

**UNIVERSIDAD NACIONAL
"TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE
AMAZONAS"**



**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL
ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA AMBIENTAL**

**"EVALUACIÓN DE LOS NIVELES SONOROS EN LA CIUDAD
DE BAGUA, DEPARTAMENTO AMAZONAS, 2015".**

TESIS

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AMBIENTAL**

AUTORAS:

**Bach. Zobeida Anait VELA BECERRA
Bach. Mary Laura RODRÍGUEZ REVILLA**

ASESOR:

Ing. Juan Alberto ROMERO MONCADA

BAGUA - PERÚ - 2016

**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



INFORME DE TESIS

**EVALUACIÓN DE LOS NIVELES SONOROS EN
LA CIUDAD DE BAGUA, DEPARTAMENTO
AMAZONAS, 2015.**

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AMBIENTAL**

AUTORAS:

BACH. ZOBEDA ANAIT VELA BECERRA

BACH. MARY LAURA RODRÍGUEZ REVILLA

ASESOR:

ING. JUAN ALBERTO ROMERO MONCADA

BAGUA – PERÚ

2016

**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



INFORME DE TESIS

**EVALUACIÓN DE LOS NIVELES SONOROS EN
LA CIUDAD DE BAGUA, DEPARTAMENTO
AMAZONAS, 2015.**

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AMBIENTAL**

AUTORAS:

BACH. ZOBEDA ANAIT VELA BECERRA

BACH. MARY LAURA RODRÍGUEZ REVILLA

ASESOR:

ING. JUAN ALBERTO ROMERO MONCADA

BAGUA – PERÚ

2016

DEDICATORIA

A mi madre, hermana, abuelos, tíos y maestros; que con su apoyo incondicional, constancia y comprensión hicieron posible culminar mi carrera profesional. ¡A ellos por siempre!

Zobeida Anait

A mis padres, hermanas y tía; que con su abnegada constancia y comprensión hicieron posible culminar con éxito mi carrera profesional. ¡A ellos mi gratitud!

Mary Laura

AGRADECIMIENTO

El sincero reconocimiento a los profesionales y amigos de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas: Juan Alberto Rojas, Nemesio Santamaría, entre otros, por sus sabias enseñanzas como especialistas de la carrera de Ingeniería Ambiental.

Asimismo, el agradecimiento a todo el personal administrativo de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas por sus valiosos aportes para la elaboración del trabajo de investigación científica.

De manera especial a los honorables miembros del jurado Dr. Ever Salomé Lázaro Bazán, Lic. José Luis Quispe Osorio y al Ing. Wagner Guzmán Castillo, por sus aportes y recomendaciones, para mejorar el trabajo de investigación científica.

Del mismo modo, a los miembros de nuestras familias, por su apoyo moral e incondicional, y, muy en especial al Ing. Juan Alberto Romero Moncada por sus orientaciones cognitivas, científicas y técnicas como maestro y asesor en la conducción del proceso de investigación científica, que al final ha permitido culminar con éxito los estudios de Ingeniería Ambiental y optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental. A ellos por siempre.

Gracias

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

DR. JORGE LUIS MAICELO QUINTANA, PHD.

RECTOR

DR. OSCAR ANDRÉS GAMARRA TORRES

VICERRECTOR ACADÉMICO

DRA. MARÍA NELLY LUJÁN ESPINOZA

VICERRECTORA DE INVESTIGACIÓN

DR. EVER SALOMÉ LÁZARO BAZÁN

DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL

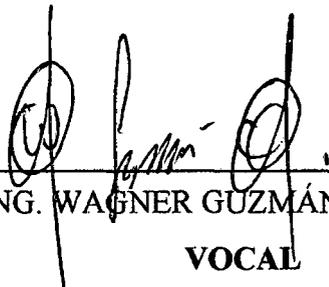
JURADO EVALUADOR



DR. EVER SALOMÉ LÁZARO BAZÁN
PRESIDENTE



LIC. JOSÉ LUIS QUISPE OSORIO
SECRETARIO



ING. WAGNER GUZMÁN CASTILLO
VOCAL

DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO

Nosotras, **ZOBEIDA ANAIT VELA BECERRA**, identificada con DNI. N°72278633 con domicilio real en Pasaje Sánchez Cerro C – 01, Distrito de Bagua, Departamento de Amazonas y **MARY LAURA RODRÍGUEZ REVILLA**, identificada con DNI. N°47623017, con domicilio real en Jr. Cajamarca N°447, Distrito de Bagua, Departamento Amazonas; mediante el presente documento, **DECLARAMOS BAJO JURAMENTO** lo siguiente:

Que la información no citada que aparece en la Tesis Titulada: **EVALUACIÓN DE LOS NIVELES SONOROS EN LA CIUDAD DE BAGUA, DEPARTAMENTO AMAZONAS, 2015** es de nuestra propiedad y coautoría.

A continuación firmamos la presente de conformidad a lo escrito y en caso necesario nos sometemos a las verificaciones correspondientes y las sanciones establecidas por ley.

Bagua 25 de julio del 2016



ZOBEIDA ANAIT VELA BECERRA

DNI. N°72278633



MARY LAURA RODRÍGUEZ REVILLA

DNI. N°47623017

ÍNDICE

	Pág.
CARÁTULA	i
CONTRACARÁTULA	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
PÁGINA DE AUTORIDADES UNIVERSITARIAS	v
PÁGINA DEL JURADO EVALUADOR	vi
DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO	vii
ÍNDICE	viii
RESUMEN	xvi
ABSTRACT	xvii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	4
2.1. Objetivo General	4
2.2. Objetivos Específicos	4
III. MARCO TEÓRICO	5
3.1. Antecedentes de la investigación	5
3.2. Bases Teóricas	8
3.2.1. Teoría del sonido	8
3.2.2. Teoría del lugar o de la audición	9
3.2.3. El sonido y sus componentes	9
3.2.3.1. <i>Tipos de emisiones sonoras</i>	10
3.2.3.2. <i>Factores que describen el sonido</i>	10
3.2.3.3. <i>Nivel sonoro</i>	10
3.2.3.4. <i>Nivel de presión acústica o sonora</i>	11
3.2.3.5. <i>Contaminación acústica o sonora</i>	11
3.2.4. El ruido y sus complicaciones	12
3.2.4.1. <i>Principales fuentes que originan el ruido</i>	12
A. Fuente natural	12
B. Fuente artificial	12
3.2.4.2. <i>Tipos de ruido en función de su evolución temporal</i>	12
3.2.4.3. <i>Niveles de ruido</i>	15

3.2.4.4. <i>Efectos del ruido en la salud humana</i>	16
A. <i>Efectos auditivos</i>	16
B. <i>Efectos no auditivos</i>	16
C. <i>Efectos psicopatológicos</i>	17
D. <i>Efectos psicológicos</i>	17
E. <i>Efectos sobre el sueño</i>	18
F. <i>Efectos sobre la conducta</i>	18
G. <i>Efectos en la memoria</i>	18
H. <i>Efectos en la atención</i>	18
I. <i>Efectos en el embarazo</i>	18
J. <i>Efectos sobre los niños</i>	18
3.2.4.5. <i>Contaminación por ruido</i>	19
3.2.5. D.S. N° 085-2003-PCM - Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido	19
3.2.6. Sonómetro	20
3.2.6.1. <i>Clasificación de sonómetros</i>	21
3.2.6.2. <i>Sonómetro tipo I</i>	21
3.2.6.3. <i>Decibelio (dB)</i>	22
3.2.7. Hipótesis de investigación	22
3.2.7.1. <i>Conceptualización de las variables de estudio</i>	22
3.2.7.2. <i>Variables de estudio</i>	22
A. <i>Variables independientes (VI)</i>	22
B. <i>Variable dependiente (VD)</i>	22
3.3. Definición de términos básicos	22
IV. MATERIAL Y MÉTODOS	26
4.1. Objeto de estudio	26
4.2. Diseño de investigación	26
4.2.1. <i>Gráfica utilizada para el proceso de investigación</i>	26
4.3. Población	27
4.4. Muestreo	27
4.5. Muestra	27
4.6. Fuentes de Información	27
4.7. Materiales y Equipos	28

