



FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA

MAESTRÍA EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES CON MENCIÓN EN INDUSTRIA DEL PETRÓLEO Y MEDIO AMBIENTE

NIVELES DE RUIDO EN UNIDADES MENORES DE HIDROCARBUROS Y SU RELACIÓN CON EL GRADO DE PERTURBACIÓN EN LOS SERVIDORES, USUARIOS Y VECINOS – IQUITOS 2018

TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES CON MENCIÓN EN INDUSTRIA DEL PETRÓLEO Y MEDIO AMBIENTE

AUTOR: LUIS ANTONIO FLORES FLORES

ASESOR: MSc. FERNANDO JAVIER SALAS BARRERA

IQUITOS-PERÚ

2018





FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA

MAESTRÍA EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES CON MENCIÓN EN INDUSTRIA DEL PETRÓLEO Y MEDIO AMBIENTE

NIVELES DE RUIDO EN UNIDADES MENORES DE HIDROCARBUROS Y SU RELACIÓN CON EL GRADO DE PERTURBACIÓN EN LOS SERVIDORES, USUARIOS Y VECINOS – IQUITOS 2018

TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES CON MENCIÓN EN INDUSTRIA DEL PETRÓLEO Y MEDIO AMBIENTE

AUTOR: LUIS ANTONIO FLORES FLORES

ASESOR: MSc. FERNANDO JAVIER SALAS BARRERA

IQUITOS-PERÚ

2018



UNAP Escuela de Postgrado "JOSÉ TORRES VÁSQUEZ" Oficina de Asuntos Académicos



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS 029-2018-OAA-EPG-UNAP

Con Resolución Directoral Nº 0690-2018-EPG-UNAP, se autor DE RUIDO EN UNIDADES MENORES DE HIDROCARBURO DE PERTURBACIÓN EN LOS SERVIDORES, USUARIOS Y como jurados a los siguientes profesionales:	OS Y SU RELACIÓN CON EL GRADO
Dr. Armando Vásquez Matute MSc. Jorge Antonio Suarez Rumiche MSc. Carlos Enrique Araujo Dávila	Presidente Miembro Miembro
A los Veinticinco días del mes de Junio del 2018, a horas 04:0 Postgrado de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruai dictaminador, para presenciar y evaluar la sustentación de la tesis: MENORES DE HIDROCARBUROS Y SU RELACIÓN CON LOS SERVIDORES, USUARIOS Y VECINOS - IQUITOS, 201 Flores Flores, como requisito para optar el Grado Académico Ambientales con mención en Industría del Petroleo y Medio A a la Ley Universitaria N° 30220 y el Estatuto de la Universidad Na	na, se constituyó el Jurado Evaluador y "NIVELES DE RUIDO EN UNIDADES EL GRADO DE PERTURBACIÓN EN 18" presentado por el señor Luis Antonio de Maestro en Ciencias y Tecnologías ambiente, que otorga la UNAP de acuerdo
Después de haber escuchado la sustentación Huego de formuladas	
El Jurado, después de la deliberación correspondiente en privac sustentación es:	
1. Aprobado como: a) Excelente () b) Muy bueno ()	c) Bueno ()
2. Desaprobado: ()	
Observaciones :	
Ú.	
A Continuación, el Presidente del Jurado, da por concluida la Veinticinco de Junio del 2018; con lo cual, se le declara al sus Académico de Maestro en Ciencias y Tecnologías Ambientales Medio Ambiente.	sustentación, siendo las 5
Dr. Armando Vásquez Ma	

MSc. Carlos

Miembro

Jorge Antonio Suarez Rumiche

Miembro

TESIS APROBADO EN SUSTENTACIÓN PÚBLICA EL DIA 25 DEL MES DE JUNIO DEL AÑO 2018 EN EL AUDITORIUM DE LA ESCUELA DE POST GRADO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA EN LA CIUDAD DE IQUITOS -PERÚ

JURADO

DR. ARMANDO VASQUEZ MATUTE

PRESIDENTE

MSc. JORGE ANTONIO SUAREZ RUMICHE MIEMBRO

MSc. CARLOS ENRIQUE. ARAUJO DÁVILA MIEMBRO

MSc. FERNANDO JAVIER SALAS BARRERA ASESOR

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado con mucho amor a mi familia: María Enith, mi compañera de mi proyecto de vida; Anthoyne Engeel, mi razón para construir un Loreto mejor.

A mis padres, Rubén, María Paz, quienes, con sus aprendizajes de lucha y perseverancia, lograron formarme para ser un hombre de bien para aportar a la sociedad que nos necesita.

A mis hermanos; Kimber Andrei, Rubén, Nadia y Miguel Ángel, quien creen en mi persona y tiene la confianza que lograré alcanzar el sueño deseado.

> A mis sobrinos; Cristiano Jesús Alessandro, Kayfel Andrei; Thiago Adriano Alexander, Jesé, Cristina Alejandra, quienes cada día comparten sus inquietudes mediante el cual logro entender el proceso evolutivo y el comportamiento humano en el presente, pasado y futuro.

AGRADECIMIENTO

Agradecimiento espacial al Ing. Fernando Javier Salas Barrera y al Ing. Jorge Manases Ríos Ríos, quienes dieron sus tiempos para guiarme y lograr terminar el proyecto de tesis para optar el grado académico.

Agradecimiento especial al Señor Francisco Sanjurjo Dávila, Alcalde de la Municipalidad Distrital de San Juan Bautista y a la Bióloga Carmen del Pilar Gonzales Shapiama, ex Jefa de la División de Salud Ambiental, por el apoyo con el instrumento de medición de sonido, para el desarrollo de la tesis.

Agradecimiento al Dr. Armando Vásquez Matute, Ing. Jorge Antonio Suarez Rumiche, Ing. Carlos Enrique Araujo Dávila, quienes realizaron diferentes aportes para este proyecto de tesis.

Agradecimiento a los gerentes y responsables de Grifos César S.R.L, Grifos e Inversiones Cerrón E.I.R.L, compañía Operadora de la Selva S.A, Grifo Bio E.I.R.L, Corporación Vásquez e Hijos S.A.C, entre otros, por facilitarme realizar la investigación en sus operaciones.

Agradecimiento a Darwin Angulo Ríos, jefe de la Institución que laboro, quien en todo momento me brindó su apoyo incondicional y a todas las personas que de una u otra manera me apoyaron para el desarrollo de la presente tesis.

NIVELES DE RUIDO EN UNIDADES MENORES DE HIDROCARBUROS Y SU RELACIÓN CON EL GRADO DE PERTURBACIÓN EN LOS SERVIDORES, USUARIOS Y VECINOS – IQUITOS 2018.

Luis Antonio Flores Flores

RESUMEN

El ruido de las diversas actividades ocasionan alteraciones en el ambiente y generan diferentes impactos en las poblaciones cercanas, el presente trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar la existencia de correlación entre niveles de ruido generados por las unidades menores de hidrocarburos (grifos y estaciones de servicios) versus el grado de perturbación en los servidores, usuarios y vecinos; para tal efecto se cuantificó los niveles de ruido mediante el uso de un sonómetro de clase I, considerando una población de 32 unidades menores de hidrocarburos escogidas de manera aleatoria; sin embargo, utilizando la fórmula de Berenzon, se ha muestreado a 5 establecimientos y para determinar el grado de perturbación en los servidores, usuarios y vecinos, se utilizó como instrumento el cuestionario, de una población que involucró a todos los servidores, los vecinos a 50 m a la redonda y todos los usuarios, aplicando la fórmula de Berenzon, se encuestó a 169 personas, asimismo, se empleó el diseño de investigación descriptiva correlacional; luego de la tabulación efectuada entre ambas variables se llegó a la conclusión que los niveles de ruido si afectan a los servidores, usuarios y vecinos perturbando tanto física como emocional, afirmación válida con 99% de confianza; se determinó además que el promedio de ruido excede los 70 dB en cada establecimiento y la perturbación emocional alcanzó un valor de 2.662 considerado intermedio y la física en 3.124 considerado baja, contrastando con el coeficiente Lambda para lo físico el 0.306 y emocional 0.532.

Palabras claves: niveles de ruido, unidades menores de hidrocarburos y grado de perturbación.

NIVELES DE RUIDO EN UNIDADES MENORES DE HIDROCARBUROS Y SU RELACIÓN CON EL GRADO DE PERTURBACIÓN EN LOS SERVIDORES, USUARIOS Y VECINOS – IQUITOS 2018.

Luis Antonio Flores Flores

ABSTRACT

The noise of the different activities cause alterations in the environment and generate different impacts in the nearby populations, the present research work had as objective to determine the existence of correlation between noise levels generated by the smaller hydrocarbon units (taps and service stations)) versus the degree of disturbance in the servers, users and neighbors; for this purpose, noise levels were quantified by using a class I sound level meter, considering a population of 32 smaller units of hydrocarbons chosen at random; However, using the Berenzon formula, 5 establishments have been sampled and to determine the degree of disturbance in the servers, users and neighbors, the questionnaire was used as a tool, of a population that involved all the servers, the neighbors 50 ma round and all the users, applying Berenzon's formula, 169 people were surveyed, likewise, the correlational descriptive research design was used; after the tabulation carried out between both variables, it was concluded that the noise levels do affect the servers, users and neighbors, disturbing both physical and emotional, valid statement with 99% confidence; it was also determined that the noise average exceeds 70 dB in each establishment and the emotional disturbance reached a value of 2,662 considered intermediate and physics in 3,124 considered low, contrasting with the Lambda coefficient for the physical 0.306 and emotional 0.532.

Keywords: noise levels, minor hydrocarbon units and degree of disturbance.

viii

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
ACTA DE SUSTENTACIÓN	iii
HOJA DE APROBACIÓN	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
ÍNDICE DE CONTENIDO	ix
ÍNDICE DE CUADRO	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xii
CAPÍTULO I	01
1.1. Introducción	01
1.2. Problema de investigación	01
1.3. Objetivos	03
1.3.1. Generales	03
1.3.2. Específicos	03
CAPÍTULO II	04
2.1. Marco Teórico	04
2.1.1. Antecedentes	04
2.1.2. Bases teóricas	11
2.1.3. Marco conceptual	31
2.2. Definiciones operacionales	33
2.3. Hipótesis	34
CAPÍTULO III	35
3. Metodología	35
3.1. Método de investigación	35
3.2. Diseño de investigación	35
3.3. Población y muestra	36

3.4. Técnicas e instrumentos	39
3.5. Procedimientos de recolección de datos	39
3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	41
3.7. Protección de los derechos humanos	43
CAPÍTULO IV	44
Resultados	44
4.1. Análisis variable Niveles de ruido	44
4.2. Análisis variable perturbación	47
4.3. De la correlación entre niveles de ruido Vs. Grado de perturbación	56
4.4. De la confiabilidad del instrumento	57
CAPÍTULO V	58
DISCUSIÓN	58
CAPÍTULO VI	61
PROPUESTA	61
CAPÍTULO VII	62
CONCLUSIONES	62
CAPÍTULO VIII	63
RECOMENDACIONES	63
CAPÍTULO IX	64
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64
ANEXOS	69

ÍNDICE DE CUADROS

		Pág.
Cuadro N° 01	Tolerancias permitidas por tipo de sonómetro.	28
Cuadro N° 02	Cálculo para muestra de perturbación.	38
Cuadro N° 03	Propuesta de medición del ruido.	39
Cuadro N° 04	Resumen estadístico del nivel de ruido promedio de las cinco estaciones en estudio.	44
Cuadro N° 05	Resumen estadístico de las cinco estaciones y el horario de reporte (mañana, medio día y tarde).	45
Cuadro N° 06	Resumen ejecutivo del indicador perturbación física.	47
Cuadro N° 07	Resumen ejecutivo del indicador perturbación emocional.	51
Cuadro N° 08	Resumen del valor obtenido en la variable perturbación	54
Cuadro N° 09	Coeficientes de correlación entre grado de perturbación versus nivel de ruido (decibeles).	56
Cuadro N° 10	Estadística de fiabilidad.	57

ÍNDICE DE GRÁFICOS

			Pág
Gráfico	N° 01	Transmisión del sonido de una fuente a un receptor.	12
Gráfico	N° 02	Ponderaciones.	18
Gráfico	N° 03	Fuentes fijas puntuales.	20
Gráfico	N° 04	Fuentes fijas zonales o de área.	21
Gráfico	N° 05	Fuentes móviles detenidas.	22
Gráfico	N° 06	Fuentes de ruido móviles lineal.	23
Gráfico	N° 07	Algoritmo de un sonómetro.	29
Gráfico	N° 08	Constitución básica de un sonómetro.	30
Gráfico	N° 09	Diagrama de medias que tiene las siguientes características.	42
Gráfico	N° 10	Representación gráfica de los niveles de ruido de las cinco estaciones en estudio a través de un diagrama de cajas.	44
Gráfico	N° 11	Resumen estadístico de los niveles de ruido de las cinco estaciones y los tres horarios en estudio a través	46
C-46:	NIO 10	de un diagrama de cajas.	47
Gráfico	N 12	Diagrama de medias de los niveles de ruidos de las cinco estaciones en estudio.	47
Gráfico	N° 13	Resumen ejecutivo del indicador perturbación física a través de un diagrama Clúster.	49
Gráfico	N° 14	Resumen ejecutivo del indicador perturbación física, a través de un diagrama de medias.	50
Gráfico	N° 15	Resumen ejecutivo del indicador perturbación emocional a través de un diagrama de Clúster.	52
Gráfico	N° 16	Resumen ejecutivo del indicador perturbación emocional, a través de un diagrama de medias.	53
Gráfico	N° 17	Escala del grado de perturbación.	54
Gráfico	N° 18	Resumen de puntaje variable perturbación.	54
Gráfico	N° 19	Resumen de niveles de ruido versus perturbación física.	55
Gráfico	N° 20	Resumen de niveles de ruido versus perturbación emocional.	56

CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

Mucho se ha hablado del ruido en la ciudad de Iquitos innumerables trabajos se realizaron a nivel de tesis de pre-grado y de maestría, todos coinciden en afirmar que el ruido causa molestias para la salud de las personas, sin embargo el presente trabajo trata de determinar la existencia de correlación entre el nivel de ruido en las unidades menores de hidrocarburos (grifo y estaciones de Servicios) versus el grado de perturbación en los servidores, usuarios y vecinos, algo que aún no se ha realizado siendo este el primer trabajo de su género.

El presente trabajo de investigación trata de medir el ruido que se suscita en los grifos y estaciones de servicios de la ciudad de Iquitos, y este en qué grado perturba la salud de la población, tanto en el aspecto físico como emocional, para la medición del ruido se utilizó como instrumento el sonómetro y para medir el grado de perturbación se utilizó como instrumento un cuestionario.

Para la variable ruido se tomaron en cuenta cinco grifos de los 32 existentes en la ciudad de Iquitos de acuerdo al muestreo realizado y para la variable perturbación se tomó en cuenta 169 personas entre servidores, usuarios y vecinos para lo cual se realizó un muestreo estratificado.

Con los resultados obtenido esperamos persuadir a las autoridades locales a tomar acciones contra el ruido pues está demostrado que Iquitos es considerado como una ciudad ruidosa y como tal causante de diversas molestias en la salud de la población como estrés, perturbación, etc.

1.2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En el Perú existen 2821, unidades menores de hidrocarburo, entre grifos y estaciones de servicios, cuyas actividades que se realizan en ellas se presume una alteración del ambiente, al generar diferentes impactos en la población cercana.

Sin embargo, se debe considerarse que en los últimos tiempos se ha notado la construcción de nuevos establecimientos, de grifos en la ciudad de Iquitos, los cuales constituyen una amenaza al equilibrio del ambiente, el ruido cada vez es mayor debido a la existencia de 91 establecimientos entre grifos y estaciones de servicios en toda la región Loreto.

