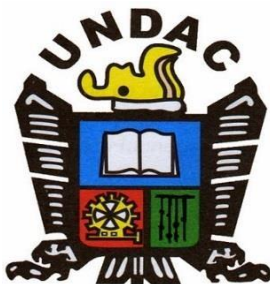


**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL**



## **TESIS**

**Evaluación de los niveles de impacto sonoro en el jirón  
Huallayco de la ciudad de Huánuco en horas de mayor  
densidad vehicular, para determinar la calidad ambiental  
sonora según la Organización Mundial de la Salud y los  
estándares nacionales - 2018**

**Para optar el título profesional de:**

**Ingeniero Ambiental**

**Autor: Bach. Joao Anderson CABANILLAS BERNARDO**

**Asesor: Mg Eleuterio Andrés ZAVALETA SANCHEZ**

**Cerro de Pasco – Perú - 2018**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL**



**TESIS**

**Evaluación de los niveles de impacto sonoro en el jirón Huallayco  
de la ciudad de Huánuco en horas de mayor densidad vehicular,  
para determinar la calidad ambiental sonora según la  
Organización Mundial de la Salud y los estándares nacionales -  
2018**

**Sustentado y aprobado ante los miembros del jurado:**

---

Mg. Luis Alberto PACHECO PEÑA

**PRESIDENTE**

---

Mg. David Johnny CUYUBAMBA ZEVALLOS

**MIEMBRO**

---

Mg. Lucio ROJAS VITOR

**MIEMBRO**

## **DEDICATORIA**

*Esta tesis la dedico a mis padres  
por ser el pilar fundamental  
en todo lo que soy, en toda mi educación,  
tanto académica, como de la vida,  
por su incondicional apoyo  
perfectamente mantenido  
a través del tiempo.*

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por cada día de vida y por la maravillosa familia.

A los docentes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Ambiental de la UNDAC; por la enseñanza, la paciencia y la exigencia que me brindaron durante los años de estudio, influyeron en mi formación profesional.

A mis padres

## RESUMEN

En el presente trabajo se ha analizado los niveles de ruido en los puntos estratégicos como el punto 01 entre el Jr. Huallayco y Jr. General Prado; punto 02 entre el Jr. Huallayco y el Jr. Huánuco; y el punto 03 entre el Jr. Huallayco y el Jr. Ayacucho, respectivamente, obteniendo un resultado en horarios de la mañana menores a los niveles permisibles normados por la OMS y Los ECAs de 70dBA para una zona comercial pero en horarios de la tarde (horas punta) entre las 12 m. y 01:30 p.m. los niveles de ruido sobrepasan los niveles permisibles llegando hasta 86,50dBA y 87,50dBA, los cuales permiten a las personas permanecer como mínimo 06 horas con 35 minutos en forma permanente en horario diurno, caso contrario, si la exposición fuera mayor estas personas sufrirían pérdida de audición a largo plazo.

**Palabras claves:** Niveles de ruido; Pérdida de audición

## SUMMARY

In the present work, noise levels at strategic points have been analyzed as point 01 between Jr.Huallayco and Jr.General Prado; Point 02 between Jr. Huallayco and Jr. Huánuco; and point 03 between Jr. Huallayco and Jr. Ayacucho, respectively, obtaining a result in morning hours less than the permissible levels regulated by WHO and ECAs of 70dBA for a commercial area but in the afternoon hours (peak hours) between 12 m. and 01:30 p.m. noise levels over pass the permissible levels reaching 86.50 dBA and 87.50 dBA, which allow people to stay at least 06 hours with 35 minutes on a permanent basis during daytime, otherwise, if the exposure were greater people they would suffer long-term hearing loss.

**Keywords:** Noise levels; Hearing loss.

## INDICE

INTRODUCCIÓN	ix
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1. DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	3
1.3. OBJETIVOS	3
1.3.1. OBJETIVO PRINCIPAL	3
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
1.4. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	4
1.5. IMPORTANCIA Y ALCANCES DE LA INVESTIGACIÓN	5
1.6. LIMITACIONES	6
II. MARCO TEÓRICO	7
2.1. ANTECEDENTES	7
2.2. BASES TEÓRICO-CIÉNTIFICAS	19
2.2.1. LAS ONDAS SONORAS	19
2.2.2. RUIDO	19
2.2.3. TIPOS DE RUIDO AMBIENTAL	20
2.2.4. EFECTOS DEL RUIDO EN LA POBLACIÓN	20
2.2.5. FUENTES DE RUIDO	21
2.2.6. NIVEL DE INTENSIDAD SONORA	22
2.2.7. NIVEL DE PRESIÓN SONORA	23
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS	31
2.3.1. CONTAMINACIÓN RUIDOSA	31
2.3.2. RUIDO	32
2.3.3. INTENSIDAD DE SONIDO	32
2.3.4. EL DECIBELIO	32
2.4. HIPÓTESIS	33
2.5. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES	33
III. METODOLOGÍA	35
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	35
3.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	35
3.3. POBLACIÓN-MUESTRA	35
3.4. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN	36
3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	36

3.6. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	36
3.7. TRATAMIENTO DE DATOS ESTADÍSTICOS	37
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	38
4.1. SELECCIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS DE MONITOREO	38
4.2. PROCEDIMIENTO DEL MUESTREO	39
4.3. RESULTADOS	39
V. CONCLUSIONES	46
VI. RECOMENDACIONES	48
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49
VIII. ANEXOS	51



## INTRODUCCIÓN

La contaminación sonora es considerada como un factor medioambiental de consideración, que influye en la calidad de vida de los seres humanos. La contaminación en las ciudades especialmente en las zonas comerciales es una consecuencia directa de las actividades comerciales y especialmente del denso tráfico vehicular.

Al ruido se considera como contaminante, es decir como un sonido molesto que puede generar efectos fisiológicos y psicológicos nocivos para humanos.

La causa principal de la contaminación sonora es la actividad humana, el transporte, la construcción, la industria y otras actividades como las obras municipales. Los efectos producidos por el ruido pueden ser fisiológicos como la pérdida de la audición y psicológicos, como la irritabilidad severa. El ruido se mide con un sonómetro y su unidad de medida es el decibel (dB).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) y el ECA ruido consideran en una zona comercial el límite máximo de  $70dB$  como presión de sonido.

El ruido es una forma de energía que se propaga en el ambiente en forma de ondas longitudinales, desde el foco emisor a una velocidad determinada disminuyendo la intensidad de sonido con la distancia.

La contaminación sonora perturba las distintas actividades que se realizan dentro de esta zona afectada, perturbando la comunicación oral, impidiendo la concentración, el aprendizaje, el reposo, el sueño y creando estados de

tensión y cansancio que se puede desencadenar en enfermedades de tipo nervioso y cardiovascular.

Hay informes sobre las molestias del ruido en las ciudades desde la antigüedad y que a partir del siglo pasado como consecuencia de la revolución industrial y por ende del desarrollo de nuevos medios de transporte y del crecimiento de las ciudades es cuando aparece la contaminación sonora en estas urbes, las causas principales son, entre otras, el aumento desmedido del parque automotor y por otro lado de que las ciudades no fueron diseñadas amplias para soportar este medio de transporte.

La ciudad de Huánuco en los últimos años ha sufrido un incrementado en su parque automotor, específicamente en la proliferación de moto taxis, los cuales generan un ruido bastante mayor respecto a los automóviles, generando en conjunto un nivel de ruido mucho mayor, generalmente en un sector del girón Huallayco en las horas de la mañana y el medio día.

En el presente trabajo de investigación se desea poner en atención los niveles de ruido que se generan en el girón Huallayco de la ciudad de Huánuco en tres puntos críticos especiales donde se considera los niveles de ruido más altos. Se examinarán los niveles sonoros y contrastarlos con los niveles permisibles de la OMS y los ECAs.

## **CAPITULO I**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.1. DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA**

El ruido ambiental es un problema mundial, sin embargo, la forma en que es tratado difiere considerablemente dependiendo del país, nivel de desarrollo socio-cultural, político y económico.

La contaminación acústica causada por distintos agentes, tales como el tráfico vehicular, actividades industriales, comerciales, recreativas y animales domésticos constituye uno de los principales problemas medioambientales en las ciudades en desarrollo.

La principal complicación que presenta el tratamiento del ruido ambiental radica en la amplia gama de actividades que inciden en la aparición y el

agravamiento progresivo de los problemas relacionados con el ruido. La falta de planificación en el crecimiento de las ciudades, el aumento del tráfico terrestre y aéreo, y el crecimiento de las actividades comerciales, el comercio ambulatorio, han determinado que en la actualidad cualquier intento por atacar el problema planteado sobre el ruido ambiental deba ser necesariamente un esfuerzo a largo plazo, que ataque en forma simultánea una gran cantidad de situaciones diversas incluyendo planificación de uso de suelo, planificación de las redes viales, ordenanzas municipales, normas de calidad, emisiones e inmisiones sonoras moderadas, entre otras.

Esta situación es un problema que, si bien normalmente se acentúa con el crecimiento vertiginoso de las ciudades y por ende un crecimiento desmesurado del parque automotor, su efecto inmediato es la contaminación del aire por los gases articulados liberados por estos vehículos, tanto particulares como de servicio público, los conductores hacen uso y abuso del claxon, sirenas y otras formas de producir el ruido.

Todo lo anterior, ha dado origen a problemas de enfermedades auditivas y efectos nocivos que alteran la salud de la población expuesta, afectando el equilibrio del ecosistema, perturbando la paz pública, violando el derecho de las personas a disfrutar de un ambiente sano. Esta situación queda claramente establecida cuando observamos que la población sigue creciendo y sigue emitiendo más sonidos contaminantes a lo largo de los años y nadie hace algo para contrarrestarlo, solo hay leyes que no se respetan porque no hay instituciones que lo hagan cumplir de forma eficiente.

De otro lado, en términos estrictamente ambientales, es importante atender este impacto, pues sus efectos globales en el deterioro de la salud pública se manifiestan de formas diferentes, desencadenando comportamientos conflictivos de Tipo Fisiológico, Psico-Sociológico y Ocupacional Sobre Las Actividades Humanas.

El problema se enfocará en determinar los niveles de ruido en decibeles que se alcanza en las horas de mayor densidad vehicular en puntos estratégicos del jirón Huallayco de la ciudad de Huánuco, para lo cual se hará el uso de un sonómetro.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1. PROBLEMA GENERAL**

¿Cómo determinar los niveles de impacto sonoro en las horas de mayor densidad vehicular en los puntos estratégicos del jirón Huallayco de la ciudad de Huánuco?

## **1.3. OBJETIVOS**

### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Evaluar los niveles de impacto sonoro en los puntos estratégicos del jirón Huallayco de la ciudad de Huánuco contrastando con los valores de la organización mundial de la salud (OMS) y los estándares nacionales (ECAs).

### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Localizar los puntos estratégicos de mayor impacto sonoro en el jirón Huallayco de la ciudad de Huánuco.
- Comparar los resultados obtenidos con los límites máximos permisibles normados por la (OMS) y los (ECAs).
- Indicar si los niveles acústicos obtenidos como resultados generan un impacto en la salud de la ciudadanía.

