

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERIA

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE
INGENIERIA AMBIENTAL**



TESIS

**EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RUIDO AMBIENTAL PARA DETERMINAR
LAS ZONAS CRÍTICAS DE CONTAMINACIÓN SONORA EN EL DISTRITO
DE VITOC, PROVINCIA DE CHANCHAMAYO, REGIÓN JUNÍN – 2018.**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AMBIENTAL

Bachiller:

ARRIETA DEL AGUILA, Lisseth Michelle

Cerro de Pasco – Perú

2018

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERIA

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE
INGENIERIA AMBIENTAL**



TESIS

**EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RUIDO AMBIENTAL PARA DETERMINAR
LAS ZONAS CRÍTICAS DE CONTAMINACIÓN SONORA EN EL DISTRITO
DE VITOC, PROVINCIA DE CHANCHAMAYO, REGIÓN JUNÍN – 2018.**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AMBIENTAL

Bachiller:

ARRIETA DEL AGUILA, Lisseth Michelle

Cerro de Pasco – Perú

2018

RESUMEN

Hoy en día el creciente desarrollo económico y demográfico de las distintas regiones en el mundo viene de la mano con una creciente problemática en materia ambiental. Problemática que poco a poco va tomando mayor importancia, aumentando la preocupación a nivel mundial.

En este marco, la contaminación acústica se perfila como una de las formas de contaminación más importante; pues está presente en prácticamente todos los focos urbanos e impactando de manera directa en la salud y calidad de vida de las poblaciones.

Por tal motivo, la presente tesis trata de evaluar los niveles de nivel de ruido ambiental para poder determinar las zonas críticas de contaminación sonora, por lo que este trabajo constituye una base para futuras investigaciones, de tal manera que nos ayude a preservar la salud y bienestar de la población Viteña.

Así mismo, estos valores fueron evaluados con respecto a la Normativa Vigente, tomando como principal referencia el D.S. N° 85-2003-PCM “Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido”

Palabras Clave: Ruido, Contaminación Acústica, Contaminación Ambiental.

INDICE

RESUMEN.....	2
INTRODUCCIÓN.....	5
CAPÍTULO I.....	6
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	6
1.1. Determinación del problema.....	6
1.2. Formulación del Problema	7
1.2.1. Problema general	7
1.2.2. Problemas Específicos	7
1.3. Objetivos	8
1.3.1. Objetivo General.....	8
1.3.2. Objetivos Específicos.....	8
1.4. Justificación del Problema	8
1.5. Limitaciones.....	9
CAPÍTULO II	11
MARCO TEÓRICO.....	11
1.6. Importancia y Alcances de la Investigación	11
2.1. Antecedentes	12
2.2. Bases Teórico – Científico	20
2.3. Definición de términos	39
2.4. Hipótesis:	41
2.4.1. Hipótesis Nula	41
2.4.2. Hipótesis Alternativa.....	42
2.5. Identificación de las Variables:.....	42
2.5.1. Variables Independientes.....	42
2.5.2. Variables dependientes	42
CAPÍTULO III	43
METODOLOGÍA.....	43
3.1. Tipo de Investigación	43
3.2. Diseño de la Investigación	43
3.3. Población Muestra.....	44
3.4. Métodos de la Investigación	46
3.5. Técnicas de Instrumentos de Recolección de Datos.....	49
3.6. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos.....	50
3.7. Tratamiento Estadístico de Datos.....	50
CAPÍTULO IV	51

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	51
4.1. Tratamiento estadístico e Interpretación de Cuadros.....	51
4.2. Presentación de Resultados.....	53
4.3. Prueba de Hipótesis.....	65
4.4. Discusión de Resultados.....	65
CONCLUSIONES.....	67
RECOMENDACIONES.....	69
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	70
ANEXOS	72

INTRODUCCIÓN

La problemática medioambiental en las distintas ciudades, viene siendo tratada con mayor atención que en el pasado, debido al hecho de que el desarrollo de las urbes se ha incrementado exponencialmente y como consecuencia la contaminación en sus diferentes formas.

Es así que la contaminación acústica debido a sus características se ha convertido en una de las formas de contaminación más difícil de controlar, y es que es un contaminante que no solo afecta a la salud de las personas, sino que también tiene repercusiones sobre su estilo de vida. En nuestro país, así como en muchas partes de Latinoamérica, aún los esfuerzos aún no parecen suficientes para investigar este problema.

Es el de caso del distrito de Vitoc es una ciudad en pleno crecimiento de la población por tanto el aumento de las actividades comerciales y vehicular, siendo considerada zona turística por su clima, naturaleza y amabilidad de las personas. Es por tanto identificaran puntos de monitoreo de acuerdo a horario e intensidad de ruido luego de acuerdo a las normas de ruido ambiental D.S. 085 – 2003 – PCM se determinara las zonas de aplicación con sus diferentes rangos y niveles como límite para los resultados evaluación con los resultados que se obtendrán luego del monitoreo de esta manera se identificaran cuantos son los puntos críticos que ocasiona contaminación sonora y tomar medidas necesarias planes de mejoramiento del calidad ambiental y personal de Distrito de Vitoc.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Determinación del problema

El ruido es uno de los problemas más frecuentes y molestos, el cual puede ser originado por innumerables fuentes sonoras, a diferencia de otros problemas ambientales, la contaminación acústica sigue en aumento y produce una molestia cada vez mayor a la población.

Según Alonso, (2003) menciona en su artículo de investigación que el ruido es una manifestación de esas energías liberadas, que puede dañar el oído humano y afectar el estado psicológico, así como rebajar el valor de las propiedades. Según el profesor Raes, el ruido se puede definir como un sonido no deseado o un sonido molesto e intempestivo que

puede producir efectos fisiológicos y psicológicos, no deseados en una persona o en un grupo, en su aspecto físico, el ruido es un sonido, y son las circunstancias subjetivas de los receptores las que determinan la calificación de ruido.

Los efectos producidos por el ruido pueden ser fisiológicos, como la pérdida de audición, y psicológicos, como la irritabilidad exagerada. El ruido se mide en decibelios (dB); los equipos de medida más utilizados son los sonómetros. Un informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS), considera los 50 dB como el límite superior deseable.

1.2. Formulación del Problema

1.2.1. Problema general

¿De qué manera la evaluación del nivel de ruido ambiental determinará las zonas críticas de contaminación sonora en el distrito de Vitoc, provincia de Chanchamayo, Región Junín?

1.2.2. Problemas Específicos

- ✚ ¿Los niveles de ruido ambiental en el distrito de Vitoc se encuentran dentro de los valores límites establecidos en los estándares de calidad ambiental para ruido?
- ✚ ¿Cuáles son las fuentes de generación de ruidos en el distrito de Vitoc?
- ✚ ¿Qué información actualizada se tiene y que sirva de base para evaluar los niveles de ruido ambiental en el distrito de Vitoc?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

- ✚ Evaluar el nivel del ruido en los puntos de muestreo ubicados en la zona céntrica, intermedia y periférica para la determinación e identificación de las zonas críticas de contaminación sonora en el distrito de Vitoc, provincia de Chanchamayo, región Junín.

1.3.2. Objetivos Específicos

- ✚ Comparar los niveles de ruido ambiental obtenidos con los valores límites establecidos en los estándares de calidad ambiental para ruido.
- ✚ Identificar las fuentes generadoras de ruido en el distrito de Vitoc y determinar sus niveles de emisión sonora.
- ✚ Proporcionar una base datos actualizada del nivel de ruido ambiental en el distrito de Vitoc que permita generar información para la toma de decisiones administrativas y políticas que estén orientadas al mejoramiento de la calidad de vida de la población Viteña.

1.4. Justificación del Problema

En 1972, la Organización Mundial para la Salud (OMS), en el marco de la Conferencia de Estocolmo, incluyó al ruido como una forma más de contaminación. Sin embargo, a pesar de no ser un problema nuevo, el ruido ambiental producido por las actividades humanas ha aumentado de forma espectacular en los últimos decenios. El ruido se ha extendido en

el tiempo (circulación nocturna, fines de semana, vacaciones) y en el espacio (zonas rurales y zonas residenciales de las medianas y grandes ciudades)

El ruido ambiental produce efectos negativos tanto en la salud como en los diferentes aspectos de la vida cotidiana de las personas, siendo este fenómeno particularmente perjudicial en los núcleos urbanos. La contaminación acústica, es aquella generada por un sonido indeseado que afecta la calidad de vida de un individuo causándole no solo problemas de tipo psicológico (subjetivos), sino también fisiológicos (como la pérdida de audición) e inclusive problemas sociales y económicos

El presente estudio de investigación se justifica en la medida que se busca evaluar el nivel de ruido ambiental en el distrito de Vitoc para determinar las zonas críticas de contaminación sonora y compararlos con los valores límites establecidos en los estándares de calidad ambiental para ruido, además, es necesario considerar que no existen estudios previos sobre este tipo de contaminación en la zona de estudio, por lo que este trabajo constituye una base para futuras investigaciones, de tal manera que nos ayude a preservar la salud y bienestar de la población Viteña.

1.5. Limitaciones

Las limitaciones de la presente investigación son las siguientes:

- Carencia de estudios realizados a partir de monitoreo de intensidad de ruido y su impacto socio-ambiental en el distrito de Vitoc, que orienten el desarrollo de políticas y acciones municipales e

institucionales relacionadas al desarrollo distrital en materia de gestión ambiental.

- Carencia de mapas estratégicos de ruido que permitan comparar los datos obtenidos durante el trabajo de campo con los estándares nacionales de la calidad ambiental para el ruido.
- Insuficientes evaluaciones de los efectos psicofisiológicos del ruido en las personas más expuestas, de tal manera que nos permita estimar el nivel de riesgo que representa la contaminación sonora para la salud humana.
- Falta de información meteorológica del aire.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Importancia y Alcances de la Investigación

La importancia de esta investigación se basa en evaluar los niveles de ruido ambiental en el distrito de Vitoc para determinar las zonas críticas de contaminación sonora.

En los últimos años en el distrito de Vitoc, se ha ido incrementando enormemente el parque automotor debido a la mayor afluencia de personas a la ciudad y el aumento de la capacidad adquisitiva, a simple vista podemos ver y principalmente oír que hay una emisión elevada de sonidos contaminantes, tanto por unidades vehiculares y por actividad minera que se desarrolla en el distrito de Vitoc.

El presente proyecto de investigación abarca el estudio comparativo de los datos obtenidos a través del muestreo de puntos ubicados en el distrito de Vitoc, con los estándares de calidad ambiental para ruido (D.S. N°085-2003-PCM).

2.2. Antecedentes

La OMS (Organización Mundial de la Salud), consideró en el 2012 a Latinoamérica como una de las regiones con más contaminación auditiva, teniendo en cuenta la existencia de leyes para controlar el ruido en los espacios públicos.