Por otro lado, la contaminación sonora o acústica genera muchas molestias en los seres humanos especialmente cuando ésta proviene de ruidos, sean estos fijos o móviles y el ruido no es más que una combinación desordenada de sonidos que produce una sensación desagradable y puede ser fisiológicamente dañino para el oído. El daño producido por el ruido depende de lo fuerte e intenso que este sea, del tiempo que dure la exposición y de la frecuencia o tono del mismo. La duración hace referencia al tiempo de exposición al ruido y de ella depende en gran parte el daño que le pueda causar a la persona expuesta.

Todas estas molestias causan malestar, perturbación y desordenes en la salud del ser humano, así lo manifiesta D!azavedo (2014), en su trabajo que causa malestar auditivo, hasta incluso tener sordera.

Las unidades menores de hidrocarburos conocidos como grifos y estaciones de servicios, muchas de ellas generan ruido en sus establecimientos sea externas provenientes de los vehículos, (claxon) o interna, música por auto parlantes, generador, compresor etc. Generando malestar en los servidores, usuario y vecinos.

El malestar obtenido se transforma en una perturbación que puede afectar nuestro estado de ánimo, nuestra salud física y mental hasta fisiológica.

Por ello en el presente trabajo de investigación planteamos la siguiente interrogante: "¿En qué medida los niveles de ruido en unidades menores de hidrocarburos, perturba a los servidores, usuarios y vecinos, Iquitos 2018?

1.3. OBJETIVOS:

1.3.1. General

 Determinar la existencia de correlación entre niveles de ruido generados en las unidades menores de hidrocarburos (grifos y estaciones de servicios) versus el grado de perturbación en los servidores, usuarios y vecinos.

1.3.2. Específicos

- Medir el nivel de ruido en las unidades menores de hidrocarburos
- Identificar el tipo de ruido generado por las unidades menores de hidrocarburos y relacionarlo directamente con el grado de perturbación de los usuarios, vecinos y servidores.
- Determinar el horario de mayor incidencia que generan estos ruidos en unidades menores de hidrocarburos y relacionarlo directamente con el grado de perturbación en los usuarios, vecino y servidores.
- Determinar el grado de perturbación que se genera en las personas por los ruidos ocasionados en las unidades menores de hidrocarburos.

CAPÍTULO II

2.1. MARCO TEÓRICO.

2.1.1. Antecedentes.

Montenegro (2015), en su investigación "Análisis de la contaminación acústica por tráfico vehicular en los hospitales de la ciudad de Esmeraldas", desarrolló los siguientes objetivos, realizar un análisis de los niveles de ruido por tráfico vehicular en los hospitales de la ciudad de Esmeralda, determinar los diferentes niveles de ruido por tráfico vehicular que afectan a los dos hospitales de la ciudad de Esmeraldas, analizar la incidencia de la contaminación entre los pacientes internos del hospital del IESS y del hospital Delfina Torres de Concha, proponer mecanismos específicos en los hospitales para minimizar los efectos de la contaminación en los interiores. Los resultados obtenidos son que en ambos hospitales no cumplen con la normatividad ambiental establecida de 45 dB, teniendo los niveles de ruido promedio para cada hospital con una desviación estándar de 70.12 ±4.92 dB en el IESS y en el Delfina de 68.73 ± 6.12 dB, los ruidos del IESS provienen del tráfico vehicular y del hospital Delfina bien del interior del mismo hospital.

Saquisilí (2015), en su trabajo de investigación "Evaluación de la contaminación acústica en la zona urbana de la ciudad de Azogues", propuso los siguientes objetivos, medir, representar y evaluar los niveles de precisión sonora en distintos puntos de la zona urbana de la ciudad de Azogues, caracterizar la zona de estudio, determinar el número y ubicación de los puntos de medición, medir el nivel de presión sonora existente en la zona urbana de Azogues, representar en forma visual, los niveles de ruidos obtenidos en diferentes horarios para la zona evaluada a través de mapa de ruido, analizar los resultados obtenidos en los dos periodos de monitoreo. Los resultados logrados fue la elaboración de un mapa acústico, los cuales se caracterizan la ciudad en diferentes horarios de medición y periodos de monitoreos, el análisis de esta investigación demuestra que la ciudad de Azogues,

en el primer monitoreo superan los estándares nacionales y en el segundo no cumplen la normativa.

Sánchez y Santana (2015), en sus investigación desarrollada "Monitoreo del ruido ambiental en los aserraderos del perímetro urbano en el Cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi, periodo 2014 - 2015", formularon los siguientes objetivos, determinar los niveles de ruido provocado por el proceso productivo en los aserraderos mediante el monitoreo in situ, para la elaboración de una propuesta de mitigación, en el perímetro urbano del Cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi periodo 2014, diagnosticar la situación actual de los aserraderos ubicados en el casco urbano de Cantón Salcedo, en el tema de generación del ruido mediante un trabajo de campo, determinar los niveles de ruido generados en los aserraderos mediante el monitoreo In situ, con la utilización de un sonómetro, implementar la propuesta de un sistema de insonorización para mitigar el ruido ambiental de una fuente generadora, en el aserradero que genera mayores niveles de ruido. Los resultados que alcanzó, durante la visita al campo se identificó 8 fuentes generadoras de ruido, los mismos que funcionan continuamente, mediante el monitoreo efectuado se determinó que el proceso de la cierra circular generaba 101.3 dB en el aserradero Sánchez, luego se procedió a insonorizar obteniendo como resultado en el exterior del aserradero 81.6 dB, lo cual es el 19.44% de eficiencia, esto significa que se pudo reducir los niveles de ruido producido por la fuente generadora.

Quintero (2012), en su investigación "Caracterización del ruido producido por el tráfico vehicular en el centro de la ciudad de Tunjar, Colombia", planteó el siguiente objetivo de explicar dicho comportamiento a partir del estudio de los niveles de presión sonora encontrados en los puntos con mayores condiciones de movilidad crítica en el centro de la ciudad. El resultado logrado es la comparación de los niveles de ruidos encontrados en los diferentes periodos de medición para el mismo corredor vial, se pudo establecer que el ruido vehicular se conserva estable a lo largo del día, con lo que podría sugerirse que los niveles de presión sonora registrado en los corredores viales de la carrera 12 y la carrera 9, en el

centro de la ciudad de Tunja, presentan una variación moderada durante los tres periodos de medición y conteo considerados para el estudio.

Pacheco, Franco y Behrentz (2009), en sus trabajos de investigación "Caracterización de los niveles de contaminación auditiva en Bogotá: Estudio piloto", propusieron el objetivo de caracterizar los niveles de contaminación auditiva en Bogotá, donde se seleccionaron ocho microambientes en cuatro zonas de la ciudad. Los resultados conseguidos fue los elevados niveles de presión sonora detectados en este estudio, a lo largo de los diferentes microambientes evaluados, así como en diferentes corredores viales de la ciudad, es posible afirmar que Bogotá enfrenta un serio problema de contaminación auditiva que merece no solo mayor atención sino mejor documentación.

Lobos (2008), desarrolló el proyecto de investigación "Evaluación del ruido ambiental en la ciudad de Puerto Montt", con el objetivo de lograr medir, representar y evaluar los niveles sonoros obtenidos en distintos puntos de la ciudad y la percepción y grado de molestia del ruido ambiental que tienen los habitantes de Puerto Montt, identificando y midiendo fuentes de ruido presentes en la zona urbana, y así estimar la diferencia entre el tipo de comportamiento acústico que muestra la ciudad de Puerto Montt en temporada turística baja, con la temporada turística alta, representando de forma visual, los niveles de ruidos obtenidos en diferentes horarios de las zonas evaluadas a través de mapas de ruido, estos niveles se relaciona con las características urbanas y el tráfico rodado presente, determinando índices acústicos más importantes de acuerdo a la normativas internacionales que sean relevantes para el análisis del ruido comunitario en la ciudad, al realizar un estudio de la percepción subjetiva, hacia el ruido urbano, de la población a través de encuestas, proponer medidas o acciones que permitan incorporar la variable ruido ambiental en la modificación del plan regulador comunal de la ciudad. Los resultados alcanzados fue elaborar un mapa de ruido promedio anual para la zona evaluada de la ciudad y se obtuvo la percepción y grado de molestia del ruido ambiental que tienen los habitantes de Puerto Montt.

Baca y Sarmiento (2012), desarrollaron el proyecto de investigación "Evaluación del impacto sonoro en la Pontificia Universidad Católica del Perú", donde plantean los objetivos, analizar los niveles de ruidos en el campus universitarios y plasmarlos en un mapa de ruidos, identificando las fuentes generadoras de ruidos y determinando sus niveles de emisión sonora, a su vez comparando los niveles sonoros con los valores límites establecidos por las regulaciones u ordenanzas ambientales, con la finalidad de confeccionar un mapa general del campus con los distintos niveles de ruido (mapa de ruidos), para elaborar una zonificación acústica que permita evaluar estos niveles en función del uso de cada zona: orígenes, causas y tendencias futuras, para proponer planes de manejo ambiental tendientes a minimizar los efectos negativos de la contaminación sonora despejando las bases para la posible implementación de un sistema de gestión ambiental (SGA) incorporando el registro de contaminación acústica por ruidos. Los resultados logrados es la elaboración de un mapa de ruido cuya tendencia en cuanto a los niveles de presión sonora son similar a los días analizados, sin embargo, los niveles de ruido son superiores a los recomendados por la actividad dentro del campus universitarios, los más afectados con el impacto acústico es el centro preuniversitario CEPREPUCP, también se encontró algunos sectores dentro del campus (Facultad de Ciencias Sociales, CAPU, Biblioteca Central) con rangos elevados niveles de presión sonora con ponderación "A", es posible disminuir los niveles de presión sonora aumentando la absorción en el interior de las aulas.

Santos (2007), en la investigación realizada "Contaminación sonora por ruido vehicular en la avenida Javier Prado", formuló el siguiente objetivo, conocer la problemática de la contaminación sonora en la avenida Javier Prado. Los resultados conseguidos son, que, las personas han respondido que los vehículos son los que causan más molestias con el ruido, seguido de los locales públicos y en menor proporción los vecinos, esta molestia de los vehículos debido a que no existen paraderos para vehículos de servicio público, esto permite que se genere caos en el tránsito con ello se incrementa el nivel de ruido.

Farroman (2017), en el trabajo de investigó "Concentraciones de gases y niveles de ruido según los estándares de calidad ambiental (ECA) en las estaciones de servicios en la ciudad de Chiclayo, 2012-2014", propuso el objetivo de comparar los resultados obtenidos de ruido con los estándares de calidad ambiental para ruido según la normatividad nacional. Los resultados obtenidos se compararon con los estándares de calidad ambiental establecidos para ruido, según la norma nacional, obteniendo que la estación de servicio ubicada en la Urbanización La Primavera (zona residencial) supera a lo establecido con un valor de 67.1 dB a comparación con las demás estaciones de servicios.

Cruzado y Soto (2017), en sus investigación "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", plantearon los siguientes objetivos determinar 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, determinar el límite equivalente de la zona de aplicación de la contaminación sonora vehicular. Los resultados obtenidos se pueden apreciar que uno de los trece (13) puntos de evaluación sobrepasa los ECAs.

D'azevedo (2013), en su investigación "Niveles de contaminación sonora y su repercusión en la salud auditiva de las personas en el jirón Próspero de la ciudad de Iquitos", enunció el siguiente objetivo, determinar el nivel de contaminación sonora que influye significativamente en la salud auditiva de las personas que viven y trabajan a lo largo del jirón Próspero de la ciudad de Iquitos. Los resultados obtenidos se llegaron a determinar que el nivel de ruido se encuentra por encima de los 80 dB en el horario de 11:00 am a 12:00 am, también se hicieron medidas audiométrica a personas que viven y trabajan en el jirón próspero llegando a concluir que el nivel de ruido que hay actualmente en dicha avenida está alterando el nivel auditivo de las personas, es decir, está causando

trauma acústico leve y moderado, esto es sordera leve, afirmación válida hasta con el 95% de confianza.

Ramírez y Lozano (2011), en sus investigaciones "Estudio comparativo de la contaminación sonora entre los estándares permisibles y lo real en la ciudad de Iquitos", planteó el siguiente objetivo, comparar la contaminación sonora real versus los estándares establecidos y determinar la contaminación sonora real en la ciudad de Iquitos. Los resultados obtenidos son: que, el nivel de ruido en las inmediaciones del Hospital Iquitos varía desde 84 hasta 98 decibles con un promedio de 90.89 decibles y que la hora de mayor ruido son de 9 a 13 horas y de 17 a 21 horas y que el ente que más ruido produce son la bocina de los minibuses con 93.5 decibles. Y Que, El valor promedio encontrado 90.89 decibles difiere estadísticamente del valor estándar nacional, Afirmación valida con 99 de confianza.

Rivera (2014) en el trabajo de investigación "Estadio de niveles de ruido y los ECAS (Estándares de Calidad Ambiental) para el ruido en los principales centros de salud, en la ciudad de Iquitos, en diciembre 2013 y enero 2014", plantea los siguientes objetivos, estudio de los niveles de ruido en los principales centros de salud en la ciudad de Iquitos y comparar los datos con los estándares de calidad ambiental para ruido, determinar si los datos obtenidos del estudio; en los centros de salud, están dentro de los estándares de calidad ambiental para ruido. Los resultados alcanzados en esta investigación son: que los ruidos diurnos en los centros de Salud: H. Iquitos, H Regional y Essalud exceden al ruido nocturno. Mientras que para el caso de la clínica Ana Sthal, el ruido nocturno excede a ruido diurno, el promedio de ruido en todos los centros de salud sobrepasa los estándares de calidad ambiental para ruido, en zonas de protección especial, establecidos en el anexo 1 del D.S. N° 085-2003-PCM,

Vásquez y Barnet (2011), trabajando en contaminación sonora y su efecto en el estado de Estrés de las personas en la ciudad de Iquitos, reporta:

- Que, el nivel de ruido en la ciudad de Iquitos varía desde 72.5 (bocina de vehículo particular) hasta 120 decibeles (aterrizaje y de colaje de aviones).

- Que, los lugares de mayor frecuencia de ruido son:
- Complejo del CNI, Centro de convenciones del Pardo y alrededores, con 92.17 decibles
- Esquina Putumayo con Tacna con 91.97 decibles
- Av. 28 de julio (Punchana) con 91.97 decibles
- Grau cuadra 17 con 90.94 decibeles
- Esquina Ugarte con Castilla con 90.16 decibles
- Que, las horas de mayor frecuencia de ruido está entre las 08.00 a 10.00 de la mañana con un nivel de 89.44 decibeles y de 05 a 07 p.m. con un nivel de 89.14 decibeles.
- Que, existe relación directa entre la contaminación sonora y el efecto auditivo de las personas, pues influye directamente en los "zumbidos" de los oídos y en nuestra calidad auditiva, afirmación válida hasta con 95% de confianza.
- Que, existe relación directa entre la contaminación sonora y el efecto en nuestra conversación especialmente en horas punta, afirmación válida hasta con 95% de confianza.
- Que, existe relación directa entre la contaminación sonora y el aspecto Psicológico de las personas, pues altera el sueño, produce fatiga, ansiedad, depresión, agresividad y también afecta la concentración en el centro de trabajo, afirmación válida hasta con 99% de confianza
- Que, existe relación directa entre la contaminación sonora y el efecto Psicopatológico, pues afecta el sistema cardiaco, produciendo "anginas" y "taquicardias", dolores musculares en el cuello e induce a tener una presión elevada, afirmación válida hasta con 99% de confianza.

