acústico provocado por el tráfico vehicular? • ¿Está asociada la sordera de los alumnos de la Universidad de Huánuco al nivel acústico provocado por el tráfico vehicular? • ¿Está asociada la conducta de los alumnos de la Universidad de Huánuco al nivel acústico provocado por el tráfico vehicular? 	<p>Objetivo general:</p> <p>Determinar los niveles acústicos provocados por el tráfico vehicular y sus efectos psíquicos en los alumnos de la Universidad de Huánuco (esperanza), periodo Diciembre – 2018.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <p>Determinar si la depresión de los alumnos de la Universidad de Huánuco está asociada al nivel acústico provocado por el tráfico vehicular.</p> <p>Determinar si la ansiedad de los alumnos de la Universidad de Huánuco está asociada al nivel acústico provocado por el tráfico vehicular.</p> <p>Determinar si la sordera de los alumnos de la Universidad de Huánuco está asociada al nivel acústico provocado por el tráfico vehicular.</p> <p>Determinar si la depresión de los alumnos de la Universidad de Huánuco está asociada al nivel acústico provocado por el tráfico vehicular.</p>	<p>Hipótesis:</p> <p>HA: Los niveles acústicos provocados por el tráfico vehicular si tienen efectos psíquicos en los alumnos de la Universidad de Huánuco (esperanza), periodo Diciembre – 2018.</p> <p>HO: Los niveles acústicos provocados por el tráfico vehicular no tienen efectos psíquicos en los alumnos de la Universidad de Huánuco (esperanza), periodo Diciembre – 2018.</p>	<p>Variable Independiente: Los Niveles acústicos provocados por el tráfico vehicular.</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tráfico vehicular • Ruido por tráfico vehicular <p>Indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tasa del flujo vehicular • Volumen del flujo vehicular • Ruido de origen mecánico • Ruido por rodadura • Ruido por origen aerodinámico <p>Variable Dependiente: Los efectos psíquicos en los alumnos de la Universidad de Huánuco, periodo diciembre – 2018.</p> <p>Dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Efectos auditivos • Efectos no auditivos <p>Indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trauma acústico • Sobre la depresión • Sobre la ansiedad • Sobre la conducta 	<p>Enfoque: No experimental, descriptivo. No manipulable, transversal, longitudinal, en función al tiempo es prospectivo.</p> <p>Alcance: Relacional</p> <p>Diseño:</p> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;"> <pre> graph LR M[MUESTRA] --> O1[O1] M --> O2[O2] O1 <--> r O2 </pre> </div> <p>Donde: M : Muestra de estudio Ox : Variable 01 (nivel de contaminación sonora) r : Relación entre variable 01 y 02 (independiente y dependiente) Oy : Variable 02 (tráfico vehicular)</p>	<p>Población: Se considera la Universidad de Huánuco.</p> <p>Muestra: La muestra lo constituyen 200 alumnos de la Universidad de Huánuco. Las estaciones de monitoreo estarán distribuidas en cinco puntos de la Universidad: E1=Entrada de la Universidad de Huánuco. E2= En los pabellón uno, por donde se cuadra el carro de la universidad. E3=En el pabellón dos. E4=En el pabellón tres. E5=En el pabellón cuatro.</p>

ANEXO B: ARBOL DE CAUSAS Y EFECTOS



ANEXO C: ARBOL DE MEDIOS Y FINES



ANEXO D: TEST DE SALUD MENTAL

El presente es un cuestionario que contiene una serie de preguntas respecto a ciertos síntomas que ha sufrido en estos últimos 30 días, a causa del tráfico vehicular.

NOMBRE Y APELLIDOS:.....

FACULTAD:..... EDAD:..... HORA:..... FECHA:.....

ANSIEDAD Y DEPRESION	1	¿Tienes frecuentes dolores de cabeza?	SI	NO
	2	¿Tienes mal apetito?	SI	NO
	3	¿Duermes mal?	SI	NO
	4	¿Se asusta con facilidad?	SI	NO
	5	¿Sufre temblor en las manos?	SI	NO
	6	¿Se siente nervioso o tenso?	SI	NO
	7	¿Sufre de mala digestión?	SI	NO
	8	¿Es incapaz de pensar con claridad?	SI	NO
	9	¿Se siente triste??	SI	NO
	10	¿Llora usted con mucha frecuencia?	SI	NO
	11	¿Tiene dificultad para disfrutar de sus actividades diarias?	SI	NO
	12	¿Tiene dificultad para tomar decisiones?	SI	NO
	13	¿Tiene dificultad para hacer su trabajo? (¿Su trabajo se ha visto afectado?)	SI	NO
	14	¿Es incapaz de desempeñar un papel útil en la vida?	SI	NO
	15	¿Ha perdido interés en las cosas?	SI	NO
	16	¿Se siente aburrido?	SI	NO
	17	¿Ha tenido la idea de acabar con su vida?	SI	NO
	18	¿Se siente cansado todo el tiempo?	SI	NO
PUNTAJE	Si la suma de respuestas positivas es 9 o más se considera un CASO			
PSICOSIS	19	¿Siente Ud. Que alguien ha tratado de herirte de alguna forma?	SI	NO
	20	¿Es Ud. Una persona mucho más importante de lo que piensan lo demás?	SI	NO
	21	¿Ha notado interferencia o algo raro en su pensamiento?	SI	NO
	22	¿Oye voces sin saber de dónde vienen, o que otras personas no pueden oír?	SI	NO
PUNTAJE	Basta 1 pregunta positiva para que se considere un CASO			
EPILEPSIA	23	¿Ha tenido convulsiones, ataques o caídas al suelo, con movimientos de brazos y piernas, con mordedura de la lengua o pérdida de conocimiento?	SI	NO
PUNTAJE	Basta 1 pregunta positiva para que se considere un CASO			
CONDUCTA	26	¿Ud. Suele renegar con facilidad?	SI	NO
	27	¿Es usted una persona conflictiva con los demás?	SI	NO
	28	¿Es usted una persona con mal carácter?	SI	NO
	29	¿Es usted una antisocial?	SI	NO
PUNTAJE	Si la suma de respuestas positivas es 2 o más se considera un CASO			
ALCOHOLISMO	30	¿Alguna vez le ha parecido a su familia, sus amigos, su médico o su sacerdote que Ud. Estaba bebiendo demasiado licor?	SI	NO
	31	¿Alguna vez ha querido dejar de beber pero no ha podido?	SI	NO
	32	¿Ha tenido alguna vez dificultades en la universidad o salón de clases a causa de la bebida?	SI	NO
PUNTAJE	Bata 1 respuesta positiva para que se considere un CASO			

