

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
ESCUELA DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL**



**“CONTAMINACION SONORA PRODUCIDA POR EL
PARQUE AUTOMOTOR EN EL CASCO URBANO DE
CHIMBOTE 2014”**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
MAESTRO EN GESTIÓN AMBIENTAL**

AUTOR:

Bach. JUAN CARLOS RAMIREZ MILLA

ASESOR:

Dr. ÁLVARO EDMUNDO TRESIERRA AGUILAR

NUEVO CHIMBOTE – PERÚ

2015

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
ESCUELA DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL**



**“CONTAMINACION SONORA PRODUCIDA POR EL
PARQUE AUTOMOTOR EN EL CASCO URBANO DE
CHIMBOTE 2014”**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE
MAESTRO EN GESTIÓN AMBIENTAL**

AUTOR:

Bach. JUAN CARLOS RAMIREZ MILLA

ASESOR:

Dr. ÁLVARO EDMUNDO TRESIERRA AGUILAR

NUEVO CHIMBOTE – PERÚ

2015

Registro N°: _____



CONSTANCIA DE ASESORAMIENTO DE LA TESIS DE MAESTRIA

Yo, Dr. Álvaro Edmundo Tresierra Aguilar, mediante la presente certifico mi asesoramiento de la Tesis de Maestría titulada: "Contaminación Sonora Producida por el Parque Automotor en el Casco Urbano de Chimbote 2014" elaborada por el bachiller Juan Carlos Ramírez Milla, para obtener el Grado Académico de **Maestro en Gestión Ambiental** en la Escuela de Postgrado de la Universidad Nacional del Santa.

Nuevo Chimbote, 03 de Diciembre del 2015

Dr. Álvaro Edmundo Tresierra Aguilar

ASESOR



HOJA DE CONFORMIDAD DEL JURADO EVALUADOR

**"CONTAMINACIÓN SONORA PRODUCIDA POR EL PARQUE
AUTOMOTOR EN EL CASCO URBANO DE CHIMBOTE 2014"**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADEMICO DE MAESTRO EN GESTIÓN
AMBIENTAL**

Revisado y Aprobado por el Jurado Evaluador:

Ms. Maria Dolores Mondéjar Barrios

PRESIDENTA

Ms. Christian Puican Farroñay

SECRETARIO

Dr. Álvaro Edmundo Tresierra Aguilar

VOCAL

DEDICATORIA

A Dios Todopoderoso, por darme la oportunidad de vivir y de poder disfrutar la sonrisa de mis padres Carlos y Maria, que son mi estímulo y la razón de mí existir.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional del Santa, a través de la Escuela de Postgrado, por haber enriquecido mis conocimientos para optar el grado de Maestro en Gestión Ambiental.

Al Doctor Álvaro Tresierra Aguilar por su asesoría y su paciente labor en el desarrollo de la presente investigación.

Al Doctor Rómulo Loayza por su amistad y apoyo incondicional que siempre mostró a nuestro grupo de trabajo.

INDICE

Conformidad del asesor	iii
Aprobación del Jurado Evaluador	iv
Dedicatorio	v
Agradecimiento	vi
Índice	vii
Lista de Cuadros	viii
Lista de Gráficos	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCION	1
PROBLEMA DE INVESTIGACION	5
MARCO TEORICO	11
MARCO METODOLOGICO	18
RESULTADOS Y DISCUSION	23
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	34
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	36
ANEXOS	40

LISTA DE CUADROS

	Pág.
1. Puntos de monitoreo que fueron sometidos a medición	23
2. Valores obtenidos de los puntos de monitoreo en el horario Diurno.	24
3. Test kolmogorov-smirnov Horario diurno	27
4. Para una muestra estadísticas Horario diurno	28
5. Test para una muestra Horario diurno	28
6. Niveles promedio de ruido por turno	31

LISTA DE GRÁFICOS

	Pág.
1. Resultado para el horario diurno (mañana)	29
2. Resultado para el horario diurno (tarde)	29
3. Resultado para el horario diurno (noche)	30
4. Resultado para el horario diurno (mañana, tarde y noche)	30
5. Niveles Promedio de Ruido por Turno (dBA).	31
6. Plano del casco urbano de la ciudad de Chimbote.	

RESUMEN

La contaminación acústica en las ciudades no solo es una molestia, sino también una amenaza para la salud pública por lo que se realizó este trabajo de tesis con el objetivo de determinar el nivel de contaminación sonora producida por el parque automotor en el casco urbano de Chimbote 2014, para ello se realizó la recopilación de datos de la muestra seleccionada, utilizando la técnica de la sonometría y como instrumento el sonómetro clase 1; planteándose que la contaminación sonora producida por el parque automotor en el casco urbano del distrito de Chimbote, superan los Límites Máximos Permisibles de la Normatividad Ambiental Nacional. La medición de los niveles de ruido ocasionado por el parque automotor en las diferentes zonas del casco urbano, dio como resultado que las zonas con mayores niveles de ruido fueron las intersecciones de la avenida José Galvez, registrándose entre la av. José Galvez y la av. Alfonso Ugarte un valor máximo de 81.36 dB en el promedio diurno y un valor mínimo de 74.66 dB entre las Av. José Galvez y Av. Francisco Bolognesi. El valor máximo y mínimo registrado dentro del casco urbano en el periodo diurno fueron: la intersección Av. José Galvez y Jr. Alfonso Ugarte con un valor de 81.36 dB promedio diurno y la intersección entre el Jr. Sáenz Peña y la Av. Francisco Bolognesi con un valor de 64.57dB promedio diurno, concluyéndose que las zonas con mayor tránsito vehicular sobrepasan los niveles establecidos por la norma ambiental que establece que zona comercial en horario diurno es de 70 dB, en cuanto a las zonas con menor tránsito sobrepasan en su mayoría los valores establecidos por norma ambiental correspondiente. Los niveles de ruido de la ciudad de Chimbote están en relación directa con la frecuencia vehicular y el uso indiscriminado del claxon, por la cual se confirma la hipótesis alterna.

PALABRAS CLAVES: Contaminación sonora, Parque Automotor, Casco Urbano, Chimbote.

ABSTRACT

Noise pollution in cities is not only a nuisance but also a threat to public health so this thesis was conducted to determine the level of noise pollution produced by motor park in the town of Chimbote 2014, for that data collection of the sample was performed using the technique as an instrument sound measurement and the Class 1 sound level meter; considering that the noise pollution produced by motor park in the town of Chimbote district, exceed the maximum permissible limits of the National Environmental Regulation. The measurement of noise levels caused by the fleet in different areas of town, resulted in areas with higher noise levels were intersections Jose Galvez Avenue, registering between av. Jose Galvez and av. Alfonso Ugarte a maximum value of 81.36 dB in the daytime average and a minimum value of 74.66 dB between Av. Jose Galvez y Av. Francisco Bolognesi. The maximum and minimum recorded value within the village were in the daylight period. Av Jose Galvez and Jr. Alfonso Ugarte intersection with a value of 81.36 dB average day and the intersection of Saenz Pena Jr. and Francisco Bolognesi Av. 64.57dB worth average day, concluding that most vehicular traffic areas exceed the levels set by environmental rule that commercial area at daytime is 70 dB, as to areas with lower traffic exceeded most the values established by relevant environmental standard. Noise levels in the city of Chimbote are directly related to the frequency vehicular and indiscriminate use of horn, whereby the alternative hypothesis is confirmed.

KEYWORDS: Noise pollution, Motor Pool, Urban Helmet, Chimbote.

INTRODUCCIÓN

La contaminación acústica en las ciudades no solo es una molestia, sino también una amenaza para la salud pública. Así lo menciona la directora de la Organización Mundial de la Salud en Europa, Zsuzsanna Jakab, durante la presentación de un informe del organismo sobre el ruido provocado por el tráfico. Según el documento, este sonido es "la segunda causa de enfermedad por motivos medioambientales", por detrás de la contaminación atmosférica. El primer informe a nivel mundial sobre este asunto señala que el ruido de vehículos, trenes y aviones puede provocar desde insomnio hasta ataques al corazón, pasando por problemas de aprendizaje y la enfermedad del tinnitus o acúfenos (oír ruidos cuando no hay una fuente sonora externa). Uno de cada tres ciudadanos de Occidente asegura sufrir durante el día problemas de salud ligados al ruido, mientras que uno de cada cinco dice tener dificultades para conciliar el sueño a causa del tráfico, lo que eleva el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares e hipertensión, según encuestas realizadas por el organismo (OMS, 2011).

En la Unión Europea, alrededor de 40% de la población están expuestos al ruido del tránsito con un nivel equivalente de presión sonora que excede 55 dB(A) en el día y 20% están expuestos a más de 65 dB(A). Si se considera la exposición total al ruido del tránsito se puede calcular que aproximadamente la mitad de los europeos vive en zonas de gran contaminación sonora. Más de 30% de la población están expuestos durante la noche a niveles de presión sonora por encima de 55 dB(A), lo que trastorna el sueño. El problema también es grave en ciudades de países en desarrollo y se debe principalmente al tránsito. Las carreteras más transitadas registraron niveles de presión sonora de 75 a 80 dB(A) durante 24 horas. (OMS, 1995).

Los países de América Latina están cada vez más expuestos al ruido excesivo en el ambiente doméstico y callejero, lo que causa estrés, enfermedades cardíacas y miles de muertes cada año, según la Organización Mundial de la Salud (OMS). A pesar de la existencia de leyes para controlar el ruido en espacios públicos, éste prolifera en la región. Un informe de la OMS, publicado, por la revista "New Scientist", señaló que unos siete millones de personas mueren anualmente de males cardíacos en el mundo y que 210.000 de esos casos se atribuyen al ruido excesivo. Los países latinoamericanos y caribeños tienen, con mayor o menor rigor, normas para evitar el ruido perjudicial, pero casi nadie cumple las leyes. Buenos Aires, ciudad latinoamericana muy poblada, cuenta desde 2004 con una Ley de Ruidos, la norma establece 100,3 decibelios máximos para el motor y 94 para el tubo de escape en vehículos de más de siete años, y para los más modernos (modelo 2006 en adelante) sólo se toleran 90,7 en el escape y 93 en el motor. Los estudios de niveles de ruido realizados en Santiago de Chile, donde vive el 40 por ciento de los 16 millones de habitantes del país, muestran un aumento de la contaminación acústica y que sólo un 16 por ciento de la población no corre riesgo de algún grado de pérdida auditiva. En la capital chilena, desde la puesta en marcha del nuevo sistema de transportes público "Transantiago", el ruido ha alcanzado en algunas calles céntricas los 81 decibelios, cuatro menos del umbral a partir del cual comienzan a aparecer daños auditivos, según expertos locales. Otras urbes latinoamericanas, como Asunción, Caracas, Ciudad de Guatemala, Ciudad de Panamá, Guayaquil, Lima, La Paz, Managua, Montevideo, Quito, Río de Janeiro, San Salvador, Santo Domingo, Sao Paulo y Tegucigalpa padecen igualmente el excesivo ruido callejero, pese a la existencia de normas que lo prohíben.(OMS, 2007).

Con fecha 31 de enero de 2003 fue publicado en el Diario Oficial El Peruano el proyecto conteniendo la propuesta del Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. N° 085-

2003-PCM, acompañada de la justificación correspondiente, habiéndose recibido observaciones y sugerencias las que se han incorporado en el proyecto definitivo, el que ha sido remitido a la Presidencia de Consejo de Ministros. (PCM, 2003).

En la ciudad de Lima un estudio sobre la calidad de ruido a registrado valores muy por encima de lo permitido por la norma: D.S. N° 085-2003-PCM que podría ocasionarle náuseas e insoportables dolores de cabeza. El informe también revela que los principales factores del alto grado de contaminación acústica en la metrópoli son la antigüedad del parque automotor las vetustas unidades del transporte público han contribuido a que vivir en la ciudad sea casi insoportable. Al respecto, destacó la necesidad de que los vehículos sean obligados a pasar inspecciones técnicas constantemente. Además, el informe indicó que no se percibe una adecuada educación vial entre los conductores pues la mayoría suele excederse en la utilización del claxon. (OEFA, 2011).