### **1.4. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

El presente trabajo de investigación se justifica porque es necesario conocer los niveles de ruido generados por el parque automotor Huanuqueño en una de sus calles principales como el jirón Huallayco en sus puntos estratégicos y darles a conocer a la población las consecuencias que se puede tener en el futuro si seguimos contaminando el medio ambiente con ruidos desagradables sobre todo si estos niveles acústicos transgreden las normas establecidas por la (OMS) y los estándares nacionales (ECAs), teniéndose que establecer medidas tendientes al cumplimiento de la normatividad ambiental de ruido. CONAM, como autoridad ambiental urbana, dentro de sus funciones y competencias deberá asumir y liderar acciones para garantizar un ambiente sano y una mejor calidad de vida para sus habitantes. Las anteriores acciones toman más relevancia si consideramos los efectos

nocivos que sobre la salud de las personas ocasiona la contaminación sonora.

## **1.5. IMPORTANCIA Y ALCANCES DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.5.1. IMPORTANCIA Y ALCANCES**

Con esta evaluación los profesionales imbuidos en este tema podrán encontrar nuevas formas de investigación que ayuden a disminuir el impacto negativo causado por el ruido en las personas.

Es importante crear acciones que ayuden a generar una cultura urbana, de tomar conciencia con la problemática de la contaminación auditiva, implementando soluciones para prevenir problemas de ruido en zonas residenciales.

Como no existe información fidedigna respecto al tratamiento adecuado de la contaminación sonora en el jirón Huallayco en sus puntos estratégicos, es necesario documentarse de la forma correcta para analizar las eventualidades mencionadas anteriormente, para estandarizar procesos de medición adecuados.

Uno de los alcances más importantes del proyecto es establecer una cultura ciudadana, con el fin de prevenir situaciones acústicas molestas y crear la necesidad, a entidades gubernamentales, de contar con profesionales capacitados en el área, que supervisen y evalúen estas situaciones.

Esta investigación busca ser el punto de partida de otros proyectos que estén relacionados con la contaminación acústica, para proteger a la población del ruido urbano y que se consideren estos problemas como parte integral de las políticas de protección ambiental; al mismo tiempo se deben implementar planes de acción con objetivos de corto, mediano y largo plazo, para reducir los niveles de ruido; además, incluirlo como un tema importante de la salud pública.

## **1.6. LIMITACIONES**

En el desarrollo de este proyecto las limitaciones que se pueden encontrar inician con no contar con el conocimiento de métodos acerca del uso de mediciones para efecto de comparación de situaciones acústicas existentes con posibles situaciones futuras ya que en la actualidad no hay criterios de prevención de ruido, no hay documentación acertada y actualizada acerca de los procedimientos de medición.

Esta investigación nos permitirá conocer a través de la medición del nivel de ruido utilizando un sonómetro en los puntos elegidos del jirón Huallayco de la ciudad de Huánuco si se infringe o no los límites permisibles dados por la (OMS) y los estándares nacionales (ECAs) en las horas de mayor densidad vehicular.



## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. ANTECEDENTES**

**MARÍA FERNANDA 01 AGO 2008** Pareciera que la palabra contaminación estuviera referida a ciertos elementos como la tierra o el agua, pues casi todos olvidan (u olvidamos) que también existe la contaminación auditiva que perjudica la salud de cientos de personas; esta es casi prácticamente ignorada en todos los países del mundo lo que la convierte en un problema silencioso pero muy perjudicial.

Así, los sonidos muy fuertes provocan diversas molestias en los seres humanos, de hecho, estas pueden ir desde un desagrado hasta daños que pueden ser irreversibles. Así, la presión de la audición se mide a través

de decibelios\_(dB) y los que son especialmente molestos son los tonos altos (dB-A). De esta manera, la presión acústica se vuelve dañina a unos 75 dB-A y dolorosa cuando se presentan alrededor de los 120 dB-A. En realidad, cuando llega a los 180 dB-A, puede causar la muerte.

Por ejemplo, un oído que ha estado expuesto a 2 horas de 100 dB (es decir una discoteca ruidosa) necesita unas 16 horas de reposo para compensar esas dos horas. Así, si la persona va a un concierto de música donde toca alguna banda muy ruidosa y llega a una exposición de más de 120 dB se puede llegar a causar daño en las células sensibles al sonido del oído interno provocando pérdidas de audición.

Debido a esta condición, la Organización Mundial de la Salud OMS ha establecido cierto nivel de tolerancia de decibelios, es decir 65 el cual es lo máximo que puede o debe escuchar un oído humano; sin embargo, en ciudades como la capital de México este nivel promedio sobrepasa dicho número llegando a 80.

Pero ¿Qué enfermedades están asociadas a este alto número de decibeles que contaminan nuestro ambiente y, por tanto, causan diferentes deficiencias en la población? Pues, la otorrinolaringóloga María del Pilar Canseco, se apresuró en decir cuando se da una contaminación auditiva por encima de los 80 dB esta puede ocasionar un deterioro de las células auditivas con lo que el daño puede ser irreversible si la persona no se da a cuenta a tiempo; en cambio, si esta persona no frecuenta mucho este tipo de ruidos lo más

probable es que no tenga este problema o que lo tenga por un tiempo nada más.

Son muchos los agentes que contaminan, de hecho están los ruidos que emiten los autos (el claxon, el motor, el tráfico), los gritos, la música a alto volumen, entre otros, todos ellos causan el nerviosismo de las personas, y enfermedades como estrés, insomnio y mal humor. Estas son las consecuencias de una contaminación auditiva silente que también puede ocasionar la pérdida total de este sentido, claro que esto ocurre de una manera paulatina pero también podría darse de una manera agresiva, presentando el enfermo un traumatismo acústico en un solo instante.

Esto último puede darse debido a una exposición a un ruido que sea muy intenso, entre estos podemos encontrar los cuetes que se revientan durante los días festivos (navidad, año nuevo, etc.), escuchar un balazo, escuchar música en una discoteca, entre otros.

En realidad, de una u otra manera, todas las personas estamos expuestas a este daño, sin embargo, es mucho más fácil darse cuenta que quienes viven en zonas de una alta intensidad de ruidos, es decir zonas aledañas a aeropuertos o avenidas que sean muy transitadas serán las más vulnerables y las que siempre deben acudir a hacerse revisar sus oídos, estas revisiones son llamadas “audiometrías”.

**LUIS RICARDO LICLA TOMAYRO, 2016.-** En la presente investigación se evaluó el ruido ambiental generado por el tránsito vehicular en la zona

comercial del distrito de Lurín, mediante el monitoreo de ruido ambiental y un estudio de percepción mediante encuestas. Los resultados obtenidos del monitoreo de ruido ambiental muestran que en 21 de las 22 estaciones de monitoreo distribuidas en la zona comercial los niveles de presión sonora registrados superan los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido; registrándose los mayores niveles de presión en las estaciones de monitoreo ubicadas a lo largo de la avenida San Pedro y antigua panamericana sur, las cuales son las principales vías de acceso a la zona comercial. Asimismo, se encontró que el 57% del área de la zona comercial se encuentra en riesgo acústico, siendo las áreas contiguas a la antigua panamericana sur las áreas más afectadas, es por ello que también se plantearon medidas de mitigación para reducir los niveles de ruido ambiental presentes en la zona comercial y preservar la salud y bienestar de los comerciantes que laboran en la zona comercial. Por otro lado, los resultados del estudio de percepción muestran que la principal fuente de molestia es el ruido generado por el tránsito vehicular seguido del ruido que generan las personas (ambulantes, uso de megáfonos, uso de parlantes, etc.), asimismo, entre los efectos que genera el ruido ambiental la interferencia en la comunicación, y la disminución del rendimiento y concentración son los efectos que se presentan con mayor frecuencia en la zona comercial.

**WILLIAM BACA BERRÍO SAÚL SEMINARIO CASTRO, 2012.-** 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). 2 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.

**JOHANN ROSALES ASTO,2017.-** 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.

**VÍCTOR PAUL LLANOS CANCHIG,2016.-** El ruido, es generado por fuentes móviles y fijas y su importancia como agente Contaminante data de tiempos inmemorables y su afectación se concebía solo como molestia auditiva. Los desarrollos de investigaciones al respecto han encontrado que la exposición prolongada al ruido tiene como consecuencia la pérdida paulatina del carácter de las personas expuestas, daños fisiológicos que alteran el funcionamiento del ritmo cardiaco, respiratorio y el psíqué. En este último tiene que ver con el estrés, el mal humor, irritabilidad, etc. El ruido en la zona urbana de la ciudad de Machachi fue monitoreado 5 puntos, los cuales fueron determinados en función de la delimitación geográfica del área de estudio mediante el empleo de cuadrículas para realizar el análisis en cada una de ellas. Con el monitoreo de ruido, se determinó también las coordenadas geográficas de cada punto y el flujo vehicular. El monitoreo de todas estas variables fue realizado en horarios considerados de mayor tráfico vehicular de 08:00h a 10:00h, 12:00h a 14:00h y de 16:00h a 18:00h. Los niveles de ruido se determinaron con un sonómetro integrador y el tiempo de medición fue de 2 horas para cada punto en el horario mencionado. Para la elaboración de los mapas acústicos se empleó un Sistema de Información Geográfica en el cual se procesaron todos los datos obtenidos de las mediciones. Los

valores registrados en la evaluación de ruido ambiental sobre pasan la normativa vigente TULSMA (Texto Unifco de Legislación del Ministerio del Ambiente), libro VI anexo 5 (Límites Permisibles de Ruido Ambiental por Fuentes fijas Y fuentes Móviles y Vibraciones De Edificaciones) según tipo de uso de suelo la cual se atribuyen a la elevada circulación vehicular, monitoreo. Con la elaboración de los mapas acústicos se obtuvo un primer diagnóstico de la contaminación acústica que existe en la zona urbana de la ciudad de Machachi.

**JAIME PATRICIO LLIGUICOTA GUARQUILA,2016.-** El estudio consistió en el monitoreo de los niveles de presión sonora (Leq), con el objetivo de conocer el ruido ambiental existente en la Ciudad de Sucúa y así proponer un proyecto de Ordenanza Municipal al Gobierno Autónomo Descentralizado para el control y mitigación del ruido. Se levantó una línea base ambiental, determinando las principales edificaciones, cooperativas de transporte, zonas sensibles y la aplicación de encuestas a la ciudadanía. Interpretada la información, se precisaron 18 puntos de monitoreo en toda el área de estudio y se identificó los niveles de presión sonora de cada uno de ellos mediante la utilización de un Sonómetro EXTECH 407750 tipo 2. Las mediciones se realizaron por una semana en tres periodos diarios; periodo 1 de (06H30 a 09H00), periodo 2 de (12H30 a 15H00), periodo 3 de (17H30 a 20H00), obteniendo así un total de 21 repeticiones para cada punto. En el momento de las mediciones de ruido se realizó el conteo



vehicular según su categoría (livianos o pesados) las cuáles fueron divididos en subcategorías para facilitar su conteo. Los datos obtenidos fueron levantados y comparados mediante la normativa vigente Acuerdo Ministerial No 028 del Ministerio del Ambiente, donde se establece la metodología a seguir durante las mediciones y los límites máximos permisibles según su uso de suelo. Obteniendo así para los 18 puntos un promedio total de 65,70 dB (A), un mínimo de 50,90 dB (A) y un máximo de 90,30 dB (A).

