



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Ambiental

“EVALUACIÓN DE CONTAMINACIÓN DE RUIDO EN LA
INTERSECCIÓN DE LAS AVENIDAS HOYOS RUBIO Y JIRON
MANUEL SEOANE EN LA CIUDAD DE CAJAMARCA”

Trabajo de investigación para optar al grado de:

Bachiller en Ingeniería Ambiental

Autores:

Flor Figueroa Llaxa

Wilmer Merardo Arteaga Flores

Elmer Lopez Olivares

Elida Lozano Becerra

Asesor:

Ing. JUAN CARLOS FLORES CERNA

Cajamarca – Perú

2018

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A nuestro asesor, porque me han brindado su apoyo incondicional por compartir buenos y malos momentos.

Mi familia, por ser el pilar fundamental, a Dios por ser mi guía a cada paso que doy ya y su protección y cuidados, a todas aquellas personas gracias, bendiciones y buenos deseos, este es el inicio de un largo camino por recorrer, y sé que contare con la bendición de Dios y el apoyo de mis seres queridos.

AGRADECIMIENTO

Gracias a todas las personas que compartieron nuestro camino a la culminación de este informe de investigación. A nuestros hermanos y demás familiares por el constante aliento. A nuestras parejas: por su paciencia y comprensión. Y principalmente a Dios por habernos brindado la fuerza necesaria para concluir esta etapa en nuestras vidas.

A mis Padres, a mis Hermanos y a toda mi Familia, por acompañarme, por entender mi vocación y brindarme las herramientas necesarias para labrar mi propio futuro.

Tabla de Contenido

Dedicatoria	4
Agradecimiento	5
Tabla de contenido	6
Índice de tablas	8
Índice de figuras	9
Resumen	10
Capítulo I Introducción	11
1.1. Realidad problemática	11
1.2. Formulación del problema	12
1.3. Objetivos	12
1.3.1. Objetivo general	12
1.3.2. Objetivo específico	12
1.4. Hipótesis	12
Capítulo II Metodología	13
1.1. Diseño de investigación	13
1.2. Variables	13
1.3. Operacionalización de variables	14
1.4. Bases teóricas	16
1.4.1. Ruido	16
1.4.2. Clasificación del ruido	17
1.4.3. Efectos del ruido	18
1.4.4. Fuentes de ruido	18
1.4.5. El sonómetro	19
1.4.6. Medio ambiente	20
1.4.7. Procedimiento	20

Capítulo III Resultados	21
Capítulo IV Conclusiones	24
Referencias.....	25
Anexos.....	26

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1. Promedio del día sábado (dB) de punto de medición (Intersección de Av. Hoyos Rubio y Jr. Manuel Seoane).....	18
Tabla N° 2. Promedio del día domingo (dB) de punto de medición (Intersección de Av. Hoyos Rubio y Jr. Manuel Seoane).....	19
Tabla N° 3. Promedio del día lunes (dB) de punto de medición (Intersección de Av. Hoyos Rubio y Jr. Manuel Seoane).....	20

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 sonómetro.....	19
Figura 2 promedio de ruido día sábado	21
Figura 4 promedio de ruido día domingo	22
Figura 4 promedio de ruido día lunes	23

RESUMEN

El desarrollo del presente trabajo de investigación "Evaluación de contaminación de ruido en la intersección de la intersección Hoyos Rubio y jirón Manuel Seoane en la ciudad de Cajamarca", es parte del problema generado en los últimos años en que se ha incrementado el parque automotor por lo que se determinó los valores de ruido y su efecto sobre la salud de los pobladores.

En esta investigación se pretende reflejar de la forma más fiel posible a la realidad un problema que afecta a la sociedad en general, en especial a aquellas personas que viven en grandes núcleos urbanos.

Así mismo decimos que la dimensión mental de la salud de las personas está relacionada directamente con el ruido ambiental,

En promedio para el día sábado fue de 95.5 dB, para el domingo 100 dB y para el lunes 96.5dB durante el horario diurno y nocturno,

Como conclusiones se determina que, considerando únicamente la composición del tráfico en la contaminación de ruido en la ciudad de Cajamarca, los máximos responsables son los camiones y autobuses.

