



UNIVERSIDAD  
PRIVADA  
DEL NORTE

---

# FACULTAD DE INGENIERIA

CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL

“INFLUENCIA DE LA CONTAMINACIÓN SONORA EN LA SALUD DE  
LA POBLACIÓN DE CAJAMARCA”

Tesina para optar el título profesional de:

**Bachiller en Ingeniería Ambiental**

**Autor:**

Vásquez Leiva María Del Solar

**Asesor:**

M.Sc.Maryuri Yohana Vega Eras

Cajamarca– Perú

2017

## Resumen

La presente investigación tiene como objetivo analizar y determinar la influencia de la contaminación en la salud de la población de la ciudad de Cajamarca.

El medio en que actualmente se encuentra la población de Cajamarca existe un sin número de componentes uno de los cuales el crecimiento demográfico y el crecimiento de la población vehicular (Camiones, buses, taxis, motos lineales, moto taxis) y actividades propias de la población como son perifoneo de propagandas en volúmenes excesivos, eventos musicales, campañas políticas, construcciones civiles, lugares de diversión siendo estas fuentes la influencia de la contaminación sonora causando diversos efectos en la salud de la población y efectos en el ambiente, como en los animales perturbando los patrones de alimentación, crecimiento, disminución de reproducción la cual contribuye a la extinción de algunas especies e incluso en las plantas tiene un efecto perjudicial sobre la reproducción interfiriendo con la actividad polinizadora o la propagación de semillas.

El ruido que se genera en la ciudad de Cajamarca también tiene influencia en la salud como es el estrés, irritabilidad, cefaleas (Dolores de cabeza) hoy en día se convive con el ruido siendo este uno de los contaminantes acústicos que genera mayores problemas tanto en la salud como en el medio ambiente.

Para analizar las fuentes de contaminación sonora y como es que afecta a la salud se considerara 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 Nº 85-2003-PCM publicada el 30/10/2003) y los resultados de los niveles de ruido realizado por la municipalidad de Cajamarca, se analizara y se hará un comparativo de datos donde los resultados obtenidos permitirán dar recomendaciones necesarias para mitigar la contaminación sonora que se viene generando hoy en día.

## **Abstract.**

This research aims to analyze and determine the influence of pollution on the health of the population of the city of Cajamarca.

The population in Cajamarca currently has a number of components, one of which is demographic growth and growth of the vehicular population (trucks, buses, taxis, motorcycles, motorbikes) and activities of the population such as the perimeter of advertisements in excessive volumes, musical events, political campaigns, civil constructions, amusement places being these sources the influence of sound pollution causing diverse effects on the health of the population and effects on the environment, as in animals disturbing the patterns of feeding, growth, decreased reproduction which contributes to the extinction of some species and even in plants has a detrimental effect on reproduction interfering with pollinating activity or seed propagation.

The noise that is generated in the city of Cajamarca also has an influence on health as it is the stress, irritability, headaches today is lived with the noise being this one of the acoustic pollutants that generates major problems both in health and the environment.

In order to analyze the sources of sound pollution and how it affects health, consider the recommendations proposed by the World Health Organization (WHO) and those indicated in the Regulation of National Standards for Environmental Quality for Noise (Supreme Decree No. 85-2003-PCM published on 10/30/2003) and the results of noise levels performed by the municipality of Cajamarca, will be analyzed and a data comparative will be made where the obtained results will allow to give necessary recommendations to mitigate the noise pollution that is is generating today.

## Tabla de contenidos.

Carátula .....	i
Resumen .....	ii
Abstract .....	iii
Tabla de contenidos .....	v
Índice de tablas y figuras .....	vi
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
I.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	¡Error!
<b>Marcador no definido.</b>	
I.2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	1
<i>I.2.1. PROBLEMA GENERAL.....</i>	1
<i>I.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....</i>	1
I.3. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN.....	2
<i>I.3.1. OBJETIVO GENERAL.....</i>	2
<i>I.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....</i>	2
I.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	2
<i>I.4.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA.....</i>	2
I.5. ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
<b>II. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>3</b>
II.1. ANTECEDENTES.....	3
II.2. BASES TEÓRICAS.....	4
II.3. DEFICIONES.....	8
<b>III. HIPÓTESIS.....</b>	<b>9</b>
III.1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	9
III.2. PROPUESTA DE SOLUCIÓN.....	10
<b>IV. DESCRIPCIÓN DE MÉTODOS Y ANÁLISIS.....</b>	<b>11</b>
<b>V. RESULTADOS.....</b>	<b>11</b>
V.1. FUENTES.....	11
V.2. ANÁLISIS DE LA FUENTES.....	21
<b>VI. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....</b>	<b>26</b>
<b>VII. SUGERENCIAS.....</b>	<b>27</b>
<b>VIII. REFERENCIAS.....</b>	<b>28</b>

## ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

<b>Cuadro 01:</b> Determinación de áreas específicas, efectos en la salud y valores límites recomendados (OMS).....	11
<b>Cuadro 02:</b> Estándares Nacionales de la Calidad Ambiental para Ruido.....	13
<b>Cuadro 03:</b> Efectos producidos en el organismo de acuerdo a los decibeles y fuentes emisoras de ruido.....	14
<b>Cuadro 04:</b> Estándares Nacionales de la Calidad Ambiental para Ruido .....	15
<b>Cuadro 05:</b> Zonas de Aplicación y Límites de Niveles Sonoros.....	16
<b>Cuadro 06:</b> Fuentes emisora de situaciones referenciales y efectos negativos que causan a la salud.....	16
<b>Cuadro 07:</b> Resultados de monitoreo de sonido en la ciudad de Cajamarca - Marzo.....	18
<b>Cuadro 08:</b> Resultados de monitoreo de sonido en la ciudad de Cajamarca - Abril.....	18
<b>Cuadro 09:</b> Resultados de la evaluación del ruido ambiental en los puntos de monitoreo en la ciudad de Cajamarca.....	19
<b>Gráfico 01:</b> Análisis de monitoreo de niveles de ruido con Estándares Nacionales de Calidad ambiental.....	23
<b>Gráfico 02:</b> Análisis de monitoreo de niveles de ruido con Estándares Nacionales de Calidad ambiental.....	24
<b>Gráfico 03:</b> Análisis de resultados de la evaluación de ruido con los ECAS.....	25

## **I. INTRODUCCIÓN.**

### **I.1. REALIDAD PROBLEMATICA**

La contaminación sonora es un problema que ha ido creciendo durante el último siglo es el más fácil de generar y está presente a nivel mundial el cual se ha venido manifestando desde muchos años atrás sin excluir los países subdesarrollados y desarrollados, es el segundo problema ambiental, después de la contaminación por agentes químicos, físicos, biológicos, que repercute en la población a nivel emocional, salud en el medio ambiente.

La contaminación sonora es uno de los graves problemas que afectan a nivel nacional debido al progreso tecnológico y el acelerado crecimiento demográfico, aumento vehicular y las actividades propias de la población siendo estas las fuentes más importantes que afectan a la salud de la población produciendo estrés, irritabilidad, cefaleas, insomnio, dificultades del habla y pérdida de audición, además, afecta particularmente a los niños y sus capacidades de aprendizaje.

En la actualidad la contaminación sonora se está convirtiendo en un importante problema de salud en la ciudad de Cajamarca pero también es un gran problema para el medio ambiente, esta contaminación es ocasionada por el transporte vehicular, actividades humanas, causando molestias que aqueja a nuestra ciudad de Cajamarca, sobre todo a los habitantes de la misma ciudad.

Es por ello que esta tesina tiene como objetivo analizar e identificar las fuentes que genera la contaminación sonora y su influencia en la salud de la ciudad de Cajamarca ya que hoy en día se vive en una ciudad caótica llena de ruidos y molestias que no percibimos pero que estaría influyendo en la negatividad de los habitantes y en el medio ambiente.

### **I.2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

#### **I.2.1. Problema General**

- ❖ El ruido siendo uno de los contaminantes del medio ambiente ¿Cómo influye la contaminación sonora en la salud de la población de la ciudad de Cajamarca?

#### **I.2.2. Problemas específicos.**

- ❖ ¿Cuál es la influencia del tránsito vehicular en el nivel de estrés de la población cajamarquina.
- ❖ ¿Cuál es la influencia del tránsito vehicular en el dolor de cabeza de la población cajamarquina

- ❖ Como influye el comercio ambulatorio en el nivel de irritabilidad en la población Cajamarquina.

### **I.3. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN.**

#### **I.3.1. Objetivo general.**

- ❖ Determinar la contaminación sonora en la salud de la población Cajamarquina.

#### **I.3.2. Objetivos específicos**

- ❖ Determinar la influencia del tránsito vehicular en el nivel de estrés de la población cajamarquina.
- ❖ Conocer la influencia del tránsito vehicular en el dolor de cabeza de la población cajamarquina
- ❖ Conocer la influencia del comercio ambulatorio en el nivel de irritabilidad en la población Cajamarquina.

### **I.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN.**

#### **I.4.1. Justificación teórica**

La contaminación sonora se está convirtiendo en un importante problema de contaminación ambiental en la ciudad de Cajamarca debido al avance del crecimiento demográfico, aumento vehicular y las actividades propias de la población causando muchos efectos en la salud y al medio ambiente como problemas adversos en los animales y plantas como por ejemplo la disminución en la producción, reproducción, crecimiento.

La contaminación sonora se da por los niveles altos al ruido producidos por las diferentes actividades que el hombre realiza, exposición a esta contaminación sonora es perjudicial llegando a limitar nuestra vida cotidiana de manera irreversible ya sea desde el área familiar hasta el área del trabajo.

La principal consecuencia son los problemas de salud que causan en la población como, irritabilidad, estrés, dolores de cabeza, y en los animales afecta en su producción, alimentación, extinción de los animales.