**CORREA JAVIER, PABLO LINEKER, 2017.**- El trabajo cuyo objetivo fue Evaluar la contaminación por ruido en la zona comercial de la viña del rio del distrito de Huánuco, para identificar como zona critica que sobre pasan los niveles, valores permitidos y dados por la norma Se realiza evaluación del ruido para mejorar la condición de vida de la población circundante y promover el desarrollo sostenible. La evaluación consintió de 4 puntos tomados en el mapa de zonificación clasificado como centros comerciales. Se usó la norma vigente el DSN° 085- 2003 – PCM en cual permitió la comparación de acuerdo a datos obtenidos durante la evaluación con el sonómetro calibrado y de clase 1 llegando a conocer los valores muy altos de lo que exige la normativa. Los datos obtenidos de los centros comerciales de Macondos (75.4), kaprichos (80.2), boom (83.2) e Ipanema (83.1) llegando a valores significativos en el turno de noche. Se concluye conociendo que los establecimientos comerciales como discotecas no

se encuentran bajo el rango que exige la normativa. Por tal sentido se procedió evaluar el nivel de presión Sonora existente en las zonas comerciales para realizar notificaciones preventivas que posteriormente se procederá a sancionar de acuerdo a la norma de infracciones y sanciones administrativas, aprobado mediante la ordenanza municipal N° 022 -2008 – MPHCO.

**PASTOR, 2005.-** En su investigación titulada “Efectos de la contaminación acústica sobre la capacidad auditiva de los pobladores de la ciudad de Trujillo- Perú”. Tuvo como objetivo desarrollar la medición sonora en la ciudad de Trujillo, esta ciudad viene acompañada de una excesiva concentración de actividades sociales, comerciales y de tránsito 7 vehicular, generando un incremento significativo de las emisiones sonoras y afectando la capacidad auditiva de los pobladores expuestos. Por otro lado, la investigación consistió en la medición de las emisiones sonoras de 352 vehículos, la caracterización del ruido ambiental en las 76 intersecciones del centro y la evaluación de la capacidad auditiva, mediante exámenes audio métricos de 47 personas entre 37 y 55 años de edad, que no hayan estado expuestas a ruido laboral importante ni padecido enfermedades metabólicas o infecciosas. Los resultados muestran que las 7 personas expuestas a niveles de ruido menores a 77,1 dB, estas presentan un grado de audición normal y que 7 de las 40 personas expuestas a niveles de ruido entre 79,8 y 85,4 dB, pueden

sufrir durante 10 años o más la enfermedad de Hipoacusia Neuro sensorial en los grados T-I, T-II y T-III, con una pérdida auditiva Leve (5 %), Moderada (7.5 %) y Marcada (5 %), respectivamente. El estudio concluye que la capacidad auditiva de los pobladores de Trujillo es afectada por el ruido ambiental del Centro Histórico con intensidades mayores a 80 dB.

**PÉREZ, 2009.-** En su investigación tiene como título:” Evaluación de la Contaminación Sonora en la Ciudad de Tacna”., tuvo como finalidad del estudio conocer y evaluar cualitativa y cuantitativamente los niveles de ruido generados por los establecimientos que se dedican a las actividades rutinarias en el área urbana de la ciudad, para lo cual se requirió realizar las mediciones con ayuda de un sonómetro, lo cual permitió evaluar el cumplimiento con el D.S. N° 085- 2003-PCM, Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. Se tomó para este proyecto 6 puntos estratégicos de la ciudad, en diferentes horarios y días de la semana, teniendo en consideración los niveles de tráfico, las variaciones por el estado atmosférico y climatológico durante el periodo de medida, concluyendo en la elaboración de un mapa acústico con mediciones realizadas de corta duración en el centro de la ciudad, así como los resultados del monitoreo piloteados en el mapa de ruidos de zonas de mayor impacto. Del análisis se encontraron niveles máximos de ruido ambiental medidos en horario diurno, tarde y nocturno, generados en

el departamento de Tacna, por el funcionamiento de los establecimientos que operan en las actividades comerciales y mercados de abastos, se apreció que en muchos casos son superiores a los 70 dB fijados para zonas comerciales en horario diurno, y en horario nocturno 60 dB.

**EL KAROLINSKA INSTITUTE, 1980.-** de Estocolmo emitió una publicación preliminar, a solicitud de la OMS. Esa publicación ha sido la base de las guías para el ruido urbano que se presentan en este documento y que se puede aplicar a todo el mundo. La OMS convocó a una reunión del grupo de trabajo de expertos para concluir las guías en marzo de 1999 en Londres, reino unido.

Desde algunos años algunas instituciones colombianas se han inquietado por los índices de contaminación sonora, actualmente el Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente (DAMA) lleva acabo mediciones de contaminación auditiva por tráfico vehicular, por medio de estaciones de monitoreo en varias zonas de la ciudad en días de tráfico vehicular normal y en los días especiales de baja densidad vehicular llamados días sin carro, dando a conocer unos niveles  $Leq(1h)$  datos importantes pero insuficientes al momento de entrar al tema de contaminación e impacto ambiental de una zona o una vía importante de la ciudad ya que este dato no permite evaluar y dar a conocer a fondo el ruido de tráfico vehicular, además este tipo de

estudio que realiza este ente gubernamental no da a conocer niveles por bandas de octavas o tercios de octavas, no especifica el tipo de ponderación exponencial utilizada en las mediciones, y no describen un método de medición a seguir.

## **2.2. BASES TEÓRICO – CIENTÍFICO**

### **2.2.1. LAS ONDAS SONORAS**

Son ondas mecánicas longitudinales. Pueden propagarse en los sólidos, líquidos y los gases. Las partículas materiales que transmiten a tales ondas oscilan en la misma dirección en la que se propaga la onda; las ondas sonoras están restringidas al intervalo de frecuencias que pueden estimular al oído y al cerebro humano para darle la sensación de sonido. Este intervalo es de 20Hz hasta unos 20 000Hz y se llama el intervalo audible. Una onda mecánica longitudinal cuya frecuencia sea menor que la del límite inferior del intervalo audible es una onda *infrasónica*, si la frecuencia es mayor que la del límite superior del intervalo audible es una onda *ultrasónica*. El sonido cuya forma de onda no es periódica se oye como ruido, el cual puede representarse como una superposición de ondas periódicas, con un número de componentes muy grande.

### **2.2.2. RUIDO**

Es un sonido inarticulado, sin ritmo ni armonía y confuso, de sensación desagradable.

En el medio ambiente, se define como todo lo molesto para el oído o, más exactamente, como todo sonido no deseado. Desde ese punto de vista, la más excelsa música puede ser calificada como ruido para aquella persona que en cierto momento no desee oírla; en el ámbito de la comunicación sonora se define como ruido a todo sonido no deseado que interfiere en la comunicación entre las personas o en sus actividades.

### **2.2.3. TIPOS DE RUIDO AMBIENTAL.**

Existe una amplia gama de clasificaciones para los distintos tipos de ruido. Aquí se presenta una clasificación según el tipo de fuente:

Ruido producido por maquinaria (industria molesta, construcciones).

Ruido de tráfico (tráfico urbano, de carreteras, ferroviario y aéreo).

Ruido producido por servicios de edificios (elevadores, ductos de ventilación, etc.).

Ruido producido por el comercio.

Ruido doméstico (vecinos, aparatos domésticos).

Ruido producido por actividades de ocio.

### **2.2.4. EFECTOS DEL RUIDO EN LA POBLACIÓN.**

Para poder dimensionar en alguna medida los alcances de los efectos que tiene el ruido sobre los seres humanos mencionaremos algunos de los efectos fisiológicos y psicológicos relacionados con el ruido:

- Pérdida auditiva (desde los 70 dBA con un periodo de exposición de 24 h. y cualquier exposición sobre 140 dBA para adultos y 120 dBA para niños).
- Comportamiento social (agresividad y reducción de la actitud cooperativa sobre 80 dBA).
- Molestia (moderada sobre 50 dBA, alta sobre 55 dBA).
- Interferencia en la comunicación oral (desde los 35 dBA).
- Efectos sobre el sueño (desde los 30 dBA para ruido continuo y 45 dBA para eventos de ruido individual).

Existe una reciente preocupación por problemas como presión arterial, nivel de la hormona del estrés, problemas digestivos, problemas en la adquisición de la lectura durante la primera infancia y otros para los que todavía no se cuenta con estudios concluyentes para recomendar niveles límite.

## **2.2.5. FUENTES DE RUIDO**

Se considera fuente de ruido a cualquier artefacto que sea capaz de causar una alteración en el nivel de presión existente alrededor del

él, produciendo un nivel de presión sonora que interfiera en las actividades de una persona o grupo de personas que se encuentren a su alrededor. El ruido puede ser generado por una fuente fija o una fuente móvil. Se consideran fijas a todas aquellas fuentes a todas aquellas que se encuentran en un mismo lugar como las maquinas utilizadas en una industria, motobombas, obras de construcción. Las fuentes móviles son las que se desplazan, dejando un rastro de ruido generado por el tráfico de vehículos, tráfico aéreo.

#### **2.2.6. NIVEL DE INTENSIDAD SONORA ( $L_I$ )**

El sonido más débil que puede detectar el oído humano tiene una intensidad  $I_{ref} = I_0 = 10^{-16} \text{ W/cm}^2$ , conocida también como intensidad umbral, lo que representa una cantidad extremadamente pequeña de energía que recibe el oído cada segundo, y sirve para recordar que este órgano es considerablemente sensible, también puede responder con eficiencia a ondas sonoras intensas, aunque por lo común no tolera intensidades superiores a  $I = 10^{-4} \text{ W/cm}^2$ , sin experimentar dolor. Debido al amplio intervalo de intensidades que puede percibir el oído humano, se puede caracterizar las intensidades sonoras mediante una escala logarítmica que da la intensidad de sonido relativa a la intensidad discernible mínima  $I_0$ . Si



$I$  es la intensidad de la honda sonora en una ubicación dada, entonces:

$$L_I = 10 \log \left( \frac{I}{I_{ref}} \right)$$

La unidad de medida para expresar el nivel de Intensidad de sonido es el decibel ( $dB$ ). Por tanto si  $I = I_0$ ,  $L_I = 0$  y si  $I = 10^{-4} W/cm^2$ , entonces  $L_I = 120dB$ . Un valor de  $10dB$  implica una intensidad diez veces mayor que  $I_0$ , en tanto que  $20dB$  corresponde a 100 veces  $I_0$ . De ordinario, las conversaciones ocurren aproximadamente a  $65dB$ , mientras que los susurros ocurren a  $20dB$ .

### 2.2.7. NIVEL DE PRESIÓN SONORA(NPS= $L_P$ )

La relación entre la presión sonora más intensa y la presión sonora más débil sea 1 000 000, ha llevado a adoptar una escala logarítmica, llamando presión de referencia  $P_{ref}$  a la presión de un tono apenas audible ( $20\mu Pa$ ) y  $P$  a la presión de cualquier otro nivel de sonido mayor que la presión umbral, mientras que la presión más intensa que el oído humano puede soportar sin experimentar un dolor agudo corresponde a  $20Pa$ . El nivel de la presión sonora está dado por:

$$L_P = 10 \log \left( \frac{P^2}{P_{ref}^2} \right)$$

La unidad de medida para expresar el nivel de presión es el decibel ( $dB$ ) El nivel de presión sonora de los sonidos audibles varía entre  $0dB$  y  $120dB$  . Los sonidos de más de  $120dB$  pueden causar daños audibles inmediatos e irreversibles.

**Nivel sonoro continuo equivalente** ( $Leq$ ): Nivel sonoro que tendría un ruido constante en el mismo período de tiempo que el ruido medido. El  $Leq$  da cuenta de la energía sonora (en  $dB$ ) en un determinado lapso de tiempo y es ampliamente utilizado.

$$Leq = 10 \log \left[ \frac{1}{T} \int_0^T \frac{p^2(t)}{p_0} dt \right]$$

$p(t)$  : presión sonora en función del tiempo.