En la ciudad de Trujillo en un detallado informe sobre procesamiento y análisis de ruido ambiental elaborado por el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental en 35 puntos críticos, determinó que la ciudad rebasa los límites de 60 decibeles (dB) máximos permitidos por la Municipalidad Provincial de Trujillo para evitar la contaminación sonora. Este problema obliga a tomar urgentes cartas en el asunto, pues la contaminación sonora es demasiada en ciudad de Trujillo. El monitoreo fue realizado por un equipo de la OEFA, del 14 al 16 de julio del 2011, determinándose como principal causa de origen a los vehículos de transporte público, taxis y unidades de alto tonelaje que generan una tremenda congestión. (OEFA, 2011).

Por otro lado, los conductores de transporte público principalmente hacen uso indiscriminado del claxon, también existe sobredimensionamiento del transporte público que congestiona las principales avenidas del casco

urbano ocasionando contaminación sonora a sus alrededores, la Municipalidad Provincial del Santa, busca sensibilizar a los choferes que prestan el servicio público a no excederse en el uso de las bocinas que perjudican la salud mental de los chimbotanos, así mismo no se tiene ninguna propuesta de gestión en relación al manejo de la contaminación sonora por parte del Municipalidad Provincial del Santa que permita educar y sancionar lo que la ley ya estipula. En cuanto a la participación de la población de Chimbote aun no toma conciencia del grave daño que ocasiona en su salud el excesivo nivel de ruido generado por parque automotor. Con el objetivo de mejorar la Gestión es importante determinar el nivel de contaminación sonora producida por el parque automotor en el casco urbano de Chimbote, lo que servirá de base para elaboración de medidas técnicas para mitigar los impactos negativos.

Este proyecto de investigación trata de contrastar que La contaminación sonora generada por el parque automotor en el casco urbano, superan los Límites Máximos Permisibles de la Normatividad Ambiental, tomando como base los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, utilizando para ello el método de muestreo aleatorio simple, así mismo toma en cuenta las zonas con mayor y menor tránsito vehicular.

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento y fundamentación del problema de investigación.

El ruido ambiental es un problema importante en la salud y la calidad de vida de los ciudadanos y empieza a existir una mayor concienciación sobre la contaminación acústica. Se pueden encontrar cada vez más estudios que analizan y demuestran una clara relación entre altos niveles de ruido y el aumento de enfermedades en la población. Al mismo tiempo se ha ido avanzando en su legislación, impulsado principalmente por organizaciones internacionales como la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Unión Europea (UE). Sin embargo, aún existe una clara falta de atención por parte del sector político y las administraciones responsables de establecer medidas para su control y reducción. De hecho, la OMS considera que el ruido es la primera molestia ambiental en los países desarrollados, siendo España uno de los países más ruidosos en todo el mundo (Martínez y Peters, 2013).

El parque automotor se ha visto incrementado en la zona del casco urbano debido a la gran demanda que tienen por parte del público usuario, pero esto a su vez está generando contaminación sonora por el uso exagerado del claxon a la hora llamar al público para dar sus servicios.

1.2. Antecedentes de la investigación

Según estudios realizados en el 2010 en Buenos Aires, Argentina. Los habitantes sienten que habitan en una ciudad intensamente ruidosa. Sus percepciones subjetivas generalmente ubican en primer lugar en el ranking personal de ruido a aquellas avenidas, actividades comerciales o industriales que se ubican más cerca de sus domicilios.

Primera causa de ruido en Buenos Aires. Según el 93% de los encuestados se debe al tránsito vehicular. En todas las mediciones

realizadas se superaron los valores de presión sonora recomendados por la OMS (Ubica el nivel de confort acústico en 50 dB. Más de 120 dB provocan daño al aparato auditivo). Se impone la regulación y control del ruido en la Ciudad de Buenos Aires, para prevenir el daño a la salud de sus habitantes. (Cattaneo Maricel et al. 2010).

En la ciudad de Cuenca el parque automotor ha crecido considerablemente, se estima que para el año 2010 es de 90 000 vehículos, siendo esto equivalente al menos un vehículo por una familia de 5 miembros. Hay que considerar que las calles de la ciudad especialmente en la zona de estudio no son diseñadas para soportar tal densidad de vehículos, teniendo que acomodarse a la infraestructura actual existente, por lo que las acciones para reducir la contaminación ambiental estarían enfocadas totalmente a la mitigación de la misma.(Durazno y Peña, 2011).

Los niveles de ruido ambiental son cada vez mayores en las zonas urbanas, principalmente como consecuencia del aumento de las actividades industriales, recreativas y de transporte. Se calcula que prácticamente el 20 % de la población de la Unión Europea está expuesta a niveles de ruido considerados inaceptables. Pueden repercutir tanto en la calidad de vida como en la salud de las personas afectadas, así como provocar un alto grado de molestias, trastornos del sueño y efectos nocivos para la salud, en relación con la función cardiovascular. (Parlamento Europeo, 2013).

Considerando el aumento del parque automotor de la ciudad de Trujillo, así como la proliferación de Centros de diversión en la ciudad; estudios recientes determinaron que el nivel de intensidad de Presión Sonora es superior a los 85 dB, afectando significativamente el bienestar de las personas. Determinaron como zonas críticas a las intersecciones de la Av. Jesús de Nazaret y Av. Juan Pablo; en la puerta principal de las Ciudades Universitarias de la UNT y de la UPAO; intersección de Pizarro-Av.

España-Av. Larco; intersección Av. Los Incas con Zela, Huayna Capac. (Sichez, Rodríguez y Ponce, 2002).

Un estudio sobre la calidad de ruido desarrollado por el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) indica que esa zona presenta la más alta contaminación sonora de nuestra ciudad. Solo en dicho cruce se ha llegado a registrar 81.7 decibeles, cuando el nivel máximo de sonoridad permitida en esa área es de 70. Entre los 38 puntos críticos que hay en la capital figuran el mercado Ceres, en Ate, con 80.3 decibeles; el cruce de las avenidas Elmer Faucett y Morales Duárez, con 79, y la intersección de las avenidas Javier Prado y Petit Thouars, con 78.8 decibeles. Asimismo, la plaza Bolognesi (78.3), el cruce de las avenidas Juan de Arona y Las Begonias (77.4), así como el de la Panamericana Norte con la Av. Angélica Gamarra (77.4). El informe también revela que los principales factores del alto grado de contaminación acústica en la metrópoli son la antigüedad del parque automotor y el auge de las construcciones. El director de Evaluación de la OEFA, Fausto Roncal, afirma que las vetustas unidades del transporte público han contribuido a que vivir en la ciudad sea casi insoportable. Al respecto, destacó la necesidad de que los vehículos sean obligados a pasar inspecciones técnicas constantemente. Además, el funcionario indicó que no se percibe una adecuada educación vial entre los conductores pues la mayoría suele excederse en la utilización del claxon. Roncal advierte que otra de las causas de la alarmante contaminación sonora es el crecimiento de las obras de construcción en las urbanizaciones. Igualmente, recuerda que, en dichas áreas, el nivel máximo de sonido permitido en el día es de 60 decibeles y en la noche, de 50. “La utilización de grandes máquinas para excavar la tierra y hasta los propios gritos de los obreros hacen que la bulla se acreciente y llegue a los 70 decibeles”, sostuvo. (OEFA, 2011).

Estar parado por más de media hora en el cruce de la avenida Abancay y el jirón Cusco, en el Centro de Lima, podría ocasionarle náuseas e insoportables dolores de cabeza. (OEFA, 2011).

En la Ciudad de Chimbote no existe ningún estudio relacionado sobre la contaminación sonora, que produce el parque automotor o de otra índole, solo se han establecido por parte de la Municipalidad Provincial del Santa campañas para la concientización de los choferes sobre el uso indiscriminado de las bocinas y sus efectos negativos a la salud de la población.

1.3. Formulación del Problema

¿Cuál es el nivel de la contaminación sonora producida por el parque automotor en el casco urbano de Chimbote, de Junio a Diciembre del 2014?

1.4. Delimitación del estudio

El trabajo de investigación, está delimitado en el casco urbano de la ciudad de Chimbote. (Anexo 1).

1.5. Justificación e Importancia

El Proyecto de investigación buscara determinar el grado de contaminación sonora al que está expuesto la población en el casco urbano del distrito de Chimbote y lo que servirá de base para elaboración de medidas técnicas para mitigar los impactos negativos.

Debido a la investigaciones hechas sobre contaminación sonora se puede constatar frecuentes quejas por contaminación por ruido, la poca importancia que le dan a esta problemática con respecto a otro tipo de quejas, es necesario hacer conocer a la población las consecuencias que se puede tener en el futuro si seguimos contaminando el medio ambiente con ruidos desagradables, hay que establecer medidas tendientes al cumplimiento de la normatividad ambiental de ruido.

El Consejo Nacional del Ambiente (CONAM), como autoridad ambiental urbana, dentro de sus funciones y competencias debe asumir y liderar acciones tendientes a 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.

1.6. Objetivos de la Investigación:

- Objetivo General

- Determinar el nivel de contaminación sonora producida por el parque automotor en el casco urbano de Chimbote, de Junio a Diciembre del 2014.

- Objetivos Específicos

- Medir el nivel de contaminación sonora que produce el parque automotor en el casco urbano de la ciudad de Chimbote, de Junio a Diciembre del 2014.
- Identificar las zonas con mayor y menor contaminación sonora en el casco urbano de la ciudad de Chimbote mediante las mediciones correspondientes.
- Comparar los niveles de contaminación con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Fundamentación teórica de la investigación

En los vehículos utilizados para el transporte urbano de pasajeros existe habitualmente un nivel de contaminación acústica bastante significativo, debido a varias fuentes de ruido y a las propiedades resonantes y acústico-conductoras de la carrocería.

Si este hecho es molesto para el pasajero (que en término medio puede pasar una h/día a bordo de estos vehículos compuesta por períodos más cortos separados por intervalos de descanso), para el conductor y para el guardia lo es mucho más, considerando el número de horas durante las que se ven sometidos a niveles de ruido superiores a lo aconsejable. Esto repercute manifiestamente en su estado de ánimo y en la actitud frente a su trabajo y ante los pasajeros, y al perturbar la capacidad de percepción y consecuentemente los reflejos, reduce las condiciones de seguridad en que se presta el servicio. A esto se agregan las potenciales secuelas irreversibles para el aparato auditivo del personal expuesto a dicha contaminación durante períodos largos de tiempo (Moch annie, 1986, Citado por Miyara y Sanguinetti, 1993).

La última medición del grado de contaminación del aire, la cual toma en cuenta la presencia de polución y exceso de ruido en el ambiente, en Lima Metropolitana en los primeros nueve meses del año. El informe indica que las escuelas son las más expuestas a la contaminación sonora, lo cual puede provocar que los estudiantes sufran de estrés y falta de concentración en sus estudios, sobre todo en escuelas cerca de las zonas con mayor presencia de fábricas y las más cercanas a las avenidas. (Ministerio de Salud, 2011).

Aquellas personas expuestas constantemente a niveles de sonido mayores a 70 decibeles pueden tener dificultades para conciliar el sueño, pueden sentir incomodidad temporal y sufrir pérdidas parciales o totales

de la percepción auditiva, establece la Organización Mundial de la Salud, (2005).

La contaminación ambiental en forma de energía se da principalmente por la emisión de ruidos y vibraciones. El ruido está presente en todo momento y pasa a ser contaminante cuando sus niveles causan molestia a la población. Difiere con respecto a otros contaminantes porque no deja residuos, no tiene un efecto acumulativo en el medio, pero si puede tener un efecto acumulativo en la salud de las personas; es localizado ya que su radio de acción es mucho menor que otros contaminantes, necesita de muy poca energía para ser emitido y se percibe por un solo sentido: el oído. (Bravo, 2002).