PALABRAS CLAVES: Ruido, Ruido vehicular, Contaminación Ambiental.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

El ruido se ha constituido en una problemática ambiental creciente que se expresa mayormente en las ciudades modernas y en crecimiento proveniente del transporte vehicular y constituye la principal fuente emisora de este contaminante en la ciudad de Cajamarca, producto de la necesidad de movilización diaria de miles de personas a la escuela o al trabajo, además de los requerimientos de transporte para soporte del sistema industrial, comercial, de servicios y administrativo.

El término contaminación sonora hace referencia al ruido cuando este se considera como un contaminante es decir un sonido no deseado, calificado por quien lo recibe como algo molesto, inoportuno o desagradable (Berglund, et al., 1995).

Es así que en diversos países se han realizado estudios a los impactos que genera el ruido del parque automotor. La difusión de estudios indica, tal como lo menciona RAMÍREZ y DOMÍNGUEZ (2011), que las causas del ruido por el parque automotor poseen una relación directa y exponencial entre el nivel de desarrollo de un país y el grado de contaminación acústica que impacta a la población.

En el tránsito, el principal problema es que muchos autobuses son antiguos, están en mal estado y mantenimientos. (Asociación Chilena de Municipalidades y col., 1995; De Esteban Alonso, 2003).

Mientras una conversación normal transcurre aproximadamente a 35 decibeles (dB), el ruido vehicular de muchas ciudades del mundo alcanza entre 80 y 90 dB, equiparándose incluso en algunos casos, con el de un taladro neumático. Tal situación ha motivado la presente investigación, a realizar un acercamiento de las autoridades de la provincia hacia este problema, procurando no sólo una revisión amplia y rigurosa que identifica sus principales causas y consecuencias, sino también, sus soluciones a la luz del contexto propio de las ciudades en vías de desarrollo Finalmente, como parte medular esta investigación, se estructurará una propuesta que servirá de guía a las autoridades competentes para planificar sus actividades en forma organizada y técnicamente pertinente, enfocada a evitar la contaminación de ruido producido por vehículos y concienciando a las presentes y futuras personas y autoridades para que den mayor prioridad a este problema.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es la evaluación del ruido en la intersección de las avenidas Hoyos Rubio y Jirón Manuel Seoane de la ciudad de Cajamarca?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Evaluar la contaminación por ruido en la intersección de la avenida Hoyos Rubio y Jirón Manuel Seoane de la ciudad de Cajamarca.

1.3.2. Objetivo Específico

Comparar los resultados del monitoreo obtenido con la ley de calidad ambiental para ruido "Decreto Supremo N° 085-2003-PCM"

1.4. Hipótesis

La evaluación de la contaminación de ruido en las intersecciones de la avenida Hoyos Rubio y jirón Manuel Seoane sobre pasan los límites máximos permisibles Decreto Supremo N° 085-2003-PCM afectando la salud auditiva de la población de Cajamarca.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1. Diseño de investigación

Es: Descriptiva

2.2. Variables

Variable Independiente

Contaminación de Ruido

Variable Dependiente

Intersección de la Avenida Hoyos rubio y jirón Manuel Seoane

1.3. Operacionalización de variables

Variable independiente	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores
Contaminación por ruido	El ruido desde el punto de vista ocupacional puede definirse como el sonido que por sus características especiales es indeseado o que puede desencadenar daños a la salud.	Contaminación por ruido	Niveles de ruido ECA
		Horarios de ruido	Sábado: 7:00am 8:00am 13:00pm 14:00pm 19:00pm 20:00pm domingo:7:00am 8:00am 13:00pm 14:00pm 19:00pm 20:00pm Lunes: 7:00am 8:00am 13:00pm 14:00pm 19:00pm 20:00pm
		Categorías de zonificación	Comercial
		Vehículos	Vehículos ligeros (Moto Lineal, Moto taxi, Autos, camioneta, combi, Minibús tipo coaster) Vehículos pesados(Buses, ómnibus,
Variable dependiente	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores
			Leve

Intersección de la Avenida	Nivel de presión de ruido procedente en la Intersección de la Avenida Hoyos rubio y jirón Manuel Seoane	Capacidad de ruido	Moderada profundo
		Bienestar	Capacidad de concentración Estrés

1.4. Bases teóricas

1.4.1. Ruido

Se denomina ruido a toda señal no deseada que se mezcla con la señal útil que se quiere transmitir, algunas de las cuales puede ser aceptada dependiendo del tipo de percepción que tenga la persona. El ruido desde el punto de vista ocupacional puede definirse como el sonido que por sus características especiales es indeseado o que puede desencadenar daños a la salud.