FUENTE: MINSA

ANEXO E: TEAMIZAJE DE DEPRESION

ESCALA "ZUNG" (EAHD)

Marca con una X, en los números 1,2,3,4 según sea su caso.

NOMBRE:		NUNCA Y RARAS VECES	ALGUNAS VECES	BUEN NUMERO DE VECES	LA MAYORIA DE VECES	PUNTOS
N°	FECHA:					
1	Me siento triste y decaído.	1	2	3	4	
2	Por las mañanas me siento mejor.	1	2	3	4	
3	Tengo ganas de llorar y a veces lloro.	1	2	3	4	
4	Me cuesta mucho dormir por las noches.	1	2	3	4	
5	Como igual que antes.	1	2	3	4	
6	Aún tengo deseos sexuales.	1	2	3	4	
7	Noto que estoy adelgazando.	1	2	3	4	
8	Estoy estreñado.	1	2	3	4	
9	El corazón me late más rápido que antes.	1	2	3	4	
10	Me canso sin motivo.	1	2	3	4	
11	Mi mente esta tan despejado como siempre.	1	2	3	4	
12	Hago las cosas con la misma facilidad que antes.	1	2	3	4	
13	Me siento intranquilo y no puedo mantenerme quieto.	1	2	3	4	
14	Tengo confianza en el futuro.	1	2	3	4	
15	Estoy más irritable que antes.	1	2	3	4	
16	Encuentro fácil tomar decisiones.	1	2	3	4	
17	Siento que soy útil y necesario.	1	2	3	4	
18	Encuentro agradable vivir.	1	2	3	4	
19	Creo que sería mejor para los demás si estuviera muerto.	1	2	3	4	
20	Me gusta las mismas cosas que antes.	1	2	3	4	
TOTAL						

41 a 49 puntos: Depresión Leve
50 a 69 puntos: Depresión Moderada
70 a más puntos: Depresión Severa

FUENTE: MINSA

ANEXO F: TAMIZAJE DE ANSIEDAD

ESCALA "ZUNG" (EAA)

Marca con una X, en los números 1,2,3,4 según sea su caso.

NOMBRE:		NUNCA Y RARAS VECES	ALGUNAS VECES	BUEN NUMERO DE VECES	LA MAYORIA DE VECES	PUNTOS
N°	FECHA:					
1	Me siento más nervioso y ansioso que de costumbre.	1	2	3	4	
2	Me siento con temor sin razón.	1	2	3	4	
3	Despierto con facilidad o siento pánico.	1	2	3	4	
4	Me siento como si fuera a reventar y partirme en pedazos.	1	2	3	4	
5	Siento que todo está bien y que nada malo puede sucederme.	1	2	3	4	
6	Me tiemblan las manos y las piernas.	1	2	3	4	
7	Me mortifican dolores de cabeza, cuello y cintura.	1	2	3	4	
8	Me siento débil y me canso con fácilmente.	1	2	3	4	
9	Me siento tranquilo y puedo permanecer en calma fácilmente.	1	2	3	4	
10	Puedo sentir que me late muy rápido el corazón.	1	2	3	4	
11	Sufro de mareos.	1	2	3	4	
12	Sufro de desmayos o siento que me voy a desmayar.	1	2	3	4	
13	Puedo inspirar y expirar fácilmente.	1	2	3	4	
14	Se me adormecen o hinchan los dedos de las manos y pies.	1	2	3	4	
15	Sufro de molestias estomacales o indigestión.	1	2	3	4	
16	Orino con mucha frecuencia.	1	2	3	4	
17	Generalmente mis manos están secas y calientes.	1	2	3	4	
18	Siento bochornos.	1	2	3	4	
19	Me quedo dormido con facilidad y descanso bien durante la noche.	1	2	3	4	
20	Tengo pesadillas.	1	2	3	4	
TOTAL						

36 a 47 puntos: Ansiedad Moderada
48 a 55 puntos: Ansiedad Severa
56 a más puntos: Ansiedad Máxima

FUENTE: MINSA

ANEXO G: TAMIZAJE DE SORDERA

Marca con una X, en los números 1,2,3,4 según sea su caso.