4.7.1. Interface – Programa	28
4.7.2. Tapones auditivos: serie 1100 – 1110	28
4.7.3. Equipo Trípode de madera	28
4.7.4. Equipo Laptop hp - compaq presario cq43	28
4.7.5. Instrumento - Medidor de nivel de sonido (sonómetro-vernier slm-bta)	28
4.7.6. Instrumento - Gps-etrex 10	29
4.8. Métodos	29
4.8.1. Método de la medición	29
4.8.2. Método analítico sintético	29
4.8.3. Método comparativo	30
4.9. Técnicas	31
4.9.1. Técnica de observación	31
4.9.2. Técnica de análisis documental	38
4.9.3. Técnica de registro de datos	39
4.9.4. Técnica comparativa	39
4.10. Instrumentos	39
4.10.1. Guía de observación	39
4.10.2. Guía de análisis documental	40
4.10.3. La máquina fotográfica y filmadora	40
4.10.4. Guía de análisis comparativo	40
4.11. Procedimientos utilizados	41
V. RESULTADOS	42
5.1. Caracterización de lugares o puntos de medición	42
5.2. Datos obtenidos en campo	42
5.2. Resultados promediados de los datos sonoros obtenidos en campo en la ciudad de Bagua – 2015	56
5.3. Cálculos estadísticos de los resultados sonoros registrados en la ciudad de Bagua	57
5.3.1. Cálculo de la media aritmética (X)	57
5.3.2. Cálculo de la varianza (S^2)	57
5.3.3. Cálculo de la desviación estándar (S)	58
5.4. Comparación de los resultados sonoros de la ciudad de Bagua, con los (ECA) - 2015	58

5.5.	Ubicación geográfica de los lugares de exposición sonora de la ciudad de Bagua.	60
VI.	DISCUSIONES	61
VII.	CONCLUSIONES	62
VIII.	RECOMENDACIONES	63
IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65
ANEXOS		67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Niveles del sonido	11
Tabla 2	Estándares nacionales de calidad ambiental para el ruido	20
Tabla 3	ECAS para ruido, de acuerdo a las zonas mixtas	20
Tabla 4	Clasificación según el tipo de sonómetro	21
Tabla 5	Fuentes generadoras de sonidos	22
Tabla 6	P ₁ : I.E. La Inmaculada. Promedio total de los datos sonoros obtenidos en campo durante las mediciones y registros en diferentes turnos, horarios y días de la semana.	42
Tabla 7	P ₂ : Mercado Municipal. Promedio total de los datos sonoros obtenidos en campo durante las mediciones y registros en diferentes turnos, horarios y días de la semana.	43
Tabla 8	P ₃ : Parada Municipal. Promedio total de los datos sonoros obtenidos en campo durante las mediciones y registros en diferentes turnos, horarios y días de la semana.	45
Tabla 9	P ₄ : Plaza de Armas. Promedio total de los datos sonoros obtenidos en campo durante las mediciones y registros en diferentes turnos, horarios y días de la semana.	46
Tabla 10	P ₅ : Terminal Terrestre. Promedio total de los datos sonoros obtenidos en campo durante las mediciones y registros en diferentes turnos, horarios y días de la semana.	48
Tabla 11	P ₆ : Hospital de Apoyo “Gustavo Lanata Lujan”. Promedio total de los datos sonoros obtenidos en campo durante las mediciones y registros en diferentes turnos, horarios y días de la semana.	49
Tabla 12	P ₇ : AV. Héroes del Cenepa con Mariano Melgar. Promedio total de los datos sonoros obtenidos en campo durante las mediciones y registros en diferentes turnos, horarios y días de la semana.	51
Tabla 13	P ₈ : Jr. Lima. Promedio total de los datos sonoros obtenidos en campo durante las mediciones y registros en diferentes turnos, horarios y días de la semana.	52
Tabla 14	P ₉ : Karaoke PK2. Promedio total de los datos sonoros obtenidos en campo durante las mediciones y registros en diferentes turnos, horarios y	54

días de la semana.

Tabla 15	P ₁₀ : Discoteca la Zona. Promedio total de los datos sonoros obtenidos en campo durante las mediciones y registros en diferentes turnos, horarios y días de la semana.	55
Tabla 16	Promedios en dB de cada uno de los puntos sonoros medidos y registrados en la ciudad de Bagua 2015.	56
Tabla 17	Comparación de datos según la zona de aplicación y los valores expresados en LaeqT en horario (D) diurno y (N) nocturno.	58
Tabla 18	Ubicación geográfica de los lugares o puntos	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	<i>Evolución temporal de una señal de ruido ambiental de noche</i>	13
Figura 2	<i>Ejemplo de ruido intermitente de un compresor</i>	14
Figura 3	<i>Evolución temporal de una señal de carácter impulsivo periódico</i>	15
Figura 4	<i>I.E. La Inmaculada. Promedio sonora en el P₁</i>	43
Figura 5	<i>Mercado Municipal. Promedio sonora en el P₂</i>	44
Figura 6	<i>Parada Municipal. Promedio sonora en el P₃</i>	45
Figura 7	<i>Plaza de Armas. Promedio sonora en el P₄</i>	47
Figura 8	<i>Terminal Terrestre. Promedio sonora en el P₅</i>	48
Figura 9	<i>Hospital de Apoyo "Gustavo Lanata Lujan". Promedio sonora en el P₆</i>	50
Figura 10	<i>Av. Héroes del Cenepa con Mariano Melgar. Promedio sonora en el P₇</i>	51
Figura 11	<i>Jr. Lima. Promedio sonora en el P₈</i>	53
Figura 12	<i>Karaoke PK2. Promedio sonoro en el P₉</i>	54
Figura 13	<i>Discoteca la Zona. Promedio sonoro en el P₁₀</i>	55
Figura 14	<i>Gráfica de los promedios en dB de cada uno de los puntos sonoros medidos y registrados en la Ciudad de Bagua - 2015</i>	56
Figura 15	<i>Comparación de datos de los resultados sonoros registrados en la Ciudad de Bagua -2015</i>	59

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1	Mapa de ubicación	68
Anexo N° 2	Equipos y materiales utilizados	69
Anexo N° 3	Panel fotográfico	70

RESUMEN

El estudio plantea como problema de investigación cuáles son los niveles sonoros en la ciudad de Bagua y como objetivo general evaluar los niveles sonoros en la ciudad de Bagua; a través de la hipótesis de investigación: si se identifican lugares o puntos de referencia con mayor potencial de niveles sonoros, desarrollo de actividades, horarios de medición y se utiliza científicamente el sonómetro tipo I, entonces se podrá evaluar los niveles sonoros de las fuentes móviles y no móviles en la ciudad de Bagua. Se utilizó materiales: Sonómetro Tipo I, programa de computadora, métodos: medición, analítico sintético y comparación; logrando demostrar que en horarios de medición de los 10 puntos de referencia, los niveles sonoros sobrepasaron lo establecido en los ECA, según D.S. N° 085-2003-PCM; Concluyendo que se caracterizó los puntos de referencia, se midió los niveles sonoros con el Sonómetro Tipo I y el software de computadora, se comparó los resultados con los ECA, se estableció diferencias, demostrándose que si existe niveles sonoros muy altos y no hay un control sobre la contaminación acústica en la ciudad de Bagua, lo que permite plantear algunas recomendaciones y lineamientos de gestión ambiental.