El problema con el ruido no es únicamente que sea no deseado, sino también que afecta negativamente la salud y el bienestar humanos. Algunos de los inconvenientes producidos por el ruido son la pérdida auditiva, el estrés, la alta presión sanguínea, la pérdida de sueño, la distracción y la pérdida de productividad, así como una reducción general de la calidad de vida y la tranquilidad.

Nos hemos organizado para aumentar la conciencia acerca de la contaminación por ruido y para ayudar a la comunidad a mejorar su situación en relación con este contaminante, luchando contra las violaciones del derecho a la tranquilidad. (Acosta, et al., 2008, p.5).

1.4.2 Base Legal

- La Constitución Política del Perú en el Art.2 inciso 22 establece que “toda persona tiene derecho a la paz, a la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida, de igual manera en el Art.67 nos dice que el Estado determina la política nacional del ambiente”.
- La ley N^a 27972 correspondiente a La Ley Orgánica de Municipalidades, manifiesta en el artículo 80° numeral 3.4, que “son funciones exclusivas de las municipalidades distritales el Fiscalizar y realizar labores de control respecto de la emisión de humos, gases, ruidos y demás elementos contaminantes de la atmósfera y el ambiente”.
- La Ley General del Ambiente N° 28611, en su artículo 115°, numeral 115.2, manifiesta que: “Los gobiernos locales son

responsables de normar y controlar los ruidos y vibraciones originados por las actividades domésticas y comerciales, así como por las fuentes móviles, debiendo establecer la normativa respectiva sobre la base de los ECA”.

- Con Decreto Supremo N° 085-2003-PCM fue aprobada el Reglamento para los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, dicho reglamento establece los lineamientos para no exceder los valores máximos establecidos para cuidar la salud humana.
- Decreto Supremo 227-2013-MINAM Protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental (2013): Establece metodologías, técnicas, y procedimientos para elaborar las mediciones de ruido en el país.

1.4.3 Clasificación del ruido

Este se clasifica en:

- Función de intensidad en conjunción con el periodo
- Función de la frecuencia

Según la intensidad y el periodo este puede ser:

Ruido fluctuante: Es aquel ruido cuya intensidad a lo largo del tiempo y sus fluctuaciones pueden ser periódicas o aleatorias.

Ruido Impulsivo: Es aquel ruido cuya intensidad aumenta bruscamente durante un impulso; la duración de este impulso es breve, en comparación con el tiempo que transcurre entre un impulso y otro.

Según la frecuencia puede ser:

Ruido Blanco: Se denomina así por asociación con la luz blanca, se caracteriza por su distribución uniforme en el espectro audible. La intensidad es constante para todas las frecuencias.

Ruido rosa o rosado: El ruido rosa no es plano, su intensidad decae 3 decibelios por octava.

Ruido marrón: No es un ruido común pero existente en la naturaleza, está compuesto principalmente por ondas graves y medias. (Acosta, et al., 2008, p.5).

1.4.4 Efectos del ruido

Las principales consecuencias por la exposición a ruido son:

- La interferencia en la comunicación
- La pérdida de la audición
- La perturbación del sueño
- El estrés (Acosta, et al., 2008).

1.4.5 Fuentes de ruido

Los ruidos forman parte de la contaminación auditiva y su origen está en varias fuentes:

Industria: Está considerada como la más grave de todos los problemas de contaminación de ruido y somete a una parte importante de la población activa a niveles de ruido peligroso.

Circulación de vehículos: Se produce fundamentalmente por el motor y la fricción causada por el contacto del vehículo con el suelo y el aire.