2.1.2. Bases teóricas.

2.1.2.1. Conceptos físicos del ruido

a. Ruido

Recuero (1995), el ruido es una forma de contaminación energética dado que este no implica la emisión de ninguna sustancia extraña en el aire, sino que se libera energía vibratoria.

Lobos (2008), señala que "físicamente no hay distinción entre sonido y ruido". El sonido es una percepción sensorial y la forma compleja de los patrones de las ondas se denominan ruido, música palabra, etc.

Martínez y Moreno (2013), el ruido es un sonido no deseable que por sus propiedades constituye una molestia para los individuos afectados.

Ecotest (2013), menciona que técnicamente el ruido, es un tipo de energía secundaria de los procesos o actividades que se propaga en el ambiente, en forma de onda compleja desde el foco productor hasta el receptor, a una velocidad determinada y disminuyendo su intensidad con la distancia y el entorno físico.

Según **ESF ENVIROLAB** (2014), físicamente no existe ninguna distinción entre sonido y ruido. El sonido es una percepción sensorial y el complejo de patrón de ondas sonoras se denomina ruido, música, habla, etc.; mientras que el ruido se define como un sonido no deseado. La mayoría de ruidos ambientales puede describirse mediante medidas sencillas. Todas las medidas consideran la frecuencia del sonido, los niveles generales de presión sonora y la variación de esos niveles con el tiempo.

b. 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. El ruido puede llegar al receptor por varias vías: aire, agua y paredes. La transmisión del sonido desde una fuente hacia el receptor está representada en la Figura 1, a través de las flechas continuas; donde, los componentes a pesar de ser presentados como elementos separados, tienen una interacción, es decir no son independientes (flechas discontinuas) (Harris, 1977).

Gráfico N° 1: Transmisión del sonido de una fuente a un receptor



Dónde:

Fuente : representa a una o varias fuentes de ruido

Medios : pueden ser numerosos

Receptor : constituye una persona o grupo de personas cuyas

actividades son alteradas por la presencia de ruido.

c. Magnitudes físicas

Amplitud

Es el valor máximo del movimiento de una onda (A). (SINTEC, 2017)

Periodo

El periodo es el tiempo transcurrido por un punto que alcanza sucesivamente la misma posición. El periodo depende de las características iniciales de la perturbación. (SINTEC, 2017)

$$T = \frac{1}{f}. ag{1.1}$$

Dónde:

T: período, en s.

f: frecuencia, en Hz

Intensidad

Es la cantidad de energía que en unidad de tiempo atraviesa una unidad de superficie, la cual está situada de manera perpendicular a la dirección de propagación de las ondas sonoras; se mide en watios/m2. Sin embargo, debido a que el rango dinámico de ruido que puede percibir el oído humano es demasiado grande, se utiliza el decibel (dB) como su unidad de medida. Esta propiedad determina si un ruido es fuerte o débil. (**Pérez, 2003**)

Es la potencia por unidad de área o flux del campo sonoro en la dirección de propagación de la onda. Si estuviéramos hablando de una fuente pequeña que emite una potencia (flujo de energía) de sonido " \hat{E} " en forma esférica en un medio no disipativo, la intensidad acústica a una distancia "r" sería:

$$I = \frac{\hat{E}}{4\pi r^2}.\tag{1.2}$$

Donde:

I: intensidad acústica, en W/m²

 \hat{E} : potencia del sonido, en W

r: intensidad acústica a una distancia, en m

Se puede comprobar que, a una distancia suficiente de la fuente de ruido, la intensidad es proporcional al cuadrado de la presión de sonido, es decir, existe una relación entre la intensidad sonora y la presión sonora, que es la siguiente:

$$I = \frac{p^2}{\rho c} \tag{1.3}$$

Donde:

I : intensidad acústica, en W/m²

P: presión del sonido, Pa.

p: densidad del medio, kg/m³

c : velocidad del sonido en el medio, m/s

Frecuencia

Es el número de variaciones de presión que experimenta una onda sonora en un segundo. Se mide en Hertz (Hz) o ciclos por segundo. Esta magnitud determina el tono de un sonido, es decir si este es grave o agudo. (**Pérez, 2003**)

$$f = \frac{1}{T}. ag{1.4}$$

Donde:

f: frecuencia, en Hz

T: período, en s.

Longitud de onda

La longitud de onda de un sonido es la distancia perpendicular entre dos frentes de onda que tienen la misma fase; por ejemplo, entre máximos de compresión. Esta longitud es la misma distancia que la recorrida por la onda sonora en un ciclo completo de vibración. La longitud de onda que se designa mediante la letra griega lambda está relacionada con la frecuencia f y la velocidad del sonido c.

Es la distancia que recorre una onda en el tiempo de un periodo. Depende de la velocidad de propagación y de la frecuencia. La unidad de medida utilizada es el metro y su símbolo es λ . (**Harris, 1977**)

$$\lambda = \frac{c}{f}. ag{1.5}$$

Asimismo, como la frecuencia es la inversa de periodo se tiene que:

$$\lambda = cT$$
.

Donde:

 λ : longitud de onda, en m

c : velocidad de propagación del sonido, en m/s

T: período, en s.

f: frecuencia, en Hz

Presión sonora

La presencia del sonido produce en el aire pequeñas variaciones de presión que se superponen a la presión atmosférica. A esas variaciones de presión se las conoce como "presión sonora". La presión sonora actúa sobre nuestros oídos y produce la sensación de oír.

$$P_S = \frac{F_S}{A}. ag{1.6}$$

Donde:

 $P_{\rm S}$: presión sonora, en Pa

 F_S : fuerza, en N.

A: área, en m^2 .

Nivel de presión sonora

Como se mencionó anteriormente la onda sonora se propaga en el aire en forma de variaciones de presión. La intensidad de un sonido depende del valor que tenga esa presión sonora. Un sonido muy débil, apenas audible por el hombre, tiene una presión sonora del orden de 20 millonésimos de Pascal (0.00002 Pa). A ésta pequeñísima presión sonora se la denomina "umbral de audición", porque es el valor a partir del cual el ser humano es capaz de oír.

En cambio, se denomina "umbral de dolor" a una presión sonora muy elevada, del orden de 20 Pascales. La relación entonces, entre la máxima y la mínima presión sonora que el oído puede percibir, es de 1 000 000 (20 Pa/0.00002 Pa).

Todos los sonidos que oímos tienen presiones sonoras comprendidas dentro de estos límites. Como sería muy complicado expresar las intensidades de los sonidos midiendo sus presiones sonoras en Pascal, es que se ha adoptado una nueva unidad de medida que es el "decibel". El decibel es una unidad de tipo adimensional, que se obtiene calculando el logaritmo de una relación entre dos magnitudes similares, en este caso, dos presiones sonoras. De esta manera, todos los sonidos comprendidos entre el umbral de audición y el umbral de dolor, podemos expresarlos en una escala que va desde 0 a 120 dB. (Harris, 1977)

$$L_P = 20 \log \left(\frac{P_{\text{Sonido}}}{P_O} \right). \tag{I-7}$$

Donde:

 L_P : nivel de presión sonora, en dB

 P_{Sonido} : presión del sonido a estudiar, Pa.

 P_o : presión acústica eficaz de referencia, 2×10^{-5} Pa

Nivel sonoro

Se denomina así al resultado, expresado en dB, de una medición de sonido que abarca todo el espectro audible, realizado con un instrumento denominado "sonómetro".

El medidor de nivel sonoro (sonómetro) incorpora filtros con curvas de respuesta que se asemejan a la respuesta del oído humano. En ese caso se dice que el nivel sonoro ha sido compensado de acuerdo a diferentes curvas de compensación, como por ejemplo las curvas A, B y C. Entonces, el resultado de la medición se expresa en dB (A), dB (B) y dB (C), según corresponda.

En muchos casos, al hacer mediciones de sonido, se prefiere no medir sobre la totalidad del espectro audible, sino hacerlo en zonas más restringidas de éste. En ese caso, se realiza lo que se denomina un "análisis de frecuencia".

Para ello se utilizan filtros que poseen un "ancho de banda" determinado, es decir, que sólo dejan pasar las señales comprendidas en una pequeña zona del espectro audible. (SINTEC, 2017)

Nivel sonoro ponderado

Los niveles sonoros ponderados son niveles que se obtienen a partir de las lecturas de un sonómetro.

El oído no es igualmente sensible a todas las frecuencias. Por esta razón, aunque el nivel de presión sonora de dos sonidos distintos sea el mismo, el primero puede juzgarse como el más alto si el nivel de presión sonora del primero está concentrado en una región de frecuencia donde el oído es más sensible.

Para obtener niveles que mantengan una relación más estrecha con los enjuiciamientos de sonoridad que los niveles de presión sonora, la ponderación en frecuencia se incorpora en los sonómetros para alterar la sensibilidad del aparato respecto a la frecuencia, de manera que sea menos sensible a aquellas frecuencias a las que el oído es menos sensible. Para tener en cuenta este cambio en la sensibilidad en función de la frecuencia, se han incorporado tres características de respuesta en frecuencia en los sonómetros identificándose como las ponderaciones A, B y C. (SINTEC, 2017)

dB 0 -10 -20 -30 -40 -50 20 50 100 200 500 1000 2000 5000 10000 Hz

Grafico N° 2: Ponderaciones

Fuente: Física del sonido

Ponderación A

Muchos años de estudio y experiencia práctica han demostrado que los niveles sonoros con ponderación A ofrecen una correlación adecuada con varias respuestas humanas (de personas o grupos en una comunidad) para distintos tipos de fuentes de ruido. En consecuencia, es la ponderación de frecuencia más usada.

La característica de la ponderación A es que tiene en cuenta la sensibilidad reducida de la audición humana normal para las frecuencias bajas, comparada con la respuesta frente a frecuencias altas.

Cuando se utiliza la ponderación A, la cantidad ha de describirse "nivel sonoro con ponderación A", y hay que incluir la extensión del período temporal para que se promedie (por ejemplo, un nivel sonoro con ponderación A de 72 dB para una media de 5 min).

Ponderación B

La ponderación B ya no suele incluirse en los instrumentos de medida acústica.

Ponderación C

La ponderación C se utiliza para una medición "global" o de banda ancha del nivel sonoro.

d. Fuentes de ruido

Fijas puntuales

Las fuentes sonoras puntuales son aquellas en donde toda la potencia de emisión sonora está concentrada en un punto. Se suele considerar como fuente puntual una

máquina estática que realiza una actividad determinada, como se presenta a continuación:



Gráfico N° 3: Fuentes fijas puntuales

Fuente: elaboración propia

La propagación del sonido de una fuente puntual en el aire se puede comparar a las ondas de un estanque. Las ondas se extienden uniformemente en todas direcciones, disminuyendo en amplitud según se alejan de la fuente. En el caso ideal de que no existan objetos reflectantes u obstáculos en su camino, el sonido proveniente de una fuente puntual se propagará en el aire en forma de ondas esféricas (**Ministerio del Ambiente**, **2013**).

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. A continuación, se presenta un ejemplo de fuentes fijas zonales o de área:



Gráfico N° 4: Fuentes fijas zonales o de área.

Fuente: Héctor Huergo, 2017

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 (**Ministerio del Ambiente**, **2013**).

Móvil detenido

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, marítimo o aéreo) se encuentre detenido temporalmente en un área determinada y continúa generando ruidos en el ambiente. Tal es el caso de los

camiones en áreas de construcción (como los camiones de cemento, que por su propia actividad generan ruido), o vehículos particulares que están estacionados y que generan ruido con sus alarmas de seguridad. A continuación se presenta un ejemplo de fuentes móviles detenidas. (Ministerio del Ambiente, 2013).



Gráfico N° 5: Fuentes móviles detenidas

Fuente: https://pixabay.com/es/photos/autos/

Móvil lineal

Una fuente lineal se refiere a una vía (avenida, calle, autopista, vía del tren, ruta aérea, etc.) en donde transitan vehículos. Cuando el sonido proviene de una fuente lineal, éste se propagará en forma de ondas cilíndricas, obteniéndose una diferente relación de variación de la energía en función de la distancia. Una infraestructura de transporte (carretera o vía ferroviaria), considerada desde el punto de vista acústico, puede asimilarse a una fuente lineal. A continuación, se presenta un ejemplo de fuentes móviles lineales. (Ministerio del Ambiente, 2013).

Gráfica N° 6: Fuentes móviles lineal



Fuente: http://diariolavozdelsureste.com/2014/12/

e. Tipos de ruido

En función del 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 5 dB) durante más de un minuto. Ejemplo: ruido producido por una industria o una discoteca sin variaciones.

Ruido fluctuante: El ruido fluctuante es aquel que es emitido por cualquier tipo de fuente y que presentan fluctuaciones por encima de 5 dB durante un minuto. Ejemplo: dentro del ruido estable de una discoteca, se produce una elevación de los niveles del ruido por la presentación de un show.

Ruido intermitente: El ruido intermitente es aquel que está presente sólo durante ciertos periodos de tiempo y que son tales que la duración de cada una de estas ocurrencias es más que 5 s. Ejemplo: ruido producido por un compresor de aire, o de una avenida con poco flujo vehicular.

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 s, aunque pueden ser más prolongados. Por ejemplo, el ruido producido por un disparo, una explosión en minería, vuelos de aeronaves rasantes militares, campanas de iglesia, entre otras (Ministerio del Ambiente, 2013).

En función al tipo de actividad generadora de ruido

Ruido generado por el tráfico automotor.

Ruido generado por el tráfico ferroviario.

Ruido generado por el tráfico de aeronaves.

Ruido generado por plantas industriales, edificaciones y otras actividades productivas, servicios y recreativas (**Ministerio del Ambiente**, **2013**).

2.1.2.2. Unidades menores de hidrocarburos

Es aquella instalación que se encuentra autorizada por el Organismo Supervisor de la Inversión de Energía y Minería – OSINERGMIN, cuya actividad se dedica a la comercialización de combustibles líquidos, gas licuado de petróleo y gas natural a través de:

- ✓ Grifos
- ✓ Estaciones de servicios
- ✓ Grifos rurales con almacenamiento en cilindros
- ✓ Grifos flotantes
- ✓ Gasocentros
- ✓ Estaciones de servicios con gasocentros de GLP
- ✓ Estaciones de servicios con GNV
- ✓ Estaciones de servicios con GLP y GNV (**Osinergmin, 2014**)

2.1.2.3. Grado de perturbación

Perturbación

Algo te perturba de forma evidente cuando te altera el ánimo. Por ejemplo, una preocupación, un imprevisto de última hora en la agenda, una mala noticia, una incertidumbre, el miedo, los problemas de pareja, las discusiones interpersonales, las dificultades económicas son elementos que perturban el ánimo de la persona, es decir, producen intranquilidad, inseguridad, malestar, miedos

También representa un desequilibrio emocional generalizado, todo aquello que produce una perturbación viene acompañado con una serie de sensaciones negativas que rompen el equilibrio interior del bienestar emocional. Se produce un cambio brusco de estado en el mundo interior, pudiendo pasar de la tranquilidad a la preocupación en cuestión de un hecho imprevisible, por ejemplo, una llamada de teléfono inesperada o incluso, una intuición interior. Individuos más sensibles que otros.

Existen personas que pueden tener una facilidad mayor por sentir perturbación. Por ejemplo, las personas que tienen una vida muy rutinaria y monótona se perturban fácilmente ante cualquier cosa que les hace salir fuera de su zona de confort y de comodidad. En cambio, las personas que tienen un estilo de vida en el que afrontan cambios constantes, por ejemplo, viajan mucho por cuestiones de trabajo, tienen menor tendencia a la perturbación porque han entrenado su capacidad de adaptación al cambio de una forma muy efectiva.