Debido al aumento demográfico en Cajamarca existen variedad de fuentes sonoras como son las actividades de las industrias, tránsito vehicular, comercio ambulatorio, obras públicas, los servicios de limpieza de residuos sólidos en los diferentes horarios establecidos, sirenas y alarmas, así como las actividades recreativas, entre otras, que en su conjunto llegan a originar lo

que se conoce como contaminación sonora la cual tiene influencia en la salud de la población y en los animales.

El diario vivir de los ciudadanos desde sus hogares hasta el lugar de trabajo se encuentran rodeados de contaminación sonora, las leyes, normas y ordenanzas municipales que están establecidas hoy en día no se cumple debido a la falencia que existe por parte de nuestras autoridades y de la población por ello está justificado realizar esta investigación sobre la influencia de la contaminación sonora en la salud de la población de la ciudad de Cajamarca.

## **I.5. ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN.**

Este trabajo de investigación describe y da a conocer su aporte con el fin de brindar un mejor alcance sobre la influencia de contaminación sonora en la salud en la población de la ciudad de Cajamarca, el presente análisis procura mostrar los daños que causa la contaminación sonora tanto en la salud del hombre como en el medio ambiente y las recomendaciones que se deben implementar para mitigar el avance de la contaminación sonora, es por ello que se desarrolla esta tesina con la finalidad de conocer sobre la contaminación sonora que hoy en día viene afectando la salud de la población.

## **II. MARCO TEÓRICO**

### **II. 1. Antecedentes**

Actualmente existen estudios relacionados con el tema a investigar los que han servido de guía como son:

❖ *“Efectos del ruido sobre la salud y el medio ambiente - POZA RICA – TUXPAN – México – año 2011” - Ruth Mariel Hernández Espinosa - presenta un estudio donde identifica que el crecimiento poblacional y con ello las actividades diarias de esta (transporte, comercio, la construcción de edificios y obras públicas, la industria, entre otras.)son fuentes que han aumentado los niveles de ruido ambiental incidiendo de forma principal en la calidad de vida. Según la investigación señalan el ruido ocasionado por las distintas fuentes emisoras perturba las distintas actividades comunitarias, interfiriendo la comunicación hablada, perturbando el sueño, el descanso y la relajación, impidiendo la concentración y el aprendizaje, y lo que es más grave causando daños a la salud generando diversas enfermedades.*

❖ *“Estudio comunicacional de la influencia del ruido en el medio ambiente y como interfiere en la educación de la unidad educativa fiscal” “Aurora Estrada de Ramírez de la ciudad de Guayaquil, año 2016” describe y da a conocer que Guayaquil se ha convertido en una ciudad muy activa por lo que el ruido aumenta en el pasar de los días por diferentes factores, pero entre los principales perjuicios está el desconocimiento de los ciudadanos, la falta de control de los sonidos fuertes y el impacto dañino que tiene en nuestra salud tanto física como psicológica convirtiendo un entorno saludable y pacífico a perjudicial, las*

principales fuentes de contaminación son los medios de transporte y las ciudades en crecimiento allí es donde comienza el problema de la contaminación auditiva, es evidente que el impacto acústico en el medio ambiente es uno de los principales factores dañinos para la salud causando estrés, malestares y hasta problemas cardiacos, de los cuales se debe prevenir e informar a la población; Las normas y leyes que regulan esta contaminación auditiva en las ciudades no es mayormente conocida por las personas por esto se debe prevenir a la población para contrarrestar este problema brindando información con charlas y estrategias de comunicación.

❖ *“Evaluación de la contaminación sonora por ruido vehicular motorizado en las principales vías de acceso del distrito de Nueva Cajamarca, Provincia de Rioja, Región San Martín” Gary Chota Loayza Dialith Sánchez Manosalva (2014),* Presentan un estudio donde evalúan la contaminación sonora en la ciudad de Nueva Cajamarca donde describen que es una ciudad que se caracteriza por el desarrollo económico acelerado este desarrollo trae como consecuencia un mal ordenamiento urbanístico y por ende un tráfico vehicular desordenado que han convertido a la ciudad de Nueva Cajamarca en un lugar desordenado y ruidoso en sus principales vías de circulación, actualmente las autoridades locales no hacen nada para tratar de solucionar este problema ambiental, la falta ordenanzas municipal para ruido donde establezcan sanciones para aquellos vehículos que generen ruido en exceso, por otro lado la falta de participación de la ciudadanía para ayudar a solucionar estos problemas.

❖ *“Evaluación de impacto sonoro en la pontificia universidad católica del Perú” william Baca Berrío y Saúl Seminario Castro Lima Abril del 2012,* presentan un estudio donde realizan un registro de los niveles de presión sonora y la descripción de las actividades que se realizan en el campus universitario donde se demuestra una alteración del ambiente generando diferentes impactos en la población universitaria, la contaminación sonora que se produce en la universidad produce 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, obras entre otros.

## **II.2. Bases teóricas**

### **II.2.1. Contaminación sonora.**

Se llama contaminación sonora al exceso de sonido que altera las condiciones normales del ambiente en una determinada zona. Si bien el ruido no se acumula, traslada o mantiene en el tiempo como las otras contaminaciones, también puede causar grandes daños en la calidad de vida de las personas si no se controla bien o adecuadamente. **(Mayte Pérez- 22 de Julio 2015)**

### **II.2.2. Contaminación sonora en la salud.**

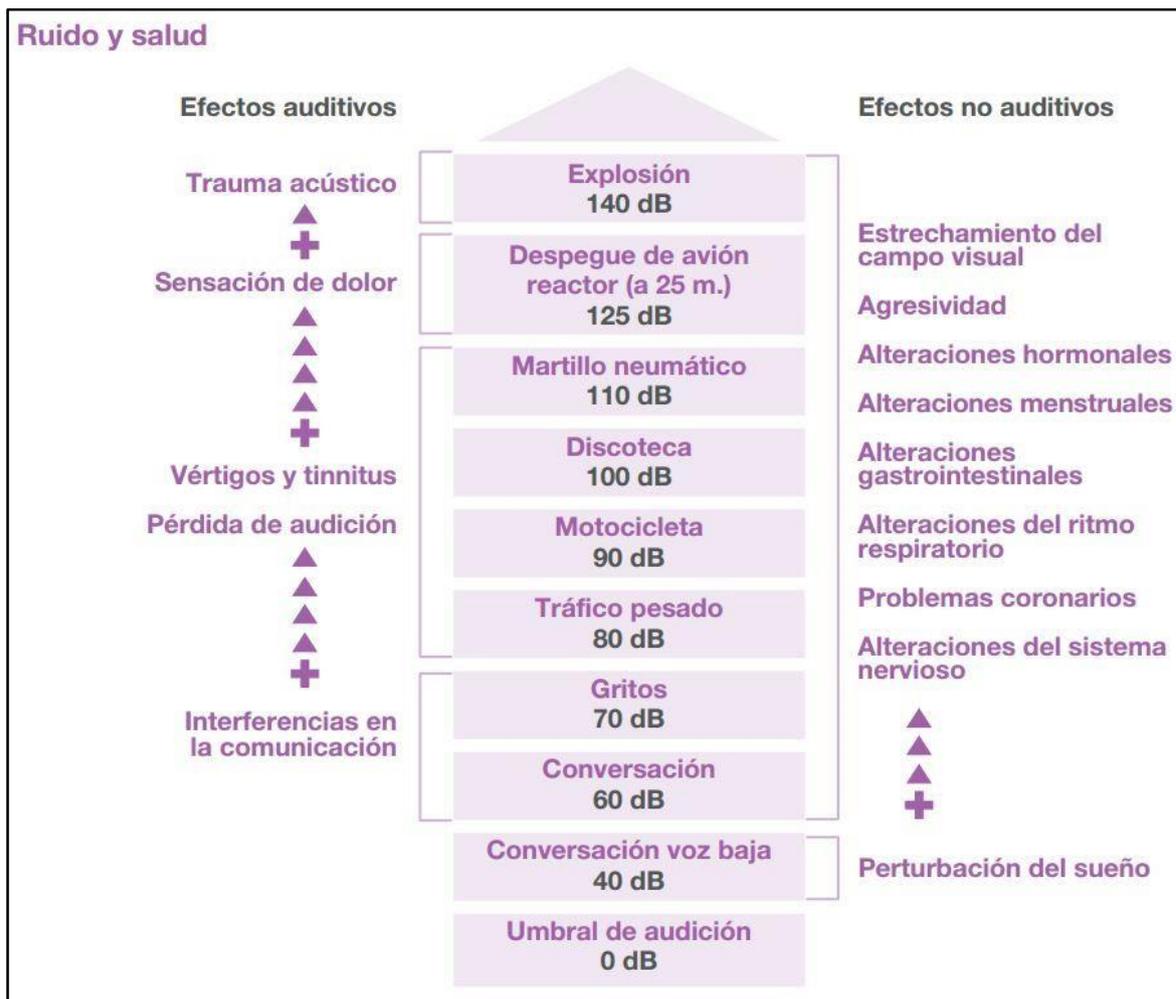
La contaminación sonora es un grave problema con efectos sobre la salud que pueden alcanzar gravedad. Los efectos sobre la salud de la contaminación acústica no se relacionan únicamente con daños auditivos sino que también provocan otros efectos sobre el cuerpo que no son fácilmente atribuibles al ruido. La gran mayoría de la población desconoce los efectos que pueden

tener el ruido sobre la salud y su grado de influencia en ciertas enfermedades. **(Mayte Pérez-22 de Julio 2015)**

### II.2.3. Fuente de emisión sonora y los efectos en la salud.

En función de la intensidad del ruido generado por la contaminación sonora, se pueden producir unos efectos sobre el cuerpo humano u otros. En esta tabla se desglosan a grosso modo los principales efectos sobre la salud por la contaminación sonora y las fuentes emisoras de ruido..