Palabras clave: Contaminación sonora, sonómetro, sonido y ruido.

ABSTRACT

The study raises as problem of investigation which are the sonorous levels in Bagua's city and as general aim evaluating the sonorous levels in Bagua's city; across the hypothesis of investigation: If places or points of reference are identified by major potential of sonorous levels, development of activities, schedules of measurement and the sonómetro uses scientific type I, at the time will be able to evaluate the sonorous levels of the mobile and not mobile sources in Bagua's city. One used materials: Sonómetro Tipo I, program of computer, methods: measurement, analytical synthetic and comparison; managing to demonstrate that in schedules of measurement of 10 points of reference, the sonorous levels exceeded the established in ECA, according to D.S. N ° 085-2003-PCM; Concluding that the points of reference were characterized, one measured the sonorous levels with the Sonómetro Tipo I and the software of computer, the results were compared with the ECA, differences were established, being demonstrated that if it exists sonorous very high levels and there is no a control on the acoustic pollution in Bagua's city, What allows to raise some recommendations and limits of environmental management.

Keywords: sonorous Pollution, sonómetro, sound and noise.

I. INTRODUCCIÓN

Al observar el proceso vivencial en la ciudad de Bagua, nace la idea de registrar los niveles sonoros en la localidad, luego surgen preguntas si estarán de acuerdo a los autorizados por el Estándar Nacional de Calidad Ambiental para el ruido aprobado por D.S. N°085 – 2003 – PCM; en el afán de responder las preguntas nace el proceso de investigación que es interesante y cada vez más inquietante, encontrándose que sí hubo puntos de monitoreo con niveles de ruido ambiental más elevados que los establecidos por norma. Cómo se afirma que:

Actualmente vivimos rodeados de una gran variedad de fuentes móviles y estacionarias [no móviles] que emiten ondas sonoras cada vez más intensas y numerosas (máquinas, equipos de perifoneo o altoparlantes, autos, motos lineales, mototaxis, etc.), dando lugar a lo que se denomina contaminación sonora. Esta se define entonces como el aumento de los niveles de intensidad de ruido en un medio ambiente determinado, que provoca efectos indeseables en el hombre y en ese mismo ambiente. (Barrantes 1999, citado por León 2012. p.11)

La contaminación sonora, como parte de la contaminación urbana, está fuertemente asociada al incremento del parque automotor, vehículos menores, motos, auto parlantes de los vendedores de los mercados y discotecas. Así como a la escasa educación de la población, como por ejemplo lo expresado por los conductores de vehículos, entre ellos los vehículos menores como las mototaxis que usan sus radios a grandes volúmenes y su tocado de claxon inadecuado en las calles.

La contaminación sonora, puede originar la elevación temporal del umbral de audición, pérdidas de audición, etc. Sus efectos más extendidos son: molestia, incomodidad, fastidio, inquietud, ansiedad, sentimientos negativos; los mismos que agruparemos en un solo vocablo: molestia. La molestia por ruido puede definirse como un sentimiento general de desagrado hacia una fuente sonora que se cree, tiene efectos perjudiciales sobre la salud y bienestar de la persona. Resulta relativamente fácil establecer si una persona se siente molesta por el ruido, pero lo difícil es cuantificar el grado de molestia. (Bocanegra 2000, citado por León 2012. pp.11-12)

La palabra ruido proviene del latín rugitius y significa, por lo común sonido articulado y confuso más o menos fuerte, o conjunto de ellos. La sonoridad es una sensación, puramente subjetiva, que no se puede medir directamente por medio físico. Sin embargo, la sonoridad

está relacionada con el nivel de presión y esta relación es la que constituye el punto de partida en la medida del ruido. (Curibanco y Medina 2000, citado por León, 2012, p.12)

El ruido se puede definir como cualquier sonido indeseado, que en niveles excesivos puede destruir la capacidad de escuchar. Los síntomas más frecuentes en los seres humanos expuestos a la contaminación sonora son: irritabilidad, dolores de cabeza, nerviosismo, mareos, fatiga, vértigos, insomnio y un aumento en el nivel de ansiedad debido al esfuerzo mental y emotivo. (Sbarato y Romero, 2003, citado en León, 2012. p.12)

Así, debemos preguntarse en qué medida es posible encontrar las diferencias entre los decibeles (dB) obtenidos en campo y los decibeles (dB) establecidos por el D.S. N°085 – 2003 – PCM aprobados en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el Ruido.

El contexto amerita ejecutar el estudio sonoro, que plantea como problemática central: evaluar y comparar los niveles sonoros emitidos por las distintas fuentes móviles y no móviles en horas punta, durante los días de la semana dentro de la ciudad de Bagua; el proceso de investigación científica se formula a través de la siguiente pregunta: **¿Cuáles son los niveles sonoros en la ciudad de Bagua, departamento Amazonas, durante el año 2015?**

El proceso de investigación se fundamenta e insta identificar los lugares o puntos de referencia dentro de la zona urbana, haciendo uso del sonómetro tipo I para evaluar los niveles sonoros en la ciudad de Bagua, departamento Amazonas, que se presentaron durante el año 2015; con un tiempo de duración no más de dos meses y medio, la ejecución se realizó a mediados de octubre hasta la primera quincena de diciembre, lo que permitió establecer científicamente que los sonidos están sobrepasando los niveles previstos por los ECAS para el ruido y por tanto perjudicando la salud poblacional.

En consecuencia, el proceso de investigación se justifica en la medida que se busca evaluar los niveles sonoros en la ciudad de Bagua, departamento Amazonas, 2015; provocados por vehículos livianos y pesados, equipos de músicas en mototaxis como también en discotecas, bares y karaokes utilizando volúmenes con niveles sonoros muy altos e inapropiados hasta altas horas de la madrugada alterando la tranquilidad y el descanso de las personas.

Con el uso científico del sonómetro tipo I, se registró los datos obtenidos en campo que demuestran que si hay niveles sonoros altos que sobrepasen los límites máximos permisibles

comparados con el valor del Estándar Nacional de Calidad Ambiental establecido, de acuerdo a la clasificación por zonas según D.S N° 085-2003- PCM, Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el Ruido.

En el campo social, uno de los mayores problemas desafortunadamente en la actualidad sin lugar a duda, viene hacer la pérdida auditiva, por lo que diariamente la sociedad expone al cuerpo a diferentes fuentes de sonido que no solo traen repercusiones físicas y fisiológicas serias, sino que también afectan en el comportamiento, la concentración y la capacidad de entendimiento causando así una dificultad mayor en el desenvolvimiento del entorno actual.

La intención es proponer lineamientos de gestión ambiental con la finalidad de mitigar la contaminación sonora y mejorar la calidad de vida de la población.

En el campo teórico – práctico: los resultados de la investigación son importantes para saber si existen niveles sonoros muy altos dentro de la ciudad de Bagua, sirviendo así para poder compararlos con el valor del Estándar Nacional de Calidad Ambiental establecido, de acuerdo a la clasificación por zonas según D.S N° 085 – 2003 – PCM, Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el Ruido.