Cuando una persona está perturbada por un asunto está preocupada por algo e incluso obsesionada al punto de que no puede pensar con tranquilidad porque hay algo que le roba la paz. Cuando una persona siente una perturbación importante es recomendable que pueda hablar sobre ese asunto con alguien porque la palabra es terapéutica y porque todo malestar se mitiga a través del valor de la palabra.

Preguntas que ayudan a analizar y tranquilizar, cuando algo te perturbe hazte las siguientes preguntas para no quedarte paralizado en medio de la burbuja de la preocupación: ¿qué es lo que puedo hacer yo para superar este malestar? ¿Está en mis manos solucionar el problema? En el caso de la solución del problema no dependa de ti, entonces, olvídate. Existe una gran diferencia entre preocuparte de algo y ocuparte de un asunto.

La salud no sólo remite al plano físico sino también, al ámbito emocional y existen casos de personas en las que por una cuestión de salud deben de protegerse mucho de cualquier tipo de perturbación y por recomendación médica reciben el consejo de no alterarse. Las emociones influyen sobre el cuerpo de ahí que conviene cultivar sentimientos bellos a nivel interno https://www.definicionabc.com/social/perturbacion.ph.

Perturbación física

Es la alteración del ánimo de un individuo, cuyo resultado tiene como consecuencia del decaimiento físico. Por ejemplo, una preocupación, un imprevisto de última hora en la agenda, una mala noticia, una incertidumbre, los problemas de pareja, las discusiones interpersonales, las dificultades económicas, cuyas consecuencias está dada por dolor de cabeza, alteraciones cardiovasculares, dolor de oídos, alteraciones del sueño, alteraciones respiratorias, otras alteraciones (**Bernabéu**, 2007).

Perturbación emocional

Las perturbaciones emocionales pueden considerarse como desórdenes de ansiedad; trastorno bipolar, depresión y trastorno de oposición desafiante.

Hasta el momento, las causas de las perturbaciones emocionales no han sido adecuadamente determinadas. Aunque algunas causas pueden incluir factores tales como la herencia, desórdenes mentales, dieta, presiones y el funcionamiento

familiar, ningún estudio ha podido demostrar que alguno de estos factores sea la causa directa de los trastornos emocionales o del comportamiento. Algunas de las características y comportamientos típicos de las personas con perturbación emocional incluyen:

- La hiperactividad (la falta de atención, impulsividad);
- Agresiones/un comportamiento que puede resultar en heridas propias.
- Retraimiento (falta de iniciar intercambios con los demás; el retiro de los intercambios sociales, temores o ansiedades excesivas)
- Inmadurez (el niño llora en ocasiones inapropiadas, temperamento, habilidad inadecuada de adaptación)
- Dificultades en el aprendizaje (rendimiento académico por debajo del nivel correspondiente al grado).

Las personas con perturbaciones emocionales más serios pueden exhibir un pensamiento distorsionado, ansiedad, actos motrices raros y un temperamento demasiado variable. A veces son identificados como personas con una psicosis severa o esquizofrenia.

2.1.2.4. Instrumento de medición

Sonómetro

Es un instrumento que mide la intensidad del ruido en dB (decibeles) de forma directa. Está diseñada para responder al sonido en aproximadamente la misma manera que lo hace el oído humano y dar mediciones objetivas y reproducibles del nivel de presión sonora.

Es capaz de medir el nivel de ruido, de una zona en cuestión, analizando la presión sonora a la entrada de su micrófono convirtiendo la señal sonora a una señal eléctrica equivalente. Generalmente además de recoger las señales es capaz

de ponderarla, en función de la sensibilidad real del oído humano a las distintas frecuencias, y de ofrecer un valor único en dB (A) (decibeles A) del nivel de ruido del lugar a analizar.

Existen tres clases de sonómetros dependiendo de su precisión en la medida del sonido. Estas clases son 0, 1 y 2, la clase 0 es la más precisa y la clase 2 la menos precisa. Para efectos de la medición de ruido con fines de comparación con el ECA Ruido debe usarse la Clase 1 o Clase 2, y deben cumplir con lo especificado en la IEC 61762-1:2002, donde se especifica que los instrumentos de clase 1 están determinados para temperaturas de aire desde $-10\,^{\circ}$ C hasta $50\,^{\circ}$ C, y los instrumentos de clase 2 desde $0\,^{\circ}$ C hasta $40\,^{\circ}$ C, dichas especificaciones deben ser consideradas al momento de realizar el monitoreo (INACAL, 2008).

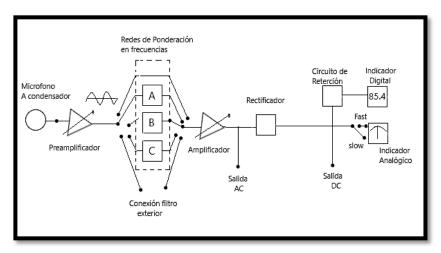
En la siguiente tabla se muestran a modo de ejemplo (ya que dependen de la frecuencia) las tolerancias permitidas para los distintos tipos de sonómetros según la IEC 60651.

Cuadro N° 01: Tolerancias permitidas por tipo de sonómetro

Tolerancias permitidas para los distintos tipos de o clases definidas por la IEC60651 Toda la tolerancia se expresa en decibeles (dB)			
Clase Tolerancias			
0 ±0.4			
1 ±0.7			
2	<u>±</u> 0.1		

Fuente: Norma IEC60651

Gráfico N° 7: Algoritmo de un sonómetro



Fuente: Hernández, 2009

Algoritmo de programación

La programación del algoritmo se describe a continuación: Para la respuesta lineal:

- 1. Obtención de la señal sonora a través del micrófono de la PC
- 2. Cálculos de RMS.
- 3. Calculo del NPS sin aplicar alguna red de ponderación.
- Interpretación y presentación de los resultados en pantalla
 Para las Redes de ponderación:
- 1. Obtención de la señal sonora a través del micrófono de la PC.
- 2. Cálculo de la frecuencia, amplitud y fase de dicha señal.
- 3. Construcción de una señal senoidal a partir de las características obtenidas.
- Cálculo de la transformada de Fourier y obtención del valor máximo en frecuencia.
- 5. Obtención de los valores ponderados A o C.
- 6. Cálculos de la amplitud ponderada.
- 7. Cálculo del NPS.
- 8. Interpretación y presentación de los resultados en pantalla.

Obtención Opc. Lineal / RMS NPS de la señal Ponderación Frecuencia Ampl. y Fase Transformada Construcción Ponderación Amplitud de la señal de Fourier. A ó C ponderada

Gráfico Nº 8: Constitución básica de un sonómetro

Fuente: Hernández, 2009

2.1.2.5. Base legal

- Constitución Política del Perú, en el Artículo 2° inciso 22 establece que es deber primordial del Estado garantizar el derecho de toda persona a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de su vida. Asimismo, el Artículo 67° señala que el Estado determina la política nacional del ambiente y promueve el uso sostenible de los recursos naturales.
- Política Nacional del Ambiente, aprobada por Resolución Ministerial Nº 012-2009MINAM, se deben establecer indicadores, parámetros y procedimientos para evaluar la eficacia de los instrumentos de control de la calidad ambiental e introducir las correcciones que sean necesarias.
- Ley General del Ambiente, Ley Nº 28611, el artículo 133°, establece que la vigilancia y el monitoreo ambiental tienen como fin generar la información que permita orientar la adopción de medidas que aseguren el cumplimiento de los objetivos de la política y normativa ambiental. La autoridad ambiental

nacional establece los criterios para el desarrollo de las acciones de vigilancia y monitoreo.

- Decreto Supremo 085-2003-PCM "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido", el cual tiene como objetivo establecer los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido y los lineamientos para no excederlos, con el objetivo de proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible.
- NTP ISO 1996-1:2007, descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 1: Índices básicos y procedimiento de evaluación.
- NTP ISO 1996-2:2008, descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental. Dichas normas técnicas peruanas no son de cumplimiento obligatorio, lo cual denota un vacío legal respecto de las metodologías generales de monitoreo de ruido en el país.

2.1.3. Marco conceptual.

a. Ruido.

Combinación desordenada de sonidos que produce una desagradable sensación y puede ser fisiológicamente dañino para el órgano auditivo.

b. Ruido continuo:

Es aquel que no presenta cambios repentinos en su nivel de presión sonora y puede ser estable

c. Ruido intermitente:

Es aquel que se produce generalmente por variaciones en las operaciones o funcionamientos de máquinas o por las fuentes de ruido continuo que pasa cerca de las personas, puede ser fijo o variable.

d. Variabilidad.

Grado de dispersión de un conjunto de datos respecto a su media.

e. Horario:

Se pudiera considerar la hora en la cual se origina el ruido

f. Perturbación.

Se lo puede definir como el conjunto de sensaciones negativas que rompen el equilibrio interior del bienestar emocional.

g. Perturbación física:

Conjunto de sensaciones que generan cambios físicos en el cuerpo humano.

h. Perturbación emocional:

Aquella que altera el normal raciocino de la persona, y esta alteración se producido por varios factores uno de ellos es el ruido Conjunto de sensaciones.

2.2. DEFINICIONES OPERACIONALES

a. Ruido.

Es aquel que representó un rápido cambio en el nivel de presión sonora, es posible medirlo a través del sonómetro, cuyos valores son dados en decibeles.

b. Decibel:

Unidad adimensional usada para expresar el logaritmo de la razón entre la cantidad media y una cantidad de referencia, utilizado para medir el nivel de presión sonora en el ruido.

c. Grado de perturbación:

Nivel de perturbación tanto física como emocional que presenta la persona ante situaciones adversas como el ruido.

d. Perturbación física:

Conjunto de características que causan molestias desde el punto de vista físico, como dolores de cabeza, alteraciones (sueño, respiratorias, cardiovasculares), etc.

e. Perturbación emocional.

Conjunto de características que causan molestias en el estado de ánimo de la persona, producido por diversos factores, como por ejemplo el estrés asociado al ruido.

2.3. HIPÓTESIS.

Los niveles de ruido producido por las unidades menores de Hidrocarburos (grifos y estaciones de servicio) generan perturbación en los servidores, usuarios y vecinos en Iquitos 2018.

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA:

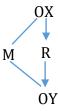
3.1. Método de investigación

El presente trabajo de investigación desde el punto de vista de forma corresponde a una investigación aplicada, pues se partirá de hechos existentes y desde el punto de vista de su nivel corresponde a una investigación descriptiva no experimental; descriptiva porque comprende el registro, análisis e interpretación de la realidad problemática, composición o proceso de los fenómenos, el enfoque se realizó sobre condiciones o fenómenos dominantes en el presente, muchas veces lleva consigo algún tipo de comparación y con frecuencia responde a las siguientes preguntas: que, quien y donde (**David Fox**)

Y no experimental porque ningún individuo estará sujeto a experimentación

3.2. Diseños de investigación.

El presente trabajo corresponde a una investigación Descriptivo correlacional, cuyo diseño es el siguiente:



Dónde:

M : muestra de estudio

OX : observación de la variable independiente X

OY : observación de la variable dependiente Y

R : coeficiente de correlación

3.3. Población y muestra.

a. Población para grifos y estaciones de servicios:

La población será dada por todas las Unidades Menores de Hidrocarburos que se encuentran funcionando en la ciudad de Iquitos Que a la fecha suman un total de 32 establecimientos entre grifos y estaciones de servicios. Según datos del OSINERMIN-2017.

b. Muestra para grifos y estaciones de servicios:

De las 32 unidades menores de hidrocarburos se tomará una muestra aleatoria, dado por la siguiente formula.

$$N^* = \left(Z_{\alpha} - Z_{\beta}\right)^2 \frac{\sigma^2}{E^2} \,. \tag{3.1}$$

Donde:

 Z_{α} : nivel de confianza empleado, que normalmente lo da el investigador, y generalmente se trabaja con niveles de confianza de 0.05 y 0.01

 Z_{β} : potencia de una prueba (error tipo II), valor que normalmente lo da el investigador.

 σ^2 : varianza, este valor debe ser calculado ya sea a través de un muestreo piloto o de estudios anteriores.

 E^2 : Error muestral lo establece generalmente el Investigador

* Berenson –Levine (1993)

De acuerdo a esto tenemos.

 Z_{α} : 0.05, 095 = 1.96

 Z_{β} : 0.8

 σ^2 : 6 (del muestreo piloto)

 $E^2 : 4$

Y aplicando la corrida del MINITAB-17, nos arroja la siguiente

muestra:

N:5

c. Población para perturbación:

La población para esta variable estará dada por todos los servidores de cada

grifo y estaciones de servicios.

Del mismo modo la población de los vecinos aledaños a cada grifo y

estaciones de servicios, estará dado por todos los vecinos del perímetro de

aproximadamente 50 metros, que es un numero indiferente y de lo poblado de

dicha zona, sin embargo, los encuestados solo serán las personas adultas de

cada vivienda, se aceptarán niño.

De igual forma la población de los usuarios estará dado por todos que llenan

sus tanques de gasolina, sean motos, motokars, automóviles etc. Que dicho

sea de paso suman miles.

d. Muestra para perturbación:

Siguiendo con el mismo criterio para la muestra de perturbación en los grifos y

estaciones de servicios, se empleará la misma fórmula y de acuerdo a esto

tenemos:

37

 Z_{α} : 0.05, 095 = 1.96

 Z_{β} : 0.9

 σ^2 : 8 (del muestreo piloto)

 $E^2 : 3$

Y aplicando la corrida del MINITAB-17, nos arroja la siguiente muestra:

N: 169

En consecuencia, la muestra estará dad por 169 personas distribuidas en usuarios, vecinos y clientes.

Cuadro Nº 2: Cálculo para muestra de perturbación

Población	N	Muestra estratificada	n
Servidores	35	35/1535x 169	04
Usuarios	1000	1000/1535 x169	110
Vecino	500	500/1535 x 169	65
Total	1535		169

Fuente: Elaboración propia.

3.4. Técnicas e instrumentos

Variable	Técnica	Instrumento
Nivel de ruido	Observación directa	Sonómetro
Grado de alteración	Encuesta	Cuestionario

Fuente: Elaboración propia.

3.5. Procedimientos de recolección de datos.

A. Para niveles de ruido:

- Se monitoreará con el sonómetro la intensidad del ruido en las unidades menores de Hidrocarburos (grifos y estaciones de servicios) que han sido seleccionadas a través de una ficha
- El monitoreo será con una frecuencia pasando un día, en el horario de la mañana (7:01 11:00), medio día (11:01 15:00), tarde (16:00 20:00).
- Se tomará nota de la intensidad de la contaminación sonora tantas veces sea necesario de preferencia en horas del día.

Cuadro 3: Propuesta de medición de la contaminación sonora:

Hora	Lunes	Miércoles	Viernes	Domingo
07	X	X	X	X
08	X	X	X	X
09	X	X	X	X
10	X	X	X	X
11	X	X	X	X
12	X	X	X	X
13	X	X	X	X
14	X	X	X	X
15	X	X	X	X
16	X	X	X	X
17	X	X	X	X
18	X	X	X	X

19	X	X	X	X
20	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia.

Este horario se hará por un mes consecutivo, de acuerdo al área de influencia, dado al costo que representa monitorear a diario y en esa frecuencia, representa un monto considerable cuando se trata de alquiler del equipo, cuyas características lo exige la Norma Técnica Perruna (NTP ISO 1996-I y NTP ISO 1996-II).

B. Para grado de perturbación.

Se emplearán el método de las encuestas que nos permitirá obtener la información deseada, cuyo modelo se encuentra en el anexo 02; Estas encuestas, tendrán el siguiente proceso:

- Planificación de las encuestas.
- Prueba piloto de las mismas
- Cálculo de la varianza.
- Corrección de las encuestas.
- Ejecución y desarrollo de las encuestas.
- Procesamiento estadístico. Con aplicaciones software SPSS -23 Y MINITAB -17
- Análisis y conclusiones.