**(Mayte Pérez-22 de Julio 2015)**



**Fuente: (Mayte Pérez-22 de Julio 2015)**

### II.2.4. Contaminación sonora por tránsito vehicular.

La contaminación sonora producida por el ruido de los vehículos es el factor que más molestias causa a la población urbana al cual se le ha prestado poca atención en los países en vía de desarrollo, a pesar de los daños que ocasiona en la salud de la población, las principales causas directas de ello son el alto flujo de vehículos, la sobreoferta de autobuses de servicio público altamente contaminantes, y las condiciones de tráfico que prevalecen en detención y arranque a causa de la semaforización, las congestiones y la falta de cumplimiento de las paradas asignadas **(Efraín Antonio Domínguez Calle - Oct 16- 2015).**

### a) Escala de diferentes niveles de ruido.

Los niveles de ruido se miden generalmente según su intensidad y nivel de potencia. La medida más utilizada es el decibelio, con estas medidas se pretende representar la sensibilidad del oído humano ante las variaciones de intensidad sonora y causan daños a la salud, La escala de ruido medido en decibelios conforme al oído humano es: **(Línea Verde)**

- ❖ 0 = Nivel mínimo de audición. –
- ❖ 10-30 = Nivel de ruido bajo equivalente a una conversación tranquila.
- ❖ 30-50 = Nivel de ruido bajo equivalente a una conversación normal.
- ❖ 55 = Nivel de confort acústico establecido en España
- ❖ 65 = Nivel máximo permitido de tolerancia acústica establecido por la OMS.
- ❖ 65- 75 = Ruido molesto equivalente a una calle con tráfico, televisión alta.
- ❖ 75-100 = Inicio de daños en el oído que produce sensaciones molestas y nerviosismo.
- ❖ 100-120 = Riesgo de sordera
- ❖ 120 = Umbral de dolor acústico
- ❖ 140 = Nivel máximo que el oído humano puede soportar

**(Línea Verde)**

### II.2.5. Influencia de la contaminación sonora en la salud.

**(Karen Espejo – 2015)** Menciona que en una ciudad estamos expuestos sobre todo al uso excesivo del claxon y al volumen alto de la música en el transporte público. Una exposición continua a estos ruidos puede generar una serie de daños a la salud como es el más severo es la sordera”, revela Yliana Rojas, coordinadora nacional de la estrategia sanitaria de seguridad vial del ministerio de salud.

- ❖ Pérdida de audición es progresiva y no presenta síntomas previos. Solo un zumbido, la sensación de pesadez o de un taponamiento auditivo podrían ser las únicas señales.
- ❖ Nivel de estrés
- ❖ Nivel de irritabilidad
- ❖ Dolores de cabeza
- ❖ Falta de concentración
- ❖ Insomnio
- ❖ Tendencia de actitudes agresivas.
- ❖

### a) zonas de aplicación y límites de nivel sonoro

**(José Bardales Escalante, Flores de la Cruz Christian Joel - 2015).** Menciona que el ruido en la ciudad de Cajamarca se ve influenciado directamente por el transporte de pasajeros y el comercio ambulatorio ya que son las actividad más significante en ocasionar ruidos, y estas interfiere en la comunicación, perturba el sueño, el descanso y la concentración de las personas, y algo más grave es que puede generar niveles de estrés, irritabilidad, cefaleas y tensión, las cuales podrían ocasionar enfermedades nerviosas y cardiacas. Conociendo todos estos peligros que

puede causar la contaminación sonora, es conveniente considerar que la gestión ambiental está enlazada con el desarrollo económico y el bienestar de la población es por ello que se aplica la selección de zonas de aplicación y los límites de decibeles en horario diurno y nocturno como una medida de control para evitar sobrepasar los niveles de ruidos.

#### Zonas de aplicación y nivel máximo de decibeles

Zonas de Aplicación	Valores Expresados en LAeqT	
	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

(**José Bardales Escalante – 2015**), responsable del monitoreo de control de la MPC, dijo que en los últimos meses la contaminación sonora ha crecido considerablemente debido al aumento de comerciantes ambulantes que ofrecen su servicio por medio de perifoneo. En tal sentido manifestó que la municipalidad provincial de Cajamarca sancionara a estos comerciantes que utilizan equipos de sonido con volumen excesivo, perturba la tranquilidad de los vecinos y transeúntes.

#### II.2.6. Influencia del Comercio ambulatorio como contaminante sonoro en el nivel de irritabilidad.

(**OEFA**) Según estudios menciona que la contaminación sonora es la presencia en el ambiente de niveles de ruido que implique molestia, genere riesgos, perjudique o afecte la salud y al bienestar humano, los bienes de cualquier naturaleza o que cause efectos significativos sobre el medio ambiente, actualmente, este es uno de los problemas más importantes que pueden afectar a la población, ya que la exposición de las personas a niveles de ruido alto puede producir estrés, presión alta, vértigo, insomnio, dificultades del habla y pérdida de audición. Además, afecta particularmente a los niños y sus capacidades de aprendizaje, también existen otros daños causados por el ruido alto como son la Irritabilidad, Alteraciones de sueño, Disminución de la agudeza visual, Afecta a la visión del color, Aumenta la secreción de ciertas hormonas, Aumenta la frecuencia respiratoria, Hipertensión, Taquicardia, La informalidad del comercio ambulatorio es la actividad más notable en la economía del país y es el contribuyente a la contaminación sonora por la emisión de ruidos que se emiten, debido a esta actividad la población genera una conducta de irritabilidad debido a la obstrucción y bloqueo del libre tránsito peatonal y el aumento de nivel de sonidos que se generan.

### II.3. Definiciones

- ❖ **Contaminación Sonora.** La contaminación sonora es la presencia en el ambiente de niveles de ruido que implique molestia, genere riesgos que perjudique o afecte la salud y al bienestar humano, los bienes de cualquier naturaleza o que cause efectos significativos sobre el medio ambiente. Actualmente, este es uno de los problemas más importantes que pueden afectar a la población. (*www.inspiration.org, 2009*)
- ❖ **Influencia de contaminación sonora en la salud..** Es la sensación de desagrado, molestia y pérdida de concentración. Además, niveles altos de inmisión sonora pueden provocar trastornos en la salud mental como cefaleas (dolor de cabeza), inestabilidad emocional, irritabilidad, agresividad, síntomas de ansiedad, insomnio. (*Psicología Ambiental-Francés Roulet - 30 agosto 2010*).
- ❖ **Tránsito vehicular.** Tránsito vehicular es la acción de movimiento de vehículos e ir de un lugar a otro por vías o parajes públicos, cales, autopistas, causado por el flujo de vehículos. (*wikipedia.org*).
- ❖ **Comercio ambulatorio.** es la actividad comercial que tiene lugar en las calles. Está asociado a la economía informal ya que en muchos casos se trata de empresas que no están inscritas en ningún tipo de registro, no pagan impuestos y no ofrecen garantías sobre sus productos. (*Difinición.de*)
- ❖ **Estrés.** Estado de cansancio mental provocado por la exigencia de un rendimiento muy superior al normal alteraciones que se producen en el organismo como respuesta física ante determinados estímulos repetidos, como por ejemplo el frío, el miedo, el ruido. (*Diccionario Español*).
- ❖ **Nivel de Irritabilidad.** es la capacidad de un organismo o de una parte del mismo para identificar un cambio negativo en el medio ambiente y poder reaccionar negativamente. (*contaminación acústica*).
- ❖ **Cefalea.** Dolor de cabeza intenso y persistente que va acompañado de sensación de pesadez. (*Diccionario Español*)
- ❖ **Parque automotor.** El parque automotor está constituido por todos los vehículos que circulan por las vías de la ciudad, entre los que encontramos automóviles particulares, vehículos de transporte público y vehículos de transporte de carga. Su incidencia ambiental está representada en la contribución de contaminantes por tipo de combustible y el sonido que emiten la circularidad vehicular. Actualmente estas emisiones se han convertido en un problema ha alcanzado grandes dimensiones, en parte debido al incremento descontrolado de la motorización y las escasos mecanismos de control (*Dimensión del parque automotor y la contaminación acústica- 2011*).
- ❖ **Cansancio.** Es la falta de energía que disminuye la capacidad de trabajo y dificulta a los músculos realizar sus funciones con la facilidad habitual; es normal que el cansancio se

presente después de largas jornadas de actividad física o mental, por ejemplo al no dormir lo suficiente por estar expuesto a niveles de ruidos altos. (**contaminación acústica**).

- ❖ **Agotamiento.** El agotamiento está asociado a una serie de reacciones del organismo: dificultad para respirar, falta de energía y la sensación de que las fuerzas escasean. Dicho con otras palabras, cuando alguien se encuentra al límite de su capacidad física y no puede realizar un nuevo esfuerzo. (**Definición de Agotamiento**).
- ❖ **Conducta agresiva.** Las conductas agresivas comprenden a aquellas conductas violentas que: generan daño a uno mismo, al entorno o generan un daño a terceros. (**Biopsicología**).
- ❖ **Dolencias.** Enfermedad, alteración en la salud; Una dolencia muestra el dolor vinculado a la enfermedad que sufre un paciente. Existen dolencias de distinto tipo, de mayor o menor gravedad, que muestran unos síntomas concretos. (**MedlinePlus información de salud**).
- ❖ **Niveles de ruido.** Cada sonido, que se escucha a diario, contiene un nivel de intensidad y potencia que puede perjudicar la salud de las personas. El conocer estos niveles puede evitar dañar el oído y tener así una mejor calidad de vida. (**www.inspiration.org, 2009**)
- ❖ **Decibel A (dBA):** Unidad adimensional del nivel de presión sonora medido con el filtro de ponderación A, que permite registrar dicho nivel de acuerdo al comportamiento de la audición humana. (**Minam Decreto Supremo Nº 085-2003-PCM**)

### III. HIPOTESIS

La influencia de la contaminación sonora en la salud de la población de Cajamarca va en aumento debido al incremento del tránsito vehicular y al aumento del comercio ambulante, estas fuentes de emisión sonora tiene influencia en la salud generando dolores de cabeza, estrés, irritabilidad en la población cajamarquina.