Tránsito aéreo: La producción de ruido en la navegación aérea ha causado graves problemas a la comunidad y está relacionada con la velocidad del aire, característica importante para los aviones y motores.

Construcción de obras civiles: Las obras que se realizan en las ciudades son un problema en la contaminación de ruido por actividades que causan considerables emisiones de ruido; estas se producen por la utilización de maquinaria para la construcción de las mismas como grúas, mezcladoras de cemento, soldadoras, martillo, neumático, perforación, maquinaria pesada y otros. Brack, (2000).

Las obras que se realizan en las ciudades son un problema en la contaminación de ruido por cuanto son 27 actividades que causan considerables emisiones de ruido; estas se producen por la utilización de maquinaria para la construcción de las mismas como grúas, mezcladoras de cemento, soldadoras, martillo, neumático, perforación, maquinaria pesada y otros. Brack, (2000).

1.4.6 El sonómetro

Los sonómetros convencionales se emplean fundamentalmente para la medida del nivel de presión acústica con ponderación A del ruido estable. Los sonómetros integradores pueden emplearse para todo tipo de ruidos y pueden medir varios parámetros simultáneamente (nivel de presión sonora con promedio temporal lento o rápido, nivel de presión sonora equivalente e incluso el nivel de exposición sonora).

En los sonómetros la medición puede ser manual, o bien, estar programada de antemano. En cuanto al tiempo entre las tomas de nivel cuando el sonómetro está programado, depende del propio modelo. Algunos sonómetros permiten un almacenamiento automático que va desde un segundo, o menos, hasta las 24 horas. Además, hay sonómetros que permiten programar el inicio y el final de las mediciones con antelación.

Componentes de un sonómetro

- Micrófono
- Amplificador
- Filtros de frecuencia
- Detector de la señal (convertidor)
- Indicador (Acosta, et al., 2008)



Figura 1: Sonómetro

1.4.7 Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

Con Decreto Supremo N° 085-2003-PCM fue aprobada el Reglamento para los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

Tabla 1

Parámetros comparativos ambientales

Zonas de aplicación (valores expresados)	Horario diurno (dB) decibeles	Horario nocturno (dB) decibeles
Zona protección especial	50	40
Zona residencial	60	50
Zona comercial	70	60
Zona industrial	80	70

Fuente: Decreto Supremo N° 085-2003-PCM

2.5 Materiales, Instrumentos utilizados

- Sonómetros
- Pilas
- Cuaderno
- Lapicero
- Cronometro

2.6 Procedimiento

- primero se calibró el sonómetro
- Luego se procedió a la ubicación entre la intersección de la Avenida Hoyos Rubio y Jirón Manuel Seoane de la ciudad de Cajamarca,
- Se instaló el equipo (sonómetro) en un lugar firme y seguro
- Se procedió a medir las lecturas en el display cada cinco minutos durante los días sábado, domingo y lunes en los horarios establecidos en la tabla (1, 2,3).

CAPÍTULO III

RESULTADOS

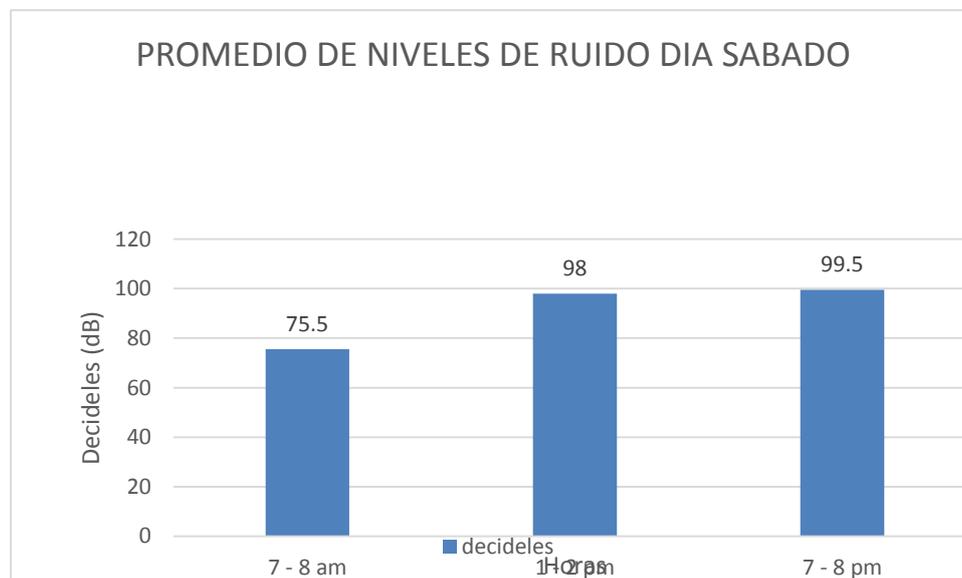
Tabla N° 2:

Promedio de (dB) de punto de medición (Intersección de Av. Hoyos Rubio y Jr. Manuel Seoane)

PRIMER DIA SABADO

N°	LUGAR	HORARIO	NIVELES DE RUIDO EN dB (decibeles)			N° DE VEHÍCULOS
			Mínimo	Máximo	Promedio	
1	Intersección de Av. Hoyos Rubio y Jr. Manuel Seoane	7 - 8 am	62	89	75.5	695
		1 - 2 pm	81	115	98.0	1140
		7 - 8 pm	85	114	99.5	1232

Fuente: Elaboración propia

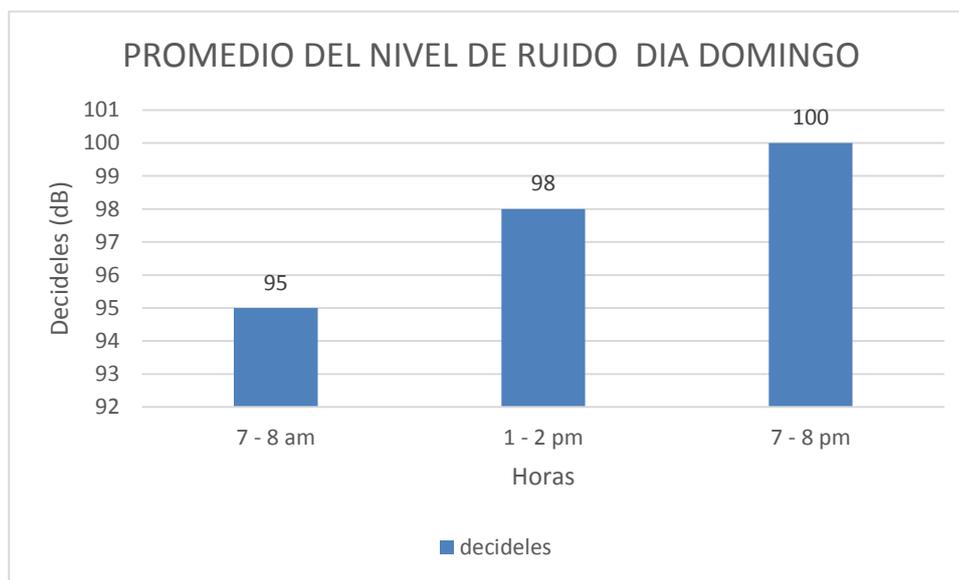


Como se observa en la figura 2, se obtiene mayor intensidad de ruido en el horario nocturno de 7 – 8 pm, dando un valor promedio de 99.5 dB y una menor intensidad en el horario diurno de 7 – 8 am, con un valor promedio de 75,5 dB. Los cuales Sobrepasan los límites máximos permisibles en la (Intersección de Av. Hoyos Rubio y Jr. Manuel Seoane).