$T$  : período de medición.

**Nivel máximo** ( $L_{max}$ ): Nivel sonoro más alto que se registra durante un período de medición ( $dB$ ).

**Nivel mínimo** ( $L_{min}$ ): Menor nivel que se registra durante un intervalo de medición ( $dB$ ).

**Percentiles** ( $L_{10}$ ,  $L_{50}$ ,  $L_{90}$ , etc.): Nivel sonoro que es superado determinado porcentaje del tiempo de medición. Cuánto más chico es el porcentaje de tiempo, más alto será el nivel a superar. Por ejemplo, el  $L_{90}$  es el nivel sonoro que fue superado el 90 % del tiempo de medición, por lo cual se suele emplear para registrar el ruido de fondo existente. Por el contrario, el  $L_{10}$  registrará un nivel que incluirá sólo los eventos más sonoros, los cuales en total estuvieron presentes tan sólo el 10% del tiempo de medición ( $dB$ ).

**Nivel equivalente día-tarde-noche** ( $L_{den}$ ): Integración de los niveles sonoros medidos durante 24 h, considerando 12 h de día, 4 h de tarde (donde se exigen 5 dB menos que en el día) y 8 h de noche (donde se exigen 10 dB menos que en el día). Este indicador es actualmente empleado en la Comunidad Europea y con frecuencias es evaluado a lo largo de un año.

$$L_{den} = 10 \log \left[ \frac{1}{24} (12 \cdot 10^{\frac{L_{day}}{10}} + 4 \cdot 10^{L_{evening}} + 8 \cdot 10^{L_{night}}) \right]$$

Donde:

**$L_{day}$** : Nivel sonoro integrado durante las 12 h diurnas definidas en cada estado o región (usualmente de 7 a 19 h.)

**$L_{evening}$** : Nivel sonoro integrado durante las 4 h vespertinas definidas en cada estado o región (usualmente de 19 a 23 h.)

**$L_{night}$** : Nivel sonoro integrado durante las 8 h nocturnas definidas en cada estado o región (usualmente de 23 a 7 h.).

### 2.2.8 Fuentes de ruido

En una ciudad, los ruidos pueden provenir de distintas fuentes:

- Equipos electrónicos, de las casas particulares, fábricas, talleres, estaciones de servicio, lugares de entretención, etcétera.
- Vehículos motorizados con escape libre.
- El mal uso de la bocina.

- Ruidos de la calle, los cuales pueden ser originados por vendedores, como por ejemplo los vendedores de gas que golpean los cilindros, las reparaciones de calles, etcétera.
- Talleres o industrias en las cuales se utilizan maquinarias, herramientas, etcétera.
- Construcción de casas y edificios.
- Lugares donde existen aeropuertos.

### **2.2.9 Efectos del ruido en el ser humano**

La diversidad de efectos provocados por el ruido en el ser humano es muy amplia. Algunos de ellos han sido identificados y son cuantificables, mientras que otros aún no han sido claramente determinados.

La Organización mundial de la Salud -OMS- ha venido estudiando los efectos que provoca el ruido en la salud de las personas. En la tabla 1 se observa que a un nivel de 30 dB no se puede conciliar el sueño; este hecho disminuye la calidad del sueño 26. En 40 dB se dificulta la comunicación verbal, para 75 dB se observa pérdida del oído a largo plazo y entre 110-140 dB hay pérdida del oído a corto plazo, y por encima de los 140 dB se presenta el conocido umbral de dolor.

Algunos estudios como el de Bluhm, Nordling y Berglind (2004) han estudiado el ruido por tráfico urbano y su correlación con el grado de molestia

sobre el sueño de las personas, en especial los efectos relacionados con la salud. Para ello encuestaron a 1.000 personas entre los 19 y los 80 años de edad, en la ciudad de Estocolmo; ésta ciudad fue seleccionada por su alta intensidad de tráfico urbano. Los resultados mostraron una tasa de molestia del ruido por tráfico urbano de 76%. Los problemas por molestias del ruido aumentaban, o eran más altos cuando las ventanas de los dormitorios estaban frente a la calle. Otro hallazgo interesante, fue que las personas que viven en apartamentos tuvieron más problemas de sueño comparados con las personas que viven en casas separadas.

Por otra parte, Neus y Boikat (2000) han evaluado los riesgos de infarto inducidos por el ruido de tráfico urbano. El riesgo de infarto cardiovascular se asocia con los niveles de ruido si la presión del sonido  $L_{eq}$  entre las 6:00 y 22:00 horas, está por encima de 65 dB. El resultado más importante de este estudio es que el riesgo estimado de la vida asciende a 20:1,000 y excede considerablemente el riesgo de vida inducido por otros peligros ambientales o niveles tolerables de riesgo sugeridos en otros contextos. Ahora bien, estas conclusiones no se pueden generalizar a nivel científico, pero desde el punto de vista de la política ambiental sobre el control a la contaminación acústica este riesgo estimado de vida es considerable y requiere ser reducido.

**Tabla N° 01 resumen de valores críticos**

<b>Nivel de ruido (dBA)</b>	<b>Efectos</b>
30	Dificultad en conciliar el sueño, pérdida de calidad del sueño.
40	Dificultad en la comunicación verbal
45	Probable interrupción del sueño
50	Malestar diurno moderado
55	Malestar diurno fuerte
65	Comunicación verbal extremadamente difícil
75	Perdida del oído a largo plazo
110-140	Perdida del oído acorto plazo

Fuente: Organización mundial de la salud (OMS, 1995)

### **La pérdida auditiva**

La pérdida auditiva es el efecto del ruido que ha sido más investigado. La exposición a ruidos que contienen gran cantidad de energía acústica (en relación a las dosis tolerables) puede ocasionar desplazamientos de los umbrales de audición. Estos desplazamientos son ascendentes, es decir que luego de que éstos se produzcan, los sonidos requerirán de mayores niveles de presión sonora (NPS) para ser escuchados.

Los desplazamientos de los umbrales auditivos por exposición al ruido, pueden ser temporales o permanentes, éstos se conocen como TTS (“temporal treshold shift”) y PTS (“permanent threshold shift”), respectivamente. La exposición sonora a niveles elevados durante un cierto lapso de tiempo puede producir una pérdida temporal de la audición (TTS).

La magnitud del TTS depende de la cantidad de energía total recibida por el oído (ambos oídos pueden experimentar distintos grados de TTS). La normalización de esta definición de dosis de ruido brinda información sobre los tiempos aceptados de exposición, en función de los niveles sonoros.

**Tabla N° 02 tiempos de exposición por día**

NPSeq [dB(A) lento]	Tiempo de exposición por día		
	Horas	Minutos	Segundos
80	24,00		
81	20,16		
82	16,00		
83	12,70		
84	10,08		
85	8,00		
86	6,35		
87	5,04		
88	4,00		
89	3,17		
90	2,52		
91	2,00		
92	1,59		
93	1,26		
94	1,00		
95		47,40	
96		37,80	
97		30,00	
98		23,80	
99		18,90	
100		15,00	
101		11,90	
102		9,40	
103		7,50	
104		5,90	
105		4,70	
106		3,75	
107		2,97	
108		2,36	
109		1,88	
110		1,49	
111		1,18	
112			56,40

113			44,64
114			35,43
115			29,12

D.S. N° 594/99 del ministerio de salud

## **MARCO LEGAL Y NORMATIVO**

Las normas técnicas y legales brindan las pautas para la evaluación del ruido en diversos escenarios como centros laborales y urbanos, facilitan el componente técnico, los procedimientos para disminuir o silenciar. El Comité Técnico de Acústica, de la Organización Internacional de Normalización (ISO, por sus siglas en inglés), ha emitido más de cien normas vinculadas con el ruido; por cierto, es una evidencia de la trascendencia de este fenómeno a escala mundial.

La Constitución Política del Perú de 1993 establece en el marco general de la política ambiental (artículo 67°) que el Estado Peruano determina la política nacional ambiental y promueve el uso sostenible de sus recursos naturales. Asimismo, el Código del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales (D. L. N° 613), establece en la norma décima del título preliminar que las normas relativas a la protección y conservación del medio ambiente y sus recursos son de orden público. Dicho código incorpora en la legislación peruana el principio de contaminador- pagador, principio de prevención, la obligación de presentar estudios de impacto ambiental y la participación ciudadana.

El Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, establece en el Artículo 4.- De



los Estándares Primarios de Calidad Ambiental para Ruido, los niveles máximos de ruido en el ambiente no deben excederse para proteger la salud humana. Se consideran como parámetro el nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A(LAeqT) y toma en cuenta zonas de aplicación y horarios, delimitándolo según el cuadro 01. Las zonas residencial, comercial e industrial son establecidas como tales por la municipalidad correspondiente, para la zona especial se aplican los límites máximos siguientes 50 dBA para el horario diurno y 40 dBA para el horario nocturno. Asimismo en el Artículo 11 se establece que los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido constituyen un objetivo de política ambiental y de referencia obligatoria en el diseño y aplicación de las políticas públicas, asimismo se precisa que en tanto el Ministerio de Salud no emita una Norma Nacional para la medición de ruidos y los equipos a utilizar, éstos serán determinados de acuerdo a lo establecido en las Normas Técnicas ISO 1996-1:1982: Acústica - Descripción y mediciones de ruido procedimientos e ISO 1996-2:1987: Acústica - Descripción y mediciones de ruido ambiental, Parte II: Recolección de datos pertinentes al uso de suelo.

## **2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS**

### **2.3.1 CONTAMINACIÓN RUIDOSA**

La contaminación sonora es producto de un conjunto de sonidos nocivos que recibe el oído, exceso de sonido que altera las

condiciones normales del ambiente de una determinada zona, provocado por las actividades humanas.

### **2.3.2 RUIDO**

Es parte de la contaminación ambiental, que afecta a la capacidad auditiva provocando el envejecimiento prematuro del oído, sordera y daños irreversibles en el sistema auditivo y otros trastornos en el organismo.

### **2.3.3 INTENSIDAD DE SONIDO**

Se define como la potencia acústica transferida por una onda sonora por unidad de área normal a la dirección de propagación:

$$I = \frac{P}{A_N};$$

$I$  = Intensidad de sonido

$P$  = potencia acústica

$A_N$  = área normal a la dirección de propagación del sonido.

### **2.3.4 EL DECIBELIO**

El decibelio con símbolo de  $dB$  es una unidad que se utiliza para expresar la relación entre dos potencias acústicas. No es una unidad de medida.

## **2.4 HIPÓTESIS: GENÉRICOS Y ESPECÍFICOS**

### **2.4.1 HIPÓTESIS GENERAL**

Las mediciones del impacto sonoro en el jirón Huallayco de la ciudad de Huánuco permitirán determinar los niveles de calidad ambiental sonora de acuerdo a la OMS y estándares nacionales.

### **2.4.2 HIPÓTESIS ESPECIFICAS**

- A través de las mediciones obtenidas se obtendrán los niveles de ruido producido en los puntos estratégicos del jirón Huallayco de Huánuco.

Los niveles de contaminación sonora sobre pasan los límites permisibles en horas punta en el Jirón Huallayco de la ciudad de Huánuco.

## **2.5 IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES**

### **2.5.1 VARIABLE INDEPENDIENTE**

Densidad vehicular.