#### III.1. Operacionalización de variables.

- ❖ **Variable independiente:** Contaminación sonora.
- ❖ **Variable dependiente:** Salud de la población.

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
<b>Variable Independiente.</b>	<b>La contaminación sonora.</b> La contaminación sonora es la presencia en el ambiente de niveles de ruido que implique	Tránsito vehicular	Incremento del parque automotor

Contaminación sonora	molestia, genere riesgos, perjudique o afecte la salud y al bienestar humano; Los niveles de ruidos se miden en decibeles (dB). Los decibeles son las unidades en las que habitualmente se expresa el nivel de presión sonora.	Comercio ambulatorio	Aumento del flujo ambulatorio
<b>Variable Dependiente.</b>  Salud de la población	<b>Influencia de la contaminación sonora en la salud.</b> La contaminación sonora tiene mucha influencia en la salud ocasionando graves problemas como el estrés, irritabilidad, dolor de cabeza y la mayoría de estos problemas de salud es por causa de la exposición prolongada al ruido.	Nivel de estrés	Estado de cansancio, agotamiento.
		Nivel de Irritabilidad	Conducta agresiva, explosivo o violento
		Dolores de cabeza	Dolencias que interfiere con las actividades diarias.

### III.2. Propuesta de solución.

- ❖ Una medida a tomar en cuenta sería el reemplazo de vehículos motorizados demasiado antiguos ya que son los que mayor contaminación sonora produce.
- ❖ Realizar campañas de concientización a la población y aplicar sanciones a todos aquellos que generen ruidos que sobrepasen los límites máximos permisibles.
- ❖ Usar vehículos no motorizados como bicicleta para reducir la contaminación sonora ambiental.
- ❖ Reducir el uso de perifoneo ambulatorio y altavoces.

## IV. DESCRIPCIÓN DE MÉTODOS Y ANÁLISIS

Para el desarrollo de esta tesina, el tipo de investigación que se optó es el **Descriptivo**, porque se va a conocer la influencia de la contaminación sonora en la salud de la población de la ciudad de Cajamarca, a través de esta descripción se conocerá como se viene manejando la contaminación sonora a nivel internacional, nacional, regional para luego analizar con el fin de extraer información significativa que contribuya a un mejor conocimiento, para ello se realizó la revisión documental para obtener información correspondiente al problema de la investigación, marco teórico y la discusión de resultados de la presente tesina se empleó documentación basada en tesis y páginas web.

## V. RESULTADOS

### V.1. Fuentes.

#### V.1.1. Guía para el ruido urbano en ambientes específicos, fuentes emisoras y valores límite recomendados por la OMS.

Según guía de la Organización Mundial de la Salud (OMS) considera el ruido urbano como ruido ambiental, donde especifica las fuentes emisoras que contribuye a la contaminación sonora, como es el área industrial, parque automotor, construcción de obras públicas, plantas industriales, restaurantes, cafeterías, discotecas, todas estas fuentes mencionadas son las que originan la contaminación sonora ocasionando efectos en la salud de la persona y según las investigaciones de la OMS calcula que 120 millones de personas tienen problemas de estrés, cefaleas, irritabilidad y auditivos a nivel mundial, en las grandes ciudades de todo el mundo, es por ello que la Organización Mundial de la Salud (OMS) en esta guía detalla los ambientes específicos, los valores límites de decibels y las fuentes emisoras que originan esta contaminación sonora, siendo esta guía para ruido urbano de aplicación mundial así como a la necesidad de mejorar la legislación, gestión y orientación en el nivel nacional y regional.

**CUADRO N° 01**

**Determinación de áreas específicas, efectos en la salud y valores límites recomendados (OMS)**

Recinto	Efectos en la Salud	Valores Límites Recoemdados		
		LAeq (dB)	Tiempo (horas)	LAmáx (dB)
Exterior habitable	Malestar fuerte, día y anochecer Malestar moderado, día y anochecer	50 55	16	–
Interior de viviendas	Interferencia en la comunicación verbal, día y anochecer	35	16	–

Dormitorios	Perturbación del sueño, noche	<b>30</b>	<b>8</b>	<b>45</b>
Fuera de los dormitorios	Perturbación del sueño, ventana abierta (valores en el exterior)	<b>45</b>	<b>8</b>	<b>60</b>
Aulas de escolar y preescolar, interior	Interferencia en la comunicación, perturbación en la extracción de información, inteligibilidad del mensaje	<b>35</b>	Durante la clase	–
Dormitorios de preescolar, interior	Perturbación del sueño	<b>30</b>	Horas de descanso	<b>45</b>
Escolar, terrenos de juego	Malestar (fuentes externas)	<b>55</b>	Durante el juego	–
Salas de hospitales, interior	Perturbación del sueño, noche Perturbación del sueño, día y anochecer	<b>30</b> <b>30</b>	<b>8</b> <b>16</b>	<b>40</b> –
Zonas industriales, comerciales y de tráfico, interior y exterior	Daños al oído	<b>70</b>	<b>24</b>	<b>110</b>
Ceremonias, festivales y actividades recreativas	Daños al oído (asistentes habituales: < 5 veces/año)	100	4	110
Altavoces, interior y exterior	Daños al oído	85	1	110
Música a través de cascos y auriculares	Daños al oído (valores en campo libre)	85	1	110
Sonidos impulsivos de juguetes, fuegos artificiales y armas de fuego	Daños al oído (adultos) Daños al oído (niños)	–	–	<b>140</b> <b>120</b>
Exteriores en parques y áreas protegidas	Perturbación de la tranquilidad	3		

**Fuente: Guía de la OMS niveles de ruido urbano - 2010.**

**Notas 1:**

1. Presión sonora pico (no LA<sub>max</sub>), medida a 100 mm del oído.
2. Índice de ruido continuo equivalente LA<sub>eq,T</sub>.
3. El índice de ruido LA<sub>eq,T</sub>, es el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, en decibelios, determinado sobre un intervalo temporal de T segundos (*Guía de OMS- 2010*).

**V.1.2. Análisis y efectos a la salud por aumento de contaminación acústica (MINSA)**

El ministerio de salud a través de la Oficina de Epidemiología, ha elaborado este documento técnico “Análisis de Situación de Salud (ASIS)” en el que se caracteriza, mide y explica el perfil de salud-enfermedad de la población, en la página 39 de este documento el ministerio de salud considera a la contaminación sonora como contaminación acústica la cual hace referencia al ruido cuando excede los estándares establecidos por norma, es decir la exposición al ruido puede producir efectos en la salud psicológica de la población, pudiendo ocasionar malestar y fastidio, dolor de cabeza, estrés, pérdida de audición y otros daños asociados.

El ministerio de salud en este documento considera el ruido ambiental como consecuencia directa no deseada de las propias actividades que se desarrollan en las grandes ciudades; por lo tanto, se convierte en un tipo de energía sujeto a regulación el ruido a ser regulado no es aquél que podría producirse por efectos naturales, sino es el sonido no deseado generado por la convivencia humana en grandes ciudades, debido al gran parque automotor, construcción de obras públicas, comercio, manifestaciones, lugares de diversión, etc.

El ministerio de salud se basa en los estándares de calidad ambiental tanto para el establecimiento de las 4 zonas de protección, que son: protección especial, residencial, comercial e industrial, y para cada una de ellas existe los límites de decibeles (dB) que pueden variar según horario nocturno y diurno.

**CUADRO N° 02**

**Estándares Nacionales de la Calidad Ambiental para Ruido**

Zonas de Aplicación	Valores Expresados en LA <sub>eqT</sub>	
	Horario Diurno	Horario Nocturno
Zona de Protección Especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

**Fuente: Reglamento de Estándares Nacionales de la Calidad Ambiental para Ruido-D.S. N°085-2003-PCM.**

**CUADRO N° 03**

**Efectos producidos en el organismo de acuerdo a los decibeles y fuentes emisoras de ruido**

Decibeles	Efectos en el organismo	Fuentes emisoras de ruido
140	- Umbral del dolor	- Avión despegando
100 – 130	- Lesiones en células nerviosas - Dolor y trastornos graves.	- Taladoras - Avión sobrevolando en edificios
75 – 100	- Influencia de orden fisiológico en el sistema neurovegetativo. - Aumento de las reacciones violentas, estrés. - Peligro de cefaleas	- Interior de discotecas - Motocicletas sin silenciador - Vivienda próxima a aeropuerto - Claxon de autobús.
55 - 75	- Dificultad en la conversación verbal - Probable interrupción del sueño - Comunicación verbal difícil.	- Lluvia - Interior de restaurante - Ronquidos, aspirador - Televisor con volumen alto. - camión de la basura
30 - 55	- Reacciones Psíquicas - Dificultad en conciliar el sueño - Pérdida de calidad del sueño.	- Interior de una casa - Ordenador personal - Conversación normal.
0 – 30	- No hay	- Pájaros trinando - Biblioteca - Rumor de hojas de árboles.

**Fuente: Ministerio de Salud- Análisis de la Situación de la Salud – Diciembre 2011.**

**V.1.3. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido**

El Ministerio del Ambiente considera que la contaminación sonora es uno de los más grandes problemas que afecta hoy en día a nivel nacional, es por ello que aprueban el reglamento de los estándares de calidad ambiental (ECA) para el ruido fijando los valores máximos permitidos de

contaminantes en el ambiente y la clasificación de las cuatro zonas de aplicación y las diferentes fuentes emisoras con el objetivo principal de proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible.