C. Para el contraste de hipótesis:

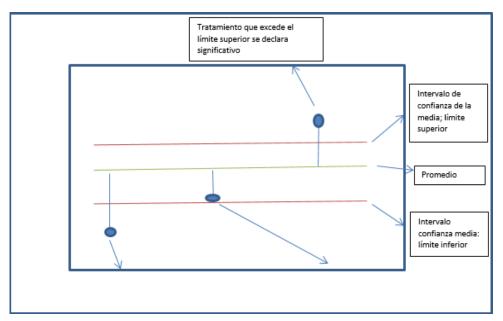
Se tendrá en cuenta la siguiente estadística:

- Prueba de independencia de criterios de Chi cuadrado. (para determinar la relación entre variables).
- Coeficiente de contingencia (coeficiente de correlación de Chi cuadrado)
- Uso de estadísticas descriptivas

3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de Datos.

- a) Para variables ruido: se tendrá en cuenta las siguientes estadísticas:
 - ☐ Estadística descriptiva: como
 - Tablas de frecuencia,
 - Promedios,
 - Coeficientes de variabilidad (CV= s x100/ X)
- b) Para variable perturbación: se tendrá en cuenta la siguiente estadística.
 - ☐ Diagrama clúster o gráficos agrupados
 - ☐ Diagrama de medias

Gráfico N° 9: Diagrama de medias que tiene las siguientes características:



Fuente: Elaboración propia.

c) Para el contraste de hipótesis se tendrá en cuenta:

Coeficiente Lambda:

Llamada también coeficiente de predictibilidad, se basa en la reducción proporcional del error en la predicción de la moda, es decir número de aciertos que proporciona el conocer la distribución dividida por el número de errores sin conocerla, se utiliza además cuando la distribución es asimétrica

$$y = \frac{(N - M) - (N - \sum my)}{N - My}$$
 (3.2)

$$y = \frac{\sum my - my}{N - My}$$
 (3.3)

Siendo:

M : frecuencia global modal

 Σm_{ν} : la suma de frecuencias modales

N : número total de casos

3.7. Protección de los derechos humanos

La presente tesis es una herramienta que ayudará a reforzar los conocimientos de todas aquellas personas que se dedican al estudio del ruido, se permite la copia fotostática, impresión de la información queda reservado el derecho de autor no permitiendo la copia parcial ni total de la literatura para generar otra herramienta de investigación.

Para el presente estudio no se utilizó ningún instrumento ni se realizó ninguna actividad que pueda atentar contra los derechos humanos (anonimidad, confidencialidad, protección a la integridad física y moral, etc.) de los propietarios de las unidades menores de hidrocarburos

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

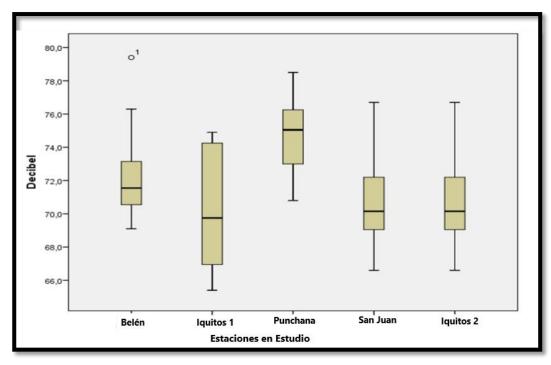
4.1. Análisis de variable: Niveles de ruido

Cuadro N° 4: Resumen estadístico del nivel de ruido promedio de las cinco estaciones en estudio.

Estación	n	dB promedio	S	CV
1 (Belén)	36	72.12	2.21	3.06
2 (Iquitos-1)	12	70.37	3.91	5.55
3 ((Punchana)	12	74.71	2.41	3.23
4 (San Juan)	32	70.78	2.24	3.39
5 (Iquitos -2)	32	71.70	2.26	3.62

Fuente: Base de datos

Gráfico N° 10: Representación gráfica de los niveles de ruido de las cinco estaciones en estudio a través de un diagrama de cajas.



Fuente: Cuadro 04

El grafico reporta las diferencias de promedio en decibeles de las cinco estaciones en estudio.

Cuadro 05: Resumen estadístico de las cinco estaciones y el horario de reporte (Mañana, medio día y tarde)

Estadísticos descriptivos

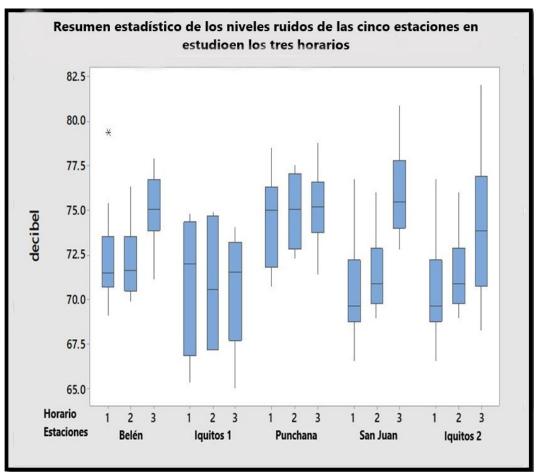
Variable dependiente: Decibel

Factor	Horario	Media	Desviación estándar	N	CV
	Mañana	72,108	2,3318	24	3.23
D 1/	Medio día	72,167	2,0460	12	2.82
Belén	Tarde	74,810	2,3183	10	3.08
	Total	72,711	2,4757	46	3.35
	Mañana	70,150	4,0712	8	5.80
Iguitas 1	Medio día	70,825	4,1484	4	5.84
Iquitos 1	Tarde	70,570	3,0372	10	4.29
	Total	70,464	3,4647	22	4.91
	Mañana	74,587	2,6487	8	3.54
Punchana	Medio día	74,975	2,1899	4	2.87
	Tarde	75,150	2,0967	10	2.78
	Total	74,914	2,2306	22	2.97
	Mañana	70,467	2,2820	24	3.23
San Juan	Medio día	71,408	2,1365	12	2.98
San Juan	Tarde	75,873	2,3724	11	3.12
	Total	71,972	3,1341	47	4.35
	Mañana	70,467	2,2820	24	3.23
I av: 4 a a 2	Medio día	71,408	2,1365	12	2.98
Iquitos 2	Tarde	74,060	4,1392	15	5.58
	Total	71,745	3,2582	51	4.53
	Mañana	71,260	2,7868	88	3.90
Total	Medio día	71,886	2,4664	44	3.00
Total	Tarde	74,121	3,4174	56	4.60
	Total	72,259	3,1603	188	4.37

Fuente: Base de datos

El cuadro reporta el resumen estadístico en decibeles de las cinco estaciones y de los tres horarios en estudio (mañana, medio día y tarde)

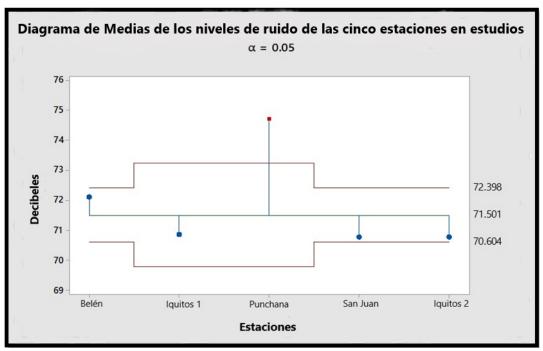
Gráfico N°11: Resumen estadístico de los niveles de ruido de las cinco estaciones y de los tres horarios en estudio a través de un diagrama de cajas.



Fuente: Cuadro N° 5.

El gráfico reporta el resumen estadístico de las cinco estaciones (Belén, Iquitos 1, Punchana, San Juan, Iquitos 2) en estudio en sus tres horarios de trabajo, se nota que las cinco estaciones mantienen un ritmo homogéneo, salvo que en la estación uno (Belén) hay un dato anómalo en el horario de la mañana, además se nota que en la estación dos (Iquitos 1) existe mayor variabilidad en los tres horarios, en la estación cuatro (San Juan) se observa una diferencia en decibeles en los horarios siendo más alto el turno tarde.

Gráfico Nº 12: Diagrama de medias de los niveles de ruido de las cinco estaciones en estudio



Fuente: Cuadro 05

El diagrama reporta los promedios comparativos de las cinco estaciones en estudio, se nota que solo la estación tres es decir la estación Punchana excede el limite permisible de las otras estaciones, y significativo al 95% de confianza, se nota además que la estaciones dos (Iquitos 1) y tres (Punchana) tienen la mayor variabilidad en cuanto a decibeles encontrados.

4.2. ANÁLISIS DE LA VARIABLE PERTURBACIÓN.

4.2.1. Variable perturbación: Indicador perturbación física

Cuadro 06: Resumen ejecutivo del indicador perturbación física.

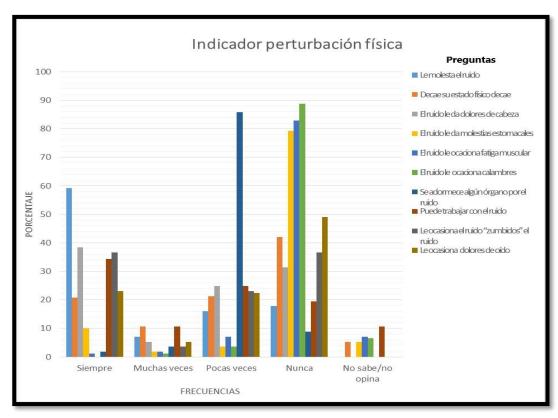
Pregunta	Opciones de respuesta	F	%
Le molesta el ruido?	Siempre	100	59.2
	Muchas veces	12	7.1
	Pocas veces	27	16.0
	Nunca	30	17.8
	No sabe/no opina	0	0.0

	Total	169	100
Al escuchar cualquier tipo	Siempre	35	20.7
	Muchas veces	18	10.7
	Pocas veces	36	21.3
de ruido su estado físico	Nunca	71	42.0
decae?	No sabe/no opina	9	5.3
	Total	169	100.0
	Siempre	65	38.5
	Muchas veces	9	5.3
Le ocasiona el ruido	Pocas veces	42	24.9
dolores de cabeza?	Nunca	53	31.4
dololos de caseza.	No sabe/no opina	0	0.0
	Total	169	100
	Siempre	17	10.1
	Muchas veces	3	1.8
Le ocasiona el ruido	Pocas veces	6	3.6
molestias estomacales?	Nunca	134	79.3
molestias estomacares:	No sabe/no opina	9	5.3
	Total	169	100
	Siempre	2	1.2
	Muchas veces	3	1.8
La ocasiona al ruido fatiga	Pocas veces	12	7.1
Le ocasiona el ruido fatiga muscular?	Nunca	140	82.8
musculai :		12	7.1
	No sabe/no opina Total	169	100
		+	0.0
	Siempre	2	1.2
I a consista al muido	Muchas veces	6	
Le ocasiona el ruido calambres?	Pocas veces	150	3.6
calamores?	Nunca		88.8
	No sabe/no opina	11	6.5
	Total	169	100
	Siempre	3	1.8
Le ocasiona el ruido el	Muchas veces	6	3.6
adormecimiento de algún	Pocas veces	145	85.8
órgano en particular?	Nunca	15	8.9
	No sabe/no opina	0	0.0
	Total	169	100
	Siempre	58	34.3
	Muchas veces	18	10.7
Pudiera trabajar con el		42	24.9
ruido?	Nunca	33	19.5
	No sabe/no opina	18	10.7
	Total	169	100
Le ocasiona el ruido	Siempre	52	30.7
"zumbidos" de oído?	Muchas veces	6	3.6
	Pocas veces	49	29.0

	Nunca	62	36.7
	No sabe/no opina	0	0.0
	Total	169	100
	Siempre	39	23.1
Le ocasiona el ruido dolores de oído?	Muchas veces	9	5.3
	Pocas veces	38	22.5
	Nunca	83	49.1
	No sabe/no opina	0	0.0
	Total	169	100

Fuente: Base de datos

 $\textbf{Gráfico}\ \textbf{N}^\circ\ \textbf{13:}$ Resumen ejecutivo del indicador perturbación física, a través de un diagrama clúster.

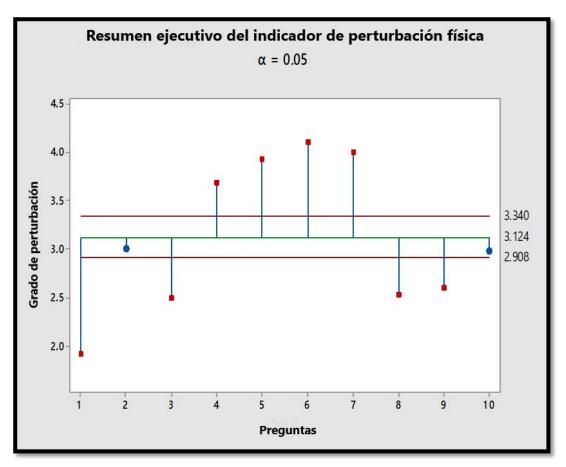


Fuente: Cuadro 06

El cuadro 06 reporta el resumen ejecutivo de la variable perturbación, indicador perturbación física, se reporta la frecuencia de cada pregunta convertida a porcentaje.

De igual forma el grafico 13 reporta el resumen ejecutivo de la misma variable, donde se nota las diferencias de opiniones de cada respuesta dada por los encuestados

Gráfica N° 14. Resumen ejecutivo del indicador perturbación física, a través de un diagrama de medias.



Fuente: Cuadro 06

El gráfico reporta el resumen ejecutivo de la variable perturbación indicador perturbación física, donde se observa que este indicador alcanza un promedio en puntaje de 3.12, y de acuerdo a la escala establecida se encuentra como una perturbación intermedia.

Las preguntas 4, 5, 6,7 y 8 exceden los límites permisibles es decir son declarados significativos al resto de preguntas, es decir, la fatiga muscular, calambres adormecimiento de algún órgano y malestares estomacales, las respuestas a estas 'preguntas resultan significativos al resto de preguntas, para tenerlo en cuenta.