### **2.5.2 VARIABLES DEPENDIENTES**

Nivel de impacto sonoro.

### **2.5.3 VARIABLES INTERVINIENTES**

Evaluación.

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

- Es de carácter cuantitativo, descriptivo, ya que permite evaluar el ruido a través de un sonómetro.

#### **3.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

- El presente trabajo de investigación es de carácter no experimental de enfoque cuantitativo descriptivo.

#### **3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA**

Está constituida por el ruido generado por el parque automotor en los puntos estratégicos del Jirón Huallayco de la ciudad de Huánuco, y la muestra, Es de tipo no probabilístico, dados por el resultado del monitoreo con el sonómetro en los tres puntos estratégicos establecidos.

#### **3.4. MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN**

El presente trabajo de investigación se ha realizado mediante el método descriptivo.

#### **3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

La técnica de recolección de datos se ha hecho a través del sonómetro en forma directa. Las tomas de datos se realizaron durante el día en los puntos críticos respectivos, los días viernes y sábados en cuatro semanas, en horas punta de tráfico vehicular diurno de 7:00 a.m. a 8:00 a.m. y de 12:00 m a 1:00 p.m. en intervalos de cuatro minutos por cinco veces.

Los datos obtenidos en horarios de la mañana y de la tarde han sido promediados respectivamente, y luego estos comparados con los estándares de calidad ambiental sonora establecidos.

#### **3.6. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS**

Para el procesamiento de datos recolectados se usó tablas en Word. Los datos obtenidos en horario de la mañana, así como los del horario de la tarde en cada uno de los puntos, han sido promediados y se han comparado

cada uno de ellos y luego estos a su vez comparados con los estándares de calidad ambiental sonora establecidos.

### **3.7. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE DATOS**

Se hizo por comparación de los datos promedios obtenidos en la mañana y los datos promedios obtenidos en la tarde respectivamente con los estándares de calidad ambiental de la organización mundial de la salud (OMS) y los nacionales (ECAs)

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **4.1. SELECCIÓN DE LOS PUNTOS CRÍTICOS DE MONITOREO**

El jr. Huallayco es la vía más congestionada por la densidad del parque automotor, así como la más transitada, sobre todo en tres puntos críticos fundamentales como son:

Punto 01 Jr. Huallayco con Jr. General Prado

Punto 02 Jr. Huallayco con Jr. Huánuco

Punto 03 Jr. Huallayco con Jr. Ayacucho



#### **4.2. PROCEDIMIENTO DEL MUESTREO**

En los tres puntos de monitoreo se tomaron las medidas de los niveles de presión de sonido en dBA con un sonómetro modelo 407730 en las horas establecidas por cinco veces con una duración de tres segundos por medida en cada punto de muestreo en intervalos de tres minutos en el mes de abril para luego sacar un promedio.

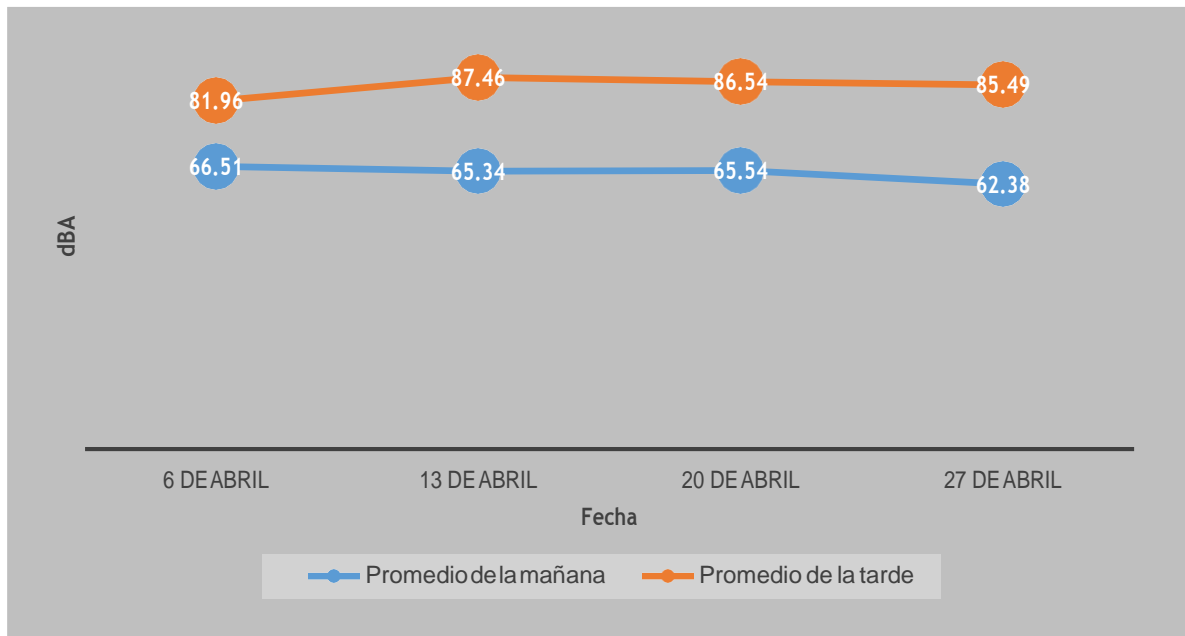
#### **4.3. RESULTADOS**

Los resultados de cada monitoreo se muestran en cada cuadro y sus respectivos gráficos, en donde se puede observar el nivel de ruido diario en los tres puntos críticos seleccionados.

En primer lugar, se consideró el punto 01 que esta entre el Jr. Huallayco con el Jr. General Prado.

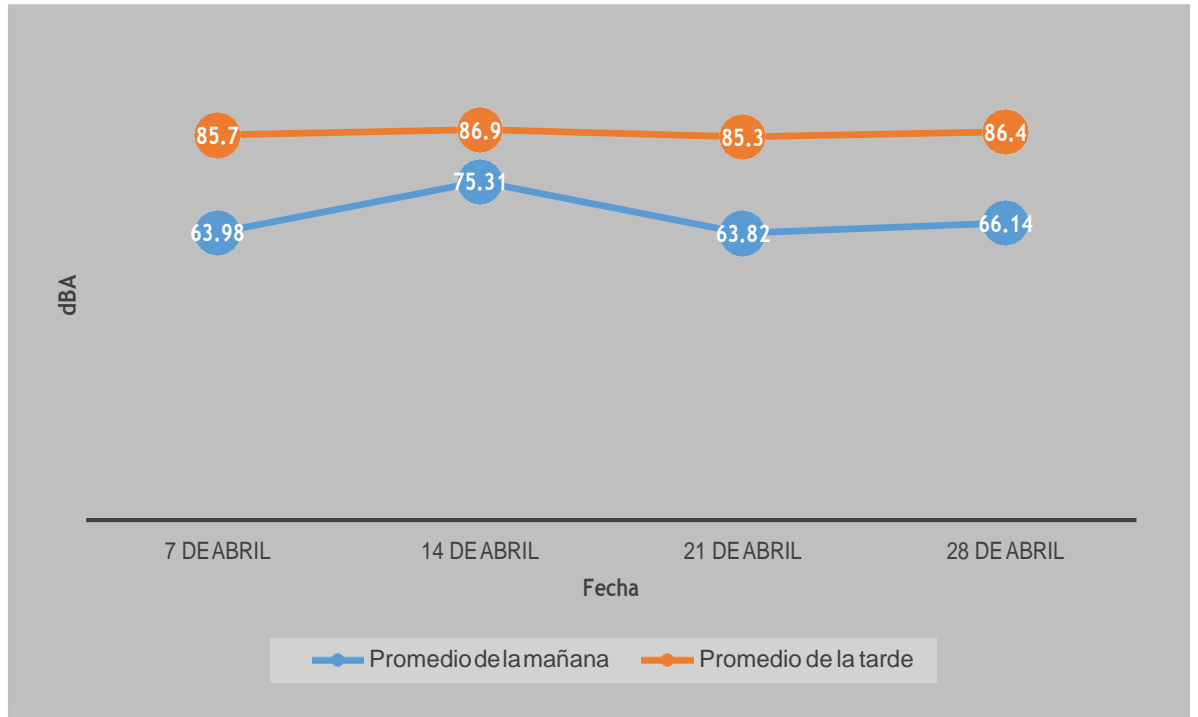
Para los días viernes en este cuadro (punto 01) se puede observar que el nivel mínimo de ruido se dio el día 27 de abril del presente año con 62,38 dBA y el nivel máximo se alcanzó el día 13 de abril con 87,46 dBA, siendo este último que está por encima de los niveles permisibles de los ECAs y la OMS para una zona comercial.

**Cuadro del punto 01, días viernes**



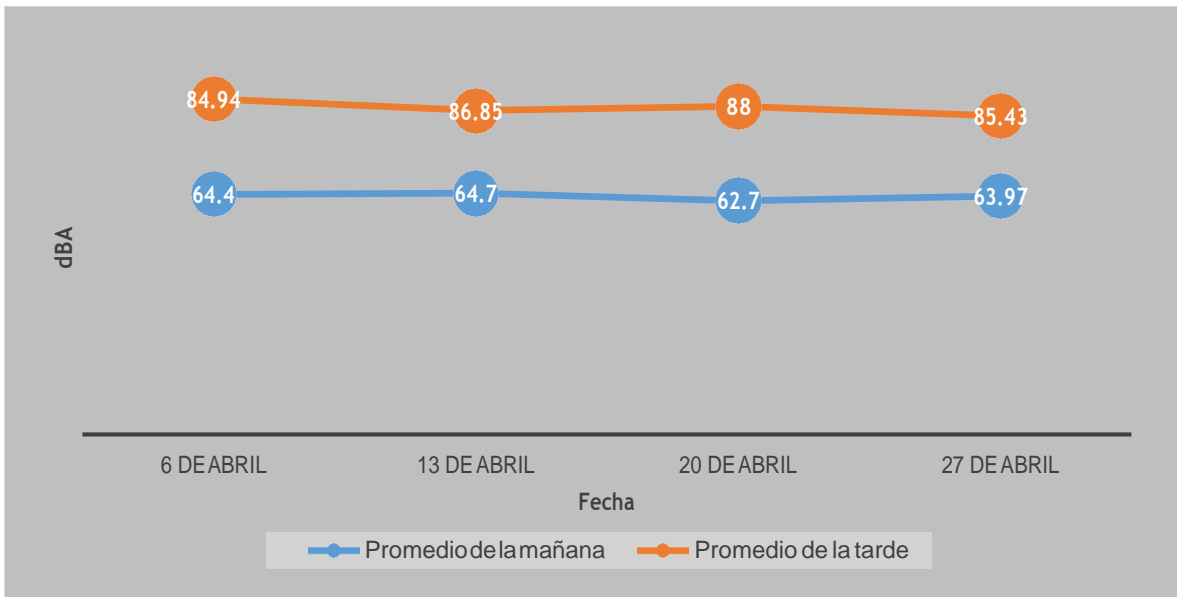
Para los días sábados el presente cuadro presenta un mínimo el día 21 de abril con un valor de 63,82 dBA y con un valor máximo de 86,90 dBA el día 14 abril, siendo el del horario de la tarde el que sobrepasa los límites permisibles de los ECAs y la organización mundial de la salud cuyos límites son de 70dBA para ambos organismos en zonas comerciales.