La contaminación acústica, es un problema que causa afectaciones a la salud, muchas veces irreversibles, misma que a pesar de su frecuencia, es de los tipos de contaminación menos hablada, ésta se desarrolla con mayor influencia, en zonas urbanas.

El término contaminación acústica, hace referencia al ruido cuando éste se considera como un contaminante, es decir, un sonido molesto, por definición, no deseado que puede producir efectos fisiológicos y psicológicos nocivos para una persona o grupo de personas. La causa principal de la contaminación acústica es la actividad humana, el transporte, la construcción de edificios y obras públicas, la industria, entre otras.

2.2.1. Antecedentes nacionales

- a. **Cintia Karely Cruzado Ancajima y Yanira Susana Soto Medina. “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". UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN – Cajamarca – Perú.

Resumen

Los niveles altos de la contaminación sonora pueden perjudicar la salud tales como enfermedades fisiológicas que pueden estar expuestas la población, el incremento de vehículos en la ciudad urbana refleja en las calles un alto nivel de ruido, es por ello que en la Ley General del Ambiente N° 28611 menciona en el Artículo 115° que las autoridades sectoriales son responsables de normar y controlar los ruidos originados por las actividades domésticas y comerciales, así como por las fuentes móviles, debiendo establecer la normativa respectiva, el objetivo de esta investigación es evaluar la contaminación sonora vehicular basado en el Decreto Supremo N° 085 – 2003-PCM en las principales calles de la Provincia de Jaén, Departamento de Cajamarca. El presente estudio tiene un enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental descriptivo correlacional de corte transeccional, los niveles de contaminación evaluados en los 13 puntos de monitoreo realizado en horario diurno durante 21 días excedieron en nivel de comparación de 70 decibeles en zona de aplicación comercial de acuerdo a la normativa (D.S. N°085-2003-

PCM), nuestras autoridades deben tomar medidas preventivas para no perjudicar la salud de la persona que se encuentran expuesta.

- b. Johann Rosales Asto. “Efectos de la contaminación sonora de los vehículos motorizados terrestres en los niveles de audición de los pobladores de la localidad de Santa Clara– Ate 2017”. UNIVERSIDA CESAR VALLEJO – Lima - Perú.**

Resumen

Con el objetivo de determinar los efectos de la contaminación sonora de los vehículos motorizados terrestres en la audición de pobladores de la localidad de Santa Clara del distrito de Ate 2017; se realizó una investigación descriptiva no experimental, midiéndose los niveles de ruido a través de un sonómetro en 22 puntos de las avenidas principales, en tres periodos 7:01h-9:40h; 12:00h-15:10h y 18:30h-21:40h mediante la metodología de viales. Se determinó una muestra según el número de predios ubicados en las avenidas, de acuerdo al plano de catastro del Municipio y el promedio de miembros por hogar según el informe de Encuesta Demográfica y de Salud Familiar 2016. Se aplicó una encuesta a 69 personas en forma aleatoria y una prueba de audiometría a 21 personas; comparándose los resultados mediante tablas y gráficos con

los niveles de ruido promedio de las avenidas Carretera Central (79.19dBA), San Martín de Porres (76.59dBA) y Alfonso Ugarte (75.94dBA). Respecto a los exámenes de audiometría se tuvo un 4.76% de personas entre los 39 y 50 años que presentaron hipoacusia moderada, un 66.7% de las personas entre los 13 a 50 años de edad un nivel auditivo normal, un 9.52% y un 4.76% de casos de hipoacusia moderada y severa; presentándose casos de mayor incidencia de efectos en la audición en aquellas personas que viven cerca de la avenida Carretera Central. Los encuestados afirmaron en un 71.01% al tráfico vehicular como la principal fuente de ruido; un 20.29% refirió que el ruido tiene un efecto de estrés y un 39.13% tiene un efecto negativo en su capacidad de concentración.

- c. **Wilfredo Gabriel Yagua Almonte. “Evaluación de la contaminación acústica en el centro histórico de Tacna mediante la elaboración de mapas de ruido - 2016”.**
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA – Arequipa – Perú

Resumen

Hoy en día el creciente desarrollo económico y demográfico de las distintas regiones en el mundo viene de la mano con una creciente problemática en materia ambiental. Problemática que poco a poco va tomando mayor

importancia, aumentando la preocupación a nivel mundial.

En este marco, la contaminación acústica se perfila como una de las formas de contaminación más importante; pues está presente en prácticamente todos los focos urbanos e impactando de manera directa en la salud y calidad de vida de las poblaciones.

Por tal motivo, la presente tesis trata de evaluar las condiciones acústicas en el Centro Histórico de Tacna. Para ello se monitorearon los niveles de presión sonora a lo largo del Centro Histórico. Los datos obtenidos permitieron la elaboración de Mapas de Ruido, instrumento que permite analizar los datos de una manera más didáctica.

Así mismo, estos valores fueron evaluados con respecto a la Normativa Vigente, tomando como principal referencia el D.S. N° 85-2003-PCM “Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido”

Los resultados muestran que efectivamente existen zonas en el Centro Histórico de Tacna que presentan problemas de contaminación acústico, siendo necesaria la toma de medidas que mitiguen este problema.

**d. William Baca Berrío y Saúl Seminario Castro:
“Evaluación de impacto sonoro en la Pontificia**

Universidad Católica del Perú”. Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima- Perú 2012.

Resumen

El creciente desarrollo económico y demográfico del Perú, experimentado en las últimas décadas, tiene implicancias favorables en aspectos macroeconómicos quedando pendiente la evaluación que estos causan en el ambiente. Es recientemente en los últimos años donde se ha tomado en cuenta esta afectación y se han adoptado diferentes medidas de mitigación.

La presente tesis trata de enfocar uno de los muchos impactos ambientales que se experimenta en la actualidad: La contaminación sonora, y se limitará a analizar los exteriores dentro del campus universitario en la Pontificia Universidad Católica del Perú (P.U.C.P.). La temática que se enfoca consiste en realizar un registro de los niveles de presión sonora en estos lugares mediante el uso de dispositivos de medición acústica (sonómetros); con estos se estiman los niveles de ruido respecto a las recomendaciones propuestas por la Organización Mundial de la salud (OMS) y las indicadas en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (Decreto Supremo N° 85- 2003-PCM publicada el 30/10/2003).

Los resultados obtenidos permitirán dar los parámetros necesarios para evaluar el impacto acústico en la P.U.C.P. Para ello previamente se delimitó sectores de medición y se procedió a asociar a cada uno de estos los valores reales medidos in situ. El mapa de ruido resultante con los valores medidos de los diferentes niveles de presión sonora, representado mediante códigos de colores, fue elaborado empleando un software que permite graficar la información recolectada; los resultados obtenidos muestran que la zona perimetral de la P.U.C.P. presenta elevados niveles de presión sonora, el cual afecta inclusive algunos pabellones dentro del campus universitario; por lo que se propuso la utilización de elementos acústicos como medida de mitigación.

2.2.2. Antecedentes internacionales

- a. Erly Andrea Morán Prado. “Efectos de la contaminación acústica generada por las actividades comerciales del centro comercial garzocentro 2000” – Guayaquil – Ecuador.**

Resumen

Este proyecto de titulación, fue desarrollado en el Centro Comercial Garzocentro 2000, teniendo como objetivo principal, la identificación de contaminación acústica que pueda existir en la zona, debido a las actividades

comerciales que se realizan en la misma.

El área donde se realizó el estudio, es un centro comercial con varios locales como Restaurantes, supermercados, cajeros, entre otros, por lo que es muy concurrido.

La contaminación acústica y sus efectos, no son tomados a menudo con la seriedad que amerita, ya que si bien sus efectos no son visibles de manera inmediata, puede tener efectos físicos irreversibles, daños a la salud de gran envergadura.

Para la obtención de los datos, se utilizó como medio un Sonómetro, con el cual se realizó el estudio en 12 puntos del área, en 3 días diferentes, para así poder identificar y diferenciar los días de mayor actividad.

Estudio en el cual se pudo identificar, que por motivo de las actividades comerciales que allí se realizan, por estar ubicado en área principal, y por la gran afluencia de tráfico vehicular, exceden los límites máximos permisibles para el área comercial en el que se encuentra.

- b. Victor Hugo Lobos Vega: “Evaluación del Ruido ambiental en la ciudad de Puerto Montt”. Escuela de Ingeniería Civil Acústica. Valdivia - Chile. 2008.**

Resumen

En este estudio, se muestra una evaluación y visualización

del ruido ambiental presente en la ciudad de Puerto Montt, realizado a través de un estudio empírico, con mediciones de ruido en diferentes puntos de la ciudad, y un estudio subjetivo sobre el ruido comunitario, mediante la implementación y aplicación de una encuesta.

Se aplicó una metodología acorde con los objetivos planteados para el estudio, la zona evaluada, sus características urbanas y costo asociado para los gastos operacionales. Se identificó como principal fuente de ruido ambiental el tráfico rodado, para la zona estudiada.

Los criterios utilizados para evaluar los resultados obtenidos fueron: OECD (Organización para la Cooperación de la Economía y Desarrollo), UE. (Unión Europea) y OMS (Organización Mundial de la Salud).

Por último, se logró 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.

2.3. Bases Teórico – Científico

Sonidos

Conjunto de vibraciones que pueden estimular el órgano del oído.

El sonido es como una sensación auditiva que está producida por la vibración de algún objeto. Estas vibraciones son captadas por nuestro

oído y transformadas en impulsos nerviosos que se mandan a nuestro cerebro.

La escala de niveles sonoros¹

La respuesta del oído a la energía sonora no es lineal. Por ello, es lógico utilizar una escala no lineal para medir niveles sonoros. En realidad, la respuesta del oído humano es logarítmica, y por lo tanto se utilizan escalas logarítmicas para medir los niveles sonoros.

La escala más comúnmente utilizada en Acústica es la de decibelios de presión. La presión de referencia es tal que, a una frecuencia de 1.000 Hz, el umbral de audición esté a 0 dB. La figura N° 01 ilustra con algunos ejemplos la escala de niveles sonoros:

Escala de niveles sonoros de presión.

<u>Decibelios (dB)</u>	<u>Ejemplos típicos</u>
140	Umbral del dolor
130	
120	Molestia
110	
100	Martillo neumático
90	
80	Tráfico denso
70	
60	Conversación calmada
50	
40	Sala de estar
30	
20	Campo muy tranquilo
10	
0	Umbral de audición

Fuente: STEE-EILAS, Parte III, 2001

¹ MAHEHA, M., Seguridad e Higiene en el Trabajo., 3ª.edición, Bogotá, Colombia, 2001.Pp.15-34.

El ruido

El ruido puede definirse como cualquier sonido que sea calificado por quien lo recibe como algo molesto, indeseado, inoportuno o desagradable, es el contaminante más común.

Lo que es música para una persona, puede ser calificado como ruido para otra.