NOMBRE:		NUNCA Y RARAS VECES	ALGUNAS VECES	BUEN NUMERO DE VECES	LA MAYORIA DE VECES	PUNTOS
N°	FECHA:					
1	Tengo un problema al escuchar el teléfono.	1	2	3	4	
2	Tengo problemas al escuchar cuando hay ruido de fondo.	1	2	3	4	
3	Es difícil para mí seguir una conversación cuando dos o más personas hablan al mismo tiempo	1	2	3	4	
		1	2	3	4	
4	Tengo que hacer un esfuerzo para entender una conversación.	1	2	3	4	
5	Mucha gente al hablarme parece que murmuran.	1	2	3	4	
6	Entiendo mal lo que otros me preguntan.	1	2	3	4	
7	Les pido a las personas que repitan lo que me dijeron.	1	2	3	4	
8	Oigo un zumbido o silbido.	1	2	3	4	
9	Algunos sonidos parecen demasiado fuerte.	1	2	3	4	
10	Las personas se quejan de que escucho la tv con volumen muy alto.	1	2	3	4	
11	Tengo problemas para entender cuando hay mujeres y niños.	1		3	4	
12	Respondo una cosa por otra.	1	2	3	4	
TOTAL						

31 a 37 puntos: Sordera Moderada
38 a 43 puntos: Sordera Severa
44 a más puntos: Sordera Máxima

FUENTE: MINSA/OSMAN (Observatorio de salud y medio ambiente de Andalucía)

ANEXO H: FORMATO DE UBICACIÓN DE PUNTOS

FORMATO DE UBICACION DE PUNTOS DE MONITOREO					
Ubicación del lugar de monitoreo: <u>La Esperanza -Amarilis</u>					
Distrito: Amarilis		Provincia: <u>Huánuco</u>			
Puntos de monitoreo:					
Punto	Ubicación	Distrito	Provincia	Coordenadas UTM	Zonificación según ECA
E1	La Esperanza	Amarilis	Huánuco	N: 366461	Categoría Especial
				E: 8906326	
E2	La Esperanza	Amarilis	Huánuco	N: 366471.76	Categoría Especial
				E: 8906374.62	
E3	La Esperanza	Amarilis	Huánuco	N: 366400.50	Categoría Especial
				E: 8906380.81	
E4	La Esperanza	Amarilis	Huánuco	N: 366332.78	Categoría Especial
				E: 8906402.57	
E5	La Esperanza	Amarilis	Huánuco	N: 366268.38	Categoría Especial
				N: 8906422.44	

FUENTE: RM N° 227-2013-MINAM - PROTOCOLO DE MONITOREO DE RUIDO

ANEXO I: FORMATO DE HOJA DE CAMPO

HOJA DE CAMPO						
Ubicación del Punto: <u>Huánuco – La Esperanza</u>		Provincia: <u>Huánuco</u>		Distrito: <u>Amarilis</u>		
Código del punto: <u>E1- PUERTA DE ENTRADA</u>		Zonificación de acuerdo al ECA: <u>Categoría Especial</u>				
Fuente Generado de ruido:						
(Marca con una X)						
Fija: <input type="checkbox"/> Móvil: <input checked="" type="checkbox"/>						
Descripción de la fuente: <u>Volvos, camiones, autos, camionetas, combis, motocicletas, cisterna, etc.; que transitan por la carretera central.</u>						
Croquis de Ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:						
						
Mediciones:						
Nro de medición	Lmin	Lmax	Laeqt	Hora	Observaciones / Incidencias	Descripción del sonómetro:
1	53,0 dB	107,4 dB	72,0 dB	7 – 8 am		Marca: Criffer
2	55,7 dB	107,7 dB	77,2 dB	12 – 1 pm		Modelo: Octava
3	52,8 dB	107,8 dB	72,8 dB	5 – 6 pm		Clase: 1
4						Nro de serie: 18042636
5						Calibración de laboratorio:
6						Fecha: 03-09-2018
7						Calibración en campo:
8						Antes de la medición:
9						Después de la medición:
10						*Valores expresados en dB
Descripción del entorno ambiental:						
Entrada de la universidad de Huánuco, rodeado por el tránsito vehicular que ingresa a las instalaciones de la Universidad y los otros que circulan por la carretera central o por el frontis de la puerta de ingreso.						
FUENTE: RM N° 227-2013-MINAM - PROTOCOLO DE MONITOREO DE RUIDO						

HOJA DE CAMPO

Ubicación del Punto: Huánuco – La Esperanza Provincia: Huánuco Distrito: Amarilis
 Código del punto: E2 – PABELLON01 Zonificación de acuerdo al ECA: Categoría Especial

Fuente Generado de ruido:

(Marca con una X)

Fija: ___ Móvil: X

Descripción de la fuente: Autobús de la universidad, motos lineales, autos y camionetas que ingresan a las instalaciones de la Universidad.