Este estándar de calidad ambiental para ruido se considera como un instrumento de gestión ambiental para prevenir y planificar el control de la contaminación sonora con el propósito de promover que las políticas e inversiones públicas y privadas contribuyan al mejoramiento de la calidad de vida mediante el control de la contaminación sonora, difundiendo a la ciudadanía sobre este reglamento para la prevención de los impactos negativos provenientes de la contaminación sonora es por ello se ha considerado las zonas de aplicación como son: Zona de Protección Especial, Zona Residencial, Zona Comercial, Zona Industrial y límites máximos de los niveles de ruido para cada zona y en horario Diurno y Nocturno la cual se detalla en el siguiente cuadro.

#### CUADRO N° 04

##### Estándares Nacionales de la Calidad Ambiental para Ruido

VALORES EXPRESADOS		
Zonas de Aplicación	Horario Diurno	Horario Nocturno
Zona de Protección Especial	50dB	40dB
Zona Residencial	60 dB	50 dB
Zona Comercial	70 dB	60 dB
Zona Industrial	80 dB	70 dB

**Fuente: Reglamento de Estándares Nacionales de la Calidad Ambiental para Ruido-D.S. N° 085-2003-PCM.**

### V.3. Ordenanza para el control de ruidos e identificación de fuentes sonoras y su influencia en la salud en la población de Cajamarca.

La municipalidad provincial de Cajamarca aprueba esta ordenanza con la finalidad de establecer los lineamientos para la mitigación de los problemas ambientales sonoros, esta ordenanza tiene como objetivo regular todas las actividades, situaciones e instalaciones susceptibles de producir ruidos, siendo de aplicación el distrito capital de Cajamarca y están obligados a su cumplimiento todos los ciudadanos, instituciones públicas o privadas, toda persona natural o jurídica, en tal sentido la municipalidad de Cajamarca sancionara a los ciudadanos que generen la emisión de niveles altos de ruido.

Según esta Ordenanza Municipal N° 358-CMPC- 2011 la contaminación sonora se da por aumento de comerciantes ambulantes, obras civiles, tránsito vehicular y otras actividades propias de la población, también detalla las áreas de zonificación y los límites de niveles sonoros y sus efectos en la salud donde será detallado en los siguientes cuadros.

**CUADRO N° 05**

**Zonas de Aplicación y Límites de Niveles Sonoros**

Zona de Aplicación	Valores Expresados en Leq dB(a)	
	Horario Diurno 07:01 a 22:00Hrs	Horario Nocturno 22:01 a 07:00 Hrs
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: Ordenanza Municipal N° 358-CMPC- 2011**

En el Cuadro N° 06 se detallara la escala de decibles que considera la ordenanza municipal y las fuentes emisoras de ruido según las situaciones referenciales y los efectos negativos que puede percibir la persona al estar expuesto a los niveles altos de sonidos.

**CUADRO N° 06**

**Fuentes emisora de situaciones referenciales y efectos negativos que causan a la salud.**

dBA	Situaciones Referenciales	Percepción o Efecto
0	Umbral de audición de joven sano promedio	Silencio, gran tranquilidad
10	Respiración rumor de hojas	Nivel de fondo necesario para descansar, gran tranquilidad
20	Susurro, estudio de radio, vuelo de mosquito a 2 metros	
30	Campo por la noche, Dormitorio. Refrigerador a 1 metro.	
40	Sala de estar, roce de ropa , Biblioteca, masticación de goma de mascar	Nivel de fondo agradable para la vida social, tranquilidad.
50	Conversación tranquila, Aula, calle tranquila, ronquidos, oficina, ruidos de fondo	
60	Conversación sosegada, Restaurante comercio ordinario, ventilador a 1 metro, lluvia, interior de un vehículo	Ruido de fondo incómodo para conversar, algo molesto
70	Conversación en voz alta, ruido en almacenes u oficinas trafico normal aspiradoras, televisión	Ruido de fondo incómodo para conversar, molesto.
80	Calle ruidosa , niños jugando, cadena de montaje, bar animado, lavadora, fabrica	Sensación molesta, daño posible
90	Taller mecánico, imprenta, moto, camión ruidoso	Sensación muy molesta,

		daños de estrés, irritabilidad, cefaleas.
100	Discoteca, tejeduría mecánica, cierra circular, sirena de autos a 10 metros, cortadora de césped	Sensación insoportable y necesidad de salir del ambiente, daños
110	Bocina a 1 metro, motocicleta a escape libre a 1 metro, manejo de martillo neumático, grupo de Rock	
120	Sirena cercana, remachado de cisternas	Produce sensación dolorosa y puede ocasionar desmayos, algo de dolor
130	Motor a reacción a 10 metros, sirena, tránsito, cascos de música estrépitosos.	
140	Cubierta de portaaviones	Produce sensación dolorosa y puede ocasionar desmayos.

**Fuente: Ordenanza Municipal N° 358-CMPC- 2011**

#### **v.1.4. Monitoreo de la calidad ambiental de ruidos en la ciudad de Cajamarca**

La gerencia de desarrollo ambiental y la sub gerencia de protección y control ambiental de la Municipalidad Provincial de Cajamarca conformado por el Ing. José Bardales Escalante y Flores De La Cruz Christian Joel siendo elaboraron este informe siendo el objetivo determinar la calidad ambiental del aire de la ciudad de Cajamarca con relación al ruido, basándose en los Estándares de Calidad Ambiental para la zonas de aplicación y los límites máximos de decibeles, también se identificó las fuentes de emisión sonora.

Según la zonas de aplicación (zonas de protección especial, zona residencial , zona comercial , zona industrial) se seleccionó siete puntos estratégicos para la medición de niveles de sonido y en dos turnos mañana y tarde, en estos puntos podemos notar una gran cantidad de concentración vehicular y comercial, siendo las fuentes principales de la contaminación sonora por ello la Municipalidad Provincial de Cajamarca realiza este estudio con la finalidad de lograr un ambiente sano y libre de ruidos.

Los resultados que a continuación se muestran en la tabla son los valores de presión sonora obtenidos en diferentes fechas y en dos turnos, mañana y tarde, en los 7 puntos antes señalados.

**CUADRO N° 07**

**Resultados de monitoreo de sonido en la ciudad de Cajamarca - Marzo**

Cod	Lugar	Fecha	Mañana		Tarde		Eca
			Hora	dB	Hora	dB	
01	Jr. Chanchamayo y Av. Vía de Evitamiento Norte	24/03/2015	09:11	70.7	05:37	71.8	<b>70</b>
02	Jr. Mario Urteaga y Jr. Guillermo Urrelo	24/03/2015	08:41	72.9	06:21	72.4	50
03	Jr. Guillermo Urrelo y Jr. Silva Santisteban	24/03/2015	08:16	73.9	06:09	69.9	<b>70</b>
04	Ovalo Las Banderas	24/03/2015	07:48	71.9	05:10	69.8	<b>70</b>
05	Plaza de Armas	24/03/2015	08:30	61.0	05:54	66.7	50
06	Plazuela de Las Máscaras	24/03/2015	08:54	70.1	05:24	67.7	<b>70</b>
07	Plazuela La Recoleta	24/03/2015	08:05	68.2	06:36	68.7	<b>70</b>

**Fuente: Municipalidad Provincial de Cajamarca - Marzo - 2015**

**CUADRO N° 08**

**Resultados de monitoreo de sonido en la ciudad de Cajamarca - Abril**

Cod	Lugar	Fecha	Mañana		Tarde		Eca
			Hora	dB	Hora	dB	
01	Jr. Chanchamayo y Av. Vía de Evitamiento Norte	01/04/2015	08:03	73.3	04:54	70.3	<b>70</b>
02	Jr. Mario Urteaga y Jr. Guillermo Urrelo	01/04/2015	08:42	71.6	06:08	73.2	50
03	Jr. Guillermo Urrelo y Jr. Silva Santisteban	01/04/2015	08:23	72.7	05:19	72.1	<b>70</b>
04	Ovalo Las Banderas	01/04/2015	07:51	70.2	04:19	72.5	<b>70</b>
05	Plaza de Armas	01/04/2015	08:32	63.5	05:31	67.7	50

06	Plazuela de Las Máscaras	01/04/2015	07:50	69.1	04:40	68.1	<b>70</b>
07	Plazuela La Recoleta	01/04/2015	08:54	66.9			<b>70</b>

**Fuente: Municipalidad Provincial de Cajamarca - Abril - 2015.**

#### V.5. Evaluación de la contaminación acústica y los lugares más críticos de Cajamarca.

La facultad de ingeniería ambiental de la universidad Alas Peruanas realizaron un estudio sobre la evaluación de la contaminación acústica en la ciudad de Cajamarca, donde señalan que actualmente la contaminación sonora está amenazando considerablemente por las constantes actividades que realiza la población de Cajamarca como es el transporte público actividades industriales, las obras públicas, las de construcción, los servicios de limpieza, sirenas y alarmas, por ello se ha realizado un estudio en Diciembre del 2011 por Carmen Enrique Cachi Crisóstomo y la doctora Irma Horna Hernández realizaron una evaluación de la contaminación acústica en la ciudad de Cajamarca, el objetivo fue Identificar el nivel máximo de contaminación acústica dentro del perímetro urbano de la ciudad de Cajamarca tomando como referencia los puntos de monitoreo realizado por la sub gerencia de medio Ambiente y Recursos naturales de la Municipalidad Provincial de Cajamarca y la determinación de los lugares de contaminación acústica más críticos de acuerdo al turno diurno de medición teniendo en cuenta el movimiento vehicular.