Perturbación sonora, periódica, compuesta por un conjunto de sonidos que tienen amplitud, frecuencia y fases variables y cuya mezcla suele provocar una sensación sonora desagradable al oído.

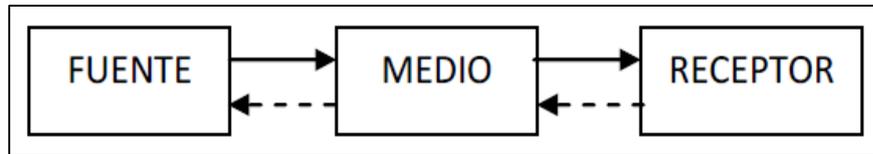
Propagación

Para que se produzca un ruido es necesario que la fuente libere una cantidad de energía en el medio que lo rodea, esta energía liberada va a producir vibraciones de las moléculas del medio de transmisión bajo la forma de ondas de expansión y compresión que se propagan, emitiendo finalmente el sonido. El ruido puede llegar al receptor por varias vías: aire, medios líquidos, medios sólidos como las paredes de las edificaciones o el suelo. (Burneo, 2007)

La transmisión de sonido de una fuente a un receptor está representada en el siguiente diagrama; en donde, los componentes a pesar de ser

presentados como elementos separados, tienen una interacción entre ellos: (Harris, 1995)²

Esquema de propagación del ruido



Donde:

- **Fuente:** Representa a una o más fuentes de sonido.
- **Medios:** Pueden ser numerosos.
- **Receptor:** Constituye una sola persona o grupo de personas cuyas actividades se ven afectadas por el ruido.

Las ondas sonoras a partir de la fuente viajan en todas las direcciones. Si llegan a colisionar un obstáculo su dirección de propagación cambia, es reflejada, llegando al receptor en una sucesión tan rápida que se oye el sonido original prolongado después que la fuente ha cesado. (Harris, 1995)

Cuando el receptor se aleja de la fuente. La intensidad de sonido disminuye en 6 dB cada vez que se duplica la distancia de la fuente, esto se debe a la divergencia de las ondas sonoras emitidas. (Harris, 1995)

² Harris, C. (1977). Introducción y terminología. In Manual para el control del ruido (2nd ed., p. 752). Madrid: Instituto de estudios de administración local.

Magnitudes físicas del ruido

- Intensidad del ruido³

Es la cantidad de energía acústica que contiene un sonido. La intensidad viene determinada por la potencia, que a su vez está determinada por la amplitud y nos permite distinguir si el sonido es fuerte o débil.

Los sonidos que percibimos deben superar el umbral auditivo (0 dB) y no llegar al umbral de dolor (140 dB). Esta cualidad la medimos con el sonómetro y los resultados se expresan en decibelios (dB) en honor al científico e inventor Alexander Graham Bell.

- Frecuencia del ruido⁴

La **frecuencia** es la medida del número de repeticiones de un fenómeno por unidad de tiempo.

La frecuencia de **patrones ondulatorios** como el sonido, las ondas electromagnéticas (como la radio o la luz), las señales eléctricas, u otras ondas, indica el número de ciclos de la onda repetitiva por segundo.

La unidad de frecuencia del Sistema Internacional es el **hercio** o **hertz (Hz)**, llamado así en honor al físico alemán

³ <https://videoarterias.wordpress.com/2008/06/03/que-es-la-frecuencia/>

⁴ http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/opinions_layman/es/perdida-audicion-reproductores-musica-mp3/glosario/def/frecuenciasonido.htm

Heinrich Rudolf Hertz. 1 Hz representa un ciclo (u onda) por segundo.

La frecuencia es inversamente proporcional a la **longitud de onda** (la distancia entre dos crestas). La frecuencia es igual a la velocidad dividida por la longitud de onda.

Parámetros de medición

Tipos de ruido

De acuerdo a la NTP ISO 1996-1 existen varios tipos de ruido. Sin embargo, para efectos del presente protocolo, se considerarán los siguientes:

a. En función al tiempo

- Ruido estable

El ruido estable es aquel que es emitido por cualquier tipo de fuente de manera que no presente fluctuaciones considerables (más de 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 5dB 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 impulsivo o de impacto**

Es el ruido caracterizado por pulsos individuales de corta duración de presión sonora. La duración del ruido impulsivo suele ser menor a 1 segundo, aunque pueden ser más prolongados. Por ejemplo, el ruido producido por un disparo, una explosión en minería, vuelos de aeronaves rasantes militares, campanas de iglesia, entre otras.

- **Ruido continuo**

Se produce por maquinaria que opera del mismo modo sin interrupción, por ejemplo, ventiladores, bombas y equipos de proceso. Para determinar el nivel de ruido es suficiente medir durante unos pocos minutos con un equipo manual.

- **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 segundos. Ejemplo: ruido producido por un compresor de aire, o de una avenida con poco flujo vehicular.

b. Tipos de ruido según su origen

- Ruido de la fuente

Es aquel ruido producido por una fuente aislada, y se lo mide en puntos bien definidos alrededor de la misma.

- Ruido de la comunidad

Es aquel ruido que se mide para evaluar las molestias en ambientes comunitarios, como en casa, calle, etc.

- Ruido en el ambiente laboral

Es aquel ruido presente en el ambiente laboral y se mide para determinar el riesgo de pérdidas de la audición, o las molestias que puede generar el ruido dentro de los estándares de la Ergonomía.

- Ruido ambiente

Es aquel ruido total en un ambiente dado. El ruido ambiental está referido al sonido no deseado o nocivo generado por la actividad humana en el exterior, incluido el ruido emitido por medios de transporte, emplazamientos industriales o edificios industriales. El ruido urbano incluye todas las fuentes de ruido excepto el ruido al interior de los lugares industriales de trabajo. En general, el término ruido urbano hace referencia al ruido exterior en la vecindad de las áreas habitadas.

- **Ruido de fondo**

Es aquel ruido que predomina en ausencia del ruido emitido por la fuente que está siendo evaluada.

Efectos del ruido sobre la salud

La contaminación acústica (ruido) puede producir efectos nocivos tanto fisiológicos como patológicos.

- Pérdida de la capacidad auditiva,
- Alteración de la actividad cerebral, cardíaca y respiratoria,
- Trastornos gastrointestinales, entre otros.
- Psicológicos (paranoia, perversión) y alteraciones conductuales tales como perturbación del sueño y el descanso,
- Sexual (impotencia)
- Dificultades para la comunicación, irritabilidad, agresividad, problemas para desarrollar la atención y concentración mental.
- La pérdida auditiva ocasionada por un ruido se divide en:
 - Trauma acústico, que es causado por un ruido único, de corta duración pero de muy alta intensidad (una explosión por ejemplo) y resulta en una pérdida auditiva repentina y generalmente dolorosa.
 - Hipoacusia neurosensorial inducida por ruido, por exposición crónica a ruidos de no tan alta intensidad; el mecanismo por el cual

esta exposición causa lesión no es muy bien conocido, pero también hay destrucción de las estructuras del oído medio. Generalmente se acompaña de otros síntomas tales como acúfenos, disminución de la capacidad de discriminación, distorsión de los sonidos o diploacusias.

Se sabe que el daño acústico es proporcional tanto a la intensidad del sonido como al tiempo de exposición.

Efectos Auditivos

El sistema auditivo se reciente ante una exposición de ruido, aunque esta sea de bajo nivel.

La socioacusia es provocada por el ruido ambiental. Una persona cuando se expone de forma prolongada a un nivel de ruido excesivo, nota un silbido en el oído, ésta es una señal de alarma. Los daños producidos por una exposición al ruido no son permanentes, en 10 días desaparecen. Si la exposición a la fuente de ruido no cesa, las lesiones serán definitivas. La sordera irá creciendo hasta que se pierda totalmente la audición.

No sólo el ruido prolongado es perjudicial, un sonido repentino de 160 decibeles, como el de una explosión o un disparo, pueden llegar a perforar el tímpano o causar otras lesiones irreversibles. Las afecciones auditivas que produce el ruido tenemos: Desplazamiento Temporal Del Umbral De Audición y el Desplazamiento Permanente del umbral de audición.

- **Desplazamiento temporal del umbral de audición**

Una elevación del umbral producida por la presencia de un ruido, habiendo recuperación total al cabo de un período, siempre y cuando no se repita la exposición al mismo. Se produce durante la primera hora de la exposición del ruido.

- **Desplazamiento permanente del umbral de audición**

Es el mismo efecto del anterior pero la recuperación del umbral va siendo cada vez más lenta y dificultosa durante un tiempo, hasta volverse irreversible.

El desplazamiento permanente del umbral de audición está directamente vinculado con la presbiacucia (pérdida de la sensibilidad auditiva debida a los efectos de la edad).

La sordera afecta a ambos oídos y con idéntica intensidad.

Efectos no auditivos

- **Interferencia en la comunicación oral**

La comunicación se reduce debido al ruido de fondo. El oído es un transductor y no discrimina entre fuentes de ruido, la separación e identificación de las fuentes sonoras se da en el cerebro. La interferencia en la comunicación oral durante las actividades laborales puede provocar accidentes causados por la incapacidad de oír llamados de advertencia u otras indicaciones. En oficinas

como en escuelas y hogares, la interferencia en la conversación constituye una importante fuente de molestias.

- **Efectos no auditivos**

La contaminación acústica, además de afectar al oído puede provocar efectos psicológicos negativos y otros efectos fisiopatológicos. El ruido y sus efectos negativos sobre el comportamiento y la salud mental y física dependen de las características personales, como el estrés generado por el ruido se modula en función de cada individuo y de cada situación.

- **Efectos sobre la conducta**

El ruido produce alteraciones en la conducta momentáneas, una de ellas es la agresividad o mostrar un individuo con un mayor grado de desinterés o irritabilidad. Estas alteraciones, son pasajeras y se producen a consecuencia de un ruido que provoca inquietud, inseguridad o miedo en algunos casos.

- **Efectos en el embarazo**

Se ha observado que las madres embarazadas que han estado desde comienzos de su embarazo en zonas muy ruidosas, tienen niños que no sufren alteraciones, pero si la exposición ocurre después de los 5 meses de gestación, después del parto los niños no soportan el ruido, lloran cuando lo sienten, y al nacer tienen un tamaño inferior al normal.

- **Efectos psicopatológicos**

A más de 60 dB.

- ✚ Dilatación de las pupilas y parpadeo acelerado.
- ✚ Agitación respiratoria, aceleración del pulso y taquicardias.
- ✚ Aumento de la presión arterial y dolor de cabeza.
- ✚ Menor irrigación sanguínea y mayor actividad muscular. Los músculos se ponen tensos y dolorosos, sobre todo los del cuello y espalda.

A más de 85 dB.