Croquis de Ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:



Mediciones:

Nro de medición	Lmin	Lmax	Laeqt	Hora	Observaciones / Incidencias
1	56,6 dB	84,7 dB	67,5 dB	7 – 8 am	
2	50,7 dB	84,7 dB	67,4 dB	12 – 1 pm	
3	49,0 dB	86,8 dB	67,0 dB	5 – 6 pm	
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Descripción del sonómetro:

Marca	Criffer
Modelo:	Octava
Clase:	1
Nro de serie:	18042636
Calibración de laboratorio:	
Fecha:	03-09-2018
Calibración en campo:	
Antes de la medición:	
Después de la medición:	

*Valores expresados en dB

Descripción del entorno ambiental:

Pabellón uno, donde se encuentra el autobús de la Universidad, además pasan por ahí los diferentes vehículos que se dirigen a la cochera o salen de las instalaciones de la Universidad.

FUENTE: RM N° 227-2013-MINAM - PROTOCOLO DE MONITOREO DE RUIDO

HOJA DE CAMPO

Ubicación del Punto: Huánuco – La Esperanza Provincia: Huánuco Distrito: Amarilis
 Código del punto: E3 – PABELLON02 Zonificación de acuerdo al ECA: Categoría Especial

Fuente Generado de ruido:

(Marca con una X)

Fija: ___ Móvil: X

Descripción de la fuente: Motolineales, ticos y algunas camionetas que circulan por el pabellón dos, con dirección al estacionamiento o la salida.

Croquis de Ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:



Mediciones:

Nro de medición	Lmin	Lmax	Laeqt	Hora	Observaciones / Incidencias
1	48,2 dB	75,4 dB	59,3 dB	7 – 8 am	
2	48,2 dB	76,9 dB	60,4 dB	12 – 1 pm	
3	47,9 dB	88,9 dB	65,5 dB	5 – 6 pm	
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Descripción del sonómetro:

Marca	Criffer
Modelo:	Octava
Clase:	1
Nro de serie:	18042636
Calibración de laboratorio:	
Fecha:	03-09-2018
Calibración en campo:	
Antes de la medición:	
Después de la medición:	

*Valores expresados en dB

Descripción del entorno ambiental:

Pabellón dos, por donde pasan los diferentes vehículos que se dirigen a la cochera o salen de las instalaciones de la Universidad.

FUENTE: RM N° 227-2013-MINAM - PROTOCOLO DE MONITOREO DE RUIDO

HOJA DE CAMPO

Ubicación del Punto: Huánuco – La Esperanza Provincia: Huánuco Distrito: Amarilis
 Código del punto: E4 – PABELLON03 Zonificación de acuerdo al ECA: Categoría Especial

Fuente Generado de ruido:

(Marca con una X)

Fija: Móvil:

Descripción de la fuente: Motolineales, ticos y algunas camionetas que circulan por el pabellón dos, con dirección al estacionamiento o la salida.

Croquis de Ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:



Mediciones:

Nro de medición	Lmin	Lmax	Laeqt	Hora	Observaciones / Incidencias
1	47,9 dB	88,6 dB	66,7 dB	7 – 8 am	
2	45,3 dB	88,6 dB	65,4 dB	12 – 1 pm	
3	46,3 dB	87,9 dB	65,0 dB	5 – 6 pm	
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Descripción del sonómetro:	
Marca	Criffer
Modelo:	Octava
Clase:	1
Nro de serie:	18042636
Calibración de laboratorio:	
Fecha:	03-09-2018
Calibración en campo:	
Antes de la medición:	
Después de la medición:	

*Valores expresados en dB

Descripción del entorno ambiental:

Pabellón tres, por donde pasan los diferentes vehículos que se dirigen a la cochera o salen de las instalaciones de la Universidad.

FUENTE: RM N° 227-2013-MINAM - PROTOCOLO DE MONITOREO DE RUIDO

HOJA DE CAMPO

Ubicación del Punto: Huánuco – La Esperanza Provincia: Huánuco Distrito: Amarilis
 Código del punto: E5 – PABELLON04 Zonificación de acuerdo al ECA: Categoría Especial

Fuente Generado de ruido:

(Marca con una X)

Fija: Móvil:

Descripción de la fuente: Motolineales, ticos y algunas camionetas que circulan por el pabellón dos, con dirección al estacionamiento o la salida.

Croquis de Ubicación de la fuente y del punto de monitoreo:



Mediciones:

Nro de medición	Lmin	Lmax	Laeqt	Hora	Observaciones / Incidencias
1	45,3 dB	88,6 dB	64,6 dB	7 – 8 am	
2	38,2 dB	88,4 dB	63,2 dB	12 – 1 pm	
3	38,9 dB	85,9 dB	64,5 dB	5 – 6 pm	
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Descripción del sonómetro:

Marca	Criffer
Modelo:	Octava
Clase:	1
Nro de serie:	18042636
Calibración de laboratorio:	
Fecha:	03-09-2018
Calibración en campo:	
Antes de la medición:	
Después de la medición:	

*Valores expresados en dB

Descripción del entorno ambiental:

Pabellón cuatro, por donde pasan los diferentes vehículos que se dirigen a la cochera o salen de las instalaciones de la Universidad.