#### CUADRO N°09

**Resultados de la evaluación del ruido ambiental en los puntos de monitoreo en la ciudad de Cajamarca.**

ID	DESCRIPCION	RESULTADO DE MEDICIÓN (dB)	ECA (dBA)
P 01	Jr. Amalia Puga con Jr. Dos de Mayo (Plaza de Armas)	71.8	50
P 02	Jr. Sabogal con Jr. El Batán	74.6	60
P 03	Jr. Tarapacá con Av. Apurímac	70.9	60
P 04	Jr. Mario Urteaga con Jr. Urrelo (Hospital Regional)	72.3	50
P 05	Av. Atahualpa - Cda. 5 - Vía de Evitamiento Sur (Ovalo Musical)	74.2	70
P 06	Av. Los Héroes con Av. Maestro (Frente Templo de la Recoleta)	73.2	60
P 07	Av. Atahualpa (Costado de la Universidad)	68.9	70

	Nacional de Cajamarca)		
<b>P 08</b>	Av. Los Héroes - Cda. 5 con Av. Independencia - Cda. 1	76.4	70
<b>P 09</b>	Jr. Mario Urteaga con Av. Maestro	72.2	60
<b>P 10</b>	San Martín de Porras - Cda. 19 con Héroes del Cenepa - Cda 4	73.9	70
<b>P 11</b>	Av. Evitamiento Sur (Plazuela Las Máscaras)	73.8	60
<b>P 12</b>	Hoyos Rubio – Jr.los Sauces	74.2	60
<b>P 13</b>	Jr. Santa Teresa Journet – Jr. Sor Manuela Gil	71.2	60
<b>P 14</b>	Jr. Los Frenos con Jr. Los Sauces	72.9	60
<b>P 15</b>	Jr. Tayabamba con Jr. Iquique	70.8	70
<b>P 16</b>	Av. Chanchamayo con Vía de Evitamiento	74.4	70
<b>P 17</b>	Jr. Angamos con Vía Evitamiento	74.9	70
<b>P 18</b>	Feria Fongal Km. 06 (Entrada a los Baños del Inka)	70.2	60
<b>P 19</b>	Jr. Yahuarhuaca - Cda. 3 con Jr. Lloque Yupanqui - Cda. 4	71.3	70
<b>P 20</b>	Jr. Puno con Jr. Sara Mandougal	72.3	70
<b>P 21</b>	Jr. Junín con Jr. José Gálvez (Plazuela San Pedro)	73.9	60
<b>P 22</b>	Av. Perú Cda. 22 Con Jr. Loreto	67.7	70
<b>P 23</b>	Av. Perú con Pj. Bellavista (Costado Puente Antenor Orrego)	67.5	70
<b>P 24</b>	Av. Tahuantinsuyo - Cda. 5 con Av. La Paz - Cda. 17	70.7	60
<b>P 25</b>	Av. Evitamiento Norte con Jr. El Inca (Puente Amarillo)	76.8	70
<b>P 26</b>	Av. Evitamiento - Cda. 10 (Costado Mercado San M.)	75.7	70

**Fuente: Ingeniería Ambiental UAP - Diciembre del 2011**

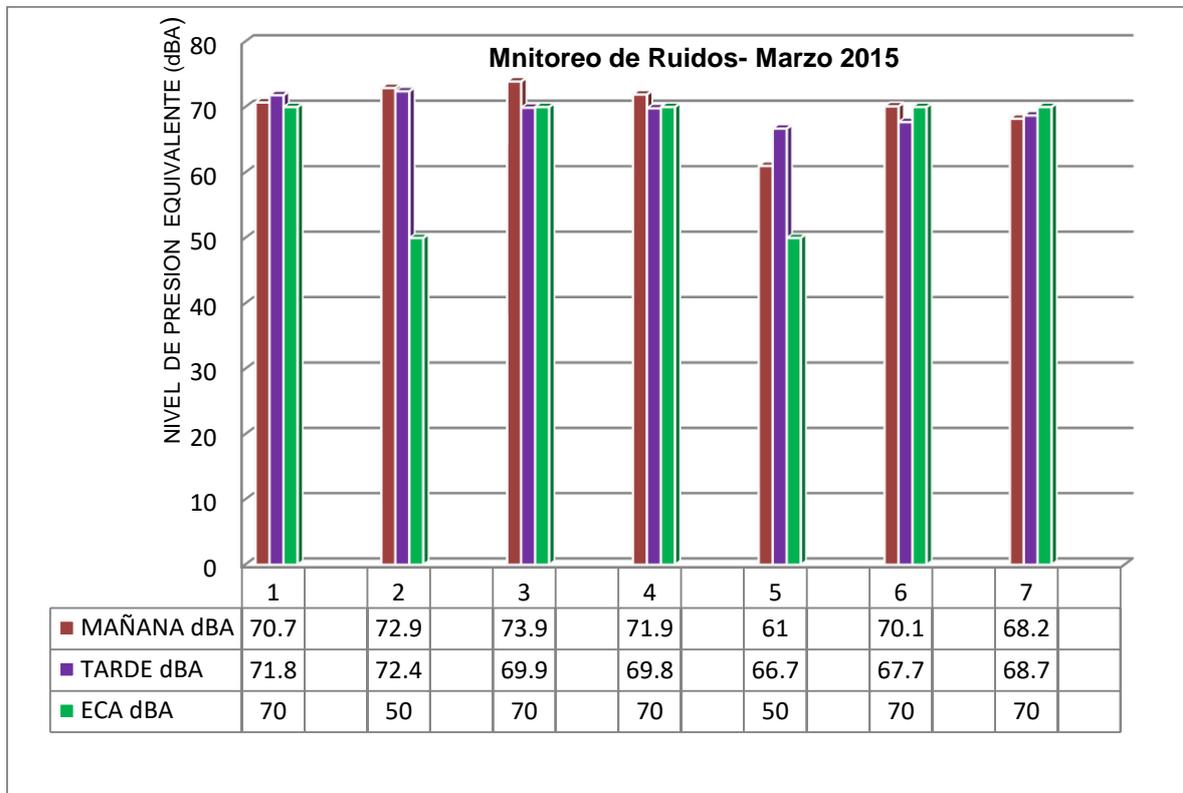
## V.2 Análisis de las fuentes.

- ❖ La Organización Mundial de la Salud (OMS) Establece guías para el ruido urbano, en el cuadro N° 1 detalla los ambientes específicos que emiten ruido y los efectos en la salud y los valores límites de decibeles, en cambio el Ministerio de Salud (MINSA) Realiza un análisis a nivel nacional de la situación de la salud por contaminación sonora basándose en el reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental para el ruido.
- ❖ La OMS en su guía menciona los límites de tiempo de exposición para el día y la noche considerando que en la noche deberá ser de 5 a 10 decibeles (dB) menos que en el día, en cambio el MINSA solo detalla los límites de decibeles que no deben sobrepasar para el horario Diurno y Nocturno, pero no se detalla las horas de exposición.
- ❖ Según la guía de OMS detalla los ambientes específicos y el valor límite de decibeles para cada ambiente, en cambio el análisis del MINSA solo consideran 4 zonas de protección (Zona de Protección Especial, Zona Residencial, Zona Comercial, Zona Industrial y los límites de decibeles sonoros.
- ❖ Según la guía de la OMS el límite de decibel máximo que considera es de 140 decibeles que pueden ser generados por ruidos impulsivos de juguetes, fuegos artificiales y armas de fuego, en cambio el MINSA límite de decibel máximo que considera es de 140 que solo puede ser el despegue de un avión.
- ❖ La Organización Mundial de La salud y el Ministerio del Ambienté menciona que la contaminación sonora tiene influencia en la salud como es el estrés, Insomnio, Irritabilidad, Interferencia en la comunicación, Síntomas depresivos, Falta de concentración, Menor rendimiento en el trabajo, tendencia a actitudes agresivas, Efectos sobre la memoria modificando así la conducta y aumentando la incidencia de accidentes.
- ❖ El reglamento de estándar de calidad ambiental para ruido (ECA) es aplicado a nivel nacional, por lo que el mismo se considera un reglamento general para el control de ruidos, en cambio la ordenanza municipal para el control de ruidos es aplicado solo para el Distrito Capital de Cajamarca por la que dicha ordenanza se considera como un control específico, que a la vez basa en el ECA.
- ❖ El Estándar de calidad ambiental para ruido (ECA) especifican las siguientes zonas de aplicación: Zona Residencial, Zona Comercial, Zona Industrial, Zona Mixta y Zona de Protección Especial, en cambio a ordenanza municipal se basa en el ECA para la especificación de zonas de aplicación.
- ❖ El ECA hace referencia la aplicación de sanciones por parte de las municipalidades con el fin de identificar a los responsables de la contaminación sonora, en cambio La ordenanza municipal especifica las sanciones de acuerdo a la infracción como multas, decomisos, clausura, retención de productos y mobiliarios.