- ✚ Disminución de la secreción gástrica, gastritis o colitis.
- ✚ Aumento del colesterol y de los triglicéridos, con el consiguiente riesgo cardiovascular. En enfermos con problemas cardiovasculares, arteriosclerosis o problemas coronarios, los ruidos fuertes y súbitos pueden llegar a causar hasta un infarto.
- ✚ Aumenta la glucosa en sangre. En los enfermos de diabetes, la elevación de la glucemia de manera continuada puede ocasionar complicaciones médicas a largo plazo.

- **Efectos psicológicos**

- ✚ Insomnio y dificultad para conciliar el sueño.

- ✚ Fatiga.
- ✚ Estrés (por el aumento de las hormonas relacionadas con el estrés como la adrenalina).
- ✚ Depresión y ansiedad.
- ✚ Irritabilidad y agresividad.
- ✚ Histeria y neurosis.
- ✚ Aislamiento social.
- ✚ Falta de deseo sexual o inhibición sexual.
- ✚ Todos los efectos psicológicos están íntimamente relacionados, por ejemplo:

- ♠ El aislamiento conduce a la depresión.
- ♠ El insomnio produce fatiga. La fatiga, falta de concentración. La falta de concentración a la poca productividad y la falta de productividad al estrés.

- **Efectos en la memoria**

Se ha demostrado que existe un mayor rendimiento en aquellos individuos que no están sometidos al ruido, debido a que este produce crecimiento en la memoria y esto en relación con otras tareas. El ruido hace que la articulación en una tarea de repaso sea más lenta, es decir, en condiciones de ruido, el individuo se desgasta psicológicamente para mantener su nivel de rendimiento.

Todos los efectos, son directamente proporcional al tiempo de exposición de la persona al ruido.

- **Efectos en la atención**

El ruido hace que la atención no se localice en una actividad específica, haciendo que esta se pierda en otros. Perdiendo así la concentración de la actividad.

- **Efectos sobre los niños**

El ruido repercute negativamente sobre el aprendizaje y la salud de los niños. Cuando los niños son educados en ambientes ruidosos, éstos pierden su capacidad de atender señales acústicas, sufren perturbaciones en su capacidad de escuchar, así como un retraso en el aprendizaje de la lectura y la comunicación verbal. Todos estos factores favorecen el aislamiento del niño, haciéndolo poco sociable.

- **Efectos sobre el sueño**

El ruido produce dificultades en el sueño y despierta a quienes están dormidos. El sueño es una actividad que ocupa un tercio de nuestras vidas y nos permite descansar, ordenar y proyectar nuestro consciente. El sueño está constituido por dos tipos: el sueño clásico profundo y sueño paradójico. Los sonidos de 60 dB (A), reducen la profundidad del sueño y pueden despertar al individuo, dependiendo de la fase del sueño en que se encuentre y

de la naturaleza del ruido. Los estímulos débiles sorprendidos también pueden perturbar el sueño.

- **Otras consecuencias**

Según la OMS y otros especialistas, el ruido no modifica el medio ambiente pero incide en el órgano de percepción fisiológica: el oído; el efecto producido en el órgano de audición del ser humano por las vibraciones del aire, afecta las actividades del desarrollo social del individuo como la comunicación, aprendizaje, concentración, descanso y distorsión de la información.

La Organización Mundial de la Salud, (OMS), la Comunidad Económica Europea, (CEE) y El Consejo Superior de Investigaciones Científicas, (CSIC), han declarado de forma unánime que el ruido tiene efectos para la salud tanto fisiológicos como psicológicos.

La exposición prolongada al ruido, puede causar problemas médicos como hipertensión y enfermedades cardíacas.

Los ruidos por encima de 80dB pueden desembocar en conductas agresivas y síntomas psiquiátricos, aunque la principal consecuencia es la pérdida de audición.

Dentro de los efectos adversos del ruido se pueden incluir:

- Cefaleas
- Dificultad para la comunicación oral y capacidad auditiva.

- Perturbación del sueño y del descanso.
- Estrés, fatiga, depresión, nerviosismo.
- Gastritis.
- Disfunción sexual.

Según un informe publicado por la Organización Mundial de la Salud (OMS), la contaminación acústica nocturna puede generar efectos nocivos para la salud, como irritabilidad, cansancio crónico y hasta incidencia en enfermedades cardiovasculares.

Las principales secuelas registradas son irritabilidad, decrecimiento de capacidad laboral, aumento de consumo de fármacos, cansancio crónico. La OMS registró un empeoramiento de los efectos desde su primer informe publicado años atrás, a la par del incremento de las principales fuentes de disturbio: el tráfico urbano, ferroviario y aéreo, principales fuentes de disturbio.

A partir del informe se conformó una "tabla de riesgo", en la que al aumentar los decibeles durante el sueño se agravan los efectos en la salud. Hasta 30 decibeles no se observaron efectos biológicos sustanciales; entre 30 y 40 decibeles incrementan los movimientos del cuerpo, los disturbios del sueño y la excitación.

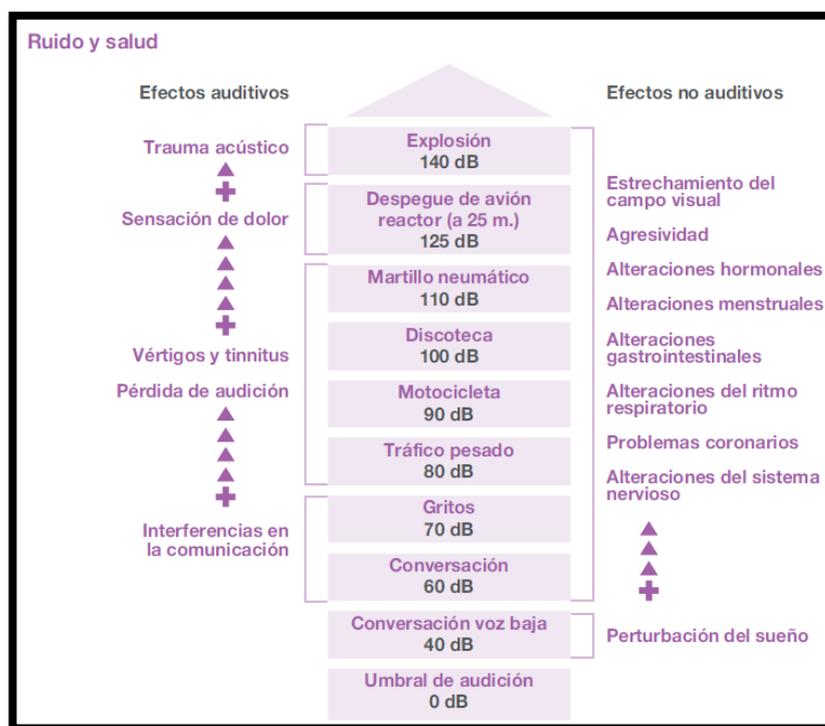
Entre 40 y 50 decibeles existe un marcado aumento de nocividad y las personas expuestas suelen adaptarse a convivir y no darse cuenta de la contaminación acústica.

En este nivel de exposición los grupos vulnerables asimilan daños "severos".

Por encima de los 55 decibeles la situación es considerada "peligrosa a nivel de salud pública" y el sistema cardiovascular comienza a sufrir estrés.

Las recomendaciones europeas apuntan a que la población no esté expuesta a niveles que superan los 30 decibeles durante la noche.

Ruido y salud



Fuente: http://www.mambiente.munimadrid.es/opencms/opencms/cal aire/Anexos/efectos_acustica_1.pdf

Normativa Nacional

- D.S. Nº 085-2003-PCM: “Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido”

Los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido establecen aquellos niveles máximos de presión sonora, tal que si son superados puede afectar la salud de la población y comprometer la calidad de vida de los mismos. Los ECA's consideran como parámetro el Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A. Dichos niveles se establecen de acuerdo a intervalos Horarios Diurnos y Nocturnos y así mismo de acuerdo a distintos ámbitos de aplicación: Zonas Urbanas, Comerciales, Industriales y de Protección Especial.

Estándares nacionales de calidad ambiental para ruido

Zona de Aplicación	Valores Expresados en L AeqT	
	Horario Diurno	Horario Nocturno
Zona de Protección Especial	50 DB	40 DB
Zona Residencial	60 DB	50 DB
Zona Comercial	70 DB	60 DB
Zona Industrial	80 DB	70 DB

Fuente:<http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2014/07/D.S.-N%C2%B0-085-2003-PCM-Reglamento-de-Est%C3%A1ndares-Nacionales-de-Calidad-Ambiental-para-Ruido.pdf>.

- **R.M. 227-2013-MINAM Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental**

Este Protocolo fue concebido para establecer las metodologías, técnicas y procedimientos para que el monitoreo de ruido ambiental a realizarse sea el adecuado. El alcance del Protocolo es Nacional y debe ser usado por toda persona natural o jurídica pública o privada que desee realizar un monitoreo de ruido ambiental con fines de comparación con el Estándar Nacional de Calidad Ambiental de Ruido.

2.4. **Definición de términos**

- **Audiometría:** Una prueba, que indica la capacidad auditiva de un individuo, medida a través de la transmisión al oído de diferentes intensidades de sonidos (dB) y frecuencias variadas (Hz). El audiómetro es un equipo electrónico, utilizado para medir la capacidad auditiva, emitiendo sonidos de diferentes frecuencias e intensidades.
- **Belio :** Unidad con la que se miden diversas magnitudes relacionadas con la sensación fisiológica originada por los sonidos, por ejemplo, la sonoridad, la intensidad acústica, el poder Amplificador o atenuador, etc. Se emplea el decibel.
- **Decibel (dB):** Unidad a dimensional utilizada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. El decibel es utilizado para describir niveles de presión, de

potencia o de intensidad sonora; es diez veces el logaritmo decimal de su relación numérica el belio.

- **Decibel "A" dB(A)**: Es la unidad en la que se expresa el nivel de presión sonora tomando en consideración el comportamiento del oído humano en función de la frecuencia, utilizando para ello el filtro de ponderación "A" .
- **Estándar de Calidad Ambiental (E.C.A.)**: es la medida de la concentración o grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, en el aire, agua o suelo en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni del ambiente.
- **Período**: El tiempo que tarda en producirse un ciclo completo de oscilación medido en segundos.
- **Potencia Sonora**: Se define como la energía emitida en la unidad de tiempo por una fuente sonora determinada.
- **Ruido ambiental**: Todos aquellos sonidos que pueden provocar molestias fuera del recinto o propiedad que contiene a la fuente emisora.
- **Salud pública**: La salud pública es la actividad encaminada a mejorar la salud de la población. Otro concepto Según la Organización Mundial de la salud, manifiesta que "es la ciencia y arte de impedir la enfermedad, prolongar la vida y fomentar la salud y eficiencia mediante el esfuerzo organizado de la comunidad para que

el individuo en particular y la comunidad en general se encuentre en condiciones de gozar de su derecho natural a la salud y longevidad”.