Tabla N° 3: Promedio de (dB) de punto de medición (Intersección de Av. Hoyos Rubio y Jr. Manuel Seoane)

SEGUNDO DIA DOMINGO						
N°	LUGAR	HORARIO	NIVELES DE RUIDO EN dB (decibeles)			N° DE VEHÍCULOS
			Mínimo	Máximo	Promedio	
1	Intersección de Av. Hoyos Rubio y Jr. Manuel Seoane	7 - 8 am	78	112	95	682
		1 - 2 pm	84	112	98	1114
		7 - 8 pm	86	114	100	1162

Fuente: Elaboración propia

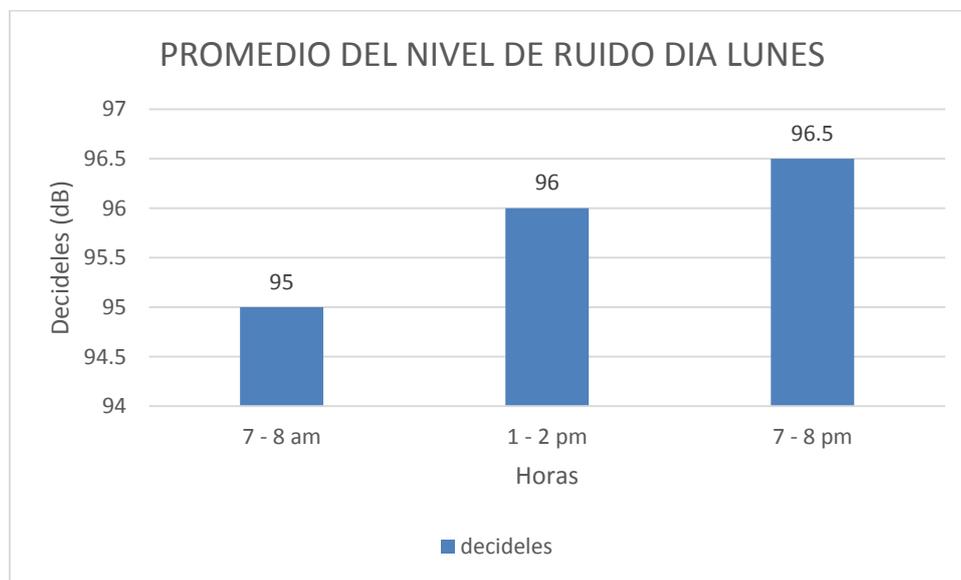


Se observa en la figura 3, se obtiene mayor intensidad de ruido en el horario nocturno de 7 – 8 pm, dando un valor promedio de 100 dB y una menor intensidad en el horario diurno de 7 – 8 am, con un valor promedio de 95 dB. Los cuales Sobrepasan los límites máximos permisibles (Intersección de Av. Hoyos Rubio y Jr. Manuel Seoane)

Tabla N° 4: Promedio de (dB) de punto de medición (Intersección Av. Hoyos Rubio y Jr. Manuel Seoane)

N°	LUGAR	HORARIO	NIVELES DE RUIDO EN dB (decibeles)			N° DE VEHÍCULOS
			Mínimo	Máximo	Promedio	
			1	Intersección de Av. Hoyos Rubio y Jr. Manuel Seoane	7 - 8 am	
		1 - 2 pm	83	109	96	1165
		7 - 8 pm	95	98	96.5	1148

Fuente: Elaboración propia



Observamos que en la figura 4, se obtiene mayor intensidad de ruido en el horario nocturno de 7 – 8 pm, dando un valor promedio de 96.5 dB y una menor intensidad en el horario diurno de 7 – 8 am, con un valor promedio de 95 dB. Los cuales Sobrepasan los límites máximos permisibles Intersección de Av. Hoyos Rubio y Jr. Manuel Seoane).

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES

Se evaluó la contaminación por ruido entre las (Intersección Av. Hoyos Rubio y Jr. Manuel Seoane) Estos resultados (en los días sábados con un (95.5 dB), domingo con 100 dB) y lunes con (96.5dB) durante el horario diurno y nocturno sobre pasan los límites máximos permisibles permitiendo proponer una urgente auditoría ambiental.

Los niveles sobrepasaron los límites máximos permisibles, permitiendo proponer una urgente auditoría ambiental sobre ruido a la Sub Gerencia de Gestión Ambiental y Salud de la Municipalidad provincial de Cajamarca, para con el resultado obtenido emitir una ordenanza más real y objetiva de fácil aplicación y la elaboración del mapa acústico o de ruido que permita monitorear el ruido ambiental en la ciudad de Cajamarca y dando una mejor calidad de vida a la población.