**Cuadro del punto 01, días sábados**



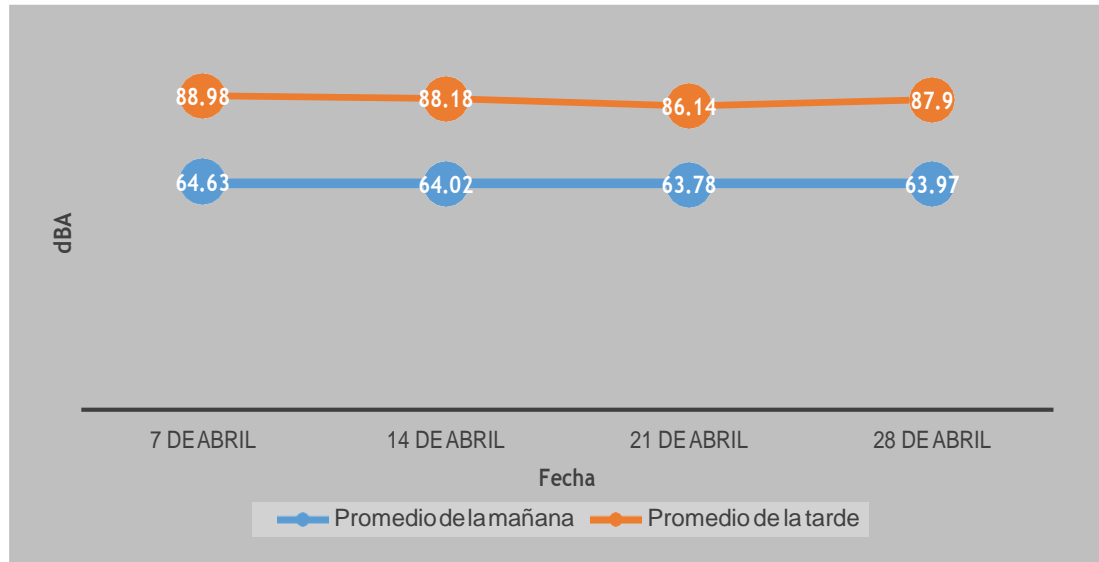
Para los días viernes (punto 02) en este cuadro se puede observar que el nivel mínimo de ruido se dio el día 20 de abril del presente año con 62,70 dBA y el nivel máximo se alcanzó el día 20 de abril con 88,00 dBA, del mismo modo el del horario de la tarde está por encima de los niveles permisibles de los ECAs y la OMS.

**Cuadro del punto 02, días viernes**



Para los días sábados (punto 02) el presente cuadro presenta un mínimo el día 21 con un valor de 63,78 dBA y con un valor máximo de 88,98 dBA el día 07, del mismo modo en ambos casos sobrepasan los límites permisibles de los ECAs y la organización mundial de la salud cuyos límites son de 70dBA para ambos organismos en zonas comerciales.

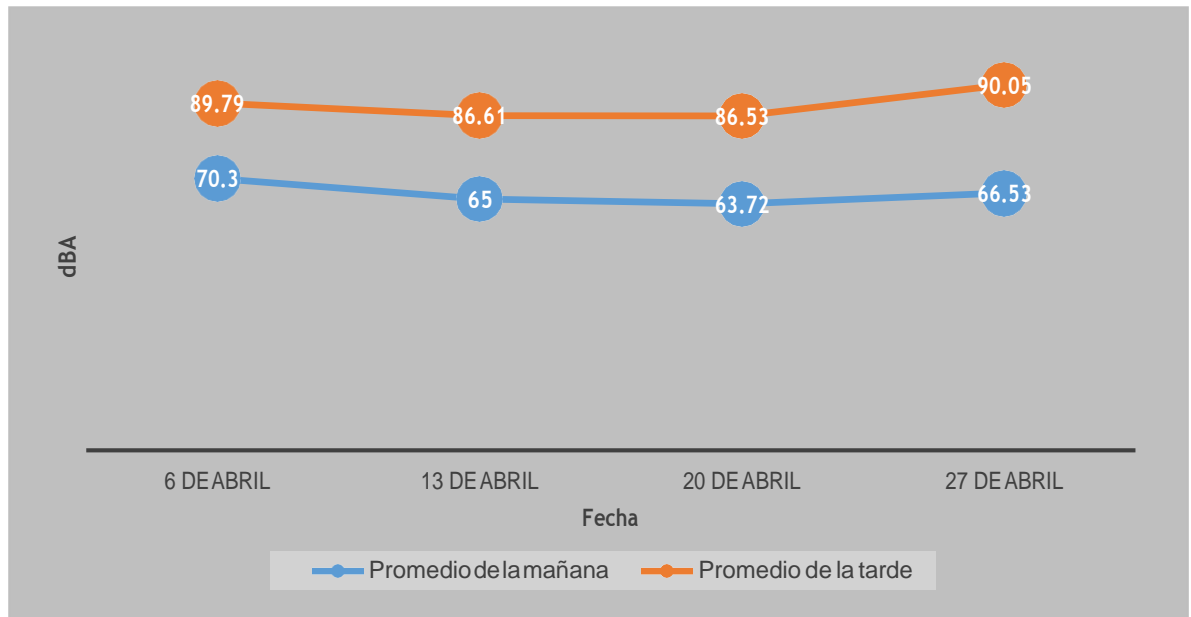
### Cuadro del punto 02, días sábados



Por último, pasamos al punto 03 situado entre el Jr. Huallayco y el Jr. Ayacucho

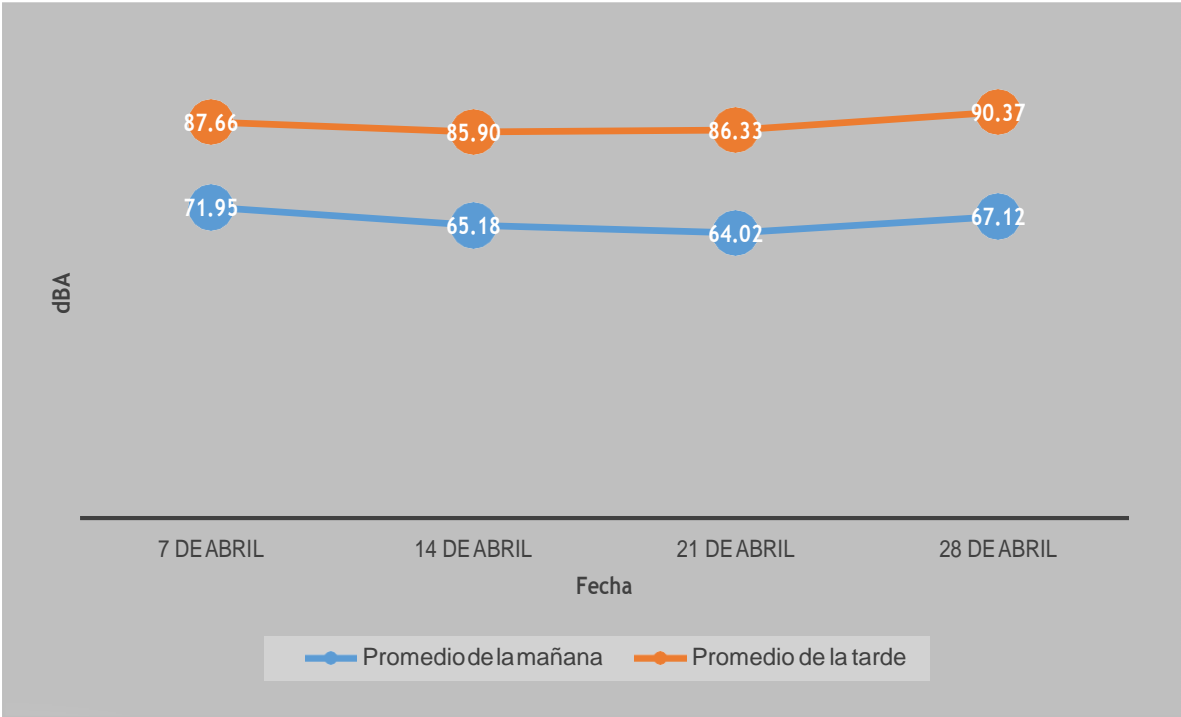
Para los días viernes en este cuadro se puede observar que el nivel mínimo de ruido se dio el día 20 de abril del presente año con 63,72 dBA y el nivel máximo se alcanzó el día 27 de abril con 90,05 dBA, siendo el del horario de la tarde el que está por encima de los niveles permisibles de los ECAs y la OMS, para una zona comercial.

**Cuadro del punto 03, días viernes**



Para los días sábados el presente cuadro presenta un mínimo el día 21 de abril con un valor de 64,02 dBA y con un valor máximo de 90,37 dBA el día 28, del mismo modo el del horario de la tarde sobrepasa los límites permisibles de los ECAs y la organización mundial de la salud cuyos límites son de 70dBA para ambos organismos en zonas comerciales

**Cuadro del punto 03, días sábados**



## CONCLUSIONES

- En el primer punto estratégico ubicado en la intercepción del Jr. Huallayco y el Jr. General prado, denominado punto 01 en los días viernes se tiene un nivel de ruido promedio en horario de la mañana (7:00a.m. a 8: 30a.m.) de 64,94dBA y en el horario de la tarde (12:00m a 1:30p.m.) supera los límites permisibles para una zona comercial con un nivel de ruido de 85,36dBA. Para los días sábados en el mismo punto no hay mucha variación con respecto al día viernes se tiene un nivel de ruido promedio en el horario de la mañana (7:00a.m. a 8: 30a.m.) de 67,31dBA y en el horario de la tarde (12:00m a 1:30p.m.) con un nivel de ruido promedio de 86,07dBA, que también superan los niveles permisibles.
- En el segundo punto estratégico ubicado en la intercepción entre el Jr. Huallayco y el Jr. Huánuco, llamado punto 02, se obtiene un nivel de ruido promedio para el horario de la mañana de los días viernes (7:00a.m. a 8: 30a.m.) de 63,94dBA y en el horario de la tarde (12:00m a 1:30p.m.) un nivel de ruido de 86,30dBA. Para los días sábados para el horario de la mañana (7:00a.m. a 8: 30a.m.), se tiene un nivel de ruido promedio de 64,10 dBA y para el horario de la tarde (12:00m a 1:30p.m.) un nivel de ruido promedio de 87,80dBA.
- En el tercer punto estratégico, ubicado en la intercepción entre el Jr. Huallayco y el Jr. Ayacucho, llamado punto 03 se, se obtuvo un nivel de ruido promedio para los días viernes por la mañana (7:00a.m. a 8: 30a.m.) de 66,38dBA y para el horario de la tarde (12:00m. a 1:30p.m.) un nivel de ruido de 88,25dBA. Para



los días sábados en horario de la mañana, un nivel de ruido promedio (7:00a.m. a 8: 30a.m.) de 67,06dBA y para el horario de la tarde (12:00m. a 1:30p.m.) un nivel de ruido de 87,60dBA.