El ruido producido por el tráfico es sumamente cambiante por su condición de fuente móvil. Varían en el tiempo, el tipo de vehículos, las condiciones de las vías, disposiciones de tránsito y muy significativamente con la conducta del piloto (Sichez, Rodríguez y Ponce, 2002).

Contaminación Sonora derivada del funcionamiento de los motores, de la rodadura, vibraciones de la carrocería, cláxones, etc. el ruido generado por el tránsito supone la principal causa de contaminación acústica en el ámbito urbano. (Martínez y Peters, 2013).

Se sintetizan los efectos sobre la salud derivados de la contaminación acústica, como se muestra en el cuadro siguiente.

Efectos sobre la Salud derivados de la Contaminación Acústica

Efectos de la contaminación sonora		Descripción
Efectos auditivos	Trauma Acústico	- Lesión de los mecanismos auditivos en el oído interno, ocasionada por un ruido excesivamente alto.
	Hipoacusia	- Disminución del nivel de audición de una persona por debajo de lo normal.
	Lesión del órgano de la audición	- Dolor y pitidos en los oídos. - Dificultad para oír durante un par de horas después de la
Efectos no auditivos	Fisiológicos	- Interferencia en el sueño y estrés. - Modificaciones del sistema cardiovascular Influencia sobre tono muscular Alteraciones del aparato digestivo. - Alteraciones de la función visual. - Alteraciones del sistema del equilibrio. - Efectos sobre el metabolismo.
	De interferencia en la comunicación	- Dificultad de comprensión del lenguaje.
	Del comportamiento	- Molestias - Fatiga - Efectos sobre la eficiencia - Irritabilidad - Nerviosismo
	Sobre la salud mental	- Podría acelerar el desarrollo de neurosis en estados de latencia.

Fuente: Municipalidad Metropolitana de Lima, estudio de impacto ambiental, Setiembre (2005).

Se relacionan los estándares nacionales de calidad ambiental para los niveles de ruido, como se observa en el cuadro siguiente.

Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

Zona de aplicación	Horario Diurno	Horario Nocturno
	Valores expresados en (*) LAeqT	
Zona de Protección Especial	50	40
Zona de Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

(*): Nivel de Presión Sonora Continua Equivalente Total

Fuente: D.S. N° 085-2003-PCM

Con datos de la OMS, la presión arterial y el riesgo de hipertensión suelen incrementarse en los trabajadores expuestos a altos niveles de ruido industrial durante 5 a 30 años. Una exposición de largo plazo al ruido del tráfico con valores de LAeq, 24h de 65-70 dB(A) también puede tener efectos cardiovasculares. Por tanto, las personas hipertensas se incluyen en un subgrupo vulnerable al ruido. Si bien las asociaciones son débiles, el efecto es más fuerte en el caso de cardiopatía isquémica que en hipertensión.

El ruido por encima de 80 dB(A) también puede reducir la actitud cooperativa y aumentar la actitud agresiva.

Para evitar la pérdida de audición debida a la exposición a ruidos de impulsos (p.ej., un claxon), las presiones sonoras máximas nunca deben de exceder de 140 dB para adultos y de 120 dB para niños.

Los efectos cuantificables del ruido sobre el sueño se inician a partir de LAeq de 30 dB(A). Sin embargo, mientras más intenso sea el ruido de

fondo, mayor será su efecto sobre el sueño. Los grupos sensibles incluyen principalmente y entre otros a trabajadores por turnos.

Exposiciones permanentes a 70 o más dB(A) generan deficiencias auditivas. Por comparar con otras fuentes de ruido a las que se somete una parte de la población, hay que considerar que en fiestas y otros eventos el nivel de ruido generalmente sobrepasa los 100 dB(A), lo que puede generar deficiencias auditivas significativas después de asistencias frecuentes, considerando que este nivel de ruido no se debería soportar durante más de 4 horas en no más de 4 ocasiones al año.

Para una percepción clara del habla, el nivel de ruido de fondo no debe ser mayor de 35 dB(A). El tiempo de reverberación de menos de 1 segundo también es necesario para una buena comunicación oral. Cuando el ruido es continuo, el nivel de presión sonora equivalente no debe exceder 30 dB(A) en interiores si se desea evitar efectos negativos sobre el sueño.

Durante el día pocas personas se sienten altamente perturbadas por niveles de LAeq por debajo de 55 dB(A). Los niveles de sonido durante la tarde y noche deben ser 5 a 100 dB menos que durante el día. Aún con estos valores moderados de ruido, el tiempo máximo de exposición que recomienda la OMS no debe superar las 16 h/día. (OMS, 2005).

2.2. Marco Conceptual

- Contaminación sonora.

Presencia en el ambiente exterior o en el interior de las edificaciones, de niveles de ruido que generen riesgos a la salud y al bienestar humano. (Ministerio del Ambiente, 2011).

- **Ruido.**

Sonido no deseado que moleste, perjudique o afecte a la salud de las personas. (Ministerio del Ambiente, 2011).

- **Parque automotor.**

Comprende la flota total de vehículos (todas las categorías) que circulan por una zona o región. (Tobar y Zea, 2009).

- **Sonido.**

Energía que es transmitida como ondas de presión en el aire u otros medios materiales que puede ser percibida por el oído o detectada por instrumentos de medición. (Ministerio del Ambiente, 2011).

- **Decibel (dB).**

Unidad adimensional usada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. Es la décima parte del Bel (B), y se refiere a la unidad en la que habitualmente se expresa el nivel de presión sonora. (Ministerio del Ambiente, 2011).

- **Casco urbano.**

Toda vía pública situada dentro de poblado, excepto travesías.
(La circulación urbana, 2004)

- **Horario diurno.**

Período comprendido desde las 07:01 horas hasta las 22:00 horas.
(Ministerio del Ambiente, 2011).

- **Horario nocturno.**

Período comprendido desde las 22:01 horas hasta las 07:00 horas del día siguiente. (Ministerio del Ambiente, 2011).

- **Inmisión.**

Nivel de presión sonora continua equivalente con ponderación A, que percibe el receptor en un determinado lugar, distinto al de la ubicación del o los focos ruidosos. (Ministerio del Ambiente, 2011).

- **Monitoreo.**

Acción de medir y obtener datos en forma programada de los parámetros que inciden o modifican la calidad del entorno. (Ministerio del Ambiente, 2011).

- **Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT).**

Es el nivel de presión sonora constante, expresado en decibeles A, que en el mismo intervalo de tiempo (T), contiene la misma energía total que el sonido medido. (Ministerio del Ambiente, 2011).

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Hipótesis Central de la Investigación

La contaminación sonora producida por el parque automotor en el casco urbano de Chimbote, de Junio a Diciembre del 2014, superan los Límites Máximos Permisibles de la Normatividad Ambiental.

3.2. Variable e Indicadores de la Investigación

- **Contaminación Sonora automotriz.**- Presencia en el ambiente exterior o en el interior de las edificaciones, de ruido que generen el parque automotriz y que ponen el riesgo la salud y el bienestar humano.

Definición Operacional

- Para operar la variable contaminación sonora se evaluará los valores registrados por el sonómetro en decibeles.

Indicadores.

Contaminación Sonora
Indicadores
Decibeles
Técnicas
Sonometría
Instrumentos
Sonómetro

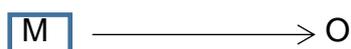
3.3. Métodos de la Investigación

El estudio requiere una percepción clara y exacta, para determinar la contaminación sonora producida por el parque automotor en el casco urbano del distrito de Chimbote, por lo que se utilizó el método de investigación de la observación.

3.4. Diseño o esquema de la Investigación

Para el trabajo de investigación se aplicó el modelo de diseño descriptivo de una casilla, este tipo de diseño nos permite describir la realidad conforme se presenta en la naturaleza, en este tipo de investigación no se manipula la variable, solamente se observa y se describe el fenómeno tal y conforme se presenta, se utiliza para problemas de identificación o descubrimiento de las características de la realidad. (Tresierra, 2010).

a. Diseño de una casilla:



Dónde: M: Representa la muestra

O: Representa lo que observamos

3.5. Población y Muestra

Población:

La población en estudio se encuentra determinada por el casco urbano del distrito Chimbote, de Junio a Diciembre del 2014.

Muestra:

Por ser la población del casco urbano no muy grande, se consideró tomar todos los puntos de muestreo que son para nuestro caso las intersecciones que se encuentren rodeadas de manzanas que pertenecen al casco urbano, ya que la toma de mediciones en las intersecciones que se encuentran en el perímetro del casco urbano podría influir en las mediciones, por agentes extraños que pertenecen a los pueblos aledaños.

Solo en el caso de la avenida José Galvez se tomaron las mediciones en todas sus intersecciones desde la avenida José Olaya hasta la avenida Francisco Bolognesi por ser de gran tránsito vehicular, además por formar

parte de la panamericana que es vía nacional y es de gran tránsito vehicular.

Eligiéndose de esa manera puntos donde se genera mayor y menor ruido de tráfico vehicular dentro del casco urbano de la ciudad de Chimbote, estos puntos de medición corresponden a las intersecciones de las principales avenidas, colegios, clínicas, iglesias, mercados, entidades financieras y otros locales que por su ubicación generen caos vehicular derivando de ello la contaminación sonora.

3.6. Actividades del proceso de investigación

Inicialmente se realizaron la revisión de bibliografía relacionada con el tema de investigación, con el fin de identificar y evaluar otros estudios relacionados con la contaminación sonora generados por el parque automotor, especialmente los relacionados con los impactos sonoros.

Así mismo se analizaron las normas legales en nuestro país relacionadas con el tema de investigación.

Se realizaron mediciones de ruido con el sonómetro AWA 6228 Medidor de Sonido Integrador Clase 1, este aparato nos permite medir objetivamente el nivel de presión sonora. Los resultados los expresa en decibeles (dB). El dispositivo consta de un micrófono, una sección de procesamiento y una unidad de lectura. Anexo 4.

3.7. Técnicas e Instrumentos de la investigación

Medición cuantitativa del ruido

Para la evaluación de los impactos sonoros se utilizaron la técnica de la sonometría y se utilizara como instrumento el sonómetro.

Para la recopilación de datos se utilizara como instrumento un formulario, en la cual se tendrá un conjunto de preguntas con respecto a las variables

de nuestro interés para el estudio, por tal motivo se tomaran en cuenta solo días laborables, de lunes a sábado. Anexo 2.

Para documentar la recopilación de información se utilizara una cámara digital, que nos permitirá sustentar los trabajos de recopilación realizados dentro del área de influencia de nuestro estudio. Anexo 5.

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 siguientes:

ISO 1996-1:1982: Acústica - Descripción y mediciones del ruido ambiental, parte I: magnitudes básicas y procedimientos.

ISO 1996-2:1987: Acústica - Descripción y mediciones del ruido ambiental, parte II: Recolección de datos pertinentes al uso del suelo.

Los niveles sonoros se midieron utilizando un sonómetro portátil, con filtro de atenuación A y respuesta lenta. Las medidas se realizaran en tres horarios del día, en las horas de mayor flujo vehicular: 7:01 am - 9:30 am, 11:30 am - 2:00 pm y 5:30 pm - 8:00 pm, (Quintero, 2012).

• **Procedimientos para el monitoreo de ruido:**

- El sonómetro se coloca a una altura aproximada de 1,2 m del nivel del suelo y el ángulo formado entre el sonómetro y un plano inclinado paralelo al suelo será entre 30 a 60 grados.
- Se coloca el sonómetro a una distancia libre mínima aproximada de 0,50 m del cuerpo del especialista y a unos 3,5 metros o más de las paredes, construcciones u otras estructuras reflectantes.
- Se utilizara la pantalla (rejilla o filtro) antiviento que forma parte de equipo.
- Se evitara durante las mediciones, condiciones meteorológicas extremas tales como lluvia, viento, rayería y otros que puedan afectar los resultados obtenidos y al equipo.