El estudio pretende aportar evidencias empíricas a favor de los supuestos teóricos sobre los problemas de salud que pueden ocasionar en la población y brindar lineamientos y recomendaciones de alternativas de mitigación.

En el campo metodológico: se ha considerado que en otros trabajos similares se ha validado la metodología empleada, se ha dotado de validez y confiabilidad a las gráficas que nos dio a conocer el uso científico del sonómetro tipo I, por medio del programa Logger Pro 3.6.0 y el Excel que sirvió para determinar los promedios; los cuales fueron comparados con los decibeles establecidos.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Evaluar los niveles sonoros en la ciudad de Bagua, departamento Amazonas.

2.2. Objetivos Específicos

- Caracterizar los lugares con mayor potencial de niveles sonoros en la ciudad de Bagua.
- Registrar los niveles sonoros en un periodo de espacio - tiempo en la ciudad de Bagua.
- Comparar y establecer diferencias entre los niveles sonoros de la ciudad de Bagua, con los Estándares de Calidad Ambiental para el Ruido, según zonas de aplicación y los valores expresados en LaeqT en horario diurno y nocturno aprobados por D.S. N°085 – 2003 – PCM.
- Proponer lineamientos de gestión ambiental para mitigar la contaminación sonora en la ciudad de Bagua.

III. MARCO TEÓRICO

3.1. Antecedentes de la investigación

Toda investigación necesita de estudios previos que sirven de bases referenciales al tema de investigación, la finalidad fue recopilar ideas y propuestas fundamentadas epistemológicamente en aportes de autores de prestigio nacional e internacional que le dieron sustento al proceso de investigación científica que se desarrolló y que tienen relación directa e indirecta con los resultados del estudio, entre ellos podemos referir los siguientes:

A. A nivel internacional:

Domínguez, M. G. (2009). En la Tesis Magistral publicada y titulada: Medición y procesamiento avanzado de indicadores de ruido, en zonas críticas localizadas dentro del Distrito Federal. Arriba a siete conclusiones de las cuales se toma las siguientes:

- La identificación de patrones normales e irregulares mediante el módulo para el procesamiento avanzado de indicadores de ruido, permite la caracterización del comportamiento de nodos de tal manera que se pueda saber el momento en que ocurre un comportamiento distinto al usual en los puntos de medición con el objeto de identificar el día e incluso la hora del día que ocurrió dicho suceso.
- El análisis de los niveles sonoros presentes permite la suposición de las enfermedades causadas por exposición a ruido dependiendo de la duración del suceso, la red neuronal permitirá identificar el comportamiento irregular de los patrones de ruido para detectar de forma autónoma eventos sonoros que se encuentran en un rango diferente de intensidad sonora. Es por ello que se considera que la hipótesis fue demostrada siendo cumplidos satisfactoriamente los objetivos planteados para el trabajo.

Morales, J. (2009). En la Tesis Doctoral publicada titulada: Estudio de la influencia de determinadas variables en el ruido urbano producido por el tráfico de vehículos. Arriba a cinco conclusiones, de las cuales se toma las siguientes.

- La presencia de semáforos aumenta la contaminación acústica, tanto si circulan pocos como muchos vehículos pesados. Se ha visto que ha intensidades de tráfico similares, las

zonas donde hay presencia de semáforos están claramente por encima en los niveles de Leq.

– La velocidad es otra de las variables de gran importancia. Cuando consideramos poco tráfico pesado, velocidades bajas van asociadas a menor ruido, pero cuando aumenta la proporción de pesados aparece claramente asociado velocidades bajas a mayor ruido, ya que al ir en marchas cortas el ruido del motor es mucho mayor.

Cattaneo, M.; Vecchio, R.; López, M.; Navilli, L y Scrocchi, F. (s.f.). En el trabajo publicado y titulado: Estudio de la contaminación sonora en la ciudad de Buenos Aires. Arriban a catorce conclusiones, de las que se toman las siguientes:

– Las principales causas de ruidos molestos en la Ciudad de Buenos Aires, según la percepción subjetiva de los vecinos, provienen del transporte público, las obras en construcción, las reparaciones en la vía pública, los centros comerciales y los locales de esparcimiento.

– La reducción de la contaminación sonora es posible mediante la aplicación de una serie de medidas. Una lectura atenta de las reglamentaciones vigentes en la ciudad, hace evidente que la implementación efectiva de las mismas, mediante controles eficientes y aplicación de las sanciones económicas reglamentadas a los infractores, disminuiría notablemente este tipo de contaminación.

– Los métodos para contrarrestar el ruido se dividen en activos o pasivos: Los métodos pasivos son los más desarrollados, no disminuyen la generación del ruido, sino su propagación. Entre ellos se encuentran las pantallas acústicas y distintos materiales porosos, [absorbentes] e insonorizantes. Generalmente van asociados a la arquitectura, como en el caso de la construcción de cines, teatros y auditorios. Los métodos activos residen en cambios en la conducta y en las metodologías de trabajo, implican cumplimiento de las normas e inversión en el mantenimiento de maquinarias y vehículos. En este terreno se ubican las acciones oficiales tendientes a favorecer el cumplimiento de la ley.

Ruiz, E. (s.f.). En la Tesis Doctoral publicada sobre la “Contaminación acústica: Efectos sobre parámetros físicos y psicológicos” concluyó que:

- Los umbrales para las altas frecuencias son superiores en las personas que padecen hipoacusia por ruido que las que no la padecen. Esta diferencia aumenta a medida que lo hace la frecuencia.
- La exposición a ruido puede ser considerada como un agente causante o desencadenante de múltiples alteraciones psicológicas, de las que destacan la dificultad de comprensión del lenguaje hablado, la irritabilidad y las alteraciones para dormir o conciliar el sueño y ansiedad. Además concluye que los umbrales para las altas frecuencias son superiores en las personas que padecen hipoacusia por ruido que las que no la padecen. Esta diferencia aumenta a medida que lo hace la frecuencia.

B. A nivel nacional:

Cabrera 2001, citado en Cachi, C.E. (2011). En el estudio denominado: Evaluación de la contaminación acústica en la ciudad de Cajamarca, sobre la situación de la Contaminación Sonora en la Ciudad de Lima. Concluye que:

- Los niveles de ruido medidos en la estación ubicada en el centro de la ciudad de Lima (Jr. Chancay /Av. Nicolás de Piérola), estuvieron en el rango de 90 dB a 122 dB

Cachi, C.E. (2011). En el estudio denominado: Evaluación de la contaminación acústica en la ciudad de Cajamarca. Concluye que:

- Los Jirones. Angamos y Vía de Evitamiento Norte con el promedio de 74.6 dB, las características principales de estas calles es que, angostas donde mayormente circula el tránsito pesado que son más ruidosos tanto los motores como las bocinas.
- De los 26 puntos evaluados 11 de ellos, que corresponde al 42.3% del total, que superaron la Ordenanza Municipal de Cajamarca N° 274 - CMPC en más de 10 dBA
- Los resultados obtenidos responden principalmente a la generación de ruidos molestos producto del tránsito de transporte público, vehículos particulares, camionetas, transporte de alto tonelaje y transporte interprovincial, ya que gran parte de este parque automotor se encuentra en la parte céntrica de la ciudad de Cajamarca ocasionando un congestionamiento en las vías públicas.