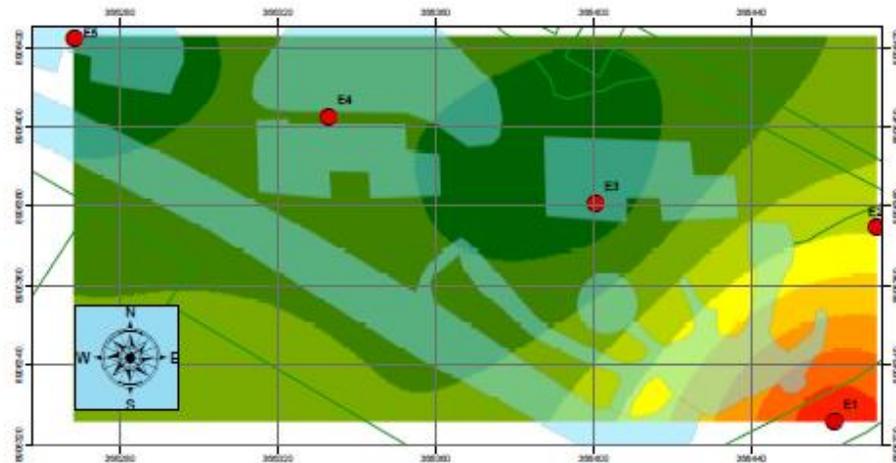
FUENTE: RM N° 227-2013-MINAM - PROTOCOLO DE MONITOREO DE RUIDO

ANEXO J: FORMATO DE CALCULO DEL FLUJO VEHICULAR

CALCULO DEL FLUJO VEHICULAR				
Distrito: Amarilis - Huánuco				
Coordenadas UTM (WGS 84):		Norte: 366461		
		Este: 8906326		
Descripción del lugar: Puerta de la Universidad de Huánuco - esperanza, donde están ubicados todos los colectivos de la universidad, los comercios ambulantes y sobre todo es la carretera central donde transitan todo tipo de vehículos.				
Tipo	Tránsito por hora:			TOTAL
	8:00 am - 9:00 am	12:00 am - 13:00 pm	17:00 pm - 18:00 pm	
Autos	47	39	42	128
Camionetas	25	36	28	89
Trimovil	35	48	44	127
Buses	33	18	30	81
Micros	10	14	11	35
Camiones	27	30	29	86
Trailers	35	26	19	80
Moto lineales	96	112	88	296
susukis colectivos	66	75	61	202
OTROS	5	6	4	15
TOTAL DE VEHICULOS	379	404	356	1,139

FUENTE: Ministerio de Transportes Y Comunicaciones.

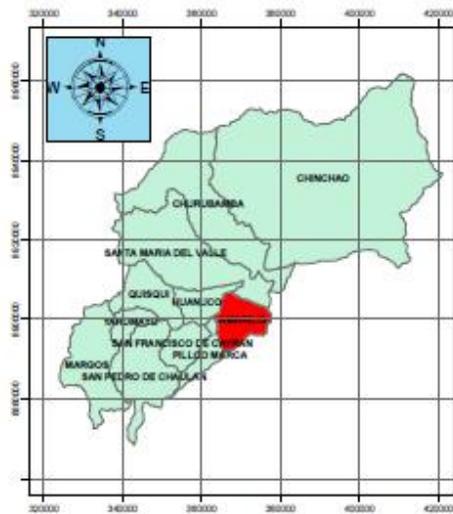
Imagen 6: Plano de Ubicación de la Universidad de Huánuco.



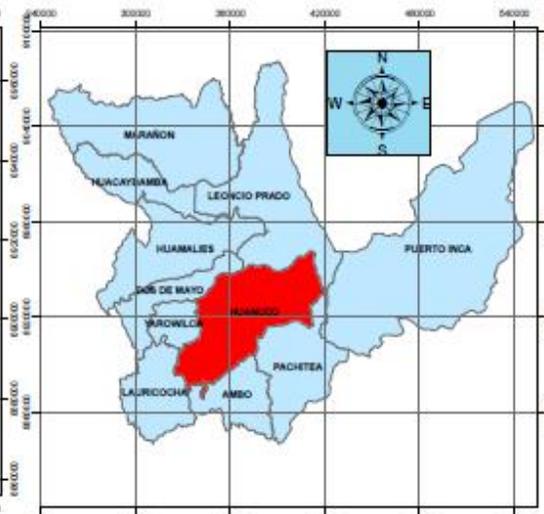
MAPA DE MONITOREO ACUSTICO
ESC:1/1500



PLANO DE LOCALIZACION
ESC: 1/2000



MAPA DE UBICACION DISTRITAL
1/1.000.000



MAPA DE UBICACION PROVINCIAL
ESC:1/2.500.000



UNIVERSIDAD DE HUANUCO				
TÍTULO	Proyecto "EVALUACION DE LOS RIVILES ACUSTICOS PROVOCADOS POR EL TRAFICO VEHICULAR Y SUS EFECTOS PSICOLOGICOS EN LOS ALUMNOS DE LA INGENIERIA DE HUANUCO-ESTIMADA, PERIODO 01 DE ABRIL 2018"			
Autor	MIRÓN EDUARDO GALIÑO UNWAS		Ubicaci	HUANUCO
Asesor	AMBENTAL		Fecha	25/02/2019
Subsector	Dependencia del Proyecto: RUMI GERARDO YAMBA DAVILA		País	PERU
PLANO DE LOCALIZACION			Local	DISPERANZA
			Provincia	HUANUCO
			Dpto	HUANUCO
			Municipio	DISPERANZA
			Código	PL-01

Imagen 7: Plano de localización de los puntos de monitoreo.