La frecuencia de lectura en cada uno de los puntos de monitoreo fue de 15 minutos, tomando valores cada segundo. Para las mediciones se seleccionó el tiempo de respuesta lento (1 segundo), el cual permite vigilar una fuente de ruido con un nivel de presión sonora razonablemente constante o para promediar niveles rápidamente cambiantes. (Quintero, 2012).

El estudio se realizó en los meses de Junio a Diciembre del 2014. Para el caso de fuentes vehiculares, el punto se ubicó en el límite de la calzada. (Ministerio del Ambiente, 2011).

3.8. Procedimientos para la recolección de datos

El procedimiento utilizado para la obtención de la muestra es el siguiente:

Se realizaron mediciones de los puntos determinados en el muestreo que determinan la contaminación sonora generada por el parque automotor del casco automotor.

3.9. Técnicas de Procesamiento y análisis de los datos.

Después de haber culminado con el trabajo de recopilación de datos, estos se resumieron, ordenaron y se evaluaron de acuerdo a las variables de interés para el estudio y luego se elaboraron los cuadros para aplicar el análisis estadístico que permitió tomar la decisión de aceptar o rechazar la Hipótesis, para lo cual se utilizó el Software SPSS, determinando primero la normalidad de la muestra mediante el test de Kolmogorov-Smirnov para luego aplicar el test estadístico T-student, ambos test herramientas del software.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Ubicación de los puntos de monitoreo obtenidos en la selección de la muestra (Cuadro 01), en el casco urbano de la Ciudad de Chimbote. De acuerdo al anexo 3, donde se registran todas las intersecciones del casco urbano.

Cuadro 01.- Puntos de monitoreo que fueron sometidos a medición

Lugar de monitoreo	
M1	Jr. José Olaya- Av. José Galvez
M2	Jr. Alfonso Ugarte- Jr. Sáenz Peña
M3	Jr. Alfonso Ugarte- Jr. Carlos de los Heros
M4	Jr. Alfonso Ugarte- Jr. Enrique Palacios
M5	Jr. Alfonso Ugarte- Jr. Manuel Villavicencio
M6	Jr. Alfonso Ugarte- Jr. Elías Aguirre
M7	Jr. Alfonso Ugarte- Jr. Manuel Ruiz
M8	Jr. Alfonso Ugarte- Av. José Galvez
M9	Jr. Ladislao Espinar- Av. José Galvez
M10	Jr. Ladislao Espinar- Jr. Manuel Ruiz
M11	Jr. Ladislao Espinar- Jr. Elías Aguirre
M12	Jr. Ladislao Espinar- Jr. Manuel Villavicencio
M13	Jr. Ladislao Espinar- Jr. Enrique Palacios
M14	Jr. Ladislao Espinar- Jr. Carlos de los Heros
M15	Jr. Ladislao Espinar- Jr. Sáenz Peña
M16	Jr. Leoncio Prado- Jr. Sáenz Peña
M17	Jr. Leoncio Prado- Jr. Carlós de los Heros
M18	Jr. Leoncio Prado- Jr. Enrique Palacios
M19	Jr. Leoncio Prado- Jr. Manuel Villavicencio
M20	Jr. Leoncio Prado- Jr. Elías Aguirre
M21	Jr. Leoncio Prado- Jr. Manuel Ruiz
M22	Jr. Leoncio Prado- Av. José Galvez
M23	Av. José Pardo- Av. José Galvez
M24	Av. José Pardo- Jr. Manuel Ruiz
M25	Av. José Pardo- Jr. Elías Aguirre
M26	Av. José Pardo- Jr. Manuel Villavicencio
M27	Av. José Pardo – Jr. Enrique Palacios
M28	Av. José Pardo - Jr. Carlos de los Heros
M29	Av. José Pardo - Jr. Sáenz Peña
M30	Av. Francisco Bolognesi- Jr. Sáenz Peña
M31	Av. Francisco Bolognesi- Jr. Carlós de los Heros

M32	Av. Francisco Bolognesi - Jr. Enrique Palacios
M33	Av. Francisco Bolognesi - Jr. Manuel Villavicencio
M34	Av. Francisco Bolognesi - Jr. Elías Aguirre
M35	Av. Francisco Bolognesi - Jr. Manuel Ruiz
M36	Av. Francisco Bolognesi –Av. José Galvez

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 02. Valores obtenidos de los puntos de monitoreo en el horario diurno.

códi- go	Intersección	Turno	Promedio Turno (dBA)	Promedio Diurno (dBA)
M1	Jr. José Olaya- Av. José Galvez	Mañana	80.33	79.65
		Tarde	79.28	
		Noche	79.34	
M2	Jr. Alfonso Ugarte- Jr. Sáenz Peña	Mañana	66.99	67.25
		Tarde	67.71	
		Noche	67.06	
M3	Jr. Alfonso Ugarte- Jr. Carlos de los Heros	Mañana	68.58	69.06
		Tarde	69.53	
		Noche	69.07	
M4	Jr. Alfonso Ugarte- Jr. Enrique Palacios	Mañana	69.68	69.88
		Tarde	70.23	
		Noche	69.74	
M5	Jr. Alfonso Ugarte- Jr. Manuel Villavicencio	Mañana	70.38	71.01
		Tarde	71.65	
		Noche	71.01	
M6	Jr. Alfonso Ugarte- Jr. Elías Aguirre	Mañana	71.90	72.54
		Tarde	71.38	
		Noche	74.34	
M7	Jr. Alfonso Ugarte- Jr. Manuel Ruiz	Mañana	73.60	74.29
		Tarde	73.94	
		Noche	75.33	
M8	Jr. Alfonso Ugarte- Av. José Galvez	Mañana	79.97	81.36
		Tarde	81.58	
		Noche	82.54	
M9	Jr. Ladislao Espinar- Av. José Galvez	Mañana	78.55	79.02
		Tarde	78.69	
		Noche	79.83	
M10	Jr. Ladislao Espinar- Jr. Manuel	Mañana	72.17	74.29

	Ruiz	Tarde	74.75	
		Noche	75.97	
M11	Jr. Ladislao Espinar- Jr. Elías Aguirre	Mañana	72.63	73.93
		Tarde	73.73	
		Noche	75.44	
M12	Jr. Ladislao Espinar- Jr. Manuel Villavicencio	Mañana	71.84	73.27
		Tarde	71.55	
		Noche	76.43	
M13	Jr. Ladislao Espinar- Jr. Enrique Palacios	Mañana	71.53	72.44
		Tarde	73.28	
		Noche	72.50	
M14	Jr. Ladislao Espinar- Jr. Carlos de los Heros	Mañana	68.20	68.16
		Tarde	67.19	
		Noche	69.08	
M15	Jr. Ladislao Espinar- Jr. Sáenz Peña	Mañana	66.10	66.58
		Tarde	65.39	
		Noche	68.24	
M16	Jr. Leoncio Prado- Jr. Sáenz Peña	Mañana	65.11	66.19
		Tarde	69.76	
		Noche	63.69	
M17	Jr. Leoncio Prado- Jr. Carlós de los Heros	Mañana	66.02	67.39
		Tarde	69.85	
		Noche	66.31	
M18	Jr. Leoncio Prado- Jr. Enrique Palacios	Mañana	71.16	72.42
		Tarde	73.12	
		Noche	72.99	
M19	Jr. Leoncio Prado- Jr. Manuel Villavicencio	Mañana	70.52	72.63
		Tarde	73.07	
		Noche	74.29	
M20	Jr. Leoncio Prado- Jr. Elías Aguirre	Mañana	72.32	74.49
		Tarde	75.49	
		Noche	75.68	
M21	Jr. Leoncio Prado- Jr. Manuel Ruiz	Mañana	72.26	73.90
		Tarde	74.19	
		Noche	75.27	
M22	Jr. Leoncio Prado- Av. José Galvez	Mañana	75.75	77.92
		Tarde	77.73	
		Noche	80.29	
M23	Av. José Pardo- Av. José Galvez	Mañana	78.99	79.31
		Tarde	79.96	
		Noche	78.97	
M24	Av. José Pardo - Jr. Manuel Ruiz	Mañana	75.00	77.29
		Tarde	76.97	

		Noche	79.92	
M25	Av. José Pardo- Jr. Elías Aguirre	Mañana	75.91	77.61
		Tarde	77.02	
		Noche	79.91	
M26	Av. José Pardo- Jr. Manuel Villavicencio	Mañana	74.38	76.50
		Tarde	75.51	
		Noche	79.60	
M27	Av. José Pardo – Jr. Enrique Palacios	Mañana	72.59	74.69
		Tarde	74.41	
		Noche	77.08	
M28	Av. José Pardo - Jr. Carlos de los Heros	Mañana	70.90	72.00
		Tarde	73.30	
		Noche	71.81	
M29	Av. José Pardo - Jr. Sáenz Peña	Mañana	71.49	71.92
		Tarde	72.44	
		Noche	71.82	
M30	Av. Francisco Bolognesi- Jr. Sáenz Peña	Mañana	63.55	64.57
		Tarde	64.82	
		Noche	65.34	
M31	Av. Francisco Bolognesi- Jr. Carlós de los Heros	Mañana	68.02	68.28
		Tarde	68.81	
		Noche	68.02	
M32	Av. Francisco Bolognesi - Jr. Enrique Palacios	Mañana	70.14	71.01
		Tarde	71.48	
		Noche	71.42	
M33	Av. Francisco Bolognesi - Jr. Manuel Villavicencio	Mañana	69.38	71.77
		Tarde	72.19	
		Noche	73.74	
M34	Av. Francisco Bolognesi - Jr. Elías Aguirre	Mañana	72.79	74.01
		Tarde	73.50	
		Noche	75.74	
M35	Av. Francisco Bolognesi - Jr. Manuel Ruiz	Mañana	73.85	75.15
		Tarde	76.34	
		Noche	75.27	
M36	Av. Francisco Bolognesi –Av. José Galvez	Mañana	73.19	74.66
		Tarde	74.84	
		Noche	75.96	

Fuente: elaboración propia.

En la avenida José Pardo con todas sus intersecciones se registraron los mayores valores llegando a registrar hasta valor máximo de 79.31dB en el promedio general en el horario diurno, en cambio el jirón Sáenz Peña y

sus intersecciones analizadas se registraron los menores valores en promedio de ruido llegando a registrar un valor mínimo de 64.57dB en la intersección con Jr. Francisco Bolognesi de contaminación sonora, (Cuadro 02).

4.2. Resultado de la prueba de hipótesis para la media poblacional de una variable cuantitativa utilizando SPSS.

4.2.1. Resultado para el Horario Promedio Diurno

Cuadro 03. Test kolmogorov-smirnov

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		Decibeles
N		36
Parámetros normales ^{a,b}	Media	72,9567
	Desviación típica	4,11102
Diferencias más extremas	Absoluta	,087
	Positiva	,087
	Negativa	-,081
Z de Kolmogorov-Smirnov		,520
Sig. asintót. (bilateral)		,950

a. La distribución de contraste es la Normal.

b. Se han calculado a partir de los datos.

Se observa que el valor de la significancia que es p- valor es 0,950 y es este valor es mayor que la significancia 0.05 establecida, para este caso entonces concluimos que los datos provienen de una distribución normal (Cuadro 03).

Como los datos provienen de una población normal entonces se utiliza la prueba T-student para el contraste de hipótesis para la media poblacional de una muestra.