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental OEFA. (2011). Concluyó que el tráfico vehicular es la principal causa del ruido ambiental medido, producido por autos,

motocarros, motos, camiones, buses, etc.; y los principales componentes del ruido del tránsito vehicular son:

- El ruido de las bocinas ocasionado por el uso indiscriminado por los conductores.
- El uso de silbatos por los policías.
- La presencia simultánea de semáforos y policías.
- La falta de silenciador en el tubo de escape de motocarros y motos.

C. A nivel local:

En la ciudad de Bagua, hasta el momento no se han realizado estudios acerca del ruido de niveles sonoros de diferentes fuentes móviles y no móviles, por lo que nos llamó el interés de investigar y evaluar, si existen niveles sonoros que sobrepasan lo establecido por norma; que se originen en la ciudad de Bagua, especialmente en horas puntas, donde se observa el desorden vehicular en algunas calles haciéndolo de doble vías por la ausencia de semáforos en la ciudad, como también en discotecas, karaokes y bares que se encuentran funcionando hasta altas horas de la madrugada alterando la tranquilidad de las personas que se encuentran ubicadas en casas adyacentes, por lo que se hizo uso del sonómetro tipo I, para ver si estamos sobrepasando los límites máximos permisibles comparándolo así con el Estándar Nacional de Calidad Ambiental establecido, de acuerdo a la clasificación por zonas según D.S. N° 085 – 2003 – PCM, Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el Ruido.

3.2. Bases teóricas

Revisando las bibliotecas de las instituciones superiores de la localidad de Bagua, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas y algunas web se ha identificado algunas teorías científicas y otros aspectos teóricos que le sirvieron de fundamento al proceso de investigación científica, las mismas que a continuación se mencionan:

3.2.1. Teoría del sonido.

El sonido es una vibración física o mecánica en forma de onda. El sonido viaja por el aire a una velocidad de 340 m/s a una temperatura de 15° C a la altitud del mar. Al variar la temperatura y la altitud varía también su velocidad.

Los sonidos que se propagan a través de los líquidos y de los sólidos cambian su velocidad, haciéndose más elevada cuanto más denso sea el medio de propagación. El sonido necesita una atmósfera para propagarse. Por eso, si colocamos un altavoz reproduciendo música en una caja al vacío no escucharemos nada.

Solemos entender generalmente por sonido cualquier vibración que percibamos con nuestros oídos. Tales vibraciones las producen los fenómenos atmosféricos, la naturaleza, los animales, las personas y son el resultado de golpes o frotaciones de un elemento con otro. (Bolaños, 2012)

La teoría del sonido se utilizó para fundamentar como se genera la propagación de los niveles sonoros en diversos lugares o puntos caracterizados, detectados y originados por acción de las fuentes móviles y no móviles que existen en la ciudad de Bagua, tales efectos son captados por la audición de las personas que habitan en la localidad y están afectando fuertemente a la salud de la colectividad bagüina.

3.2.2. Teoría del lugar o de la audición.

La teoría del lugar es el primer paso hacia la comprensión de la percepción del tono. Sin embargo, considerando la extrema sensibilidad del tono del oído humano, se piensa que debe haber algún mecanismo de agudización adicional, que mejora la resolución de tono. (Olmo & Nave, R., 2016)

La teoría de la audición o teoría del lugar se utilizó en el proceso de investigación científica para entender como los niveles sonoros que exceden los decibeles establecidos por ley están maltratando el cerebro de la sociedad bagüina. En consecuencia, la teoría de la audición explica la manera que las ondas sonoras son transformadas fisiológicamente en la percepción del tono, sonoridad y timbre, contaminando la salud de la población de Bagua.

3.2.3. El sonido y sus componentes.

Es una alteración física en un medio (gas, líquido o sólido) que puede ser detectada por el oído humano. Describe lo siguiente:

3.2.3.1. Tipos de emisiones sonoras.

A. Sonido de impacto: Ejemplo de ello son los cohetes espaciales lanzados desde plantas estacionarias de fabricación y ensamblaje.

B. Sonido continuo: Ejemplo de los trabajadores que utilizan la planadora, para aplanar calles.

3.2.3.2. Factores que describen el sonido.

- Los niveles de presión sonora y frecuencias presentes en el ruido.
- La variación de las características del ruido con el tiempo.
- La existencia de componentes tonales y/o impulsivas.
- Impresiones subjetivas que produce sobre las personas.

Los tres primeros puntos son fácilmente medibles con la tecnología estándar. Si bien es necesario tener que en ocasiones la evaluación de los componentes tonales o impulsivas se suele hacer “de oído” introduciendo un grado de subjetividad que invalida la medición, ya que no es un método objetivo. Los dos últimos puntos requieren de tecnología adecuada y sobretodo de conocimientos técnicos suficientes. Nótese que son estos dos últimos puntos los que van a permitir obtener información valiosa para valorar el grado de contaminación acústica en un punto o zona de medida. (Bartí, 2003, p.57)

3.2.3.3. Nivel sonoro.

Es el nivel de presión acústica ponderada por una red normalizada de sonoridad; es decir, el nivel de presión acústica ponderado por una curva. Se mide en decibeles (dB).

Por otro lado la Organización Mundial de la Salud (OMS) considera que el límite superior deseable es de 50 dB, mientras que España ubica el nivel de confort acústico en los 55 dB.

Para entender el tipo de molestia que causan los distintos niveles sonoros, podemos basarnos en la tabla 1, que fue adecuada por las investigadoras para presentar ejemplos de comparación:

Tabla 1. Niveles del sonido.

Muy Bajo	Entre 10 y 30 dB	Por ejemplo: Biblioteca
Bajo	Entre 30 y 55 dB	Por ejemplo: el ruido provocado por el aire acondicionado o el tránsito de vehículos livianos.
Ruidoso	Entre 55 y 75 dB	Por ejemplo: una aspiradora 65 dB, un camión recolector de residuos 75 dB.
Ruido Fuerte	Entre 75 y 100 dB	Por ejemplo: un atasco de tránsito o la circulación de un camión pesado, 90 dB.
Ruido Intolerable	A partir de 100 dB.	Por ejemplo: pista de discoteca, aeropuerto, discusión a gritos, aproximadamente 110 dB.
Daño al oído	Más de 120 dB	Por ejemplo: un taladro 120 dB, estar a 25 metros o menos de un avión que despegua, 130 dB.

Fuente: RTVE. <http://www.rtve.es/noticias/20100328/niveles-decibelios-db-nuestro-entorno/322078.shtml>. (Modificado por las investigadoras).

3.2.3.4. Nivel de presión acústica o sonora.

Viene hacer la relación entre la presión acústica de un sonido cualquiera y la presión acústica de referencia.

3.2.3.5. Contaminación acústica o sonora.

Pinto & Martínez. (s.f.). Consideran lo siguiente:

Contaminación acústica viene hacer el exceso de sonido que altera las condiciones normales del ambiente en una determinada zona. Puede causar grandes daños en la calidad de vida de las personas si no se controla adecuadamente.

Las principales causas de la contaminación acústica son aquellas relacionadas con las diferentes actividades humanas como el transporte, la construcción de edificios y obras públicas, los lugares de ocio (bares, discotecas, karaokes), los centros comerciales, entre otras.

Todo ello tiene repercusiones muy negativas para la salud, alterando la tranquilidad de las personas, especialmente de aquellas que se encuentra viviendo en lugares adyacentes a los ruidos de intensidad de niveles sonoros.