En conclusión, teniendo en cuenta que el Jr. Huallayco es una zona comercial, en los tres puntos de monitoreo hay un exceso de ruido en horarios entre 12:00m. y 01: 30p.m. de 16,63dBA para los días viernes y de 17,16dBA para los días sábados referente a los niveles permisibles emitidos por la OMS y los ECAs que coinciden en ambos casos en 70dBA por lo que si hubiera una exposición de 6:35 horas diarias en forma permanente en el exterior de la zona, de acuerdo al D.S. N° 594/99 del ministerio de salud, las personas en estos puntos, sufrirían con el tiempo trastornos auditivos severos. Comparando con la investigación hecha por **JOHANN ROSALES ASTO,2017** en la que encuentra un nivel de ruido en la carretera central de m79,19dBA, San Martin de Porres un 76,59dBA y en Alfonso Ugarte un nivel de ruido de 75,94dBA, esto quiere decir que las personas expuestas a este nivel de ruido en el Jr. Huallayco en forma permanente pueden estar sufriendo un trastorno de hipoacusia moderada en los puntos 01 y 02y en el punto 03 un trastorno de hipoacusia severa.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda al honorable concejo provincial de Huánuco tomar en cuenta los resultados obtenidos en el presente trabajo sobre los niveles de ruido obtenidos en el jr. Huallayco en sus tres puntos estratégicos reubicando la ruta de colectivos y restringir el paso de moto taxis por este lugar.
- Dar cumplimiento restricto a las normas de la OMS y los ECAs, manteniendo los niveles permisibles comerciales en el jr. Huallayco.
- Medir periódicamente los niveles de ruido en los puntos estratégicos del Jr. Huallayco para prevenir el exceso de ruido.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CEOTMA. "Ruido de tráfico Urbano e interurbano. Manual para la planificación urbana y la arquitectura" (sin pie de imprenta) Madrid, 1983
2. Baca Berro, W. (2012). Evaluación de Impacto Sonoro e la Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima-Perú
3. Eulogio Santos De La Cruz, "Contaminación sonora por ruido vehicular en la Avenida Javier Prado". Lima –Perú.
4. BONELLO, O.; GAVINOWICH, D.; RUFFA, F.; (2002), "Protocolo de Mediciones para trazado de mapas de ruido normalizados". LACEAC, Laboratorio de Acústica y Electroestática, Facultad de Ingeniería, UBA.
5. Estudio de los Niveles Sonoros Ambientales en el Distrito Centro De Madrid. Tomo I, Memoria General, 1998.
6. Cattaneo, Maricel. Vecchio, Ricardo. López Sardi, Mónica. Navilli, Luciano. Scrocchi, Federico. "ESTUDIO DE LA CONTAMINACIÓN SONORA EN LA CIUDAD DE BUENOS AIRE", Grupo GIIS. Facultad de Ingeniería. Universidad de Palermo. Buenos Aires-Argentina.
7. Berglund, B., Lindvall, T.: "Community Noise", Archives of the Center for Sensory Research, Vol 2, Issue 1, 1995. Stockholm University and Karolinska Institute
8. "Decreto-Ordenanza N° 46.542/72 sobre Ruidos Innecesarios o Excesivos en el Municipio de Rosario". Departamento Ejecutivo, 5/12/72.

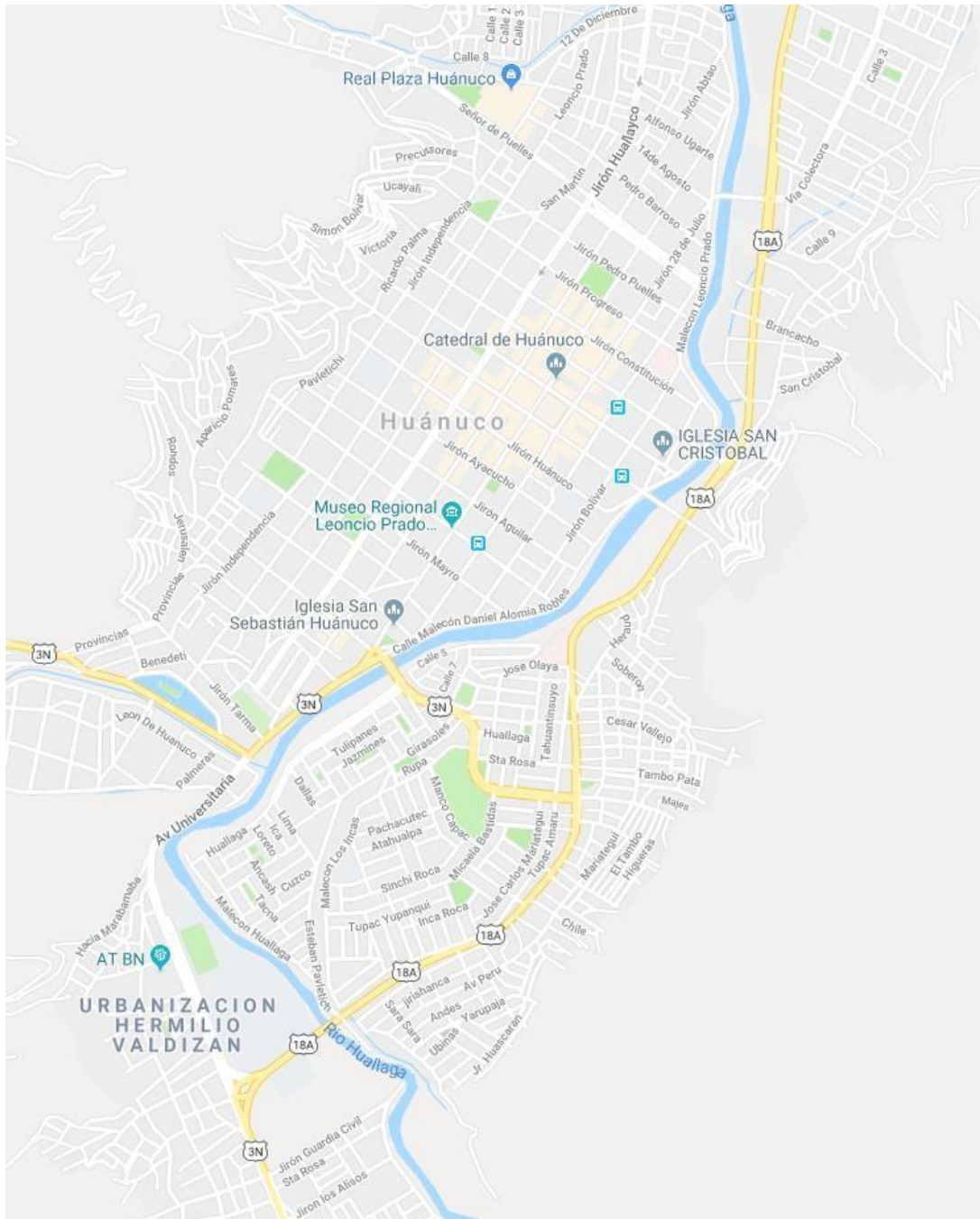
9. "Decreto Reglamentario N° 40/86 de la Ordenanza sobre Ruidos y Vibraciones N° 8167/86 de la Ciudad de Córdoba. Intendencia Municipal de Córdoba, 26/9/86.
10. IRAM-CETIA 9C (1981) "Método dinámico para la medición de niveles sonoros de ruidos emitidos". (IRAM-AITA)
11. "Ley N° 19.587/72 de Higiene y Seguridad en el Trabajo y Reglamentación Decreto 351/79". Editorial Panamericana. Santa Fe (Arg), 1993.
12. "Ley de Tránsito y Seguridad Vial N° 24.449/94 y decreto reglamentario N° 779/95". Dirección Nacional de Registro Oficial. Buenos Aires, 1996.
13. "Los Altos Municipal Code, Chapter 5: Noise and Vibration Control (Ord.79-23)". Los Altos, California, EEUU, 1979
14. "Ordenanza N° 8167/86 sobre Ruidos y Vibraciones en la Ciudad de Córdoba". Concejo Deliberante de la Ciudad de Córdoba, 31/3/86.
15. "Ordenanza N° 39.025/83 de la Ciudad de Buenos Aires, Código de Prevención de la Contaminación Ambiental". Boletín Municipal, Buenos Aires, 13/6/83.
16. Torres, P. (17/07/2006) No una sino varias Javier Prado, Diario El Comercio, pág. 27, Lima, Perú.
17. "Contaminación sonora";  
<http://www.todoelderecho.com/Apuntes/Ambiental/Apuntes/CONTAMINACION%20SONORA.htm>
18. <http://www.todoelderecho.com/Apuntes/Ambiental/Apuntes/CONTAMINACION%20SONORA.htm>

## ANEXOS



**EXTECH** INSTRUMENTS Medidor digital de nivel de sonido Modelo 407730

## Mapa de la ciudad de Huánuco



Fuente: Google Maps



Toma de presión de sonido al punto 3: Entre el Jr. Huallayco y el Jr. Ayacucho.



Tomando la presión de sonido en el punto 2: Entre el Jr. Huallayco y el Jr. Huánuco.

DECRETO SUPREMO N° 085-2003-PCM

Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

VALORES EN LAeqT

ZONAS DE APLICACIÓN	HORARIO DIURNO	HORARIO NOCTURNO
Zona de Protección Especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial	80	70



## Guías de la Organización Mundial de la Salud sobre niveles de ruido

Recinto	Efectos en la salud	Valores límite recomendados		
		LAeq (dB)	Tiempo (horas)	L <sub>Amax, fast</sub> (dB)
Exterior habitable	Malestar fuerte, día y anochecer	55	16	-
	Malestar moderado, día y anochecer	50	16	-
Interior de viviendas	Interferencia en la comunicación verbal, día y anochecer	35	16	-
Dormitorios	Perturbación del sueño, noche	30	8	45
Fuera de los dormitorios	Perturbación del sueño, ventana abierta (valores en el exterior)	45	8	60
Aulas de escolar y preescolar, interior	Interferencia en la comunicación, perturbación en la extracción de información, inteligibilidad del mensaje	35	Durante la clase	-
Dormitorios de preescolar, interior	Perturbación del sueño	30	Horas de descanso	45
Escolar, terrenos de juego	Malestar (fuentes externas)	55	Durante el juego	-
Salas de hospitales, interior	Perturbación del sueño, noche	30	8	40
	Perturbación del sueño, día y anochecer	30	16	-
Salas de tratamiento en hospitales, interior	Interferencia con descanso y restablecimiento	<sup>1</sup>		
Zonas industriales, comerciales y de tráfico, interior y exterior	Daños al oído	70	24	110
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 <sup>4</sup>	1	110
Sonidos impulsivos de juguetes, fuegos artificiales y armas de fuego	Daños al oído (adultos)	-	-	140 <sup>2</sup>
	Daños al oído (niños)	-	-	120 <sup>2</sup>
Exteriores en parques y áreas protegidas	Perturbación de la tranquilidad	<sup>3</sup>		

### Notas

<sup>1</sup>: Tan débil como se pueda.

<sup>2</sup>: Presión sonora pico (no L<sub>Amax, fast</sub>), medida a 100 mm del oído.

<sup>3</sup>: Las zonas tranquilas exteriores deben preservarse y minimizar en ellas la razón de ruido perturbador a sonido natural de fondo.

<sup>4</sup>: Bajo los cascos, adaptada a campo libre.