Aplicando Test T-student

Cuadro 04. Para una muestra estadísticas

Estadísticos para una muestra

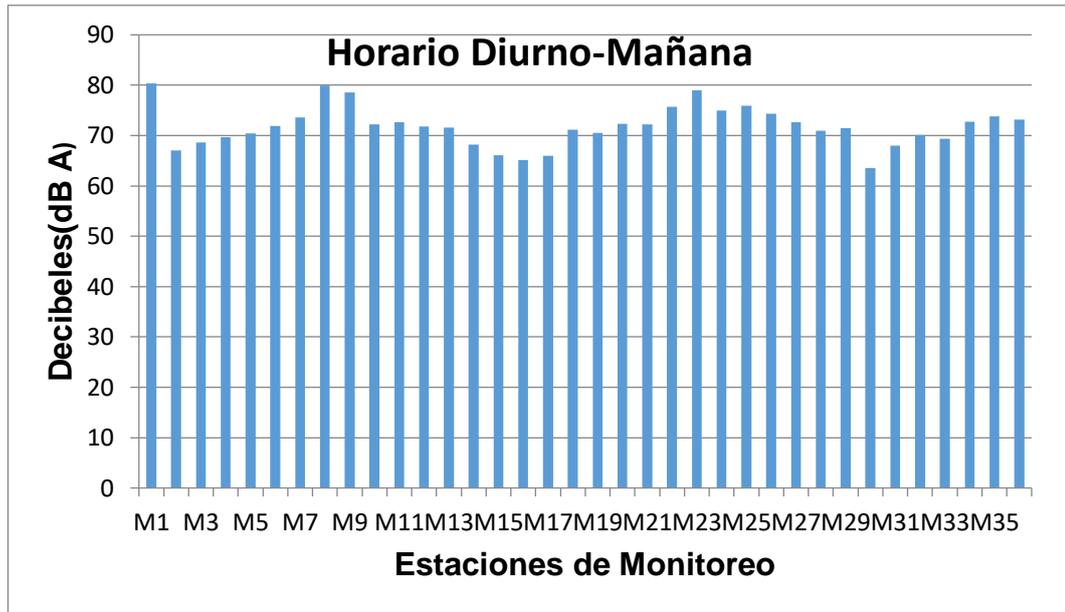
	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
Decibeles	36	72,9567	4,11102	,68517

Cuadro 05. Test para una muestra

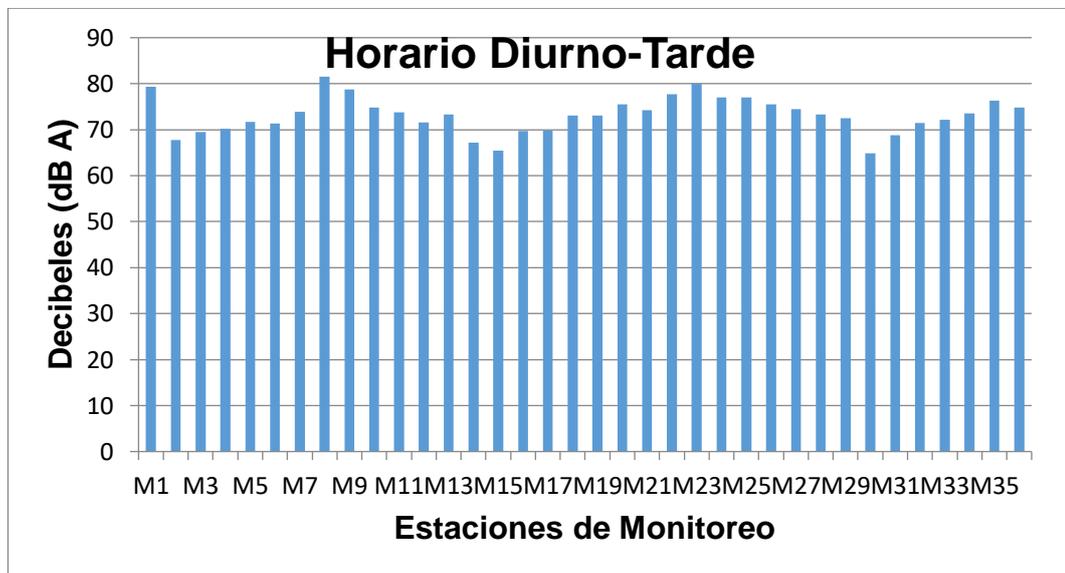
Prueba para una muestra

	Valor de prueba = 70					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
Decibeles	4,315	35	,000	2,95667	1,5657	4,3476

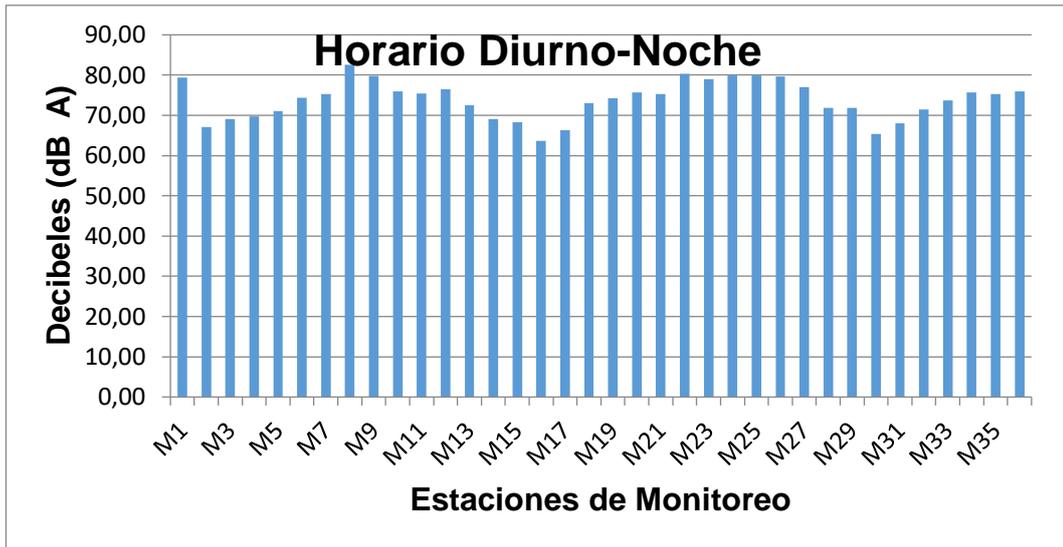
La significancia que es mi p valor es 0,00 es menor que 0,05 entonces concluimos que rechazamos la hipótesis nula en favor de la hipótesis alternativa, (Cuadro 05).



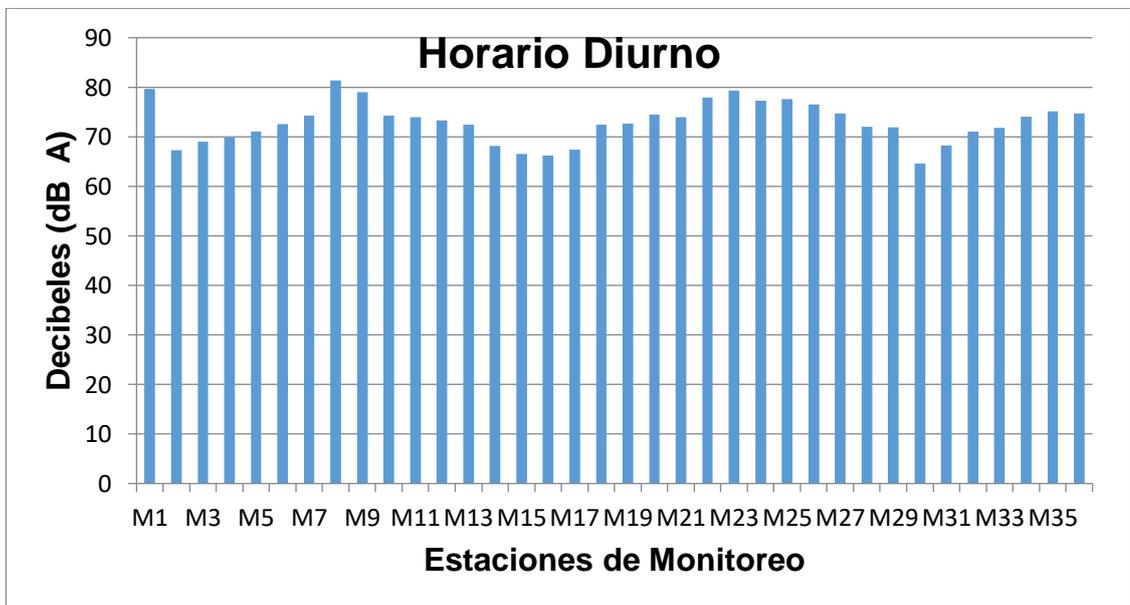
Gráfica 1: Resultado para el Horario Diurno (mañana)



Gráfica 2: Resultado para el Horario Diurno (tarde)



Gráfica 3: Resultado para el Horario Diurno (noche)

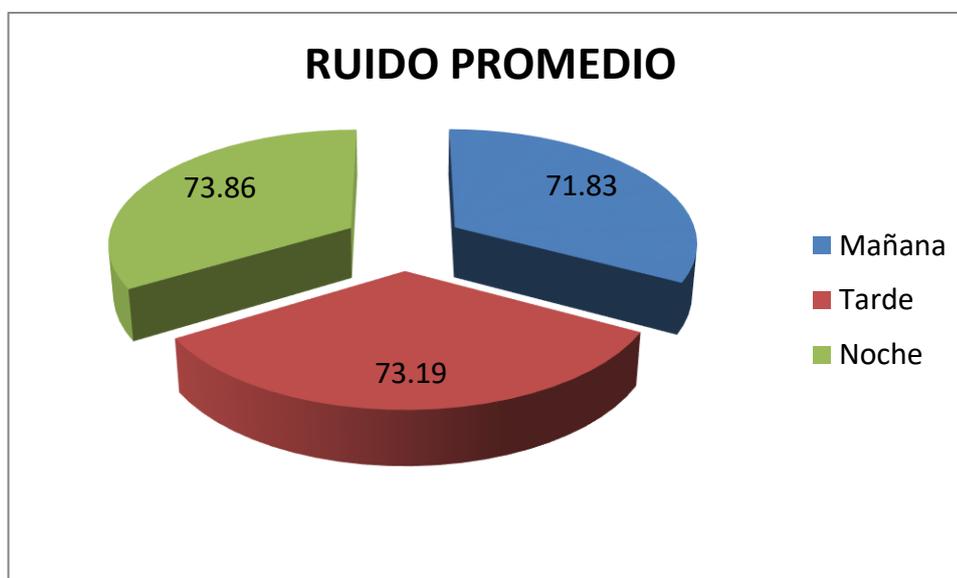


Gráfica 4: Resultado para el Horario Diurno (mañana, tarde y noche).

Cuadro 06. Niveles promedio de ruido por turno

Turno	Mínimo ruido (dB A)	Máximo ruido (dB A)	Promedio (dB A)
Mañana	63.55	80.32	71.83
Tarde	64.81	81.57	73.19
Noche	63.70	82.53	73.86
Chimbote	64.02	81.47	72.96

Se observa que el promedio de ruido en los tres turnos supera el valor establecido para zona comercial que es de 70 dB en horario diurno (Cuadro 06 y Gráfico 5).

**Gráfica 5: Niveles Promedio de Ruido por Turno (dBA)**

4.3. DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos, los valores del nivel sonoro continuo para cada punto de control muestreada y para las condiciones del sitio evaluadas, es posible afirmar que el parque automotor es el responsable de los altos niveles de contaminación.

Esto se pudo comprobar cuando se midieron los puntos de control de las principales avenidas del casco urbano donde se pudo evidenciar el excesivo uso del claxon en especial por parte de los vehículos menores de transporte público a la hora de llamar a los pasajeros como fue el caso de toda la avenida José Pardo y José Gálvez que comprenden el área de estudio, así como también la falta de mantenimiento adecuado de los vehículos del parque automotor que transitan a diario por el casco urbano de la ciudad.