3.2.4. El ruido y sus complicaciones.

El ruido es cualquier perturbación no deseada que tiene niveles y tipos. Puede ser acústica, de sistemas de audio cuando se refiere a perturbaciones eléctricas o electromagnéticas escuchadas por la salida de un sistema, en la actualidad se considera al ruido un problema de gran importancia respecto a la salud humana, generalmente son daños en la audición y en el cambio de conducta.

3.2.4.1. Principales fuentes que originan el ruido.

Siguiendo a Cachí (2011). Considera que las fuentes son las siguientes:

A. Fuente natural: La acción de la naturaleza es una de las principales fuentes de ruidos. Por ejemplo: terremotos, aluviones, truenos, entre otros.

B. Fuente artificial: La actividad humana es fuente importante de producción de ruidos. Por ejemplo:

B₁. Tránsito de vehículos motorizados.

B₂. Construcción de edificios y obras públicas

B₃. Fuentes en el interior de los edificios.

B₄. Comercio informal y formal.

B₅. Actividades de esparcimiento.

3.2.4.2. Tipos de ruido en función de su evolución temporal.

Estudios científicos han demostrado que existen varios tipos de ruido, algunos de ellos son saludables y otros perturban la salud humana; es decir, son dañinos para la persona dependiendo de la frecuencia, el tiempo y de los niveles de propagación sonora.

Bartí (s.f.) en sus estudios afirma que:

Cuando se analiza una señal o cuando se deben hacer medidas para caracterizar o certificar unos niveles sonoros, es muy útil conocer la naturaleza del ruido. Dedicar unos minutos a escuchar el ruido puede, en muchos casos, aportar aspectos que no podemos medir fácilmente. Hay que comprobar si éste permanece constante o no, si presenta variaciones de nivel, si tiene un carácter intermitente, etc. En función de su evolución temporal, una señal de ruido puede clasificarse en tres grupos: ruido continuo, ruido intermitente y ruido impulsivo.

A. Ruido continuo: La amplitud de la señal, aunque no sea estrictamente constante siempre presenta unos valores que se mantienen dentro de un margen bastante predecible. Gráficamente podemos ver un ejemplo en la figura 1. El nivel de ruido únicamente puede ser estable, si realizamos una integración temporal; sería el caso del conocido Leq (nivel equivalente). Hay una excepción, cuando el sonómetro llega a su límite inferior de medida, entonces lo que está indicando es sencillamente su nivel de ruido eléctrico de fondo. Si el ruido presenta unas variaciones de nivel o fluctuaciones importantes, la medida de su amplitud es compleja.

Es necesario en principio alargar más el tiempo de medida para tener muchas más muestras de nivel, y de esta manera ver cuál es el valor medio que le corresponde. Cuanta más variabilidad de nivel tenga la señal, más incorrecto es hacer un promedio temporal de ésta.

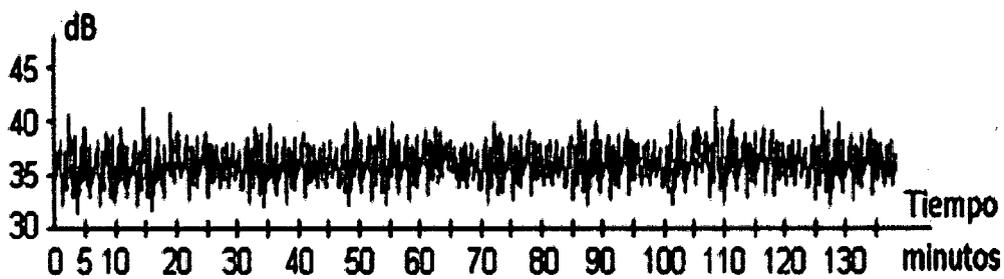


Figura 1. Evolución temporal de una señal de ruido ambiental de noche.

La figura 1. Muestra que la señal no tiene un valor instantáneo constante.

Se observan fluctuaciones en el entorno de los 36 dB. En cambio, es bastante constante el promedio y el valor r.m.s. Estas fluctuaciones son uno de los aspectos a remarcar del ruido. Las fluctuaciones de nivel del ruido es un aspecto normal inherente a la naturaleza del ruido y depende en gran medida del origen de éste. La integración temporal se puede realizar cuando las fluctuaciones son suaves y de baja amplitud en torno a los 4 ó 5 dB como máximo, aunque aparezca algún pico más elevado pero muy ocasional.

B. Ruido Intermitente: Ruido que permanece activo durante un período de tiempo y separa en otros períodos de tiempo. Nótese que la parte superior del gráfico es más suave que la parte inferior. No se trata de un error del dibujo, sino que refleja lo que realmente sucede. Los valores más bajos de la señal, alrededor de los 35 dB, muestran unas oscilaciones bastantes claras. El motivo es que cualquier ruido puede hacer subir los niveles bajos y por tanto es muy influenciado por las condiciones del entorno de medida. Es muy normal que, con niveles bajos de ruido, la lectura del medidor sea bastante fluctuante. No sería normal observar las mismas fluctuaciones de nivel a 35 dB que a 55 dB, por ejemplo. Además, los niveles más elevados de ruido, situados en los 56 dB, son menos influenciados y por tanto su nivel permanece más estable.

Pasar de 30 dB a 35 dB es más fácil que pasar de 50 dB a 55 dB. Aunque el incremento numéricamente es el mismo, 5 dB, el incremento de energía acústica necesaria para elevar la presión acústica es cada vez más grande.

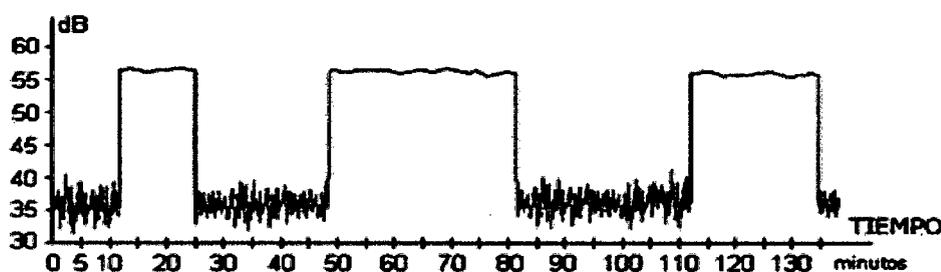


Figura 2. Ejemplo de ruido intermitente de un compresor.

Excepto en lugares muy concretos, como una cámara anecoica o un lugar muy apartado de la actividad humana, un registro de niveles bajos sin fluctuaciones es imposible que se produzca. Caso de producirse, indicaría que se llega al límite inferior de medida.

C. Ruido Impulsivo: Un ruido impulsivo es aquel que presenta duraciones temporales muy breves, dejando espacios de tiempo sin señal. Esencialmente un impulso es una señal de muy breve duración. Normalmente está asociado al choque de dos estructuras duras. También puede ser un ruido con una cierta periodicidad, procedente de un mecanismo, por ejemplo un juego de engranajes. Si alguno de estos elementos tiene un defecto en un diente, de forma periódica aparecerá una señal con unos picos de nivel a unas frecuencias concretas.

En la figura 3, se puede apreciar un ejemplo de ruido impulsivo periódico.

También se pueden encontrar ruidos impulsivos sin periodicidad.

Por ejemplo, los producidos por el cierre de una puerta o la caída de un objeto. La amplitud de los impulsos no siempre es exactamente igual, aunque su origen sea el mismo. Además muchas veces la propia integración temporal del sistema, y sobre todo la presentación en pantalla, deforma la curva visualizada.