Punto 01 Jr. Huallayco con Jr. General Prado- días viernes

Fechas	Horario	Dato 01	Dato 02	Dato 03	Dato 04	Dato 05	Promedio de la hora	Promedio del día
6/04/2018	07:00 a.m.- 7:30a.m.	68,30	66,70	51,30	72,40	69,40	65,62	66,51
	08:00 a.m.- 8:30 a.m.	75,40	65,90	63,90	70,00	61,80	67,40	
	12:00m.- 12:30p.m	96,80	74,20	79,60	79,60	80,40	82,12	81,96
	01:00 p.m.- 01:30p.m.	80,90	83,30	79,50	81,90	83,40	81,80	
13/04/2018	07:00 a.m.- 7:30 a.m.	65,30	66,30	60,20	57,80	69,50	63,82	65,34
	08:00 a.m. – 8:30 a.m.	67,50	70,10	69,20	65,40	62,10	66,86	
	12:00m.- 12:30p.m	89,40	94,10	78,60	88,90	88,10	87,82	87,46
	01:00 p.m.- 01:30p.m.	90,30	79,10	85,10	91,80	89,20	87,10	
20/04/2018	07:00 a.m.- 7:30a.m.	60,30	64,50	67,20	59,40	57,90	61,86	65,54
	08:00 a.m.- 8:30 a.m.	69,60	70,30	66,90	67,20	72,10	69,22	
	12:00m.- 12:30p.m	86,60	86,40	79,30	95,30	89,00	87,32	86,54
	01:00 p.m.- 01:30p.m.	87,50	78,40	95,20	85,90	81,80	85,76	
27/04/2018	07:00 a.m.- 7:30a.m.	63,20	61,30	58,10	66,30	60,10	61,80	62,38
	08:00 a.m.- 8:30 a.m.	60,40	67,20	59,50	65,90	61,80	62,96	
	12:00m.- 12:30p.m	89,60	88,70	79,30	78,90	82,70	83,84	85,49
	01:00 p.m.- 01:30p.m.	89,10	94,70	76,80	89,50	88,10	87,64	

Punto 01 Jr. Huallayco con Jr. General Prado-días sábados

Fechas	Horario	Dato 01	Dato 02	Dato 03	Dato 04	Dato 05	Promedio de la hora	Promedio del día
7/04/2018	07:00 a.m.- 7:30a.m.	59,90	61,80	65,30	64,90	60,10	62,40	63,98
	08:00 a.m.- 8:30 a.m.	66,70	60,10	64,00	67,10	69,90	65,56	
	12:00m.- 12:30p.m	85,90	85,90	88,30	85,40	85,00	86,10	85,70
	01:00 p.m.- 01:30p.m.	88,40	93,20	79,40	85,30	80,20	85,30	
14/04/2018	07:00 a.m.- 7:30a.m.	70,10	59,30	61,50	65,20	60,90	63,40	75,31
	08:00 a.m.- 8:30 a.m.	67,20	59,20	62,40	69,10	62,30	64,04	
	12:00m.- 12:30p.m	93,20	89,40	91,90	76,40	88,20	87,82	86,90
	01:00 p.m.- 01:30p.m.	84,50	90,50	95,40	79,40	80,10	85,98	
21/04/2018	07:00 a.m.- 7:30a.m.	59,30	61,50	60,40	61,90	58,40	60,30	63,82
	08:00 a.m.- 8:30 a.m.	69,50	68,20	60,50	71,30	68,20	67,54	
	12:00m.- 12:30p.m	86,10	80,40	91,40	79,30	85,80	84,60	85,30
	01:00 p.m.- 01:30p.m.	89,90	83,40	91,00	78,90	87,10	86,06	
28/04/2018	07:00 a.m.- 7:30a.m.	69,00	66,80	59,20	68,40	61,30	64,94	66,14
	08:00 a.m.- 8:30 a.m.	66,30	74,10	70,10	65,60	60,40	67,30	
	12:00m.- 12:30p.m	87,50	81,40	90,40	88,20	88,60	87,22	86,40
	01:00 p.m.- 01:30p.m.	92,80	87,40	78,10	89,20	80,40	85,58	

Punto 02 Jr. Huallayco con Jr. Huánuco- viernes

Fechas	Horario	Dato 01	Dato 02	Dato 03	Dato 04	Dato 05	Promedio de la hora	Promedio del día
6/04/2018	07:00 a.m.- 7:30a.m.	61,50	60,20	60,50	62,50	69,30	62,80	64,40
	08:00 a.m.- 8:30 a.m.	58,60	69,50	66,30	70,50	65,10	66,00	
	12:00m.- 12:30p.m	83,50	83,40	85,40	87,30	87,30	85,38	84,94
	01:00 p.m.- 01:30p.m.	79,30	81,30	88,40	78,40	95,10	84,50	
13/04/2018	07:00 a.m.- 7:30a.m.	60,40	67,20	59,50	59,30	66,90	62,66	64,70
	08:00 a.m.- 8:30 a.m.	70,10	68,40	67,90	60,10	60,90	65,48	
	12:00m.- 12:30p.m	88,90	79,40	78,50	93,50	90,40	86,14	86,85
	01:00 p.m.- 01:30p.m.	89,00	84,80	87,10	88,10	88,80	87,56	
20/04/2018	07:00 a.m.- 7:30a.m.	53,60	59,40	66,10	60,30	6110	60,10	62,70
	08:00 a.m.- 8:30 a.m.	68,20	60,20	66,20	72,50	60,90	65,60	
	12:00m.- 12:30p.m	95,20	86,30	88,50	93,40	90,40	90,76	88,00
	01:00 p.m.- 01:30p.m.	89,90	75,40	84,20	91,50	79,40	85,25	
27/04/2018	07:00 a.m.- 7:30a.m.	62,40	55,20	68,40	61,30	64,10	62,28	63,97
	08:00 a.m.- 8:30 a.m.	66,40	68,30	60,50	71,30	61,80	65,66	
	12:00m.- 12:30p.m	88,40	75,60	79,10	89,60	88,70	84,28	85,43
	01:00 p.m.- 01:30p.m.	85,30	92,50	79,40	88,30	87,40	86,58	

Punto 02 Jr. Huallayco con Jr. Huánuco- días sábados

Fechas	Horario	Dato 01	Dato 02	Dato 03	Dato 04	Dato 05	Promedio de la hora	Promedio del día
7/04/2018	07:00 a.m.- 7:30a.m.	60,90	61,80	71,30	69,20	59,40	64,52	64,63
	08:00 a.m.- 8:30 a.m.	71,40	61,40	56,30	68,60	66,00	64,74	
	12:00m.- 12:30p.m	93,60	94,50	87,30	96,50	88,00	91,98	88,98
	01:00 p.m.- 01:30p.m.	80,90	89,10	78,30	95,20	86,40	85,98	
14/04/2018	07:00 a.m.- 7:30a.m.	65,70	60,30	61,60	59,70	66,90	62,84	64,02
	08:00 a.m.- 8:30 a.m.	69,20	6590	70,10	59,30	61,50	65,20	
	12:00m.- 12:30p.m	95,10	98,40	89,90	91,30	90,30	93,00	88,18
	01:00 p.m.- 01:30p.m.	88,90	75,30	72,10	92,20	88,30	83,36	
21/04/2018	07:00 a.m.- 7:30a.m.	6620	65,10	59,40	58,20	64,30	62,64	63,78
	08:00 a.m.- 8:30 a.m.	60,40	56,70	73,10	69,30	65,10	64,92	
	12:00m.- 12:30p.m	88,20	76,40	95,30	90,40	82,50	86,56	86,14
	01:00 p.m.- 01:30p.m.	79,90	87,40	83,90	85,20	92,20	85,72	
28/04/2018	07:00 a.m.- 7:30a.m.	64,20	58,30	60,10	65,10	59,20	61,38	63,97
	08:00 a.m.- 8:30 a.m.	68,10	71,30	69,20	64,60	59,60	66,56	
	12:00m.- 12:30p.m	79,50	90,30	87,10	88,90	86,20	86,40	87,90
	01:00 p.m.- 01:30p.m.	95,20	89,30	95,30	71,90	95,30	89,40	

Punto 03 Jr. Huallayco con Jr. Ayacucho-días viernes

Fechas	Horario	Dato 01	Dato 02	Dato 03	Dato 04	Dato 05	Promedio de hora	Promedio del día
6/04/2018	07:00 a.m.- 7:30a.m.	65,10	67,80	67,50	71,20	69,30	68,18	70,30
	08:00 a.m.- 8:30 a.m.	70,80	76,40	77,10	68,90	68,90	72,42	
	12:00m.- 12:30p.m	87,30	96,30	96,30	94,20	90,00	92,82	89,79
	01:00 p.m.- 01:30p.m.	90,10	78,90	81,70	93,70	89,40	86,76	
13/04/2018	07:00 a.m.- 7:30a.m.	59,60	68,10	60,30	71,50	64,90	64,88	65,00
	08:00 a.m.- 8:30 a.m.	67,80	78,10	59,90	64,20	55,60	65,12	
	12:00m.- 12:30p.m	98,30	79,90	86,90	84,60	90,40	88,02	86,61
	01:00 p.m.- 01:30p.m.	89,60	79,60	92,10	76,30	88,40	85,20	
20/04/2018	07:00 a.m.- 7:30a.m.	58,70	55,90	67,10	70,10	58,90	62,14	63,72
	08:00 a.m.- 8:30 a.m.	66,10	58,80	74,20	66,50	60,90	65,30	
	12:00m.- 12:30p.m	89,10	89,80	76,40	90,30	88,90	86,90	86,53
	01:00 p.m.- 01:30p.m.	96,40	87,40	79,10	86,60	81,30	86,16	
27/04/2018	07:00 a.m.- 7:30a.m.	62,10	70,40	66,70	73,40	60,10	66,54	66,53
	08:00 a.m.- 8:30 a.m.	65,60	67,10	60,10	70,30	69,50	66,52	
	12:00m.- 12:30p.m	89,70	96,30	86,10	88,10	97,20	91,48	90,05
	01:00 p.m.- 01:30p.m.	87,60	81,80	95,30	87,80	90,60	88,62	

Punto 03 Jr. Huallayco con Jr. Ayacucho- sábado

Fechas	Horario	Dato 01	Dato 02	Dato 03	Dato 04	Dato 05	Promedio de hora	Promedio del día
7/04/2018	07:00 a.m.- 7:30a.m.	66,30	74,10	70,10	69,50	68,20	69,64	71,95
	08:00 a.m.- 8:30 a.m.	76,70	69,50	78,90	79,10	67,10	74,26	
	12:00m.- 12:30p.m	96,30	86,60	95,50	82,50	86,20	89,420	87,66
	01:00 p.m.- 01:30p.m.	87,90	90,60	83,80	79,90	87,30	85,90	
14/04/2018	07:00 a.m.- 7:30a.m.	70,60	58,30	68,80	55,70	60,10	62,70	65,18
	08:00 a.m.- 8:30 a.m.	65,60	67,90	66,60	78,40	59,80	67,66	
	12:00m.- 12:30p.m	87,10	99,70	83,60	80,90	80,80	86,42	85,90
	01:00 p.m.- 01:30p.m.	70,50	87,40	88,70	97,20	83,10	85,38	
21/04/2018	07:00 a.m.- 7:30a.m.	65,40	58,20	49,80	60,10	62,30	59,16	64,02
	08:00 a.m.- 8:30 a.m.	68,90	66,40	70,20	74,30	64,60	68,88	
	12:00m.- 12:30p.m	88,90	84,60	88,70	96,50	80,90	87,92	86,33
	01:00 p.m.- 01:30p.m.	87,40	78,90	87,90	92,10	77,40	84,74	
28/04/2018	07:00 a.m.- 7:30a.m.	69,10	66,50	65,40	69,00	66,80	67,36	67,12
	08:00 a.m.- 8:30 a.m.	67,10	66,70	65,70	64,80	70,10	66,88	
	12:00m.- 12:30p.m	88,80	95,40	88,10	85,20	96,30	90,76	90,37
	01:00 p.m.- 01:30p.m.	86,10	87,90	94,80	88,50	92,60	89,98	