- ❖ El ECA menciona que la contaminación sonora es la presencia en el ambiente de niveles de ruido que implican molestias generando riesgos que afecte a la salud es por ello que considera desde los 40 decibeles hasta 80 decibeles y las zonas de aplicación en horario diurno y nocturno en cambio la ordenanza municipal considera desde los 0 decibeles hasta 140 decibeles, y también describen detalladamente las fuentes emisoras de ruido y los efectos que causa a la salud.
- ❖ El ECA menciona que la contaminación sonora afecta psicológicamente en la salud y que la exposición de las personas a niveles de ruido alto puede producir estrés, presión alta, vértigo, insomnio, dificultades del habla y pérdida de audición. Además, afecta particularmente a los niños y sus capacidades de aprendizaje, en cambio en la ordenanza municipal no menciona sobre los problemas psicológicos que puede causar la contaminación sonora.
- ❖ El monitoreo de calidad ambiental de ruidos que realizó la municipalidad de Cajamarca en el mes de Marzo y Abril del 2015 podemos apreciar que en el mes de Mayo los resultados que se muestran en el grafico N° 01 los puntos de monitoreo 3 (Jr. Guillermo Urrelo y Jr. Silva Santisteban) , 4 (Ovalo Las Banderas) 6 (Plazuela de Las Máscaras) y 7 (Plazuela La Recoleta) en el turno tarde no supera el Estándar de Calidad para el Ruido (ECA) mientras que en los puntos de monitoreo 1(Jr. Chanchamayo y Av. Vía de Evitamiento Norte) 2 (Jr. Mario Urteaga y Jr. Guillermo Urrelo) y 5 (Plaza de Armas) superan el ECA, y por la mañana el punto 7 (Plazuela La Recoleta) no supera el ECA por lo que en los otros puntos el nivel de sonido superan el ECA concluyendo que la contaminación sonora en Cajamarca es de mayor intensidad en turno mañana.
- ❖ Según el grafico N° 01 el punto de monitoreo 3 en el Jr. Guillermo Urrelo y Jr. Silva Santisteban, el máximo nivel de ruido que se tomó del monitoreo es 73.9 decibeles sobrepasando el Estándar de calidad ambiental de 70 Decibeles en el turno día y es considerado como una zona comercial, y en el turno tarde el máximo nivel fue de 72.4 decibeles en el punto 2 del Jr. Mario Urteaga y Jr. Guillermo Urrelo considerado como una zona de protección especial, según análisis existe contaminación sonora en las zonas ya mencionadas debido a que superan los Límites máximos la cual puede ocasionar estrés, dolores de cabeza en la población.
- ❖ Según el grafico N° 01 el punto de monitoreo 6 en la Plazuela la Recoleta el mínimo nivel de ruido que se tomó del monitoreo es 68.2 decibeles la cual está por debajo del Estándar de calidad ambiental establecido a 70 Decibeles en el turno mañana y es considerado como una zona comercial, y en el turno tarde el mínimo nivel fue de 67.7 decibeles en el punto 6 Plazuela las Máscaras considerado como una zona comercial con un límite máximo de 70 decibeles según el ECA y según análisis los niveles sonoros que se emiten en estas zonas no superan los Límites máximos permisibles.

**Gráfico N° 01**

**Análisis de monitoreo de niveles de ruido con Estándares Nacionales de Calidad ambiental**



**Fuente: Municipalidad Provincial de Cajamarca - Marzo - 2015.**

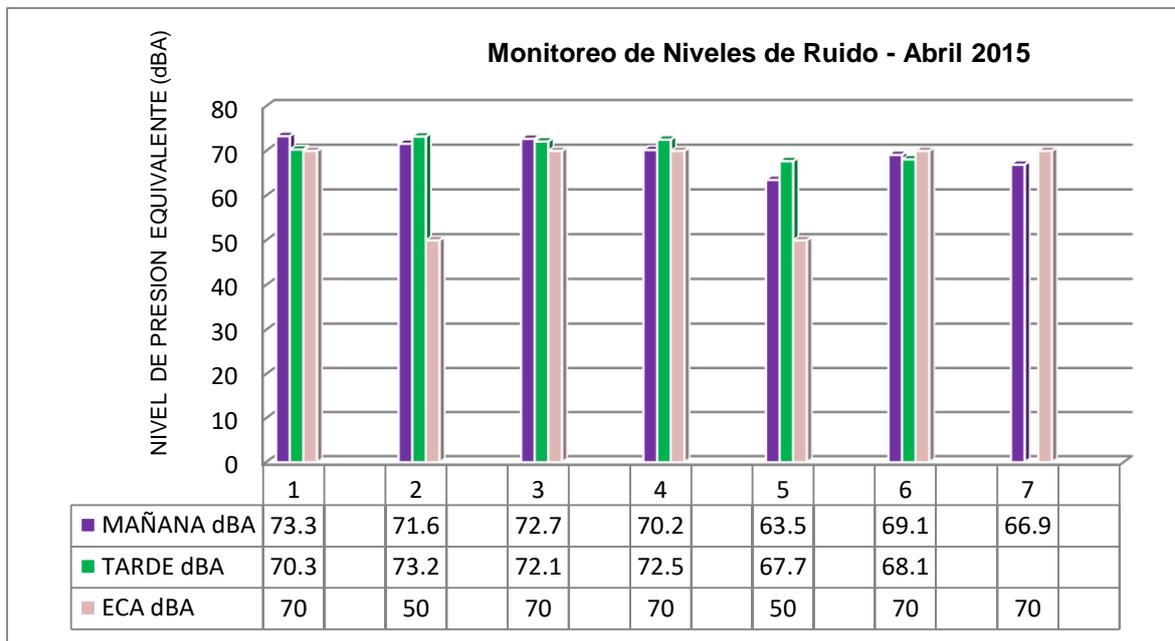
- ❖ Según los resultados del monitoreo del mes de Abril en el gráfico 02 se observa que en el punto de monitoreo 6 (Plazuela de las Máscaras) no se supera el límite del Estándares de Calidad ambiental para ruido en la mañana y en la tarde, sin embargo en el punto de monitoreo 7 (Plazuela la Recoleta) se observa que No supera en la Mañana y en la tarde no se realizó el monitoreo de nivel de ruido y en cuanto a los demás puntos de monitoreo si superan los límites en el turno Mañana y Tarde por lo que la población está expuesta a obtener problemas de salud.
- ❖ Según el gráfico N° 02 el punto de monitoreo 3 en el Jr. Guillermo Urrelo y Jr. Silva Santisteban, el máximo nivel de ruido que se tomó del monitoreo es 73.9 decibeles sobrepasando el Estándar de calidad ambiental de 70 Decibeles en el turno día y es considerado como una zona comercial, y en el turno tarde el máximo nivel fue de 72.4 decibeles en el punto 2 del Jr. Mario Urteaga y Jr. Guillermo Urrelo considerado como una zona de protección especial, según análisis existe contaminación sonora la cual va influenciar en la salud de la población Cajamarquina
- ❖ Según el gráfico N° 02 el punto de monitoreo 6 en la Plazuela la Recoleta el mínimo nivel de ruido que se tomó del monitoreo es 66.9 decibeles la cual está por debajo del Estándar de calidad ambiental establecido a 70 Decibeles en el turno mañana y es considerado

como una zona comercial, y en el turno tarde el mínimo nivel fue de 68.1 decibeles en el punto 6 Plazuela las Máscaras considerado como una zona comercial con un límite máximo de 70 decibeles según el ECA y según análisis los niveles sonoros que se emiten en estas zonas no superan los Límites máximos permisibles.

- ❖ En el gráfico número 01 y en el gráfico número 02 de este monitoreo consideran los límites máximo de decibeles y las cuatro zonas de aplicación considerado en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruidos.
- ❖ Según Gráfico 1 y 2 el monitoreo que realizó la municipalidad de Cajamarca la contaminación ambiental por ruidos se da directamente por las diferentes actividades de la población de Cajamarca, como transporte vehicular, obras pública, perifoneo ambulante, discotecas, estas actividades mencionadas son las que tiene mucha influencia en la salud psicológica interfiriendo en la comunicación, perturbación del sueño, el descanso y la concentración de las personas, cansancio y tensión, las cuales podrían ocasionar enfermedades nerviosas y cardíacas.

**Gráfico N°02**

**Análisis de monitoreo de niveles de ruido con Estándares Nacionales de Calidad ambiental.**



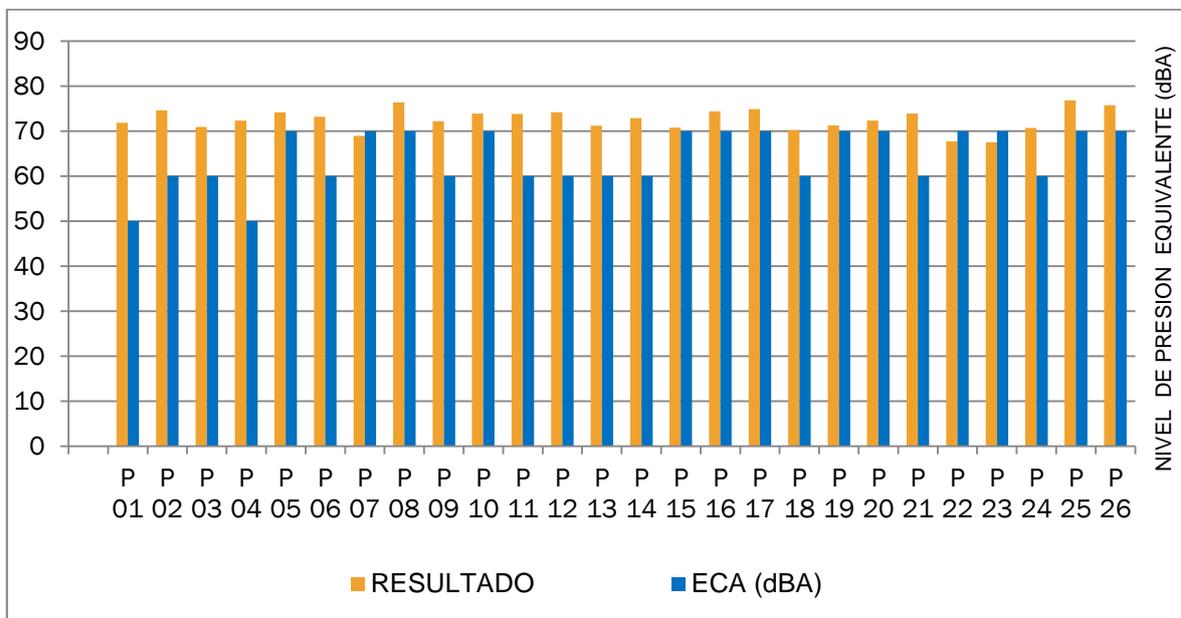
**Fuente: Municipalidad Provincial de Cajamarca – Abril - 2015**

- ❖ El estudio que realizó la Universidad UAP la facultad de ingeniería ambiental menciona que la contaminación ambiental sonora se da por el incremento del parque automotor, aumentó de obras civiles, actividades industriales, las obras públicas, las de construcción, los servicios de limpieza y recogida de residuos sólidos, que en su conjunto origina la contaminación sonora en la ciudad de Cajamarca.