Este tipo de señales resultan bastante incómodas de medir, ya que no existe un método universal suficientemente contrastado. Se suele medir el nivel equivalente y se añade algún factor de corrección en función de los valores de pico obtenidos. También se suele comparar el nivel equivalente de la señal con el nivel “impulse” que es una integración temporal de la que disponen algunos sonómetros. (pp. 59 – 62)

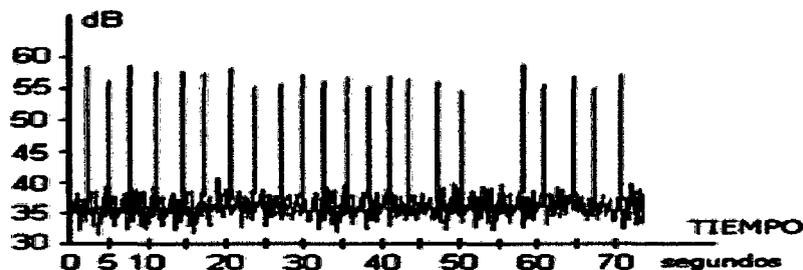


Figura 3. Evolución temporal de una señal de carácter impulsivo periódico.

3.2.4.3. Niveles de ruido.

El ruido es cualquier perturbación no deseada que se presenta en varios niveles, en la actualidad se estudia los efectos no deseados del ruido y se considera de preocupación para la salud humana, entre los niveles altos de percepción se conocen los siguientes:

A. Nivel instantáneo (L_p): Es el nivel de presión sonora que se registra en un instante de medición. También se denomina SPL (Sound Pressure Level).

B. Nivel continuo equivalente (L_{eq}): Es el nivel de energía sonora que tendría un ruido constante en el mismo periodo de tiempo que el ruido medido. El L_{eq} representa la energía sonora que contiene el ruido en un determinado tiempo.

C. Nivel máximo (L_{max}): Es el nivel sonoro más alto que se registra durante un período de tiempo.

D. Nivel mínimo (L_{min}): Es el menor nivel sonoro que se registra durante un intervalo de tiempo.

3.2.4.4. Efectos del ruido en la salud humana.

Los efectos del ruido en la salud humana son muy complicados porque afectan a órganos corporales y aspectos psicológicos que se yuxtaponen unos a otros y presuponen graves alteraciones para el equilibrio de la salud de las personas.

Siguiendo a Pinto y Martínez (s.f.) afirman que entre los principales efectos se pueden mencionar los siguientes:

A. Efectos auditivos.

El sistema auditivo se resiente ante una exposición prolongada a la fuente de un ruido, aunque esta sea de bajo nivel. El déficit auditivo provocado por el ruido ambiental se llama socioacusia. Una persona cuando se expone prolongadamente a un nivel de ruido excesivo, nota un silbido en el oído, ésta es una señal de alarma.

B. Efectos no auditivos.

La contaminación acústica, además de afectar al oído puede provocar efectos psicológicos negativos u otros efectos fisiopatológicos. Por supuesto, el ruido y sus efectos negativos no auditivos sobre el comportamiento, la salud mental y física dependen de las características personales, al parecer el estrés generado por el ruido se modula en función de cada individuo y de cada situación.

C. Efectos psicopatológicos.

C₁. A más de 60 dBA.

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

C₂. A más de 85 dBA.

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

D. Efectos psicológicos.

- Insomnio y dificultad para conciliar el sueño.
- Fatiga.
- Estrés (por el aumento de las hormonas relacionadas con el estrés como la adrenalina).
- Depresión y ansiedad.
- Irritabilidad y agresividad.
- Aislamiento social.
- Falta de deseo sexual o inhibición sexual.

Todos los efectos psicológicos están íntimamente relacionados, por ejemplo:

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

E. Efectos sobre el sueño.

El ruido produce dificultades para conciliar el sueño y despierta a quienes están dormidos. El sueño es una actividad que ocupa un tercio de nuestras vidas y nos permite descansar, ordenar y proyectar nuestro consciente.

F. Efectos sobre la conducta.

El ruido produce alteraciones momentáneas en la conducta, las cuales consisten en agresividad o mostrar un individuo con un mayor grado de desinterés o irritabilidad. Las alteraciones, que generalmente son pasajeras se producen a consecuencia de un ruido que provoca inquietud, inseguridad o miedo en algunos casos.

G. Efectos en la memoria.

En aquellas tareas en donde se utiliza la memoria se ha demostrado que existe un mayor rendimiento en aquellos individuos que no están sometidos al ruido, debido a que este produce crecimiento en la activación del sujeto y esto en relación con el rendimiento en cierto tipo de tareas, produce una sobre activación traducida en el descenso del rendimiento.

H. Efectos en la atención.

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

I. Efectos en el embarazo.

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

J. Efectos sobre los niños.

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

3.2.4.5. Contaminación por ruido.

El sonido no deseado creado por el ser humano perjudica el medio ambiente. Existen fuentes sonoras, como las actividades industriales, las obras públicas, la construcción, los servicios de limpieza y recogida de basuras, sirenas y alarmas.

Cachi (2011) dice el ruido:

Es un sonido incómodo, no deseado y molesto, que interfiere con las actividades, las conversaciones y/o el descanso. Un mismo sonido puede ser música o diversión para una persona y ruido para otra. [Considera que:]

Ruido Ambiental. Es el ruido asociado con un ambiente determinado y suele estar compuesto de sonidos de muchas fuentes próximas y lejanas. Por ejemplo, supongamos que no hay tráfico en una calle y no hay fuentes de ruido significativas en un lugar determinado. Entonces, el ruido ambiental en este lugar es permanente. (p.3)

3.2.5. D.S. N° 085-2003-PCM - Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

Mediante el D.S. N° 085-2003-PCM del 30/10/2003 se aprobó el Reglamento de Estándares Nacional de Calidad Ambiental para Ruido, en el cual se establecen los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido y los lineamientos generales para no excederlos, con el objetivo de proteger la salud, mejorar la calidad de vida de la población y promover el desarrollo sostenible.

Para estudiar los niveles sonoros se utilizó los siguientes parámetros o descriptores, el más común es el nivel sonoro continuo equivalente durante las 24 horas (Leq 24 h). Parámetro que puede dividirse en dos a su vez:

El Leq D (durante el día, 7-22 h) y

El LeqN (durante la noche, 22-7 h).

“El LDN indica el nivel sonoro corregido medio día – noche”. (LDN: Leq durante el Día y la Noche).

Tabla 2. Estándares nacionales de calidad ambiental para el ruido.

ZONAS DE APLICACIÓN	Valores expresados en L_{aeqT}	
	Horario diurno Desde 07:01 h hasta las 22:00h	Horario nocturno Desde 22:01 h hasta las 07:00 h
Zona de protección especial	50	40
Zona residencial	60	50
Zona comercial	70	60
Zona industrial	80	70

Fuente: D.S.Nº.085-2003-PCM.

Tabla 3. ECAS para ruido, de acuerdo a las zonas mixtas.

ZONIFICACIÓN	ECA
Residencial – Comercial	Residencial
Comercial – Industrial	Comercial
Industrial – Residencial	Residencial
Residencial – Comercial - Industrial	Residencial
Zona mixta. Se aplica siempre el valor que corresponde a la zonificación de menor tolerancia a ruidos.	

Fuente: ECAS para ruido - 2011.

3.2.6. Sonómetro.

Es un instrumento que se utiliza para medir el nivel sonoro, está conformado por un micrófono, un amplificador y un indicador del nivel de potencia.