- **Sonómetro:** El sonómetro es un instrumento diseñado y construido para medir el nivel de presión acústica de los ruidos ambientales. Respecto a la precisión los sonómetros se clasifican en las clases 0, 1, 2 y 3, en relación con la linealidad de la repuesta del sistema formado por detector, aparato indicador y selectores.
- **Zona Comercial:** Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades comerciales y de servicios.
- **Zona de Protección Especial:** Área de alta sensibilidad acústica, que comprende sectores del territorio que requieren una protección especial contra el ruido.
- **Zona Industrial:** Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades industriales.
- **Zona Residencial:** Área autorizada por el gobierno local correspondiente para el uso identificado con viviendas o residencias.
- **Zonas Mixtas:** Áreas donde colindan o se combinan en una misma manzana dos o más zonificaciones.

2.5. Hipótesis:

2.5.1. Hipótesis Nula

✚ La evaluación de los niveles de ruido determinaran las zonas

críticas de contaminación sonora en el distrito de Vitoc, provincia de Chanchamayo, región Junín.

2.5.2. Hipótesis Alterna

✚ La evaluación de los niveles de ruido no determinaran las zonas críticas de contaminación sonora en el distrito de Vitoc, provincia de Chanchamayo, región Junín.

2.6. Identificación de las Variables:

2.6.1. Variables Independientes

X: Evaluación del nivel de ruido ambiental.

2.6.2. Variables dependientes

Y: Determinación de las zonas críticas de contaminación sonora.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Tipo de Investigación

El presente trabajo se realizó bajo el fundamento de la investigación no experimental, no se manipuló ni se controló ninguna variable, así mismo tiene carácter exploratorio, dado que no existen estudios previos en la zona de estudio, sin embargo, se tomó como base o guía estudios realizados en otros lugares, adaptándolas a la zona de interés.

3.2. Diseño de la Investigación

La investigación cumple con el diseño no experimental longitudinal ya que reúne datos en el tiempo en dos a más momentos, la información fue obtenida directamente en los lugares donde se localizaban cada uno de

los puntos de medición.

a. Etapa preliminar de gabinete

En esta etapa se recopiló y analizó toda la información existente de la zona de estudio involucrada, como cartografía del área de estudio e información climatológica, a fin de disponer de un panorama total del ambiente físico donde se desarrolló la investigación.

b. Etapa de campo

Se identificó las zonas de muestreo según conocimientos técnicos ya que no se cuenta con una normativa para la determinación de los mismos, teniendo en cuenta los aspectos sensibles de impactos ambientales de las áreas más significativas del distrito de Vitoc.

c. Etapa final

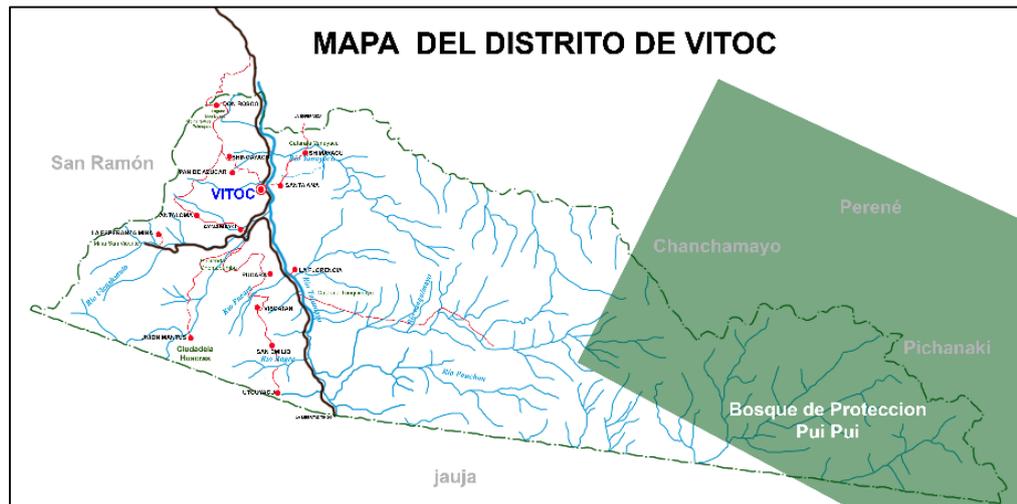
En esta etapa se procederá a evaluar los resultados obtenidos de la investigación para determinar las zonas críticas de contaminación sonora, así mismo, se comparará los valores obtenidos con los estándares de calidad ambiental para ruido para determinar si están dentro del valor límite establecido.

3.3. Población Muestra

• **Población**

El distrito de Vitoc se ubica en las estribaciones bajas de la vertiente oriental de la Cordillera de los Andes, a 303 km al noreste de la ciudad

de Lima, capital de la República del Perú y a 22,2 km al sur de la ciudad de La Merced, capital de la provincia de Chanchamayo, de la cual es uno de sus 6 distritos, los cuales a su vez pertenecen a la región Junín.



- **Muestra**

La muestra para la investigación son las emisiones de ruido de 8 puntos de muestreo ubicados en el distrito de Vitoc según la siguiente sectorización que se detalla a continuación:

Sector	Descripción	Nº de puntos de muestreo
ZONA 1	Zona céntrica del distrito de Vitoc	04
ZONA 2	Zona intermedia del distrito de Vitoc	02
ZONA 3	Zona periférica del distrito de Vitoc	02

El estudio fue exploratorio, por lo que se utilizó la técnica de muestreo no probabilístico (donde la probabilidad de selección de cada unidad muestral no es igual ni conocida), la técnica es por conveniencia.

3.4. Métodos de la Investigación

La metodología utilizada, comprende los métodos descriptivos, interpretativos y analíticos.

- **Método descriptivo:** para establecer las ubicaciones de los puntos de muestreo de acuerdo a sus causas.
- **Método interpretativo:** con el cual se explican los problemas sociales, económicos y políticos referidos al ambiente con todas las causas de la realidad actual.
- **Método analítico:** los datos obtenidos en campo fueron descritos y analizados para una mejor comprensión y entendimiento del problema, para llegar a los resultados y conclusiones concretas.
- **Metodología de Campo.**
 - **Determinación y ubicación de puntos de Muestreo:**

Para establecer las zonas de mayor congestión y conflicto en el distrito de Vitoc se realizará una visita previa, a la vez se hará un análisis cualitativo del problema a través de la visualización e inspección física de la ciudad

- **Ubicación de puntos de muestreo**

El distrito Vitoc se sectorizó en 03 Zonas (1, 2, 3) de acuerdo al criterio de dinámica socio- económica, densidad poblacional y transitabilidad, el cual se detalla:

- ✚ Zona 1, parte Céntrica del distrito de Vitoc.
- ✚ Zona 2, parte Intermedia del distrito de Vitoc.
- ✚ Zona 3, parte Periférica del distrito de Vitoc.

Los puntos de muestreo que se determinaron son los siguientes:

	PUNTO DE MONITOREO	COORDENADAS		ALTITUD	ZONA DE APALICACIÓN	REFERENCIA
		X	Y	m.s.n.m.		
ZONA 1 - CENTRO	Z1-C01	8760492	0463305	956	ZONA RESIDENCIAL	Entrada al Distrito de Vitoc
	Z1-C02	8760868	0463359	948	ZONA DE PROTECCIÓN ESPECIAL	Escuela N° 30768 "Leoncio Prado"
	Z1-C03	8760798	0463482	956	ZONA COMERCIAL	Parque del Distrito de Vitoc
	Z1-C04	8760767	0463489	958	ZONA DE PROTECCIÓN ESPECIAL	Puesto de Salud Vitoc
ZONA 2 - INTERMEDIA	Z2-I01	8761244	0463560	921	ZONA DE PROTECCIÓN ESPECIAL	Jardín N° 340 - Inicial (Santa Ana)

	Z2-I02	8760915	0463513	938	ZONA DE PROTECCIÓN ESPECIAL	Colegio Victor Andrés Belaunde (Santa Ana)
ZONA 3 - PERIFÉRIA	Z3-P01	8758756	0462204	1116	ZONA INDUSTRIAL	Taller industrial - Aynamayo
	Z3-P02	8759609	0461248	1324	ZONA RESIDENCIAL	Cerca de la loza - Antaloma

- **Procedimiento para realizar las mediciones**

Para realizar las mediciones se utilizará el siguiente procedimiento:

- ✓ Calibrar el sonómetro (**Calibrador de campo de 114 dB**)
Previo al inicio de cada día de monitoreo, el sonómetro fue calibrado en campo. Se ajustó el sonómetro con los valores patrón del Calibrador de Campo de 114 dB
- ✓ Realizar la medición en la escala A, (lectura en dB(A)).
- ✓ Colocarse en el punto fijado para la medición.
- ✓ El sonómetro fue ubicado a una altura de 1.5 metros del nivel del suelo, y el ángulo formado entre el sonómetro y el plano inclinado paralelo al suelo fue de 30 y 60 grados sexagesimales.
- ✓ En todo momento se buscó colocar el sonómetro a un distancia de 0.5 metros del cuerpo del monitorista y a unos 3.5 metros de las paredes, construcciones y otras estructuras reflectantes.

- ✓ El tiempo de monitoreo de los puntos fue de 10 mediciones, con un rango de medición de 15 minutos, a los resultados obtenidos se le aplicó la fórmula de Nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado "A", LAeq,T.

3.5. Técnicas de Instrumentos de Recolección de Datos

Para la recolección de datos se utilizarán las siguientes técnicas:

a. Técnicas

- ✓ **Observación:** Viene hacer la observación del campo de estudio (actividad humana y ambiente) para explorar, describir, identificar y comprender el contexto del estudio.
- ✓ **Fichaje:** Donde se anotarán los datos de la evaluación del nivel de ruido ambiental en el distrito de Vitoc.
- ✓ **Entrevista:** Conversación que tiene como finalidad la obtención de información.

b. Instrumentos:

Para la recolección de los datos se utilizó los siguientes instrumentos de investigación:

- ✓ Guía de Observación
- ✓ Cuestionario.
- ✓ Guía de entrevista.
- ✓ Fichas, apuntes y notas en libreta.

Instrumentos de registro

- ✓ Sonómetro para la evaluación del nivel de ruido ambiental.
- ✓ Cronómetro.
- ✓ Cámara digital para los registros fotográficos
- ✓ GPS para la georeferenciación de los puntos.
- ✓ Lápiz, papel.
- ✓ Cuaderno de notas.
- ✓ Computadora.

3.6. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos

- ✓ Trabajo de campo.
- ✓ Recolección de información de instituciones públicas y privadas.
- ✓ Ordenamiento y codificación de datos.
- ✓ Tabulación.
- ✓ Tablas estadísticas.
- ✓ Gráficos.
- ✓ Análisis e interpretación.
- ✓ Discusión de hallazgos.