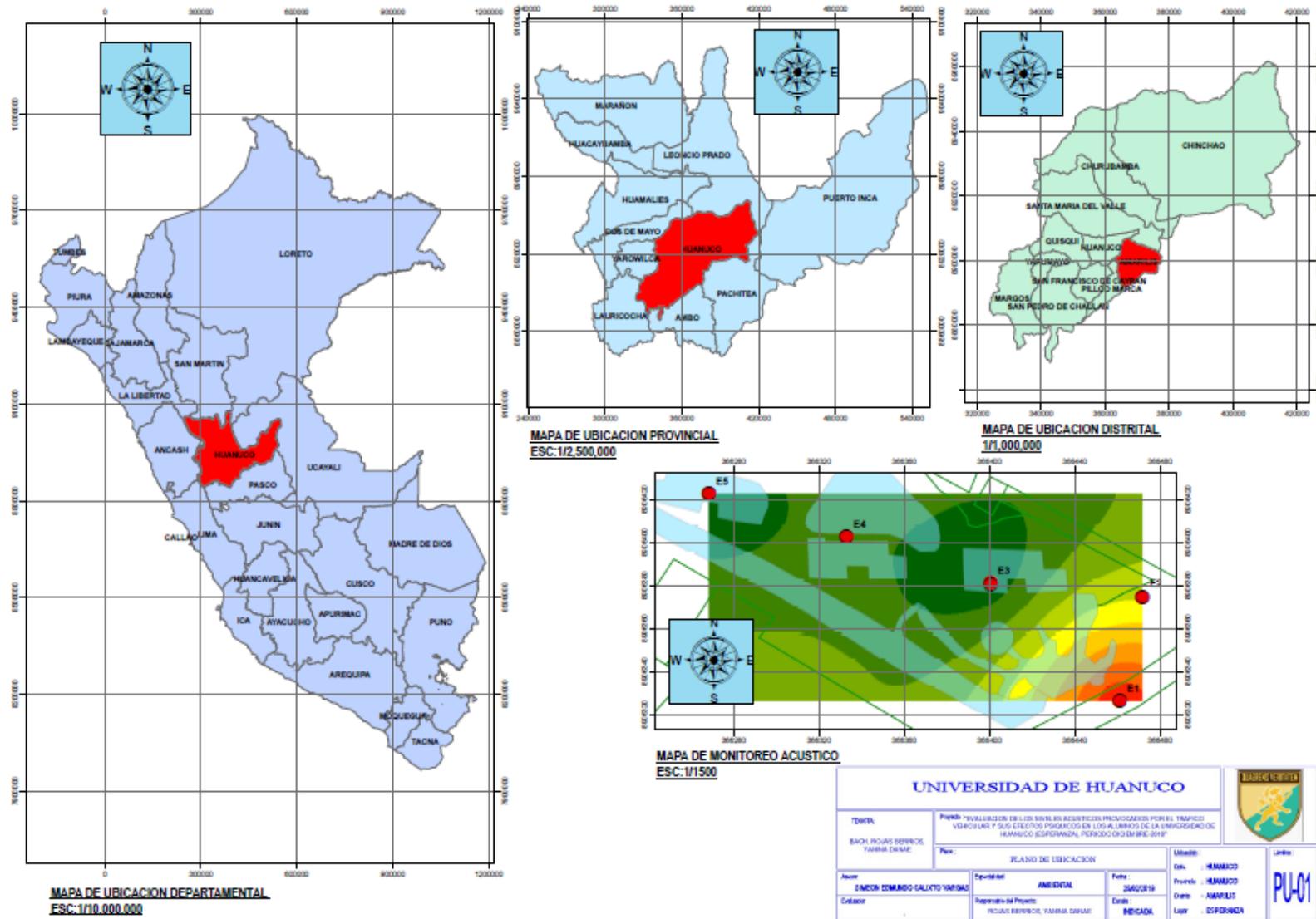
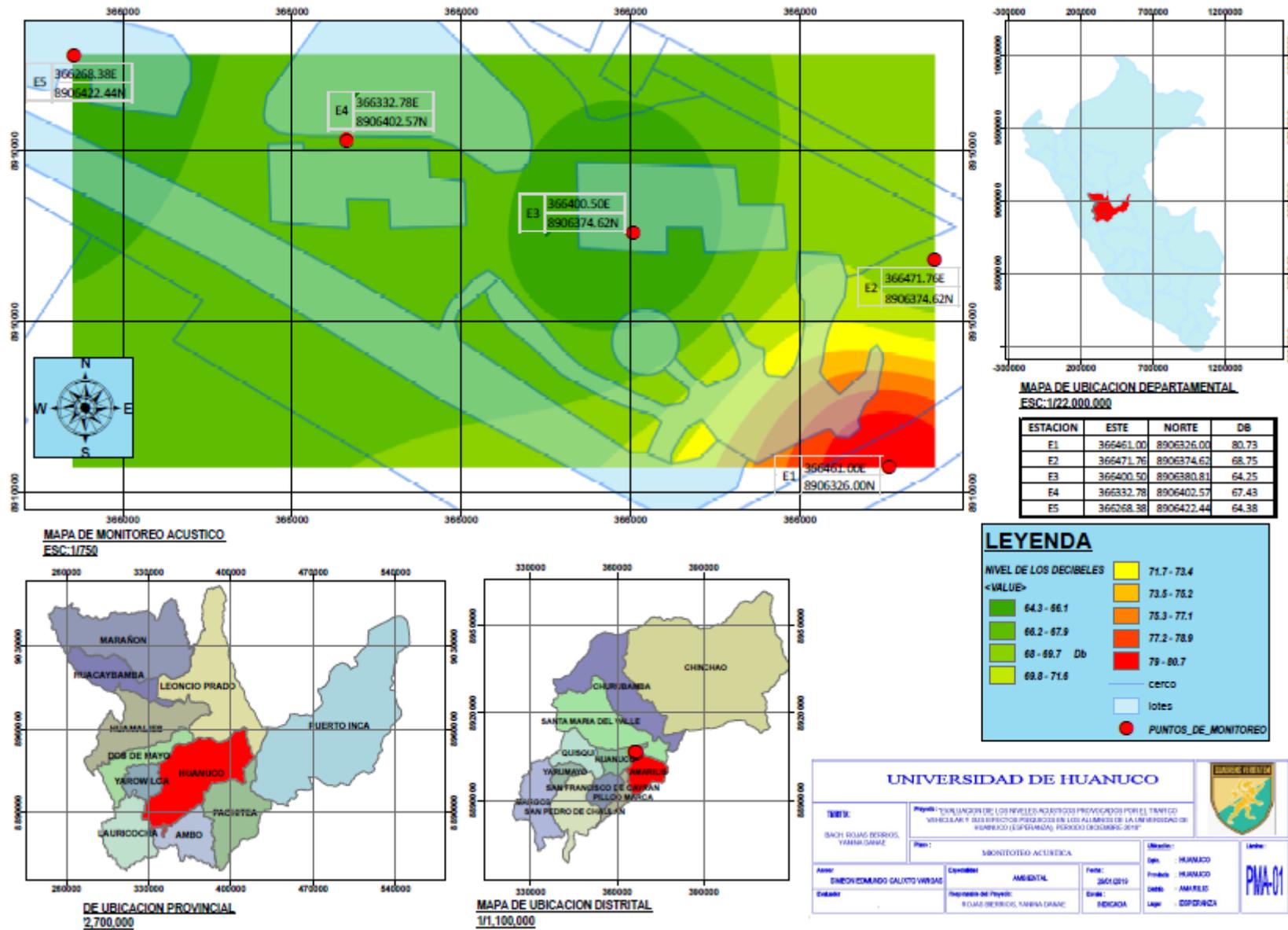