El director de Evaluación de la OEFA, Fausto Roncal, afirma que las vetustas unidades del transporte público han contribuido a que vivir en la ciudad sea casi insoportable. Al respecto, destacó la necesidad de que los vehículos sean obligados a pasar inspecciones técnicas constantemente. Además, el funcionario indicó que no se percibe una adecuada educación vial entre los conductores pues la mayoría suele excederse en la utilización del claxon. (OEFA, 2011)

Los puntos de control donde se registraron mayor fluidez de vehículos sobrepasan ampliamente los niveles de ruido permitido para la zona comercial según norma D.S. N° 085-2003-PCM, que debe ser 70 dB para el periodo diurno y 60 dB para el periodo nocturno, para el caso del periodo diurno tenemos que el mayor valor de contaminación sonora promedio registrado fue un valor máximo de 81.36 dB entre las avenidas José Gálvez- Alfonso Ugarte.

En relación con las estrategias para mitigar el problema del ruido se puede formular la implementación de algunas de las propuestas diseñadas en países de Iberoamérica como España, las cuales han

tenido buenos resultados, entre estas el Ayuntamiento de Madrid (2000) considera las siguientes: la regulación de la velocidad, la disposición relativa de usos sensibles y vías generadoras de ruido y la asignación de vías de circulación entre otros.

Teniendo en cuenta las consideraciones consignadas en la legislación peruana vigente D.S. N° 085-2003-PCM, se puede establecer que aún se carece de una metodología ajustada específica para realizar la medición y cuantificación del ruido producido por el tráfico vehicular, dado que las técnicas de medición incorporadas en la legislación vigente solo explica la medición del ruido ambiental, el cual, no considera en forma detallada el estudio de variables como los volúmenes vehiculares y las características de la infraestructura vial de los sistemas de transporte propias del análisis del ruido vehicular, por lo cual sería conveniente ajustar la normativa existente.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Los niveles de contaminación sonora registrados en los corredores viales, en el casco urbano de Chimbote, presentan una variación moderada durante el día de medición, conservándose relativamente estables.

Las zonas con mayor contaminación sonora son las avenidas con mayor tráfico vehicular, debido a que estas hacen uso excesivo del claxon y a la combustión de sus motores, como el caso de las intersecciones de la av. José Galvez con la av. Alfonso Ugarte que tuvo un registro promedio diurno de 81.36 dB y la av. José Galvez con la av. José Olaya con un registro promedio diurno de 79.65 dB.

Las zonas con menor contaminación sonora fueron las avenidas con menor tráfico vehicular, como fue el caso de la intersección del Jr. Sáenz Peña con la av. Francisco Bolognesi que tuvo un registro promedio diurno de 64.57 dB y el Jr. Sáenz Peña con el Jr. Leoncio Prado con un registro promedio diurno de 66.19 dB.

Los niveles registrados sobrepasan los valores recomendados por la norma ambiental respectiva D.S. N° 085-2003-PCM para el caso de la zona comercial en el periodo diurno que fija en 70dB, evidenciándose esto en todas las intersecciones de la avenida José Galvez, donde se registraron valores por encima del valor fijado para el horario diurno.

Los niveles registrados en todo el casco urbano sobrepasan el límite máximo permisible estipulado en la Ordenanza Municipal 022-2008, la cual considera el casco urbano una zona mixta (residencial-comercial), el límite máximo permisible es de 60 decibeles entre las 7:01 de la mañana y 10:00 de la noche según dicha ordenanza.

Los niveles de ruido de la ciudad de Chimbote están en relación directa con la frecuencia vehicular y el uso indiscriminado del claxon.

5.2. RECOMENDACIONES

Proteger a la población del ruido urbano y considerarlo como parte integral de su política de protección ambiental.

La Municipalidad Provincial del Santa debe aplicar la legislación existente y hacer cumplir la norma ambiental respectiva, en defensa de la salud de la población que vive y se desplaza a diario por el casco urbano.

Se debe implementar por parte de la Municipalidad Provincial del Santa un plan de rutas que descongestionen las avenidas principales de la ciudad que actualmente están originando un caos y por ende mayor contaminación sonora.

Se debe incluir un programa de educación ambiental dirigido a los choferes de transporte público que son los principales contaminadores de ruido, para aspirar de esta manera a la construcción de una cultura ambiental y de salud que contribuya al bienestar, desarrollo y sostenibilidad local.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS:

- Bravo, M. (2002). *Propuesta de modelo de gestión de ruido para el distrito metropolitano de Quito*. (versión electrónica). Ecuador: Universidad Austral de Chile. Recuperado el 15 de julio 2014 de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2002/bmfcib826p/doc/bmfcib826p.pdf>
- Cattaneo, M., Navilli, L., Scrocchi, F., Cadel, D., Luna, S., Romero, M.,...Librandi, V. (2010). *Estudio de la contaminación sonora en la ciudad de Buenos Aires*. (versión electrónica). Argentina. Universidad de Palermo. Recuperado el 20 de julio del 2014. de www.palermo.edu/ingenieria/pdfs/giis/Trabajo,coini,Cattaneo1.pdf
- Durazno, M. & Peña, D. (2011). *Influencia de las actividades humanas cotidianas en la contaminación acústica de la zona de regeneración urbana del a ciudad de Cuenca*. (versión electrónica). Ecuador. Universidad Politécnica Salesiana Cuenca. Recuperado el 25 de Julio del 2014 de <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/.pdf>
- Flores, E., Castillo, M., Villarreal, Y., Pitano, D., Torres, E., Abrego, J., Batista, M., Jaén, E., Mendoza, Y., Morales, L., Riquelme, J., Espino, A. (2002). *La Contaminación Acústica en la Ciudad de Panamá*. Universidad Nacional de Panamá. Panamá.

- Gutiérrez, M. (2007). *Relación entre dimensión del parque del automotor con la contaminación acústica en la ciudad de Chiclayo, Julio-Setiembre del 2007*. (versión electrónica) Perú Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Recuperado 3 de setiembre del 2014 de <http://es.slideshare.net/anterovasquez/ruido-en-chiclayo>.
- La Circulación Urbana (2004): *Su regulación competencias delos Municipios. Competencias de los Municipios en materia de tráfico*. (versión electrónica). España. Recuperado 7 de setiembre del 2014 de www.dgt.es/was6/portal/contenidos/documentos/la.../tema_037.doc
- Martínez, j & Peters, J. (2013). *Contaminación acústica y ruido, Comisión de Urbanismo y Transporte de Ecologistas en Acción. Madrid: Ecologistas en Acción*. España. Recuperado 10 de setiembre del 2014 de www.ecologistasenaccion.org/IMG/pdf/cuaderno_ruido_2013.pdf
- Ministerio del Ambiente (2011). *Protocolo Nacional de Monitoreo de ruido Ambiental*. Lima-Perú.
- Ministerio de Salud (2011). *Grado de Contaminación del Aire*. Lima-Perú.
- Miyara, F. & Sanguinetti J. (1993). *La contaminación acústica en los medios de transporte urbano de rosario*. Argentina Comité universitario de política ambiental secretaria de ciencia y tecnología universidad nacional de rosario. Argentina.

- Municipalidad Metropolitana de Lima (2005). *Estudio de impacto ambiental*. Lima-Perú.
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental., (2011). *Estudio sobre la calidad de ruido*, Lima - Perú.
- Organización Mundial de Salud. (1995). *Análisis de los niveles de ruido ambiental por tráfico*. Estados Unidos
- Organización Mundial de Salud. (2005). *Estudio de impacto ambiental..* Estados Unidos.
- Organización Mundial de Salud. (2007). *Las Ciudades de más contaminación sonora*. Estados Unidos
- Organización Mundial de Salud. (2011). *Informe del ruido provocado por el tráfico*. Estados Unidos.
- Parlamento Europeo (2013) *Contaminación acústica y atmosférica*. Fichas técnicas sobre la Unión Europea.
- Presidencia del Consejo de Ministros (2003). *Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido*. Lima-Perú.
- Quintero, J. (2012). *Caracterización del ruido producido por el tráfico vehicular en el centro de la ciudad de Tunja*, Colombia. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

- Sichez, J., Rodríguez, Y., & Ponce M, (2002). *La contaminación sonora en la ciudad de Trujillo*. Perú.
- Tobar G. & Zea S. (2009). *Estudio de factibilidad técnica para un centro de revisión y control vehicular (CRCV) para los Cantones Azogues y Biblian*. Ecuador. Universidad Politécnica Salesiana. Recuperado el 30 de julio del 2014 de <http://www.dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/105/1/Indice.pdf>
- Tresierra, A. (2010). *Metodología de la investigación científica*, (2da edición), Trujillo-Perú. Biociencia.

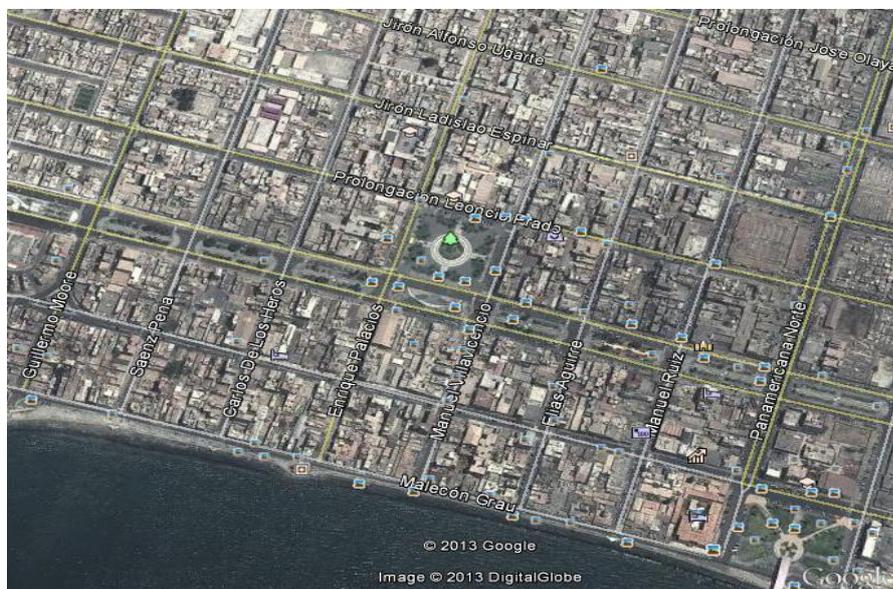
ANEXO

ANEXO 1

Foto N° 1: Casco urbano de Chimbote.



Foto N°2: Vista aérea del casco urbano de Chimbote.



ANEXO 2

Formulario, utilizado para recolectar los niveles de ruido generados en los diferentes puntos de control.

a. Jr. Jose Olaya y Av. Jose Galvez

Corredor vial	Horario de mediciones de presión sonora Periodo diurno dB			Nivel máximo permitido dB
	Mañana 6:30 am- 9:00am	Tarde 11:30 am- 14:00 pm	Noche 17:30 pm- 20:00 pm	
Jr. Jose Olaya- Av. Jose Galvez				

b. Jr. Alfonso Ugarte y sus intersecciones.