- ❖ Según la investigación que realizó la facultad de ingeniería ambiental de la universidad UAP menciona que en todos los puntos que sobrepasan los límites de ruido tiene mucha influencia en la salud humana ocasionando dolores de cabeza, estrés, irritabilidad y síntomas depresivos.
- ❖ En el gráfico N°03 se observa que el ruido máximo es 76.8 dBA en el punto de monitoreo número 25 donde se ubica en la Prolongación Jr. El Inca y Vía Evitamiento y comparado con los valores y las zonas de aplicación según Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido se considera una zona comercial con un valor límite de 70 decibeles y según el resultado de monitoreo se observa que sobrepasa los límites del estándar.
- ❖ De los 26 puntos evaluados 11 de ellos, que corresponde al 42.3% del total superan los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido en más de 10 decibeles.

**Gráfico N° 03**

**Análisis de resultados de la evaluación de ruido con los ECAS**



**Fuente: Facultad de ingeniería ambiental- UAP- año 2011**

- ❖ Analizando todas las investigaciones y los gráficos 1, 2, 3 según los límites establecidos por la OMS, MINSA, ECA, Ley de Ordenanza Municipal de Cajamarca, se concluye que en la mayoría de los puntos de monitoreo analizados, superan los límites de niveles de ruido, considerándose que el aumento de la contaminación sonora se da por el incremento del tránsito vehicular, comercio ambulante, y las diferentes actividades propias de la población y todas estas fuentes emisoras inciden en la salud de la población de la Ciudad de Cajamarca.

## VI. DISCUSIÓN CONCLUSIONES

En base al análisis desarrollado en el presente trabajo de investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

- ❖ Se concluye que el tránsito vehicular tiene influencia en el nivel de estrés de la población Cajamarquina debido a que el ruido que generan los vehículos sobrepasan los límites permisibles, afectando a muchos transeúntes y conductores, trayendo como consecuencia diferentes enfermedades con síntomas de depresión, irritabilidad, agresividad e intolerancia y estas conductas son manifestadas a diario ante el aumento del tránsito vehicular.
- ❖ La contaminación sonora es uno de los más grandes problemas que afecta a la ciudadanía, actualmente el aumento del parque automotor ha generado el aumento del tránsito vehicular, que en su conjunto ocasiona niveles altos de sonidos como el tocar el claxon, el sonido del motor generando dolores de cabeza en la población cajamarquina, estas dolencias se da por la exposición prolongada a estos sonidos que sobrepasan los límites de decibeles.
- ❖ La informalidad del comercio ambulatorio es la actividad más notable en la economía de la ciudad de Cajamarca y es el contribuyente a la contaminación sonora por la emisión de ruidos que se emiten, debido a esta actividad la población genera una conducta de irritabilidad debido a la obstrucción y bloqueo del libre tránsito peatonal y el aumento de nivel de sonidos que se generan.

## VII. SUGERENCIAS.

- ❖ Se sugiere avanzar con un desarrollo planificado de urbes sin deteriorar el bienestar de las personas, regulando las actividades industriales, comerciales, actividades sociales y el flujo vehicular con el fin de abordar el problema de la contaminación sonora. se debe de continuar trabajando en una propuesta para la lucha contra la contaminación sonora basada en la responsabilidad compartida entre la ciudadanía y las autoridades.
- ❖ Cuando no se pueda detener la fuente emisora de ruidos se sugiere aislar las paredes de las viviendas para evitar las molestias y enfermedades a la salud por la emisión de niveles altos de sonidos.
- ❖ Se sugiere utilizar tapones auditivos para anular el ruido exterior y poder tener paz y tranquilidad y en ocasiones mantenerse alejados de las fuentes emisoras de ruido trasladándose a lugares silenciosos.

## VIII.REFERENCIAS

- Alfonso De Esteban. (2003). *Universidad Rey Juan Carlos Facultad de Sociología y el Instituto Universitario de Ciencias Ambientales presentan artículo de Contaminación acústica y salud*. España.
- Auriol Beernard. (1983) *El ruido y La Salud mental*. Francia.
- Cyril, H. (1995). *Manual de Medidas Acústicas y Control del Ruido*. España: Mc Graw Hill. Tercera edición. Capítulo I,II,II
- Carmen.E, Irma.E. (2011). Evaluación de la contaminación acústica. Cajamarca. Página 1 a 25.
- Perú. Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. (2003). *Aprueba el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido*. Página 2 a 11
- Fernández, C. y Baptista, P. (1997). *Metodología de la Investigación de contaminación sonora* México: Mc Graw Hill..
- Génesis Elizabeth Medrano Arroba. (2016).*Estudio comunicacional de la influencia del ruido en el medio ambiente y cómo interfiere en la educación de los docentes*. Guayaquil Ecuador. Capítulo I,II,III,IV.
- José Bardales E. Flores C. (2015).*Monitoreo de la calidad ambiental de ruidos en la ciudad de Cajamarca*. Página 3 a 25
- Perú. Ministerio de Salud. (2011). *Análisis de la situación de la salud*. Aprobada por la Dirección de Salud, Oficina de Epidemiología. Página 39 a 42.
- Cajamarca. Ordenanza Municipal N° 358-CMPC. (2011) *.Ordenanza Municipal para el control de ruidos y vibraciones, radiaciones, s, humos, gases, polvos y partículas, nocivos o molestos en la Provincia de Cajamarca. Aprobada por la Ley Orgánica de Municipalidades - Ley N° 27972* Página 3 a 14
- Londres. (1999).*Guías para el Ruido Urbano*. Aprobado por la Organización Mundial de la Salud. Página 6 a 18
- Ruth, Dr. Francisca Sandoval. (2011). *Efectos del Ruido Sobre La Salud y el Medio Ambiente*. Tesina para optar el grado de Bachiller en Ingeniería Ambiental. México-Veracruz- poza Rica. Página 6 a 47
- William, Victoria R, (2012) *Evaluación de Impacto Sonoro en la Pontificia Universidad Católica del Perú*. Tesis para Optar el Grado de Ingeniero Civil en la universidad católica del Perú. Lima. Página 6 a 69

### **VIII.1. Fuentes electrónicas consultadas**

Katy Salazar, B. (2016). *Determinar la cantidad de contaminación auditiva en distintas zonas de Cajamarca mediante la Medición de ondas de sonido producidas por los vehículos motorizados* de <https://prezi.com/xcfl7pqo5akz/determinar-la-cantidad-de-contaminacion-auditiva-en-distintas-zonas-de-cajamarca-mediante-la-medicion-de-ondas-de-sonido-producidas-por-los-vehiculos-motorizados/>

Maricel. Ricardo. López, S. Mónica. Navilli, L. Scrocchi. *Estudio de la contaminación sonora en la ciudad de Buenos Aires* de [http://www.palermo.edu/ingenieria/PDFs/GIIS/Trabajo\\_COINI\\_Cattaneo1.pdf](http://www.palermo.edu/ingenieria/PDFs/GIIS/Trabajo_COINI_Cattaneo1.pdf)

<http://www.lineaverdeceutatrace.com/lv/consejos-ambientales/contaminacion-acustica/contaminacion-acustica.pdf>.

Juan Carlos (2003). *Contaminación acústica* de [http://noticias.juridicas.com/base\\_datos/Admin/I37-2003.html](http://noticias.juridicas.com/base_datos/Admin/I37-2003.html). Capitulo II y III

Karen Espejo (2015) *La contaminación sonora en la ciudad y los problemas de salud* de <http://publimetro.pe/actualidad/noticia-contaminacion-sonora-ciudad-y-problemas-salud-que-puede-acarrear-34403>

<http://www.radiolabeta.com/noticias/locales/contaminacion-sonora-sigue-incrementando-en-nuestra-ciudad>

OEFA. (2015). *La contaminación sonora en lima y callao* de [https://www.oefa.gob.pe/?wfb\\_dl=19087](https://www.oefa.gob.pe/?wfb_dl=19087)

OMS. (1999). Guías para el ruido urbano de [http://www.juristas-ruidos.org/Documentacion/Guia\\_OMS-1.pdf](http://www.juristas-ruidos.org/Documentacion/Guia_OMS-1.pdf)

Decreto supremo N°085 (2003) *Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido* [http://infoaire.minam.gob.pe:1013/INFOAIRE/archivos/normativa/RUIDO/DS\\_085-2003-PCM\\_Reglamento\\_ECA\\_para\\_Ruido.pdf](http://infoaire.minam.gob.pe:1013/INFOAIRE/archivos/normativa/RUIDO/DS_085-2003-PCM_Reglamento_ECA_para_Ruido.pdf)

Universidad en línea. (2017). *Enfermedades por contaminación acústica* de <https://contaminacionambiental.info/enfermedades-por-contaminacion-acustica/>

Inspiration. *Contaminación sonora* de <https://www.inspiration.org/cambio-climatico/contaminacion/tipos-decontaminacion/contaminacion-sonora>

Sial. (2015). *Monitoreo de la calidad ambiental de ruidos en la ciudad de Cajamarca* de <http://siar.minam.gob.pe/sialcajamarca/documentos/monitoreo-calidad-ambiental-ruidos-ciudad-cajamarca-2015>

MINAM. (2003). *Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido* de <http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2014/07/D.S.-N%C2%B0-085-2003-PCM-Reglamento-deEst%C3%A1ndares-Nacionales-de-Calidad-Ambiental-para-Ruido.pdf>

<http://www.auriol.free.fr/psychososique/ruido.htm>