4.2.2. Variable Perturbación: Indicador perturbación emocional

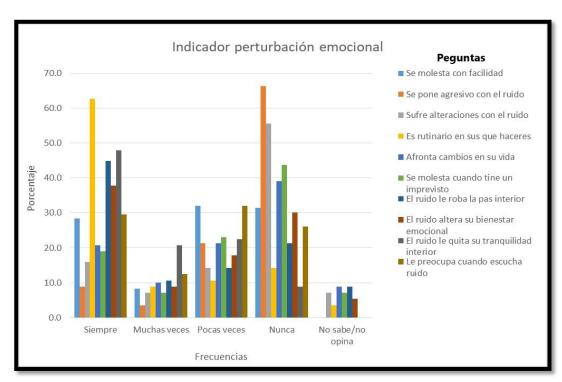
Cuadro 07: Resumen ejecutivo del indicador perturbación emocional

Pregunta	Opciones de respuesta	F	%
Se molesta con facilidad	Siempre	48	28.4
cuando escucha ruido?	Muchas veces	14	8.3
	Pocas veces	54	32.0
	Nunca	53	31.4
	No sabe/no opina	0	0.0
	Total	169	100
Se pone agresivo cuando	Siempre	15	8.9
escucha ruido?	Muchas veces	6	3.6
	Pocas veces	36	21.3
	Nunca	112	66.3
	No sabe/no opina	0	0.0
	Total	169	100.0
Sufre de emociones con	Siempre	27	16.0
facilidad cuando escucha	Muchas veces	12	7.1
ruido?	Pocas veces	24	14.2
	Nunca	94	55.6
	No sabe/no opina	12	7.1
	Total	169	100
Es usted rutinario en sus	Siempre	106	62.7
quehaceres?	Muchas veces	15	8.9
	Pocas veces	18	10.7
	Nunca	24	14.2
	No sabe/no opina	6	3.6
	Total	169	100
Es usted de las pe4sonas	Siempre	35	20.7
que afrontan cambios en	Muchas veces	17	10.1
su vida?	Pocas veces	36	21.3
	Nunca	66	39.1
	No sabe/no pina	15	8.9
	Total	169	100
Se altera cuando tiene un	Siempre	32	18.9
imprevisto de última	Muchas veces	12	7.1
hora?	Pocas veces	39	23.1
	Nunca	74	43.8
	No sabe/no opina	12	7.1
	Total	169	100
Cuando escucha ruido	Siempre	76	45.0
sienten que le roban la	Muchas veces	18	10.7
paz?	Pocas veces	24	14.2
	Nunca	36	21.3

	No sabe/no opina	15	8.9
	Total	169	100
Considera que el ruido	Siempre	64	37.9
altera su bienestar	Muchas veces	15	8.9
emocional?	Pocas veces	30	17.8
	Nunca	51	30.2
	No sabe/no opina	9	5.3
	Total	169	100
Considera que el ruido le	Siempre	81	47.9
quita su tranquilidad	Muchas veces	35	20.7
interior?	Pocas veces	38	22.5
	Nunca	15	8.9
	No sabe/no opina	0	0.0
	total	169	100
Te preocupas cuando	Siempre	50	29.6
escuchas ruido?	Muchas veces	21	12.4
	Pocas veces	54	32.0
	Nunca	44	26.0
	No sabe/no opina	0	0.0
	Total	169	100

Fuente: Base de datos

Gráfica N^{\circ} 15: Resumen ejecutivo del indicador perturbación emocional, a través de un diagrama clúster

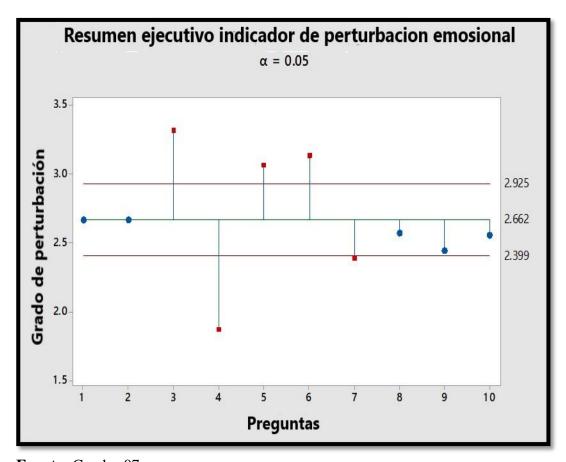


Fuente: Cuadro 07

El cuadro 06 reporta la variable Perturbación, indicador perturbación emocional, donde se aprecia las respuestas dada por los encuestados con su respectivo porcentaje.

De igual modo el grafico 12 reporta, el resumen ejecutivo del cuadro 12 pero a través de un diagrama clúster.

Gráfico Nº 16: Resumen ejecutivo del indicador Perturbación emocional, a través de un diagrama de medias.



Fuente: Cuadro 07

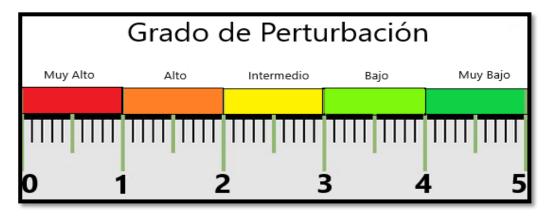
El gráfico reporta el resumen ejecutivo de la variable Perturbación, indicador perturbación emocional, se observa que este indicador alcanza un promedio en puntaje de 2.66 y de acuerdo a la escala establecida, cae dentro del rubro de "alto"; por otro lado, las preguntas 3 5 y 6 exceden los límites permisibles estableados por lo tanto se declara significativo al resto de preguntas.

Cuadro 8. Resumen del valor obtenido en la variable perturbación

Variable	Indicador	Puntaje	Escala
		obtenido	
Perturbación	Perturbación física	3.14	Bajo
	Perturbación emocional	2.66	Intermedio
Promedio		2.90	Intermedio

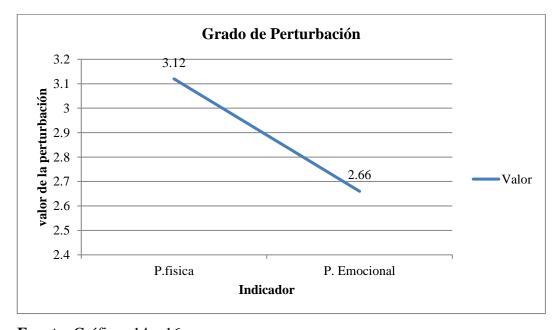
Fuente: Valoración de encuesta.

Gráfico Nº 17: Escala de Perturbación



Fuente: Valoración de encuesta.

Gráfico Nº 18: Resumen de puntaje variable Perturbación



Fuente: Gráficos 14 y 16

El gráfico reporta el resumen ejecutivo de la variable Perturbación en ella se aprecia que la el indicador Perturbación física alcanzó un valor de 3.122 y el indicador perturbación emocional alcanzó un valor de 2.66, en resumen, el puntaje obtenido por la variable perturbación alcanzó un valor de 2.89 considerado entre alto e intermedio.



Gráfico Nº 19: Resumen de niveles de ruido versus perturbación física.

Fuente: Gráficos 12 y 14

El grafico reporta el resumen del nivel de ruido versus la perturbación física, en ella se aprecia que el indicador Perturbación física alcanzó un límite mínimo de 2.908 y un máximo de 3.34 y el nivel de ruido mínimo de 70.604 dB y máximo de 72.348 dB con una significancia alfa (α) de 0.05.

Niveles de Ruido vs Perturbación Emocional 72.6 72.4 y = 3.3156x + 62.65872.2 $R^2 = 0.9997$ Niveles de Ruido 72 71.8 71.6 71.4 71.2 71 70.8 70.6 70.4 2.9 2.2 2.3 2.5 2.6 2.7 2.8 3 2.4 Perturbación Emosional

Gráfico N° 20: Resumen de niveles de ruido versus perturbación emocional.

Fuente: Gráficos 12 y 16

El gráfico reporta el resumen del nivel de ruido versus la perturbación física, en ella se aprecia que la el indicador Perturbación física alcanzó un límite mínimo de 2.399 y un máximo de 2.925 y el nivel de ruido mínimo de 70.604 dB y máximo de 72.348 dB con una significancia alfa (α) de 0.05.

4.3. De la correlación entre niveles de ruido versus grado de perturbación

Cuadro 09: Coeficientes de correlación entre grado de perturbación versus niveles de ruido (decibeles).

indicador	coeficiente lambda	significación
Perturbación física vs. nivel de ruido (decibeles)	0.306	0.000**
Perturbación emocional vs. Nivel de ruido (decibeles)	0.532	0.000**

Fuente: Base de datos

^{**} Altamente significativo con una confianza del 99 %

El cuadro reporta los resultados obtenido entre los niveles de ruido (dado en decibeles) Vs. Perturbación física y perturbación emocional, del resultado se desprende que los niveles de ruido alteran el estado físico y emocional de las personas.

4.4. De la confiabilidad del instrumento

Hipótesis.

Ho: El instrumento de perturbación tiene una confiabilidad menor de 0.65

Ha: el instrumento de perturbación tiene una confiabilidad mayor de 065

Significación alfa 0.05

Estadística: Coeficiente de alfa de Crombach

Cuadro 10: Estadística de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos	
,746*	20	

Fuente: Elaboración Propia

El reporte indica un coeficiente de 0.746 de alfa de Crombach acepte como confiable todo instrumento mayor de 0.65, en consecuencia, el instrumento es confiable.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

A partir de los resultados encontrados, aceptamos la hipótesis general que establece que existe correlación entre los niveles de ruido y el grado de perturbación física y emocional, en los servidores, usuarios y vecinos.

Estos resultados que se reportan se nota que el promedio de ruido pasa de los 70 decibeles siendo el de mayor grado el servicentro de Punchana con 74.71 decibles y el de menor lo reportado por un servicentro de Iquitos con un promedio de 70.7 decibeles (ver cuadro 05 y figura 08), estos guardan relación con lo que sostiene Montenegro (2015), que el ruido del tráfico en la ciudad de Esmeraldas superan la normatividad ambiental, más aun, en zonas cercanas a los hospitales; Saquisili (2015), concluye que al ser un problema el tráfico vehicular existe la necesidad de elaborar un mapa acústico, para caracterizar la ciudad de Azogues y comparar con la normatividad ambiental; Sánchez y Samanta (2015), sostienen que en los aserraderos existen maquinas que superan la normatividad ambiental y que es necesario insonorizar para cumplir lo que establece la normatividad; Quintero (2012), concluye que el ruido en los corredores viales de la ciudad de Tunja es por lo que no existe una regulación adecuada para estas vías considerando los horarios: Pacheco, Franco y Behrentz (2009), sostienen que existe diferentes microambientes sonoros en la ciudad de Bogotá producto al tráfico vehicular y si las autoridades no lo toman en consideración, esto podría ser un serio problema; Lobos (2008), concluye que elaborando un mapa sonoro, se obtuvo la percepción y grado de molestia del ruido ambiental que tienen los habitantes de Puerto Montt; Baca y Sarmiento (2012), sostienen que los mapas de ruidos para un establecimiento universitarios nos ayuda a discriminar las zonas críticas y esto a su vez nos permite que en la zona critica los materiales a construir deben tener mayor absorción; Santos (2007), concluye indicando de lo que las personas perciben en mayor grado de molestias es el tráfico vehicular, seguido de los locales públicos y en menor grado los vecinos, este ruido vehicular asociado a la no existencia de paraderos y estos a la vez ocasionan congestión vehicular; **Farroman (2017),** sostiene que en la estación de servicio ubicada en la urbanización la Primavera (zona residencial), el ruido supera en 7.1 dB con respecto a los estándares de calidad ambiental para ruido; Cruzado y Soto (2017), concluyen que en la evaluación realizada en la provincia de Jaén, uno (1) de las trece (13) estaciones de monitoreo sobrepasan los estándares de calidad ambiental

También podemos considerar que el nivel de ruido que se produce en los grifos y estaciones de servicio causan perturbación en los servidores, usuarios y vecino, afirmación válida hasta 99% de confianza sin interesar el horario de atención, estos resultado coinciden con lo reportado por Vásquez y Barnett (2011) en las cuales reportan que el nivel de contaminación sonora trae consigo el estado de estrés de las personas y D'azevedo (2013) reporta que el nivel de ruido que hay actualmente en dicha avenida está alterando el nivel auditivo de las personas, es decir, está causando trauma acústico leve y moderado, esto es sordera leve, afirmación válida hasta con el 95% de confianza, siendo estos trabajos con mayor extensión que el presente, porque acá solo se ha querido determinar la correlación entre el ruido y los usuario, vecino y servidores de cinco grupos reportados.

En cuanto al horario tanto mañana, medio día y tarde, pudiéramos decir que no existen diferencias notorias en los horarios, los niveles no bajan de 70 decibeles (ver cuadro 05) y grafico 10, es decir en nivel del ruido en cada uno de los establecimientos estudiados en similar tanto en la mañana, medio día y tarde, la estación 3 es decir, el de Punchana es el que excede los niveles permisibles, como se puede notar el grado de perturbación a nivel de ruido fijo en los cinco establecimientos estudiado es alto si tenemos en cuenta que para zonas residenciales, el nivel de decibeles no debe ser mayor de 60 y en zonas comerciales no mayor de 70, en nuestro caso todos los valores reportados exceden los valores estándar, por lo que conviene tomar medidas de prevención contra el ruido no solo en grifos y estaciones de servicios sino también de toda la ciudad.

Luego el instrumento utilizado en la presente investigación con un coeficiente de 0.754 de alfa de Crombach, que nos indica que el significativo, es decir, que el instrumento es confiable, con respecto al grado de perturbación, estos resultados se muestran en los cuadros 06, y 07, en ella se reporta los resultados obtenidos tantos de los usuarios, servidores y vecino, con su frecuencia bruta y su frecuencia porcentual, el cuadro 06 resume el grado de perturbación física y el cuadro 07 resume el grado de perturbación emocional

El gráfico 18, se resume el puntaje alcanzado por dos tipos de perturbaciones, se aprecia que la perturbación física alcanzó un puntaje de 3.12 considerado como bajo y la perturbación emocional a alcanzó un puntaje de 2.66 considerado como intermedia, en términos generales el grado de perturbación alcanzado por la variable perturbación es intermedia.

Finalmente el nivel de ruido reportado en las cinco estaciones en estudio indican que el ruido establecido sobrepasan los 70 decibeles y esto tiene correlación directa con el grado de perturbación de las personas que en ella laboran, de los vecinos de la zona y de los usuarios, la correlación reporta indica para perturbación física versus nivel de ruido en decibeles de R = 0.306 significativo l coeficiente lambda y un R = 0.532 para grado de perturbación emocional versus niveles de ruido en decibeles, esto nos indica que Iquitos realmente es una ciudad ruidosa. Con estos resultados contrastamos la hipótesis de investigación en el sentido que el grado de perturbación tanto física como emocional tiene relación directa con los niveles de ruido producido en los grifos y estaciones de servicios en la ciudad de Iquitos.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

De los resultados obtenidos se propone lo siguiente:

- Promover la investigación científica y tecnológica de los temas de contaminación acústica mediante convenios con universidades, instituciones privadas y no gubernamentales, así como de intercambio de experiencias con otros países.
- Promover los convenios interinstitucionales para la difusión de educación ambiental con respecto a la contaminación sonora.
- Crear una comisión o de existir fortalecer para la coordinación ente el municipio provincial, sus distritales, encargadas de elaborar los planes de acción, ordenanzas, el establecimiento de sanciones y seguimiento del control y prevención de la contaminación acústica y el OEFA encargada de fiscalizar a los grifos y estaciones de servicios de acuerdo a la normatividad del sector competente.
- Capacitar permanentemente a los funcionarios municipales y del OEFA respecto al control de la contaminación acústica.
- Realizar un diagnóstico del ruido ambiental en los grifos y estaciones de servicios y de la ciudad de Iquitos, que permita el conocimiento de la realidad de la contaminación acústica y sobre la base de ello la definición de objetivos visibles y sostenibles, así como las medidas correctoras necesarias para su consecución.

CAPÍTULO VII

CONCLUSIONES

De lo investigado se concluye lo siguiente:

- Que el nivel de ruido establecido en las cinco estaciones en estudio sobrepasa los 70 decibeles, mucho mayor de lo que la norma establece
- Que la estación con más alto nivel de ruido es la estación de Punchana que excede los límites permisibles que el resto de estaciones
- La perturbación física alcanzó un puntaje de 3.12, considerado como bajo.
- Que la perturbación emocional alcanzo un puntaje de 2.66 considerado como intermedia
- Que existe correlación altamente significativa entre perturbación física versus Niveles de ruido (decibeles) con un coeficiente de correlación de Lambda de 0.306, con una confianza hasta del 99%
- Que existe correlación altamente significativa entre perturbación emocional versus niveles de ruido (decibeles) con un coeficiente lambda de 0.532 con una confianza hasta del 99%

CAPÍTULO VIII

RECOMENDACIONES

De lo investigado se desprende las siguientes recomendaciones:

- Los empresarios que se dedican a la venta de combustibles deben realizar el monitoreo de ruido ambiental de acuerdo a los compromisos asumidos en sus Instrumentos de Gestión Ambiental.
- Capacitar y sensibilizar a los usuarios, servidores y vecinos en temas de contaminación de sonora, dado a que está demostrado que existe relación directa con el grado de perturbación física y emocional.
- Implementación de un programe anual para el análisis de audiometría a todos los servidores de los grifos y estaciones de servicios, que se encuentran expuesto de forma directa al ruido.
- Sugerir a la autoridad municipal la elaboración y aprobación de una ordenanza de prevención de ruidos molestos en vehículos, restringiendo cierto nivel de ruido para la circulación y al OEFA mayor énfasis en el análisis de los resultados reportados por los grifos y estaciones de servicios.
- Sugerir a los gerentes de los establecimientos de venta de combustibles líquidos el uso del volumen moderado de su equipo de sonido, encapsular a los generadores que cuenten en sus establecimientos y realizar una campaña de atención a vehículos que cuenten con silenciadores.