Corredor vial	Horario de mediciones de presión sonora Periodo diurno dB			Nivel máximo permitido dB
	Mañana 6:30 am- 9:00am	Tarde 11:30 am- 14:00 pm	Noche 17:30 pm- 20:00 pm	
Jr. Alfonso Ugarte- Jr. Sáenz Peña				
Jr. Alfonso Ugarte- Jr. Carlos de los Heros				
Jr. Alfonso Ugarte- Jr. Enrique Palacios				
Jr. Alfonso Ugarte- Jr. Manuel Villavicencio				
Jr. Alfonso Ugarte- Jr. Elias Aguirre				
Jr. Alfonso Ugarte- Jr. Manuel Ruiz				
Jr. Alfonso Ugarte- Av. José Galvez				

c. Jr. Ladislao Espinar y sus intersecciones

Corredor vial	Horario de mediciones de presión sonora Periodo diurno dB			Nivel máximo permitido dB
	Mañana 6:30 am- 9:00am	Tarde 11:30 am- 14:00 pm	Noche 17:30 pm- 20:00 pm	
Jr. Ladislao Espinar- Av. José Galvez				
Jr. Ladislao Espinar- Jr. Manuel Ruiz				
Jr. Ladislao Espinar- Jr. Elías Aguirre				
Jr. Ladislao Espinar- Jr. Manuel Villavicencio				
Jr. Ladislao Espinar- Jr. Enrique Palacios				
Jr. Ladislao Espinar- Jr. Carlos de los Heros				
Jr. Ladislao Espinar- Jr. Sáenz Peña				

d. Jr. Leoncio Prado y sus intersecciones

Corredor vial	Horario de mediciones de presión sonora Periodo diurno dB			Nivel máximo permitido dB
	Mañana 6:30 am- 9:00am	Tarde 11:30 am- 14:00 pm	Noche 17:30 pm- 20:00 pm	
Jr. Leoncio Prado- Jr. Sáenz Peña				
Jr. Leoncio Prado- Jr. Carlós de los Heros				
Jr. Leoncio Prado- Jr. Enrique Palacios				
Jr. Leoncio Prado- Jr. Manuel Villavicencio				
Jr. Leoncio Prado- Jr. Elías Aguirre				
Jr. Leoncio Prado- Jr. Manuel Ruiz				
Jr. Leoncio Prado- Av. José Galvez				

e. Av. Jose Pardo y sus intersecciones

Corredor vial	Horario de mediciones de presión sonora Periodo diurno dB			Nivel máximo permitido dB
	Mañana 6:30 am- 9:00am	Tarde 11:30 am- 14:00 pm	Noche 17:30 pm- 20:00 pm	
Av. Jose Pardo- Av. José Galvez				
Av. Jose Pardo-Jr. Manuel Ruiz				
Av. José Pardo- Jr. Elías Aguirre				
Av. José Pardo- Jr. Manuel Villavicencio				
Av. José Pardo – Jr. Enrique Palacios				
Av. José Pardo - Jr. Carlos de los Heros				
Av. José Pardo - Jr. Sáenz Peña				

f. Av. Francisco Bolognesi y sus intersecciones

Corredor vial	Horario de mediciones de presión sonora Periodo diurno dB			Nivel máximo permitido dB
	Mañana 6:30 am- 9:00am	Tarde 11:30 am- 14:00 pm	Noche 17:30 pm- 20:00 pm	
Av. Francisco Bolognesi- Jr. Sáenz Peña				
Av. Francisco Bolognesi- Jr. Carlós de los Heros				
Av. Francisco Bolognesi - Jr. Enrique Palacios				
Av. Francisco Bolognesi - Jr. Manuel Villavicencio				
Av. Francisco Bolognesi - Jr. Elías Aguirre				
Av. Francisco Bolognesi - Jr. Manuel Ruiz				
Av. Francisco Bolognesi –Av. José Galvez				

ANEXO 3**Intersecciones del casco urbano monitoreadas**

	Lugar de monitoreo
M1	Jr. José Olaya- Av. José Galvez
M2	Jr. Alfonso Ugarte- Jr. Sáenz Peña
M3	Jr. Alfonso Ugarte- Jr. Carlos de los Heros
M4	Jr. Alfonso Ugarte- Jr. Enrique Palacios
M5	Jr. Alfonso Ugarte- Jr. Manuel Villavicencio
M6	Jr. Alfonso Ugarte- Jr. Elías Aguirre
M7	Jr. Alfonso Ugarte- Jr. Manuel Ruiz
M8	Jr. Alfonso Ugarte- Av. José Galvez
M9	Jr. Ladislao Espinar- Av. José Galvez
M10	Jr. Ladislao Espinar- Jr. Manuel Ruiz
M11	Jr. Ladislao Espinar- Jr. Elías Aguirre
M12	Jr. Ladislao Espinar- Jr. Manuel Villavicencio
M13	Jr. Ladislao Espinar- Jr. Enrique Palacios
M14	Jr. Ladislao Espinar- Jr. Carlos de los Heros
M15	Jr. Ladislao Espinar- Jr. Sáenz Peña
M16	Jr. Leoncio Prado- Jr. Sáenz Peña
M17	Jr. Leoncio Prado- Jr. Carlós de los Heros
M18	Jr. Leoncio Prado- Jr. Enrique Palacios
M19	Jr. Leoncio Prado- Jr. Manuel Villavicencio
M20	Jr. Leoncio Prado- Jr. Elías Aguirre
M21	Jr. Leoncio Prado- Jr. Manuel Ruiz
M22	Jr. Leoncio Prado- Av. José Galvez

M23	Av. José Pardo- Av. José Galvez
M24	Av. José Pardo-Jr. Manuel Ruiz
M25	Av. José Pardo- Jr. Elías Aguirre
M26	Av. José Pardo- Jr. Manuel Villavicencio
M27	Av. José Pardo – Jr. Enrique Palacios
M28	Av. José Pardo - Jr. Carlos de los Heros
M29	Av. José Pardo - Jr. Sáenz Peña
M30	Av. Francisco Bolognesi- Jr. Sáenz Peña
M31	Av. Francisco Bolognesi- Jr. Carlós de los Heros
M32	Av. Francisco Bolognesi - Jr. Enrique Palacios
M33	Av. Francisco Bolognesi - Jr. Manuel Villavicencio
M34	Av. Francisco Bolognesi - Jr. Elías Aguirre
M35	Av. Francisco Bolognesi - Jr. Manuel Ruiz
M36	Av. Francisco Bolognesi –Av. José Galvez

ANEXO 4

Características técnicas del sonómetro AWA 6228 Medidor de Sonido Integrador Clase 1



AWA 6228 Medidor de Sonido Integrador Clase 1



- Marca: Hangzhou Aihua
- Modelo: AWA 6228

Características & Especificaciones del AWA 6228

Multifunción Sonómetro

- Ruido Comunitario – Ciudad.
- Zona Industrial.
- Medición de ruido del Tráfico, zona Urbana.

ESPECIFICACIONES DE FUNCIONAMIENTO

Estándar: Cumple con la norma IEC 61672 Clase 1	Freq. Rango: 10 Hz ~ 16 kHz
Medidas. superior dBA Range130 (Ref. 20 µPa)	Auto-generado de ruido: ≤ 20 dB (A), 25 dB (C), 30 dB (Z)
Freq. Ponderación: paralelo (simultánea) A, C, Z	Tiempo de ponderación: paralelo (simultánea) F, S, I, pico y Lin. promedio
Nivel Rango de linealidad: 100 dB	A / D: 24 bits Frecuencia de muestreo: 48 kHz
Tiempo de integración: Manual, 10 s, 1 min, 5 min, 10 min, 15 min, 20 min, 30 min, 1h, 4h, 8h, 24h o 1 min a 59 min	
La integración de software Measurement (Básico): Lp, Leq, Lmax, Lmin, _{AE} L, E, Tm	
Statistical Analysis Software (S00101 disponibles): Lp, Leq, Lmax, Lmin, L5, L10, L50, L90, L95, SD, LAE, E, Ld, Ln, LDN, Tm	
1.1 Oct tiempo real el Software de Análisis (S00202 disponibles): cumple con filtro carácter IEC 61260 Clase 1, la frecuencia central del filtro: 16 Hz ~ 16 kHz	

ENTRADA

Micrófono: 1 / 2 "micrófono de condensador Prepolarizado Modelo AWA14425.	Sensibilidad: 40 mV / Pa	Freq. Rango: 10 Hz ~ 16 kHz
Freq. Respuesta: en campo libre	Tensión polarizada: 0 V	Ref. dirección axial del micrófono: dirección

Mic. Preamplificador: Modelo AWA14601

SALIDA

Detector: detector digital

Indicador: 128 × 128 gráfico LCD retroiluminado

De salida de CA (escala): 1.0V RMS AC

Impedancia de salida: 1 kW

Conector: ϕ 3.5 mm conector estéreo

Salida de CC: 20mV/dB.

Impedancia de salida: 1 kW

Conector: conector DB-9

Interfaz RS232: Para equipo para la salida de un cierto nivel de sonido instantáneo seleccionado, Lmax Leq o más de 1 segundo, también a la impresora para imprimir (Terminal a la impresora)

Interfaz USB: Disponible como interfaz USB cuando la tarjeta SD se ha seleccionado

Memoria: 128 del grupo de datos con gráficos

Reloj Interno: Tiempo real.

FUENTE DE ALIMENTACIÓN

Pilas: 4 x LR6

Voltaje de funcionamiento: 4.4 ~ 6.5 V DC

Corriente de funcionamiento: menor que 120 mA

Duración de la batería: \approx 20 horas (uso continuo)

Alimentación externa: 6 V DC, 200 mA

Conector: mini USB (Adaptador Externo)

FUNCIONAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE

Temperatura: -10 ° C ~ 50 ° C

Humedad: 25% ~ 90% (HR)

Presión atmosférica: 650 hPa ~ 1080 hPa

Compatibilidad electromagnética: Cumplen con los requisitos de la norma IEC 61672 estándar del tipo X

FÍSICA

Dimensiones: 260 (H) x 80 (W) x 30 (D) mm

Peso: \approx 350 g (baterías incluidas)

Hangzhou Aihua Instrument Co., Ltd.



Certificado de calibración del sonómetro clase 1 vigente.



Hangzhou Aihua Instruments Co., Ltd China

CERTIFICATE OF CALIBRATION

NO. 2014021907

Name of Product: Sound Level Meter
Model: AWA 6228
Manufacturer: Hangzhou Aihua Instruments Co., Ltd.
Serial Number: 103467
Specification: Class 1
Conclusion: Pass
Date of calibration: 2014-07-08
Due Date: 2015-07-07

Technology for: Hong Cheng
Reviewed by: Wang Hua
Calibrated by: Wang Hua

- I. This report certifies that all calibration equipment used in the test is traceable with the internal ISO9001 procedures and meets all specification given in the Manual(s) or respectively surpass them, and applies only to the unit identified above.
- II. This certificate is produced with advanced equipment & procedures which permit comprehensive quality assurance verification of all data supplied herein.
- III. This certificate of calibration shall not be reproduced except in full, without written permission of the Hangzhou Aihua Instruments Co Ltd China.

Hangzhou Aihua Instruments Co., Ltd.

No 37 Xianxing Road, Xianlin Town, Yuhang District, Hangzhou City, Zhejiang Province, China

P. C 311122

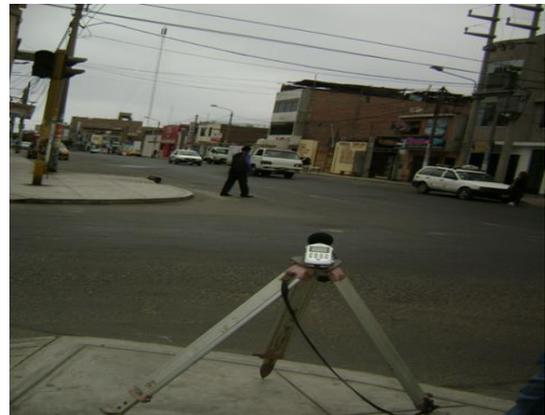
Tel.: +86 (571) 85022700 Fax: +86 (571) 85022955