REFERENCIAS

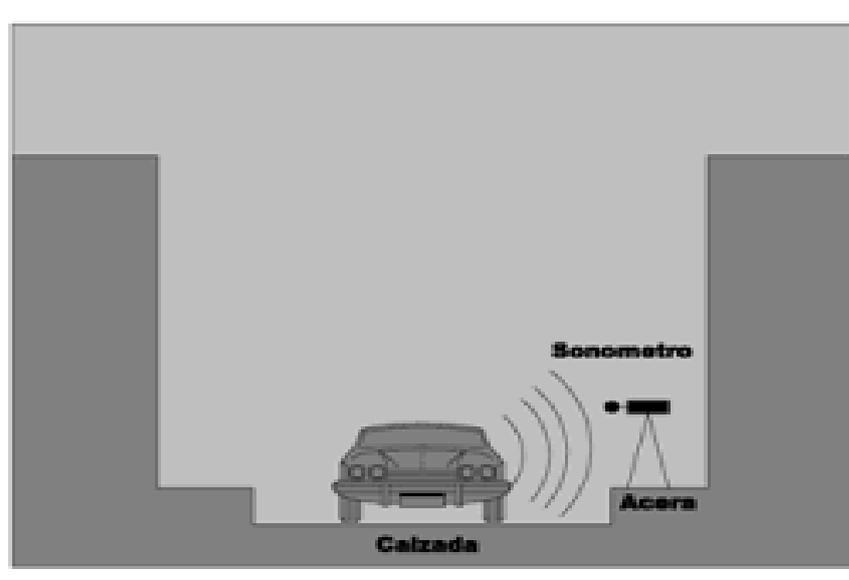
- Herrera E. Luis, Medina F. Arnaldo, Naranjo L. Galo (2010). Tutoría de la Investigación Científica. Ecuador Cuarta Edición.
- Hernández Sampieri Roberto. Fernández Collado Carlos. Baptista Lucio Pilar (2010). Metodología de la investigación. México quinta edición.
- Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, Dirección General de Carreteras; (1995) Reducción del Ruido en el Entorno de las Carreteras; OCDE; Francia,
- Canter Larry W. (2010) Manual de Evaluación de Impacto Ambiental, Ed. 2.
- Límites permisibles de niveles de ruido ambiente para fuentes fijas y fuentes móviles para vibraciones, texto unificado de la legislación ambiental secundaria, libro VI, anexo, ministerio del ambiente.
- <http://siar.minam.gob.pe/sialcajamarca/novedades/monitoreo-ruido-ambiental-cajamarca>.
- <http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2014/07/D.S.-N%C2%B0-085-2003-PCM-Reglamento-de-Est%C3%A1ndares-Nacionales-de-Calidad-Ambiental-para-Ruido.pdf>.
- <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/12026/1/TESIS%20DE%20RUIDO.pdf>.
- Harriisc. McGraw-Hill, Manual de medidas acústicas y control del ruido,
- Corporación de Estudios y Publicaciones, Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria, Ministerio del Ambiente, Ecuador, 2002.
- Harris C. 1995 (Editor), Manual de Medidas Acústicas y Control del Ruido, Vols. I y II, McGraw-Hill,
- <https://www.researchgate.net/publication/320617771> Evaluación de los niveles de ruido producido por el tráfico vehicular en la ciudad de Cajamarca.
- Canchig, L; Paul, V. 2016. Evaluación del ruido ambiental generado por fuentes móviles en el casco urbano de la ciudad de Machachi cantón Mejía, provincia de Pichincha, periodo 2015-2016. LATACUNGA/UTC/2016.
- Benítez, J. 2015. El paisaje sonoro de algunos ambientes de la ciudad de Pereira como estrategia de educación ambiental. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira

ANEXOS



Mapa de la ciudad de Cajamarca con el punto establecido (Avenida Hoyos Rubio y Jirón Manuel Seoane)

Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental





Ubicación para medición de fuentes vehiculares

Fotografías

Ubicación del punto de medición en la Intersección de la Av. Hoyos Rubio y Jr. Manuel Seoane



Fotografías
Intersección de la Av. Hoyos Rubio y Jr. Manuel Seoane