Imagen 8: Mapa Acústico de la Universidad de Huánuco.



CRIFFER

Certificado de Calibración

Certificado N°: 70.597.A-11.17

Página 1 de 3

Datos del Cliente:

Nombre: Universidad De Huanuco
Dirección: Jr. Progreso Nro. 650 Huanuco – Perú

Datos del Instrumento Calibrado:

Instrumento: Sonómetro
Marca: Criffer

Modelo: Octava
Número de serie: 18042636

Procedimiento de calibración: PCV-001 Rev. C

Método de calibración: Medición por comparación con los patrones abajo relacionados. Se realizan tres mediciones para cada punto y se calcula la desviación estándar.

Trazabilidad:

017 – Termo-higrómetro, marca Testo, modelo: 622, número de serie: 39505277/312, certificado de calibración número: T0070/2017, emitido por el laboratorio LABELO (INMETRO) con validez hasta enero de 2019.

029 – Multímetro digital, marca: Agilent, modelo: 34401A número de serie: 3146A43878, certificado de calibración número: E0058/2017, emitido por el laboratorio LABELO (INMETRO), con validez hasta febrero de 2019.

038 – Analizador de frecuencia Microfono Capacitivo, marca: Casella, modelo: CEL-450 / CEL-251, número de serie: 016881 / 2234, certificado de calibración número: A0073/2017, emitido pelo laboratorio LABELO (INMETRO), con validez hasta marzo de 2019.

040 – Calibrador acústico, marca Casela, modelo: CEL-120 – Clase 1, número de serie: 0721157, certificado de calibración número: A0037/2017, emitido por el laboratorio LABELO (INMETRO) con validez hasta enero de 2019.

Condiciones ambientales:

Temperatura: 22,0°C ± 0,2°C
Humedad Relativa del Aire: 60% UR ± 7% UR
Presión Atmosférica: 101,20 Kpa

Notas:

Los resultados de la calibración están contenidos en tablas adjuntas, que relacionan los valores indicados por el instrumento en prueba, con valores obtenidos a través de la comparación con los patrones e incertidumbres estimadas de la medición (IM).

La incertidumbre ampliada de medición se declara como la incertidumbre de medición multiplicada por el factor de cobertura "k", corresponde al nivel de confianza de 95,45%. La incertidumbre estándar de la medición se determinó de acuerdo con la "Guía para la Expresión de incertidumbre de Medición". Tercera Edición Brasileña.

Servicios ejecutados en el laboratorio de calibración Criffer-Lab Serviços Especiais Eirele - ME. CNPJ: 21.134.789/0001-43, Rua 24 de agosto, 521, Centro, Esteio/RS, con patrones de calibración, calibrados en laboratorios acreditados por la Rede Brasileira de Calibração (RBC/INMETRO), de acuerdo con los requisitos NBR-17025.

Este certificado se refiere exclusivamente al elemento calibrado y no se extiende a ningún lote. El presente certificado sólo se puede reproducir en su forma y contenido integrales y sin cambios.