CAPÍTULO IX

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Baca W. & Seminario, S. (2012). Evaluación de Impacto Sonoro en la Pontificia Universidad Católica del Perú. Tesis para optar por el título profesional de Ingeniero Civil. Pontificia Universidad Católica del Perú. 76 pág.
- Bernabéu, D. (2007). Efectos del Ruido Sobre la Salud. 16/12/2017, de PEACRAM Madrid Sitio web: http://www.dormirbien.info/wp-content/uploads/2012/03/Ruido y Salud-2007.pdf.
- Chávez, O., Yoza, L., & Arellano, A. (2009). Distribución del Ruido Ambiental en el Campus de la Universidad Nacional Agraria La Molina en el periodo enero-marzo 2007. Rev. Anales científicos UNLAM, vol. 70 N° 2, pp. 44-51.
- Colombo, M. & Majul., L. (2012). Resultados de estudios audimétricos y hábitos auditivos en jóvenes universitarios Universidad Nacional de Rosario Facultad de Ciencias Médicas Escuela de Fonoaudiología Rosario Argentina. Recuperado de http://www.consumoteca.com/motor/gasolineras/surtidor-de-combustible/
- Cruzado, C. & Soto, Y. (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 Perú. Tesis para optar por el título profesional de Ingeniero Ambiental. Universidad Peruana Unión. 111 pág.

- Ecotest, (2013). Informe de monitoreo ambiental de calidad de aire, parámetros meteorológicos y ruido en la estación de Servicios San Antonio. La primavera. Chiclayo.
- Estrada, C. & Méndez, I. (2010). Impacto del ruido ambiental en estudiantes de educación primaria de la ciudad de México. Revista Latinoamericana de Medicina Contractual / Latín Americana Journal of Behavioral Medicine [en línea], (Agosto):[Fecha de consulta: 18 de febrero de 2018] Disponible en:http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=283021975007> ISSN 2007-0799.
- Farroñán, C. (2017). Concentraciones de gases y niveles de ruidos según los estándares de calidad ambiental (ECA) en las estaciones de servicios en la ciudad de Chiclayo 2012 2014. Chiclayo Perú. Tesis para optar por el título profesional de Ingeniero Ambiental. Universidad de Lambayeque. 114 pág.
- García G. (2014). Contaminación sonora y su relación con el clima local e impacto de su valoración económica en la ciudad de Iquitos 2012, 2014.
 Iquitos Perú. Tesis para optar por el título profesional de Doctor en Ambiente y Desarrollo Sostenible. EPG Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. 120 pág.
- Hernández, A. & González, B. (2007). Alteraciones auditivas en trabajadores expuestos al ruido industrial. *Med. segur. trab.* [online], vol.53, n.208, pp.09-19. ISSN 1989-7790.
- Huerta, H. & Rodríguez, M. (2014). Evaluación de la Contaminación Ambiental Sonora en el Campus y Entorno de la Universidad Cesar Vallejo – Trujillo, Perú. Rev. Tecnología & Desarrollo, vol.12 N° 1, pp.039-044.

- INACAL. (2007). descripción, medición y evaluación del ruido ambiental.
 Parte 1: Índices básicos y procedimiento de evaluación. En NTP ISO 1996-1(43): 9-17 pág. Lima Perú: Portal Web Inacal.
- INACAL. (2008). descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental. Dichas Normas Técnicas Peruanas no son de cumplimiento Obligatorio, lo cual denota un vacío legal respecto de las metodologías generales de monitoreo de ruido en el país. En NTP ISO 1996-1(70): 8-35 pág. Lima Perú: Portal Web Inacal.
- Quintero, J. (2012). Caracterización del ruido producido por el tráfico vehicular en el centro de la ciudad de Tunja, Colombia. Revista virtual Universidad Católica del Norte 36(3): 311 343 pág.
- Lobos, V. (2008). Evaluación de ruido ambiental en la ciudad de Puerto Montt. Valdivia – Chile. Tesis para optar por el título profesional de Ingeniero Acústico. Universidad Austral de Chile. 124 pág.
- Martínez, A. (2005). Ruido por tráfico urbano: Conceptos, medidas descriptivas y valoración económica. Madrid – España. Revista economía y administración. 49(1): 09-17 pág.
- Ministerio del Ambiente. (2003). Estándar da Calidad Ambiental para Ruido. Decreto Supremo Nº 085-2003-PCM. Lima – Perú. Congreso 11 pág.
- Montenegro, M. (2015). Análisis de la contaminación acústica por tráfico vehicular en los Hospitales de la ciudad de Esmeralda. Tesis para optar por el título profesional de Ingeniería en Gestión Ambiental. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. 43 pág.

- NSF ENVIROLAB (2014). Informe de monitoreo ambiental de calidad de aire, parámetros meteorológicos y ruido en la Estación de Servicios Formula I-Chiclayo.
- Newcomer. (2016). Problemas del Aprendizaje. (5 de diciembre del 2016).
 Recuperado de http://prodeaprendizaje.blogspot.pe/2016/12/laperturbacion.html.
- Pacheco, J. Franco, J. & Behrentz, E. (2009). Caracterización de los niveles de contaminación auditiva en Bogotá: Estudio piloto. Bogotá Colombia. Revista de Ingeniería 30(1): 72 -80 pág.
- Platzer, L., et al. (2007). Medición de los niveles de ruido ambiental en la ciudad de Santiago de Chile. Santiago Chile. Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello 67(1): 122-128 pág.
- Ramírez, L. (2011). Estudio comparativo de la contaminación sonora entre los estándares permisibles y lo real en la ciudad de Iquitos. Tesis para optar por el título profesional de Ingeniero en Gestión Ambiental. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. 110 pág.
- Rivera, A. (2014). Estudio de niveles de ruido en los ECAS (estándares de calidad ambiental) para ruido en los principales centros de salud, en la ciudad de Iquitos. Tesis para optar por el título profesional de Ingeniero en Gestión Ambiental. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. 60 pág.
- Salas, R. & Barboza, E. (2016). Evaluación del ruido ambiental en el Campus de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Perú. Rev. Indes 2(1):88-96.

- Sánchez J. & Santana, M. (2015). Monitoreo del ruido ambiental en los aserraderos del perímetro urbano en el Cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi, periodo 2014 2015. Latacunga Ecuador. Tesis para optar por el título profesional de Ingeniero en Medio Ambiente. Universidad Técnica de Cotopaxi. 118 pág.
- Santos, E. (2007). Contaminación sonora por ruido vehicular en la avenida
 Javier Prado. Lima Perú. Rev. Industria Data, vol. 10(1): 11-15 pág.
- Saquisilí, S. (2015). Evaluación de la contaminación acústica en la zona urbana de la ciudad de Azogues. Cuenca – Ecuador. Tesis para optar por el título profesional de Ingeniero Ambiental. Universidad de Cuenca – Ecuador. 111 pág.
- Sintec. (2017). Conceptos fundamentales del sonido. (26 de diciembre del 2017). Recuperado de http://www.acdacustics.com/files/conceptos.pdf
- Vásquez, D. & Barnet, V. (2011). Contaminación sonora y su influencia en el estado de Estrés en las personas de la ciudad de Iquitos -2011, tesis para optar el grado académico de Magister. Universidad nacional de la Amazonia Peruana.

ANEXOS

ANEXO 01: Instrumento para el grado de perturbación

Instrumento Grado de Perturbación

Introducción:

El presente documento mide el grado de perturbación producida por el ruido, le agradeceremos que lea el cuestionario y marque la pregunta que considere pertinente, desde ya le agradecemos su apoyo por el bien de la ciencia

I. PERTURBACIÓN FÍSICA:

1.1. ¿Le molesta el ruido?

1	2	3	4	5					
Siempre	Muchas veces	Pocas veces	Nunca	No sabe/no opina					
1.2. ¿Al escuch	nar cualquier tipo o	de ruido su estad	lo físico "de	ecae?					
1	2	3	4	5					
Siempre	Muchas veces	Pocas veces	Nunca	No sabe/no opina					
1.3. ¿Le ocasiona el ruido dolores de cabeza?									
1	2	3	4	5					
Siempre	Muchas veces	Pocas veces	Nunca	No sabe/no opina					
1.4. ¿Le ocasio	na el ruido molest	ias estomacales	?						
1	2	3	4	5					
Siempre	Muchas veces	Pocas veces	Nunca	No sabe/no opina					
1.5. ¿Le ocasio	na el ruido "fatiga	muscular"?							
1	2	3	4	5					
Siempre	Muchas veces	Pocas veces	Nunca	No sabe/no opina					
1.6. ¿Le ocasio	na el ruido "calam	ibres?							
1	2	3	4	5					
Siempre	Muchas veces	Pocas veces	Nunca	No sabe/no opina					
1.7. ¿Le ocasio	na el ruido adorm	ecimiento de alg	gún órgano i	físico?					
1	2	3	4	5					
Siempre	Muchas veces	Pocas veces	Nunca	No sabe/no opina					
1.8.¿Pudiera tr	rabajar con ruido?			•					
1	2	3	4	5					
Siempre	Muchas veces	Pocas veces	Nunca	No sabe/no opina					
1.9. ¿Le ocasio	na el ruido "zumb	idos" al oído?							
1	2	3	4	5					
Siempre	Muchas veces	Pocas veces	Nunca	No sabe/no opina					
.10. ¿Le ocasio	na el ruido dolore	s de oído?	•						
1	2	3	4	5					
Siempre	Muchas veces	Pocas veces	Nunca	No sabe/no opina					

II. PERTURBACIÓN EMOCIONAL

2.1. ¿Se molesta con facilidad, cuando escucha ruido?

5 No sabe/no opina 5 No sabe/no opina 5 No sabe/no opina 5 No sabe/no opina
5 No sabe/no opina 5 No sabe/no opina 5
No sabe/no opina 5 No sabe/no opina 5
No sabe/no opina 5 No sabe/no opina 5
5 No sabe/no opina 5
5 No sabe/no opina 5
No sabe/no opina 5
5
No saba/no onina
No sabe/no opina
en su vida
5
No sabe/no opina
5
No sabe/no opina
5
No sabe/no opina
5
No sabe/no opina
5
No sabe/no opina
5
No sabe/no opina

MUCHAS GRACIAS

ANEXO 02: Resultado corrida del SPSS respecto al cálculo del coeficiente de correlación Lambda; variable perturbación física

Medidas direccionales

			Valor	Error estandarizado asintótico ^a	T aproximada ^b	Significación aproximada
			v aloi	asintotico	aproximada	aproximada
		Simétrico	0.112	0.023	4.673	0.000
	Lambda	Decibel dependiente	0.022	0.015	1.422	0.155
Nominal por	Lamoda	Resumen P. Física dependiente	0.306	0.054	5.060	0.000
Nominal	Tau	Decibel dependiente	0.014	0.001		0.934°
	Goodman y Kruskal	Resumen P. Física dependiente	0.419	0.021		0.920°

a. No se presupone la hipótesis nula.

b. Utilización del error estándar asintótico que presupone la hipótesis nula.

c. Se basa en la aproximación de chi-cuadrado

ANEXO 03: Resultado corrida del SPSS respecto al cálculo del coeficiente de correlación Lambda; variable perturbación emocional

Medidas direccionales

			V 1	Error estandarizado	T	Significación
			Valor	asintótico ^a	aproximada ^b	aproximada
	Lambda	Simétrico	0.235	0.031	6.915	0.000
		Decibel dependiente	0.033	0.019	1.746	0.081
Nominal por		respuestas P. Emocional dependiente	0.532	0.057	7.252	0.000
Nominal	Tau Goodman y	Decibel dependiente	0.017	0.002		0.212°
	Kruskal	respuestas P. Emocional dependiente	0.503	0.021		0.252°

a. No se presupone la hipótesis nula.

b. Utilización del error estándar asintótico que presupone la hipótesis nula.

c. Se basa en la aproximación de chi-cuadrado

ANEXO 04: Ruidos más frecuentes en las estaciones de grifo

- Sonido de motor eléctrico
- Tránsito vehicular
- Conversaciones
- Compresor
- Tablero de dispensador
- Radio
- claxon

ANEXO 05: Check list equipo de ruido

Lugar:								Denominaci	ón:						
Empresa:								Dirección:							
	EQUIDO / A	CCESORIOS		SAL	.IDA	RETO	ORNO	1	FOU	IPO / ACCESOR	NO S	SAI	LIDA	RETO	ORNO
		CCESORIOS		TST	ASS	TST	ASS			IPO / ACCESOR	103	TST	ASS	TST	ASS
	Calibración							GPS	Encendido						
0		+ Amplifica	dor 🗆					5	Captación de	e señal					
Ĭ.	Pantalla Cort	a viento						AS	Maletin				RETORNO SS TST ASS		
)ME	Tripode □ + Adaptador □ Cable USB □ + Destornillador □ Banda de Octavas						L L	Llave francesa: 8 " □ + 10" □							
SONÓMETRO							KIT DE RAMIEN	Destornillado	or: estrella 🗆 🕂	⊦ Plano □					
Š							KIT DE HERRAMIENTAS	Perillero: es	trella □ + Pla	ano 🗆					
	Calibrador	+ adaptador] =	Alicate unive	rsal					
<u> </u>	Encendido							₹ ₹	Encendido	·					
LAPTOP	Verificación o	le programas						CÁMARA DIGITAL	Memoria SD)					
LA	Cargador D] + Mouse [□ + Maleta □					CÁ.	Cable USB	□ + Estuche					
V1	V, Cal 1	V, Cal 2	V, Cal 3	V, Cal 4	V, Cal 5	V, Cal 6	V, Cal /								
V2									R= V1-V2						
R									R= <0.5						
C															
NC															
	Fecha Salida	_				Tesista				_	Asesores				
	recha Salida					resista					Asesores				
	Observacione	s a salida:													
	Fecha Retorn	10				Tesista				-	Asesores				
	Observacione	es al retorno:													
			'						'						

ANEXO 06: Cadena de Custodia

	CADENA DE CUSTODIA										
	ÓN	NTACTO : : :		DIURN	NO TURNO]]			
	DATOS DEL MUESTREO										
Fecha y		Estación de muestreo	Ubicación Geográfica		dición C			Observaciones			
inicio	final			LEQ	LMAX	LMIN	Tmin	OBSCI VACIONOS			
Fecha y	hora de	F-4	Ubicación Caramódica	Me	dición C	ontínua	-	Ohaamuasiamaa			
inicio	final	Estación de muestreo	Ubicación Geográfica	LEQ	LMAX	LMIN	Tmin	Observaciones			
Fecha y	hora de			Me	dición C	ontínua					
inicio	final	Estación de muestreo	Ubicación Geográfica	LEQ	LMAX	LMIN		Observaciones			
Descripci	ión										
OBSERV	ACIONES	S :						EQUIPO USADO:			
			Muestreado por T	esista			[Validado por Asesor			
Firma del	Tesista		Firma del Asesor					Firma del Asesor			
Nombre:			Nombre:					Nombre:			
		Hora:	Fecha:Hora					Fecha: Hora:			

ANEXO 07: Registro Fotográficos



Foto N° 1. Servicentro Dasharis, Iquitos



Foto N° 2. Servicentro Dashita, San Juan Bautista



Foto N° 3. Servicentro Miluska, Iquitos



Foto N° 4. Estación Bio III, Iquitos



Foto N° 5. Verificando la calibración del sonómetro.