3.7. Tratamiento Estadístico de Datos

Se hará uso del programa Excel, en donde se realizará:

- ✓ Creación de base de datos.
- ✓ Tablas de frecuencia simple para interpretación de los resultados.
- ✓ Se procederá a convertir los datos analizados en números, porcentajes y gráficos construyéndose cuadros estadísticos.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Tratamiento estadístico e Interpretación de Cuadros

Teniendo los puntos de monitoreo establecido en el Distrito de Vitoc se determinó las zonas de aplicación de acuerdo a las actividades comerciales, recreativas y tránsito vehicular como se ve en la siguiente tabla:

Tabla 1. Determinación de zonas de aplicación por actividades

	PUNTO DE MONITOREO	ZONA DE APALICACIÓN	REFERENCIA
ZONA 1 - CENTRO	Z1-C01	ZONA RESIDENCIAL	Entrada al Distrito de Vitoc
	Z1-C02	ZONA DE PROTECCIÓN ESPECIAL	Escuela N° 30768 "Leoncio Prado"
	Z1-C03	ZONA COMERCIAL	Parque del Distrito de Vitoc
	Z1-C04	ZONA DE PROTECCIÓN ESPECIAL	Puesto de Salud Vitoc
ZONA 2 - INTERMEDIA	Z2-I01	ZONA DE PROTECCIÓN ESPECIAL	Jardín N° 340 - Inicial (Santa Ana)
	Z2-I02	ZONA DE PROTECCIÓN ESPECIAL	Colegio Víctor Andrés Belaunde (Santa Ana)
ZONA 3 - PERIFÉRIA	Z3-P01	ZONA INDUSTRIAL	Taller industrial - Aynamayo
	Z3-P02	ZONA RESIDENCIA L	Cerca de la loza - Antaloma

Fuente: Elaboración Propia

La determinación de los diversos puntos de muestreo para la evaluación del nivel de ruido se establecido de acuerdo a normas nacional de calidad

ambiental para ruido cada uno con sus diversos niveles para determinar la contaminación en diversos puntos.

4.2. Presentación de Resultados

Luego de haber realizado el monitoreo de calidad de ruido ambiental dentro de la diferentes zonas establecidos e identificados cada punto de acuerdo a la aplicación de norma nacional de ruido como se detalla en la diferente imagen satelital y tablas de los resultados obtenidos en la diferentes fechas y horarios.

Imagen 1. Imagen Satelital ubicación de los puntos de muestreo de ruido ambiental - zona centro e intermedia



Fuente: Elaboración Propia, Google Earth Pro

Imagen 2. Imagen Satelital ubicación de los puntos de muestreo de ruido ambiental - zona periférica



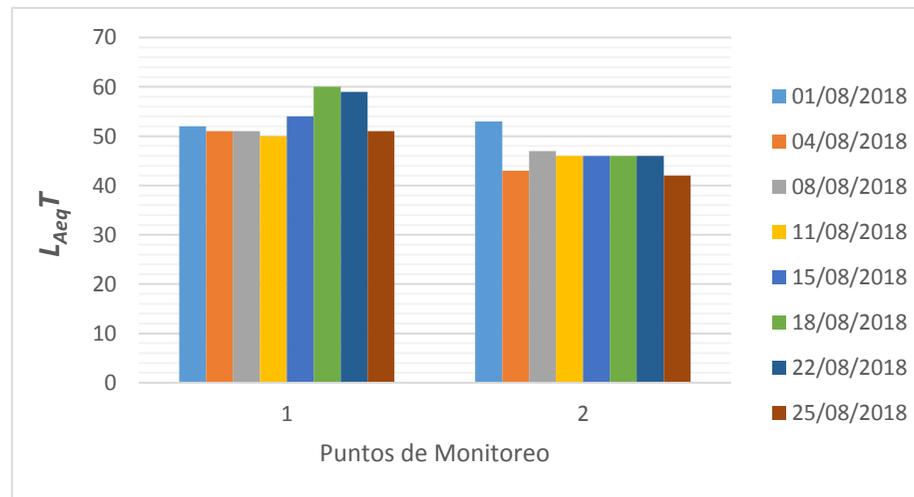
Fuente: Elaboración Propia, Google Earth Pro

Tabla 2. Resultados de los puntos de monitoreo en la zona residencial en horario diurno y nocturno

	Nº	PUNTO DE MONITOREO	DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE APLICACIÓN	AGOSTO															
				01/08/2018		04/08/2018		08/08/2018		11/08/2018		15/08/2018		18/08/2018		22/08/2018		25/08/2018	
				D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N
ZONA 1 - CENTRO	1	Z1 - C01	Zona Residencial Diurno: 60 db Nocturno: 50 db	52	43	51	44	51	45	50	45	54	45	60	40	59	40	51	41
ZONA 3 - PERIFÉRICA	2	Z3 - P02	Zona Residencial Diurno: 60 db Nocturno: 50 db	53	42	43	43	47	43	46	43	46	40	46	40	46	42	42	40

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 1. Barras de niveles de ruido en la zona residencial en el horario diurno



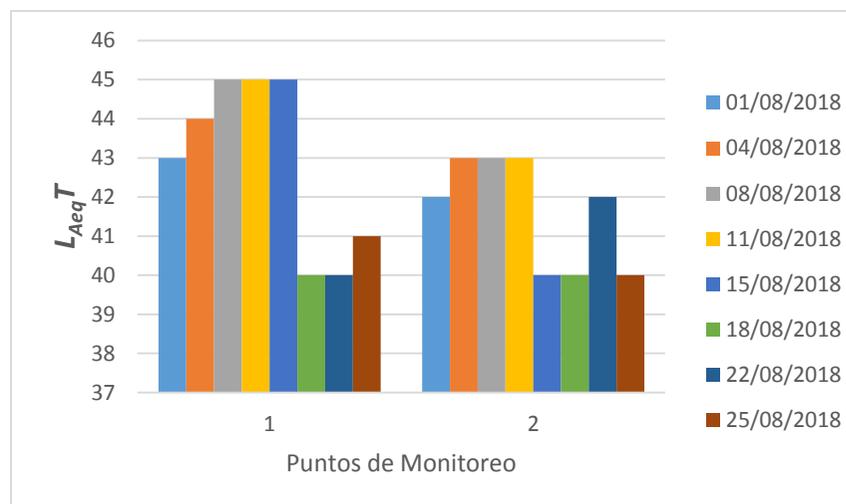
Fuente: Elaboración Propia

Dentro del monitoreo se identificaron 2 puntos de zona residencial en el horario diurno donde según la norma D.S 085 - 2003 - PCM que dentro sus rangos establecidos de zona residencial en el horario diurno limite es de 60 DB donde no se encontró ningún resultado del monitoreo realizado superando lo establecido.

Los puntos más altos están dentro del rango de 59 - 60 los días 18/08/18 en el punto (Z1-C01) y 22/08/18 en el mismo punto (Z1-C01).

El punto más bajo es de 42 el día 25/08/18 en el punto Z3-P02.

Gráfico 2. Barras de niveles de ruido en la zona residencial en el horario nocturno



Fuente: Elaboración Propia

Dentro del monitoreo se identificaron 2 puntos de zona residencial en el horario nocturno donde según la norma D.S 085 - 2003 - PCM que dentro sus rangos establecidos de zona residencial en el horario nocturno limite es de 50 DB donde no se encontró ningún resultado del monitoreo realizado superando lo establecido.

El punto más alto es 45db los días 08/08/18, 11/08/2018 y el 15/08/2018 en el punto (Z1-C01).

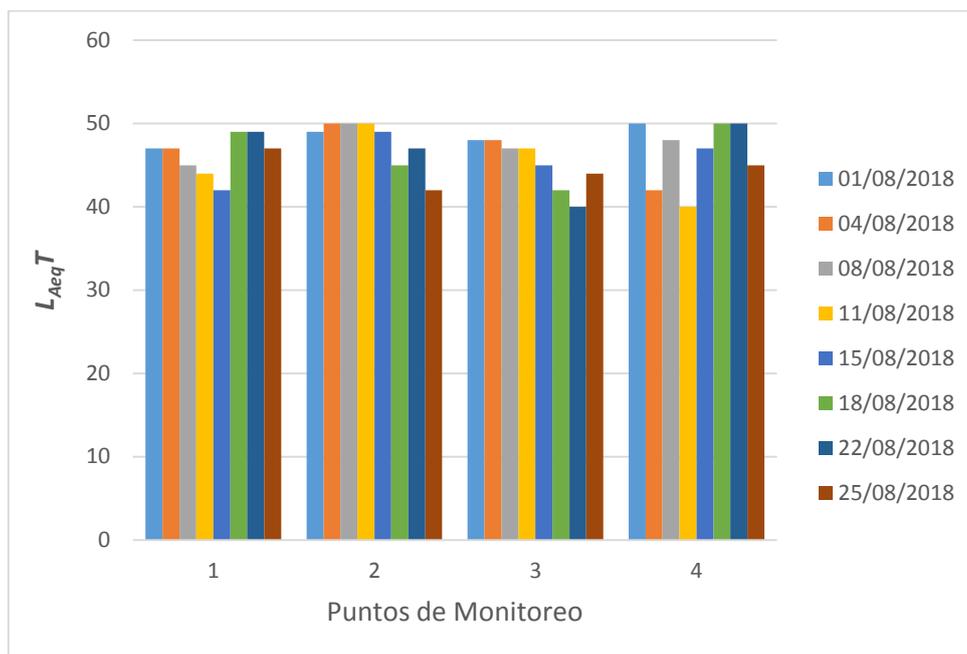
El punto más bajo es de 40 el día 22/08/18 en el punto (Z1-C01) y los días 15/08/18, 18/08/18 y 25/08/18 en el punto (Z3-P02).