Direção: Rua 24 de agosto, 521 – Sala 203 Cep 93.265.169 CNPJ: 11.478.982/0001-48
Telefone: 0800 601 9990 **Web:** www.criffer.com.br

Resultados de la calibración:

Nível Sonoro em dB(A)

Escala (Hz)	Valor verdadeiro convencional	Valor no instrumento em calibração	Erro (dB)	± Incerteza (dB)
10,1K	94,1	94,1	0,0	0,1
8K	94,1	94,2	0,1	0,2
6,3K	94,1	94,3	0,1	0,1
5K	94,1	94,1	0,0	0,1
4K	94,1	94,1	0,0	0,1
3,2K	94,1	94,1	0,0	0,1
2,5K	94,1	94,1	0,0	0,1
2K	94,1	94,1	0,0	0,1
1,6K	94,1	94,1	0,0	0,1
1,3K	94,1	94,2	0,1	0,2
1K	94,1	94,1	0,0	0,2
794	94,1	94,1	0,0	0,2
630	94,1	94,2	0,1	0,1
500	94,1	94,1	0,0	0,1
397	94,1	94,1	0,0	0,2
315	94,1	94,1	0,0	0,1
250	94,1	94,1	0,0	0,1
198	94,1	94,2	0,1	0,1
157	94,1	94,1	0,0	0,1
125	94,1	94,2	0,1	0,1
99	94,1	94,1	0,0	0,1
79	94,1	94,3	0,1	0,2
63	94,1	94,1	0,0	0,1
50	94,1	94,1	0,0	0,1
39	94,1	94,1	0,0	0,1
31	94,1	94,2	0,1	0,1

CRIFFER

Certificado de Calibración

Certificado N°: 70.597.A-11.17

Nível Sonoro em dB(A)

Escala (Hz)	Valor verdadeiro convencional	Valor no instrumento em calibração	Erro (dB)	± Incerteza (dB)
8K	94,1	94,1	0,0	0,2
4K	94,1	94,1	0,0	0,2
2K	94,1	94,1	0,0	0,1
1K	94,1	94,1	0,0	0,2
500	94,1	94,1	0,0	0,1
250	94,1	94,2	0,1	0,1
125	94,1	94,1	0,0	0,1
63	94,1	94,1	0,0	0,1
31,5	94,1	94,2	0,1	0,1

Fecha de calibración: 03/09/2018

Fecha de emisión: 03/09/2018



Técnico Ejecutante
Gabriel Días



Responsable Técnico
Felipe Silva

Direção: Rua 24 de agosto, 521 – Sala 203 Cep 93.265.169 CNPJ: 11.478.982/0001-48
Telefone: 0800 601 9990 Web: www.criffer.com.br



Fotografía 1: Sacando el trípode de su estuche.



Fotografía 2: Armando el trípode.



Fotografía 3: Trípode listo.



Fotografía 4: Uniendo el sonómetro al trípode.





Fotografía 5: Preparando el sonómetro para el monitoreo.



Fotografía 6: Monitoreo de ruido en el punto 3 – pabellón 2.



Fotografía 8: Realizando el tamizaje a una alumna de la facultad de ciencias empresariales en el punto 3 – pabellón 2.



Fotografía 7: Moto lineal transitando por el punto 3.



Fotografía 9: Realizando el tamizaje a un alumno de la facultad de ingeniería.



Fotografía 10: Vehículo transitando por el punto 3.



Fotografía 11: Monitoreo del punto 3.



Fotografía 12: Sonómetro ubicado en el punto 3.



Fotografía 13: Niveles acústicos de monitoreo de ruido del punto 3.



Fotografía 14: Cuantificación de vehículos en el punto 1.



Fotografía 15: Monitoreo de ruido en el punto 1 con el asesoramiento de la ingeniería Vanesa.



Fotografía 16: Vehículo estacionado en el frontis de la puerta de ingreso a la Universidad.



Fotografía 17: Volquete transitando por el frontis de la Universidad.



Fotografía 18: Tráiler transitando por el frontis de la Universidad.



Fotografía 19: Auto y camioneta transitando por el frontis de la Universidad.



Fotografía 20: Minibán transitando por el frontis de la Universidad.



Fotografía 21: Trimóviles (bajaj) transitando por el frontis de la Universidad.



Fotografía 22: Tráiler cisterna transitando por el frontis de la Universidad.



Fotografía 23: Datos del monitoreo en el punto 1 en db.



Fotografía 24: Monitoreo de ruido en el punto 2 - pabellón 1.



Fotografía 25: Moto lineal transitando por el punto 2 - pabellón 1.



Fotografía 27: Motos lineales transitando por el punto 4 - pabellón 3.



Fotografía 26: Monitoreo de ruido en el punto 4 - pabellón 3.



Fotografía 28: Monitoreo de ruido en el punto 4 - pabellón 3.



Fotografía 29: Moto lineal transitando por el punto 4 - pabellón 3.



Fotografía 31: Moto lineal transitando por el punto 5 – pabellón 4.



Fotografía 30: Vehículo 4x4 - Camioneta transitando por el punto 4 x 4 pabellón 3.



Fotografía 32: Monitoreo de ruido en el punto 5 - pabellón 4.



Fotografía 33: Monitoreo en el horario del medio día.