Foto N° 6. Verificando la calibración del sonómetro.

ANEXO 08: Certificado de Calibración



Certificado de Calibración LAC - 030 - 2017

Laboratorio de Acústica

Página 1 de 10

Expediente

94309

Solicitante

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN JUAN BAUTISTA Av. Abelardo Quiñonez Nro. 2371

Dirección

Av. Abelardo Quiñonez Nro. 2371 (local Ex Corpus Chirsti) Loreto -Maynas - San Juan Bautista

Instrumento de Medición

Sonómetro

Marca

DELTA OHM

Modelo

HD2010UC

Procedencia

ITALIA

Resolución

0,1 dB

Oldoo

Micrófono

17011744615

Serie del Micrófono

Número de Serie

UC-52 160019

Fecha de Calibración

2017-03-27

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)

La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú. (SLUMP).

La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las Intercomparaciones que éste realiza en la región.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

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

F----

Responsable del Área de Electricidad y Termometría Responsable del laboratorio

Oracional de Carrieda de Carri

2017-03-27

ALDO QUIROGA ROJAS

HENRY DIAZ/CHONATE

Instituto Nacional de Calidad - INACAL Dirección de Metrología Calle Las Camelias Nº 817, San Isidro, Lima – Perú Telf: (01) 640-8820 Anexo 1501 Email: metrologia@inacal gob.pe Web.www.inacal.gob.pe



Metrología

Laboratorio de Acústica

Página 2 de 10

Método de Calibración

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

Lugar de Calibración

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

Condiciones Ambientales

Temperatura	22,1	°C	±	0,3	°C
Presión	994,0	hPa	±	0,1	hPa
Humedad Relativa	51,9	%	±	1,8	%

Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrón de Referencia de CENAM Certificados CNM-CC-510-177/2015; CNM-CC-510-184/2015; CNM-CC-510-191/2015; CNM-CC-510-192/2015 y Certificado INDECOPI SNM LE-C-271-2014	Calibrador acústico multifunción B&K 4226	INACAL DM LAC-026-2016
Patrón de Referencia de la Dirección de Metrología Oscilador de Frecuencia de Cesio Symmetricom 5071A el cual pertenece a la red SIM Time Scale Comparisons via GPS Common-View http://gps.nist.gov/scripts/sim_rx_grid.exe y Certificado LE-C-271-2014	Generador de funciones Agilent 33220A	Indecopi SNM LTF-C-141-2015
Patrón de Referencia de CENAM Certificados CNM-CC-410-176/2014; CNM-CC-410-179/2014; CNM-CC-410-180/2014; CNM-CC-410-181/2014; CNM-CC-410-182/2014; CNM-CC-410-183/2014	Multímetro Agilent 34411A	Indecopi SNM LE-C-172-2014
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado Indecopi SNM LE-C-172-2014 y Certificado Indecopi SNM LTF-084-2012	Atenuador de 10 dB TRILITHIC RSA 3510-SMA-R	INACAL DM LE-033-2017
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado Indecopi SNM LE-C-172-2014 y Certificado Indecopi SNM LTF-084-2012	Atenuador de 10 dB TRILITHIC RSA 3510-SMA-R	INACAL DM LE-034-2017
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado Indecopi SNM LE-C-172-2014 y Certificado Indecopi SNM LTF-084-2012	Atenuador de 40 dB B&K WB 1099	INACAL DM LE-035-2017

Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de la Dirección de Metrología - INACAL. El sonómetro ensayado de acuerdo a la norma NMP-011-2007 cumple con las tolerancias para la clase 1 establecidas en la norma IEC 61672-1:2002.

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias № 817, San Isidro, Lima – Perú
Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501
email: metrología@inacal.gob.pe
WEB:www.inacal.gob.pe



Metrología

Laboratorio de Acústica

Página 3 de 10

Resultados de Medición

RUIDO INTRINSECO (dB)

Micrófono	Limite max.	Micrófono	Límite max.
instalado	en L _{Aeq} ¹	retirado	en L _{Aeq}
(dB)	(dB)	(dB)	(dB)
24.0	24	16,9	24

Nota: la medición se realizó en el rango 20,0 dB a 100,0 dB; con un tiempo de

Integración de 30 seg.

La medición con micrófono instalado se realizó con pantalla antiviento y cable de extensión.

La medición con micrófono retirado se realizó con el adaptador capacitivo K65 - UC52.

ENSAYOS CON SEÑAL ACUSTICA

Ponderación frecuencial C con ponderación temporal F (L_{CF}) Señal de entrada: 1 kHz a 94 dB en el rango de referencia 50,0 dB a 130,0 dB; señal sinusoidal.

Antes de iniciar los ensayos el sonómetro fue ajustado al nivel de referencia dado en su manual: 94,0 dB y 1 kHz, con el calibrador acústico multifunción B&K 4226.

1	Frecuencia Hz	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
1	125	0,2	0,2	± 1,5
Ī	1000	-0,1	0,2	± 1,1
Ì	8000	-2,2	0,3	+ 2,1; - 3,1

Instituto Nacional de Calidad - INACAL Dirección de Metrología Calle Las Cametras Nº 817, San Isidro, Lima – Perú Telf: (01) 640-8820 Anexo 1501 email: metrologia@inacal.gob.pe WEB:www.inacal.gob.pe

¹⁾ Dato proporcionado por el fabricante.



Laboratorio de Acústica

Página 4 de 10

ENSAYOS CON SEÑAL ELECTRICA

Ponderaciones frecuenciales Señal de referencia: 1kHz a 45 dB por debajo del límite superior del rango de referencia (85 dB).

Frecuencia	Ponderac	ión temporal F	Nivel continuo de presión a	Tolerancia*	
(Hz)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	(dB)
63	0,3	0,3	0,3	0,3	± 1,5
125	0,2	0,3	0,2	0,3	± 1,5
250	0,1	0,3	0,1	0,3	± 1,4
500	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,4
2000	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,6
4000	0,1	0,3	0,1	0,3	± 1,6
8000	0,0	0,3	0,0	0,3	+ 2,1;- 3,1
16000	-0.2	0.3	-0.2	0.3	+ 3.5;- 17.0

Ponderación C

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

Instituto Nacional de Calidad - INACAL Dirección de Metrología Calle Las Camelias Nº 817, San Isidro, Lima – Perú Telf: (01) 640-8820, Anexo 1501 email: metrologia@inacal.gob.pe WEB:www.inacal.gob.pe



Metrología

Laboratorio de Acústica

Página 5 de 10

Po	nd	0	ra	ci	ón	7

Frecuencia	Ponderació	n temporal F	Nivel continuo de presión a	Tolerancia*		
(Hz)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	(dB)	
63	-0,1	0,3	-0,1	0,3	± 1,5	
125	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,5	
250	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,4	
500	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,4	
2000	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,6	
4000	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,6	
8000	0,0	0,3	0,0	0,3	+ 2,1;- 3,1	
16000	-0,3	0,3	-0,3	0,3	+ 3,5;- 17,0	

Nota: Para este ensayo se utilizó un atenuador.

Ponderaciones de frecuencia y tiempo a 1 kHz

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

Nivel de referencia (dB)	Función L _{CF}	Función L _{ZF}	Función L _{AS}	Función LAeq
94	94,0	94,0	94,0	94,0
Desviación (dB)	0,0	0,0	0,0	0,0
Incertidumbre (dB)	0,3	0,3	0,3	0,3
Tolerancia* (dB)	± 0,4	± 0,4	± 0,3	± 0,3

Instituto Nacional de Calidad - INACAL Dirección de Metrologíe Calle Las Camelias Nº 817, San Isidro, Lima – Perú Telf: (01) 640-8820 Anexo 1501 email: metrologia@inacal.gob.pe WEB:www.inacal.gob.pe



Metrología

Laboratorio de Acústica

Página 6 de 10

Linealidad de nivel en el rango de nivel de referencia

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

Nivel de referencia (dB)	Medido (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia*
129	129,2	0,2	0,3	± 1,1
124	124,2	0,2	0,3	± 1,1
119	119,2	0,2	0,3	± 1,1
114	114,2	0,2	0,3	± 1,1
109	109,2	0,2	0,3	± 1,1
104	104,2	0,2	0,3	± 1,1
99	99,0	0,0	0,3	± 1,1
94	94,0	0,0	0,3	± 1,1
89	89,0	0,0	0,3	± 1,1
84	84,0	0,0	0,3	± 1,1
79	79,0	0,0	0,3	± 1,1
74	74,0	0,0	0,3	± 1,1
69	69,0	0,0	0,3	± 1,1
64	64,0	0,0	0,3	± 1,1
59	59,0	0,0	0,3	± 1,1
54	54,0	0,0	0,3	± 1,1
53	53,0	0,0	0,3	± 1,1
52	52,0	0,0	0,3	± 1,1
51	51,0	0,0	0,3	± 1,1
50	50,0	0,0	0,3	± 1,1
49	49,0	0,0	0,3	± 1,1

Nota: Para los niveles de 79 dB hasta 49 dB se utilizaron atenuadores.

Instituto Nacional de Calidad - INACAL Dirección de Metrología Calle Las Camelias Nº 817, San Isidro, Lima – Perú Tell: (01) 640-8820 Anexo 1501 email: <u>metrologia@inacal.gob.pe</u> WEB.www.inacal.gob.pe



Metrología

Laboratorio de Acústica

Página 7 de 10

Linealidad de nivel incluyendo el control de rango de nivel

- Señal de referencia: 1 kHz, señal sinusoidal permanente.
- Nivel de referencia: 94 dB en el rango de nivel de referencia (50,0 dB a 130,0 dB); función: L_{AF}
- Nivel esperado: indicación del nivel en el rango de nivel de referencia en la función L_{AF}

Linealidad al aplicar la señal de referencia sin variar su nivel a todos los rangos en los cuales se nueda visualizar el nivel de entrada.

Rango	Nivel esperado (dB)	Medido (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia*
20.0 a 100.0	94,0	94.0	0,0	0,3	± 1,1
30,0 a 110,0	94,0	94,1	0,1	0,3	± 1,1
40,0 a 120,0	94,0	94,1	0,1	0,3	± 1,1
60.0 a 140.0	94.0	94.0	0.0	0,3	± 1,1

Linealidad al aplicar la señal de referencia variando su nivel hasta 5 dB por debajo del límite superior del rango donde se puede visualizar el nivel de entrada.

Rango	Nivel esperado (dB)	Medido (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia*
20,0 a 100,0	95,0	95,0	0,0	0,3	± 1,1
30,0 a 110,0	105,0	105,0	0,0	0,3	± 1,1
40,0 a 120,0	115,0	115,1	0,1	0,3	± 1,1
60.0 a 140.0	135,0	135.2	0,2	0,3	± 1,1

Instituto Nacional de Calidad - INACAL Dirección de Metrología Calle Las Camelias Nº 817, San Isidro, Lima – Perú Telf: (01) 640-8820 Anexo 1501 email: metrologia@hinacal.gob.pe WEB:www.inacal.gob.pe



Metrología

Laboratorio de Acústica

Página 8 de 10

Respuesta a un tren de ondas

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

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

Duración del tren de ondas (ms)	Nivel leido L _{AF} (dB)	Nivel leido L _{AFmax} (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref.* åref (dB)	Diferencia (D - δ _{ref}) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia*
200	127,0	126,0	-1,0	-1,0	0,0	0,3	± 0,8
2	127,0	108,9	-18,1	-18,0	-0,1	0,3	+ 1,3; - 1,8
0.25	127.0	99.7	-27.3	-27.0	-U 3	0.3	+ 13 - 33

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

Duración del tren de ondas (ms)	Nivel leido L _{AF} (dB)	Nivel leido L _{ASmax} (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref.* &ref (dB)	Diferencia (D - δ _{ref}) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia*
200	127,0	119,3	-7,7	-7,4	-0,3	0,3	± 0,8
2	127.0	99.7	-27.3	-27,0	-0,3	0,3	+ 1,3; - 3,3

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

Duración del tren de ondas (ms)	Nivel leido L _{AF} (dB)	Nivel leido L _{AE} (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref.* &ref (dB)	Diferencia (D - δ _{ref}) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia*
200	127.0	120.0	-7.0	-7,0	0,0	0,3	± 0,8
2	127,0	100,0	-27,0	-27,0	0,0	0,3	+ 1,3; - 1,8
0.25	127.0	90.8	-36.2	-36,0	-0,2	0,3	+ 1,3; - 3,3

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias № 817, San Isidro, Lima – Perú
Telf: (01) 640-8820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
WEB.www.inacal.gob.pe



Metrología

Laboratorio de Acústica

Página 9 de 10

Nivel de presión acústica de pico con ponderación C

- Señales de referencia: 8 kHz y 500 Hz, señal sinusoidal permanente.
- Nivel de referencia: 8 dB por debajo del límite superior en el rango de nivel menos sensible (50,0 dB a 130,0 dB)²; función: L_{CF}

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

Señal de ensayo	Nivel leido L _{CF} (dB)	Nivel leido L _{Cpeak} (dB)	Desviación (D) (dB)	L _{Cpeak} - L _C .* (L) (dB)	Diferencia (D - L) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia ⁴
8 kHz	122,0	125,3	3,3	3,4	-0,1	0,3	± 2,4
500 Hz+	122,0	124,0	2,0	2,4	-0,4	0,3	± 1,4
500 Hz	122.0	124.1	2.1	2.4	-0.3	0.3	± 1,4

Indicación de sobrecarga

- Señal de referencia: 4 kHz, señal sinusoidal permanente.
- Nivel de referencia: 1 dB por debajo del límite superior en el rango de nivel menos sensible (50,0 dB a 130,0 dB)²; función: L_{Aeq}

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

Nivel leido semiciclo +	Nivel leido semiciclo -	Diferencia	Incertidumbre	Tolerancia*
L _{Aeq}	L _{Aeq}			
(dB)	(dB)	(dB)	(dB)	(dB)
128,8	128,8	0,0	0,3	1,8

²⁾ Dato proporcionado por el fabricante.

Los ensayos se realizaron con su preamplificador DELTA OHM HD2010PNE2 S.N. 16029815.

El manual de usuario del equipo se obtuvo de la pagina de internet www.deltaohm.com versión en español

El mariada de discario del equipo se soluto de la pagnia de internet www.derasinin.com estator de españo. Revisión 3,3 (2007/09/25).

El sonómetro tiene grabado en la placa las designaciones: IEC61672:2002 Class 1 - Group X, IEC60651:2001 Class 1, IEC60804:2000 Class 1 y ANSI S1.4:1983 Type 1.

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

Instituto Nacional de Calidad - INACAL Dirección de Metrología Calle Las Cameias Nº 817, San Isidro, Lima – Perú Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501 email: metrologia@inacal.gob.pe WEB:www.inacal.gob.pe



Metrologi

Laboratorio de Acústica

Página 10 de 10

Incertidumbre

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

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

Recalibración

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

DIRECCION DE METROLOGIA

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

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

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

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

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

SISTEMA INTERAMERICANO DE METROLOGIA- SIM

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

Instituto Nacional de Calidad - INACAL Dirección de Metrología Calle Las Camelias Nº 817, San Isidro, Lima – Perú Telf: (01) 640-820 Anexo 1501 email: metrologia@inacal.gob.pe WEB-www.inacal.gob.pe