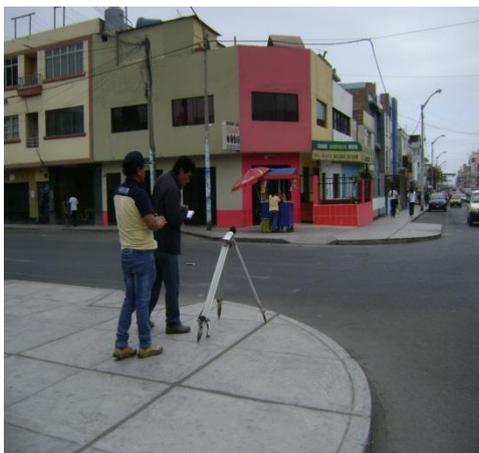
Email: aihua@mail.hz.zj.cn

<http://www.hzaihua.com>

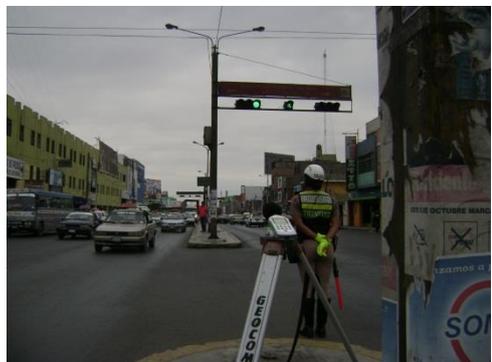
ANEXO 5

Fotos de las avenidas Jose Olaya y Alfonso Ugarte entre Jose Galvez y Sáenz Peña









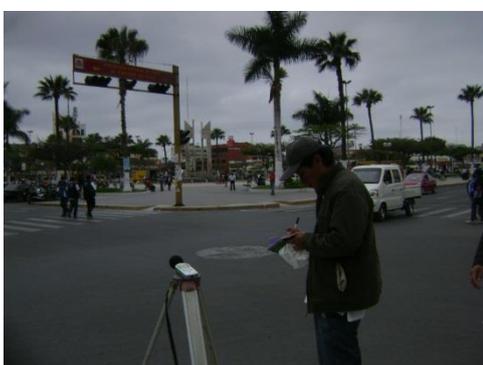


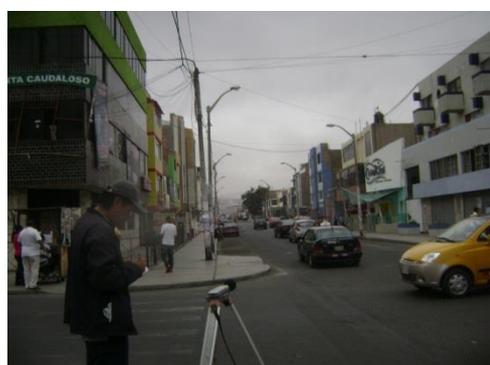
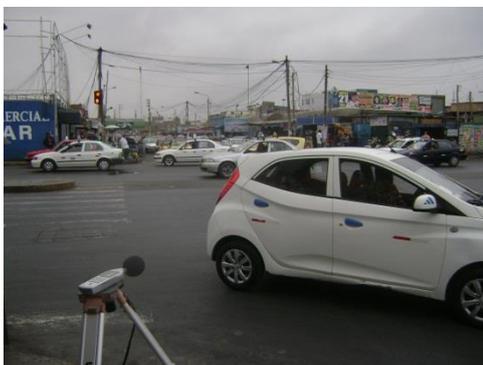




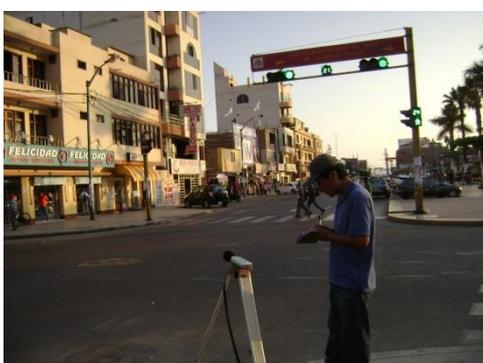
Fotos de las avenidas Ladislao Espinar y Leoncio Prado entre José Galvez y Sáenz Peña

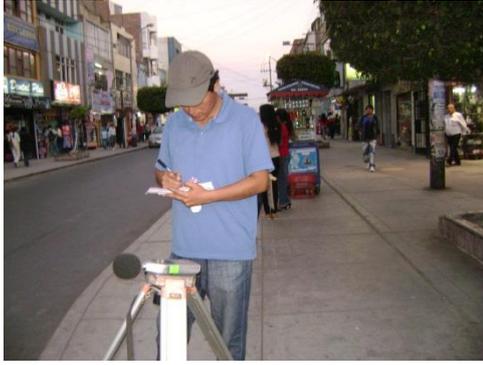


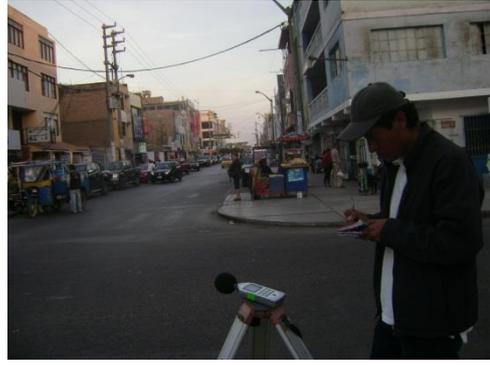




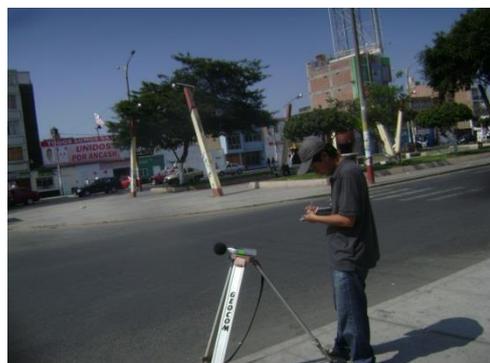
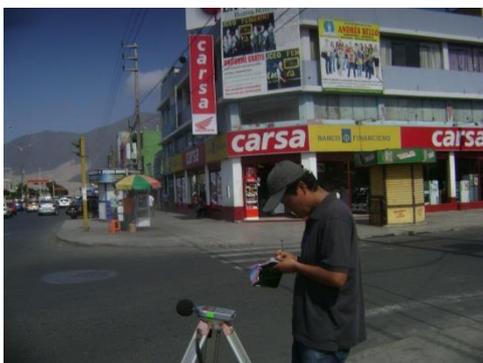
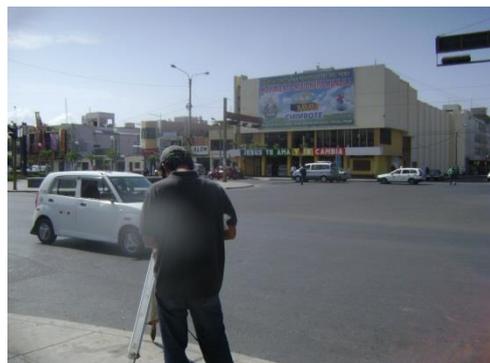
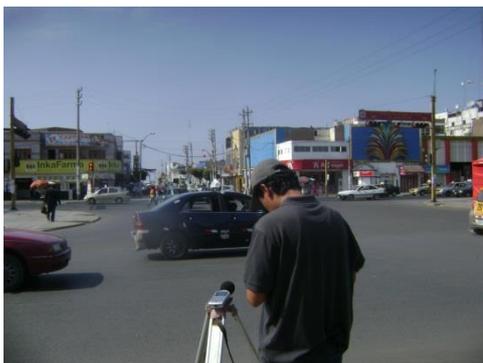




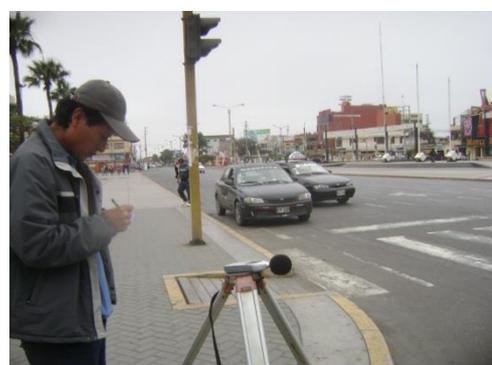
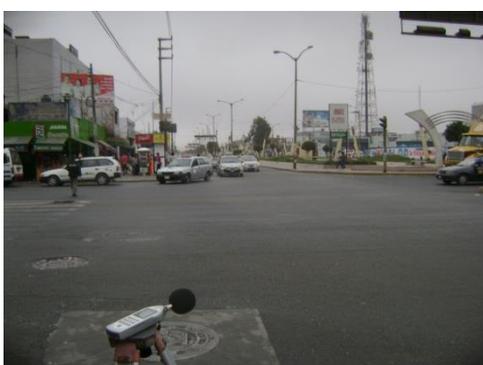




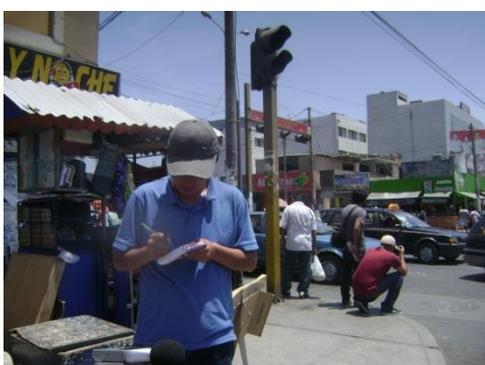
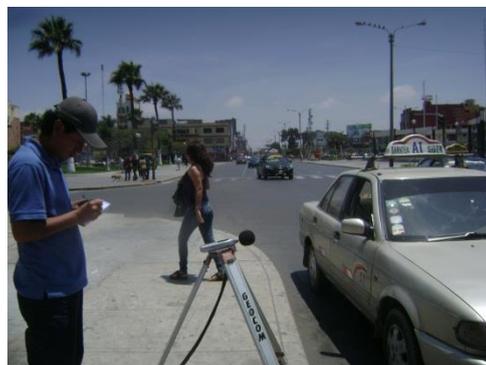
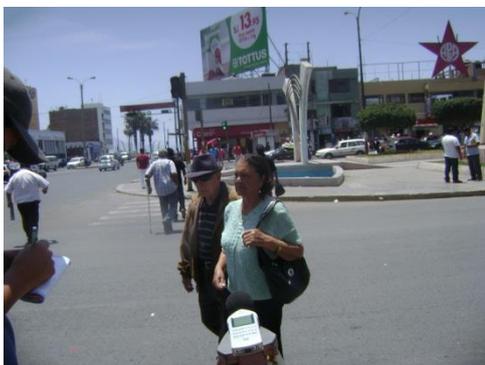
Fotos de las avenidas José Pardo y Francisco Bolognesi entre José Galvez y Sáenz Peña

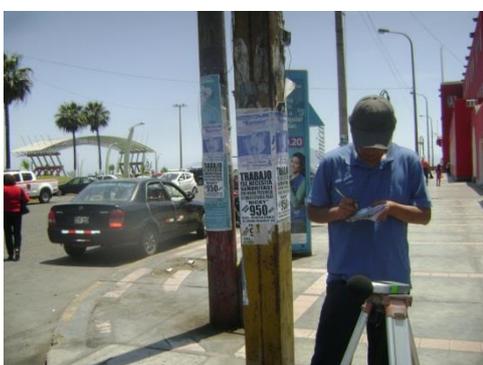


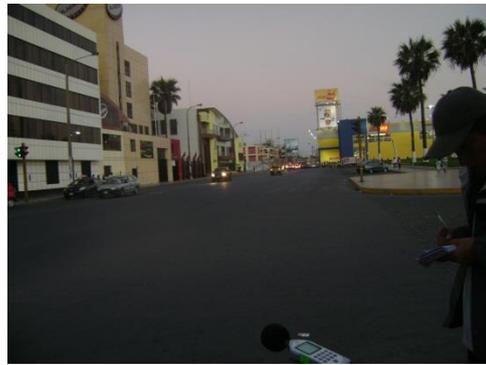
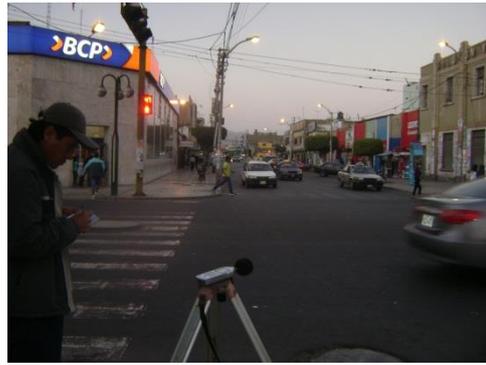














ANEXO 6

Valores obtenidos (en decibeles) en los diferentes puntos de monitoreo en los meses de Noviembre y Diciembre 2014