Tabla 3. Resultados de los puntos de monitoreo en la zona de protección especial en horario diurno y nocturno

Nº	PUNTO DE MONITOREO	DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE APLICACIÓN	AGOSTO																
			01/08/2018		04/08/2018		08/08/2018		11/08/2018		15/08/2018		18/08/2018		22/08/2018		25/08/2018		
			D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	
ZONA 1 - CENTRO	1	Z1 - C02	Zona de Protección Especial Diurno: 50 db Nocturno: 40 db	47	37	47	33	45	32	44	32	42	31	49	31	49	31	47	30
	2	Z1 - C04		49	38	50	38	50	36	50	38	49	38	45	35	47	34	42	35
ZONA 2 - INTERMEDIA	3	Z2 - I01	Zona de Protección Especial Diurno: 50 db Nocturno: 40 db	48	33	48	39	47	35	47	39	45	32	42	33	40	39	44	38
	4	Z2 - I02		50	32	42	40	48	40	40	39	47	38	50	31	50	31	45	30

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 3. Barras de niveles de ruido en la zona de protección especial en el horario diurno



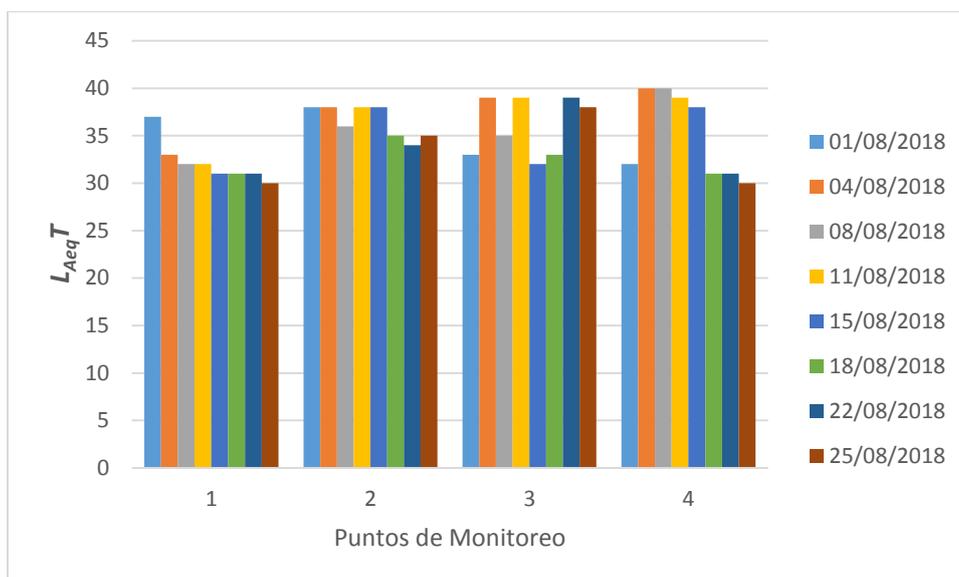
Fuente: Elaboración Propia

Dentro del monitoreo se identificaron 4 puntos de zona de protección especial en el horario diurno donde según la norma D.S 085 - 2003 - PCM que dentro sus rangos establecidos de zona de protección especial en el horario diurno limite es de 50 DB donde no se encontró ningún resultado del monitoreo realizado superando lo establecido.

El punto más alto es de 50 db un nivel exacto al establecido los días 01/08/18 en el punto (Z2-I02), 04/08/18 – 08/08/18 – 11/08/18 en el punto (Z1-C04) y 18/08/18 – 22/08/18 en el punto anteriormente mencionado (Z2-I02).

El punto más bajo es de 40 db los días 11/08/18 en el punto Z2-I02 y 22/08/18 en el punto Z2-I01.

Gráfico 4. Barras de niveles de ruido en la zona de protección especial en el horario nocturno



Fuente: Elaboración Propia

Dentro del monitoreo se identificaron 4 puntos de zona de protección especial en el horario nocturno donde según la norma D.S 085 - 2003 - PCM que dentro sus rangos establecidos de zona de protección especial en el horario nocturno limite es de 40 DB donde no se encontró ningún resultado del monitoreo realizado superando lo establecido.

El punto más alto es de 40 db los días 04/08/18 y 08/08/18 en el punto (Z2-I02),

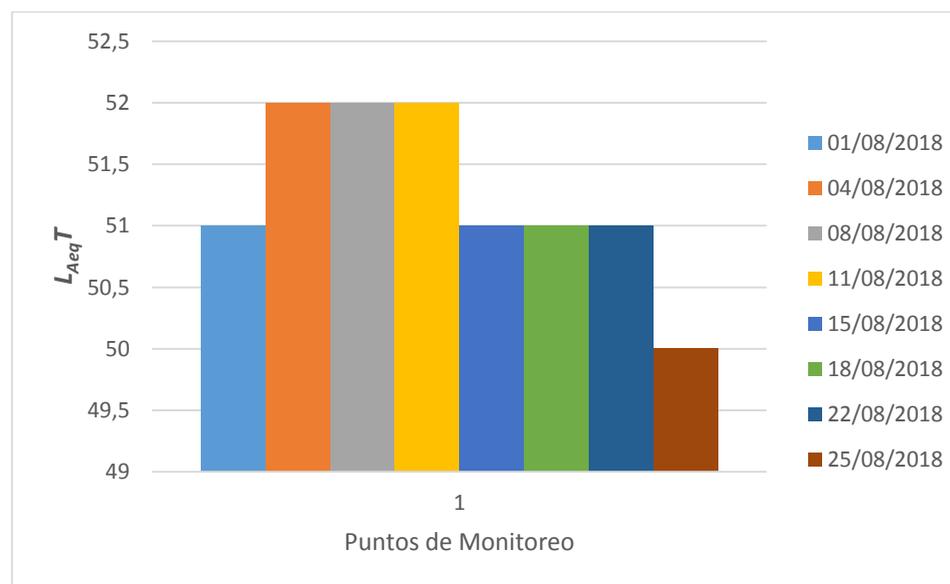
El punto más bajo es de 30 el día 25/08/18 en los puntos Z1-C02 y Z2-I02.

Tabla 4. Resultados de los puntos de monitoreo en la zona comercial en horario diurno y nocturno

	Nº	PUNTO DE MONITOREO	DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE APLICACIÓN	AGOSTO															
				01/08/2018		04/08/2018		08/08/2018		11/08/2018		15/08/2018		18/08/2018		22/08/2018		25/08/2018	
				D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N
ZONA 1 - CENTRO	1	Z1 - C03	Zona Comercial Diurno: 70 db Nocturno: 60 db	51	59	52	59	52	58	52	57	51	59	51	59	51	57	50	55

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 5. Barras de niveles de ruido en la zona comercial en el horario diurno



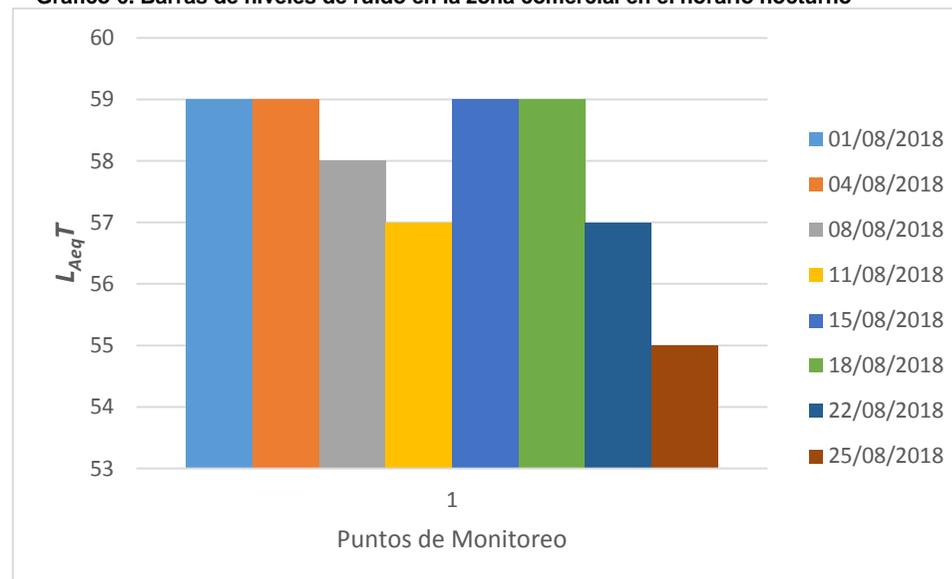
Fuente: Elaboración Propia

Dentro del monitoreo se identificó 1 punto de zona comercial en el horario diurno donde según la norma D.S 085 - 2003 - PCM que dentro sus rangos establecidos de zona comercial en el horario diurno limite es de 70 DB donde no se encontró ningún resultado del monitoreo realizado superando lo establecido.

El punto más alto es de 52 db los días 04/08/18, 08/08/18 y 11/08/18 en el punto Z1-C03.

El punto más bajo es de 50 el día 25/08/18 en el punto Z1-C03.

Gráfico 6. Barras de niveles de ruido en la zona comercial en el horario nocturno



Fuente: Elaboración Propia

Dentro del monitoreo se identificó 1 punto de zona comercial en el horario nocturno donde según la norma D.S 085 - 2003 - PCM que dentro sus rangos establecidos de zona comercial en el horario nocturno limite es de 60 DB donde no se encontró ningún resultado del monitoreo realizado superando lo establecido.

El punto más alto es de 59 db los días 01/08/18, 04/08/18, 15/08/18 y 18/08/18 en el punto Z1-C03.

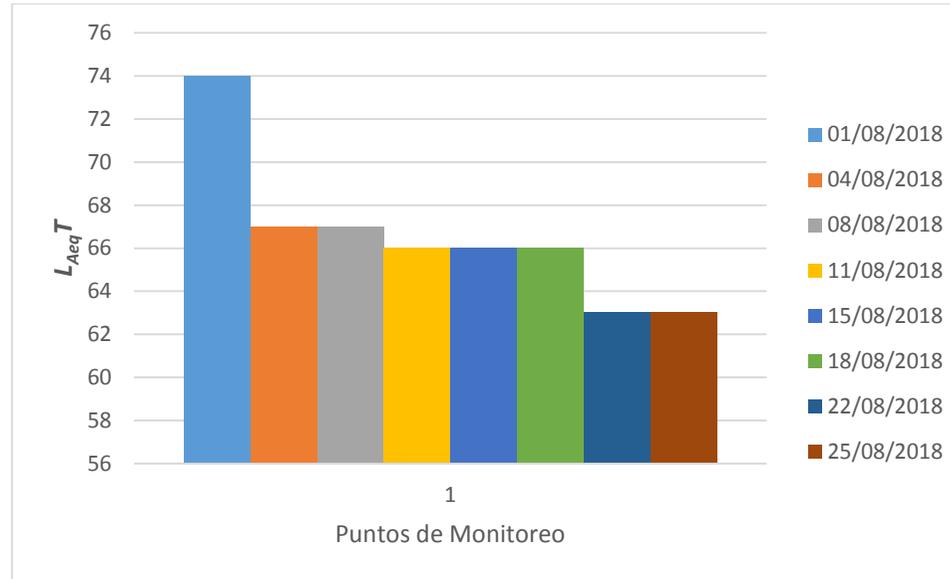
El punto más bajo es de 55 el día 25/08/18 en el punto Z1-C03.

Tabla 5. Resultados de los puntos de monitoreo en la zona industrial en horario diurno y nocturno

	Nº	PUNTO DE MONITOREO	DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE APLICACIÓN	AGOSTO															
				01/08/2018		04/08/2018		08/08/2018		11/08/2018		15/08/2018		18/08/2018		22/08/2018		25/08/2018	
				D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N	D	N
ZONA 3 - PERIFÉRICA	1	Z3 - P01	Zona Industrial Diurno: 80 db Nocturno: 70 db	74	55	67	55	67	54	66	49	66	54	66	52	63	55	63	50

Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 7. Barras de niveles de ruido en la zona industrial en el horario diurno



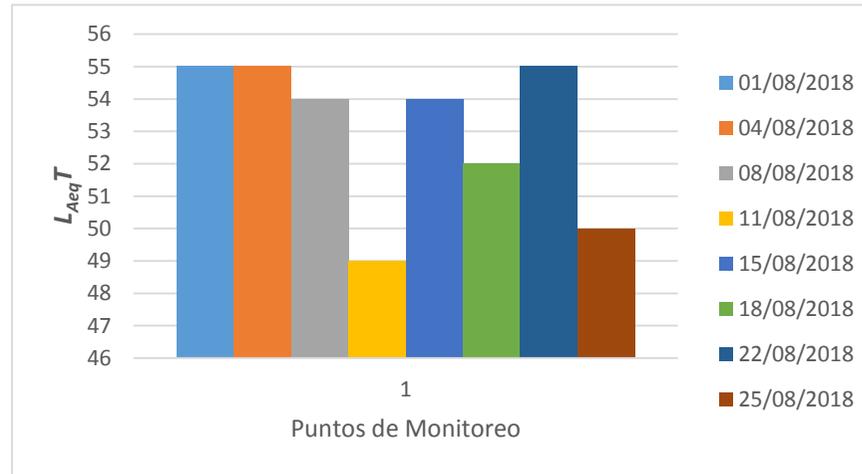
Fuente: Elaboración Propia

Dentro del monitoreo se identificó 1 punto de zona industrial en el horario diurno donde según la norma D.S 085 - 2003 - PCM que dentro sus rangos establecidos de zona industrial en el horario diurno limite es de 80 DB donde no se encontró ningún resultado del monitoreo realizado superando lo establecido.

El punto más alto es de 74 db el día 01/08/18 en el punto Z3-P01.

El punto más bajo es de 63 los días 22/8/18 y 25/08/18 en el punto Z3-P01.

Gráfico 8. Barras de niveles de ruido en la zona industrial en el horario nocturno



Fuente: Elaboración Propia

Dentro del monitoreo se identificó 1 punto de zona industrial en el horario nocturno donde según la norma D.S 085 - 2003 - PCM que dentro sus rangos establecidos de zona industrial en el horario nocturno limite es de 80 DB donde no se encontró ningún resultado del monitoreo realizado superando lo establecido.

El punto más alto es de 55 db los días 01/08/18, 04/08/18 y 22/08/18 en el punto Z3-P01.

El punto más bajo es de 49 db el día 11/08/18 en el punto Z3-P01.

4.3. Prueba de Hipótesis

Según la hipótesis planteada, mediante la evaluación de los niveles de ruido se determinarían las zonas críticas de contaminación sonora en el distrito de Vitoc, provincia de Chanchamayo, región Junín; se concluye que no se registró ningún punto crítico en las diferentes zonas de aplicación y puntos de monitoreo de ruido ambiental evaluados en el presente estudio.

Cabe mencionar, que las zonas de Protección Especial de los puntos Z2-I02 (Institución Educativa Víctor Andrés Belaunde) y Z1-C04 (Puesto de Salud), se han obtenido resultados límites en comparación con los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido (D.S.N°085-2004-PCM), tanto para el horario diurno como nocturno, pero se estima que con el crecimiento demográfico y un futuro incremento de actividades comerciales y tráfico vehicular en estos puntos, estos pueden ser considerados como puntos críticos de contaminación sonora en el distrito.

4.4. Discusión de Resultados

Rivera (2014) en su estudio realizado en la ciudad de Iquitos, encontró que el promedio de ruido en los 4 centros de salud, sobrepasan los estándares de calidad ambiental para ruido, en zonas de protección especial, establecidos en el Anexo 1 del D.S. N° 085-2003-PCM y con los estándares de la OMS. Así mismo los resultados obtenidos en el presente estudio, de la zona de protección especial, en este caso representada por 03 Instituciones Educativas y 01 puesto de Salud se encuentran en el

límite de los estándares de calidad ambiental para ruido y los estándares de la OMS.

CONCLUSIONES

Realizado el estudio de evaluación se llegó a las siguientes conclusiones:

- De acuerdo a la actividades de determinación de los puntos de monitoreo se estableció un total de 8 puntos y establecer las diferentes zonas de aplicación para la evaluación con los resultados obtenidos en 8 fechas y horario (diurno y nocturno) para su evaluación.
- Se determinó cuatro zonas de aplicación comercial 1 punto de monitoreo por actividad (parque del Distrito de Vitoc), 4 puntos de protección Especial (instituciones educativas, Puesto de salud), 2 puntos de zona Residencial (Anexo de Antaloma y La entrada de Vitoc) y 1 punto de zona industrial (Taller Industrial de la Mina).
- En la zona comercial los resultados obtenidos no sobrepasaron los límites establecidos en los diferentes horarios y todas las fechas monitoreados con el nivel más alto diurno 52 db y nivel más bajo de 50 db y el nocturno de 59 db y el más bajo 55 db.
- En la zona protección especial los resultados obtenidos no sobrepasaron los límites establecidos en los diferentes horarios y todas las fechas monitoreados con el nivel más alto diurno de 50 db y nivel más bajo de 40 db y nocturno de 40 db y más bajo 30 db.
- En la zona industrial los resultados obtenidos no sobrepasaron los límites establecidos en los diferentes horarios y todas las fechas monitoreados con el nivel más alto diurno de 74 db y nivel más bajo de 63 db y nocturno 55 db más bajo 49 db.

- Se concluye que en el distrito de Vitoc no se encuentra ningún punto crítico de contaminación sonora de acuerdo a los resultados obtenidos.

RECOMENDACIONES

- Elaborar e implementar los planes de prevención y control de la contaminación sonora, de acuerdo a lo establecido en el artículo 12 del D.S. 085-2003-PCM sobre los estándares de calidad ambiental para ruido; tomando en cuenta esta investigación.
- Realizar campañas sobre los efectos del ruido y sus consecuencias de largo plazo sobre la salud de la población.
- Las autoridades deben promover y apoyar las iniciativas que tengan como objetivo mitigar la contaminación ambiental en todas sus formas.

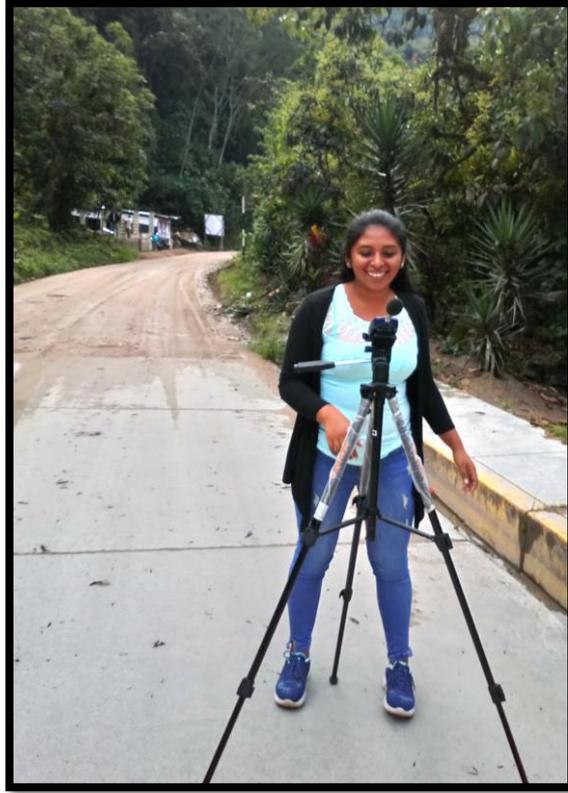
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- ✓ Bolaños Daniel. (2007). *Decibelímetros o sonómetros*. Recuperado el 13 de junio de 2014, disponible en: www.oocities.org/ar/bolanosdj/circuitos_archivos/MISONOMETRO.pdf
- ✓ Antonio D. Águila. (2005). *Procedimiento de Evaluación de Riesgos Ergonómicos y Psicosociales*. Recuperado el 13 de junio de 2014, <http://www.ual.es/GruposInv/Prevencion/evaluacion/procedimiento/B-%20Condiciones%20f%EDsico-ambientales/6-Vibraciones.pdf>
- ✓ Constantino Pérez. (2008). El ruido. Recuperado el 14 de junio de 2014, de http://personales.unican.es/perezvr/pdf/CH8ST_Web.pdf.
- ✓ Legal-LV (2013). *Contaminación Acústica*. Recuperado el 11 de junio de 2014. Disponible en: www.lineaverdemunicipal.com/consejos.../contaminacion-acustica.pdf
- ✓ *Contaminantes Físicos Ruido*. Recuperado el 11 de junio de 2014. Disponible en: http://www.slideshare.net/Silvia_PRL/7-ruido-presentation
- ✓ Ministerio de Salud conjuntamente con ESNAT, *Fortalecimiento de la Red Nacional de Vigilancia Sanitaria de la Calidad del Aire*. Recuperado el 11 de junio de 2014. Disponible en: http://Contaminacion_ambiental-partelll.ppt+&cd=3&hl=es&ct=clnk&gl=pe

- ✓ Lautaro Lucero, Ara Guardatti. *Contaminación Acústica*. Creado el 29 de octubre de 2012. Recuperado el 11 de junio de 2014. Disponible en: <http://www.slideshare.net/NinBuss/contaminacion-acustica-15174434>
- ✓ La tercera (2008). *OMS advierte sobre nocividad de la contaminación acústica nocturna*. Recuperado el 11 junio de 2014. Disponible en: http://www.latercera.com/contenido/27_29841_9.shtml.

ANEXOS
PANEL FOTOGRÁFICO DE LOS PUNTOS DE MONITOREO DIURNO

Fotografía 1. Entrada al distrito de Vitoc (Z1 - C01)



Fotografía 2. Escuela N° 30768 "Leoncio Prado" (Z1 - C02)



Fotografía 3. Parque del distrito de Vitoc (Z1 - C03)



Fotografía 4. Puesto de Salud (Z1-C04)



Fotografía 5. Jardín N°340 (Z2-I01)



Fotografía 6. Colegio Víctor Andrés Belaunde (Z2-I02)



Fotografía 7. Taller Industrial (Z3-P01)



Fotografía 8. Cerca de la Loza de Antaloma (Z3-P02)



PANEL FOTOGRÁFICO DE LOS PUNTOS DE MONITOREO NOCTURNO

Fotografía 9. Cerca de la Loza de Antaloma (Z3-P02)



Fotografía 10. Taller Industrial (Z3-P01)



Fotografía 11. Colegio Víctor Andrés Belaunde (Z2-I02)



Fotografía 12. Jardín N°340 (Z2-I01)



Fotografía 13. Puesto de Salud (Z1-C04)



Fotografía 14. Parque del distrito de Vitoc (Z1 - C03)



Fotografía 15. Escuela N° 30768 "Leoncio Prado" (Z1 - C02)



Fotografía 16. Entrada al distrito de Vitoc (Z1 - C01)