La función del micrófono es detectar las pequeñas variaciones de la presión del aire producidas por las ondas de compresión del sonido y transformarlas en diferencias de potencial. Las ondas se amplifican y se registran dejando evidencia de lectura muy claras. La escala del indicador del nivel de potencia está en decibelios: cero decibelios corresponde a un cambio de presión del aire de 20 micropascales y 120 decibelios equivale a un cambio de 20 pascales.

Los trabajos de investigación demuestran que el sonómetro mide la sensación sonora o intensidad fisiológica, que se expresa en decibelios y que no es proporcional a la

intensidad física o flujo de energía por unidad de tiempo. Por ejemplo, en una vivienda tranquila, un sonómetro marcaría unos 38 decibelios; una conversación normal aumentaría el valor hasta en unos 70 decibelios; un avión a reacción puede alcanzar hasta los 120 decibelios.

Cachi (2011) dice sobre el Sonómetro:

- Instrumento utilizado para medir el nivel de ruido
- Proporciona una indicación del nivel de presión de las ondas sonoras que inciden sobre el micrófono
- Teniendo en cuenta que el oído no es igualmente sensible a todas las frecuencias se incorporan filtros de ponderación en frecuencia (ponderación A)
- Pueden medir todo tipo de ruido y varios parámetros al mismo tiempo. (p.5)

3.2.6.1. Clasificación de sonómetros.

El proceso de clasificación de los sonómetros siempre obedece a la función que desempeña y las aplicaciones científicas que puedan resolver:

Tabla 4. Clasificación según el tipo de sonómetro

TIPO	USO	PRECISIÓN
TIPO 0	En laboratorios para obtener niveles de referencia.	0.3 dB
TIPO 1	Para trabajos de campo con precisión.	0.7 dB
TIPO 2	Para trabajos de campo no críticos.	1.5 dB
TIPO 3	Para realizar reconocimientos (mediciones aproximadas)	2.5 dB

Fuente: Contaminación acústica (2016). Recuperado de <http://contaminacionacustica.net/como-medir-el-ruido-con-sonometros/> (Modificado por las investigadoras)

3.2.6.2. Sonómetro tipo I.

Se trata de un instrumento integrador promediado tipo I, válido para mediciones del ruido ambiental y también para acústica arquitectónica ya que mide el tiempo de reverberación.

3.2.6.3. Decibelio (dB).

Es la unidad empleada para expresar la relación entre dos potencias eléctricas o acústicas; es diez veces el logaritmo decimal de su relación numérica, la medida es expresada simbólicamente como (dB) en honor al científico e inventor Alexander Graham Bell, los equipos de medida más utilizados para la acústica son conocidos como sonómetros y permiten tener registros en Decibelios producidos por diversas fuentes generadoras de sonidos. Observe la tabla siguiente:

Tabla 5. Fuentes generadoras de sonidos.

140 dB	Umbral del dolor
130 dB	Avión despegando
120 dB	Motor de avión en marcha
110 dB	Concierto
100 dB	Perforadora eléctrica
90 dB	Tráfico
80 dB	Tren
70 dB	Aspiradora
60/50	Aglomeración de personas
40 dB	Conversación
20 dB	Biblioteca
10 dB	Sonidos del campo
0 dB	Umbral del sonido

Fuente: Adecuado por las investigadoras.

3.2.7. Hipótesis de investigación.

Si se identifica lugares o puntos de referencia con mayor potencial de niveles sonoros, desarrollo de actividades, horarios de medición y se utiliza científicamente el sonómetro tipo I, **entonces** se podrá evaluar los niveles sonoros de las fuentes móviles y no móviles en la ciudad de Bagua.

3.2.7.1. Conceptualización de las variables de estudio.

El término variable se define como las características o atributos que admiten diferentes valores. (D'Ary, 1982, citado en Malca & Hernández, 2015, p.66).

3.2.7.2. Variables de estudio.

A. Variables independientes (VI):

VI₁. Lugares o puntos de referencia de niveles sonoros en la ciudad de Bagua.

VI₂. Desarrollo de actividades.

VI₃. Horarios de medición.

VI₄. Uso científico del sonómetro tipo I.

B. Variable dependiente (VD):

VD. Evaluación de los niveles sonoros de las fuentes móviles y no móviles en la ciudad de Bagua.

3.3. Definición de términos básico

- **Acústica:** Energía mecánica en forma de ruido, vibraciones, trepidaciones, infrasonidos.
- **Barreras acústicas:** Dispositivos que interpuestos entre la fuente emisora y el receptor atenúan la propagación aérea del sonido, evitando la incidencia directa al receptor.
- **Decibel (dB):** Unidad adimensional usada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia.
- **Decibel A (dBA):** Unidad adimensional del nivel de presión sonora medido con el filtro de ponderación A, que permite registrar dicho nivel de acuerdo al comportamiento de la audición humana.
- **Emisión:** Nivel de presión sonora existente en un determinado lugar originado por la fuente emisora de ruido ubicada en el mismo lugar.

- **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.
- **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.
- **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.
- **Zona comercial:** Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades comerciales y de servicios.
- **Zona crítica de contaminación sonora:** Son aquellas zonas que sobre pasan un nivel de presión sonora continuo equivalente de 80 dBA.
- **Zona industrial:** Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades industriales.
- **Zonas mixtas:** Áreas donde colindan o se combinan en una misma manzana dos o más zonificaciones, es decir: Residencia-comercial, residencial.-industrial, comercial-industrial o residencial- comercial-industria.
- **Zona de protección especial:** Es aquella de alta sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio que requieren una protección especial contra el ruido donde se ubican establecimientos de salud, establecimientos educativos, asilos y orfanatos.
- **Zona residencial:** Área autorizada por el gobierno local correspondiente para el uso identificado con viviendas o residencias, que permiten la presencia de altas, medias y bajas concentraciones poblacionales.
- **Fuentes móviles:** Se consideran fuentes móviles todos los vehículos como automóviles, barcos, aviones, etc.

- **Fuentes no móviles:** En los núcleos urbanos las fuentes de contaminación acústica son muy diversas, pero generalmente podemos englobarlas en 2 categorías que son: Obras, construcciones industriales, bares, locales, musicales y otro tipo de actividades.
- **Puntos críticos:** Se define como zonas vulnerables que ocasionan los problemas de salud generados por el ruido, más que por una causa puntual, se derivan de una multiexposición en distintos entornos, dependiendo siempre del tiempo de exposición y de la sensibilidad de cada individuo.
- **ECAS para ruido:** Son instrumentos de gestión ambiental prioritarios para prevenir y planificar el control de la contaminación sonora, sobre la base de una estrategia destinada a proteger la salud y promover el desarrollo sostenible.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Objeto de estudio

Proceso de medición para evaluar los niveles sonoros de las fuentes móviles y no móviles en la ciudad de Bagua.

4.2. Diseño de investigación

El proceso de investigación asume un diseño complejo, que se puede graficar de acuerdo a las necesidades del estudio.

4.2.1. Gráfica utilizada para el proceso de investigación.

Los lugares caracterizados para el proceso de evaluación se denominan puntos de referencia y son diez ($P_1 \dots P_{10}$).

PUNTOS DE REFERENCIA	L	M	M	J	V	S	D		ECA para el Ruido (dBA), según D.S. N°085-2003-PCM
	PT ₁	PT ₂	PT ₃	PT ₄	PT ₅	PT ₆	PT ₇		
								140	
								130	
P ₁₀								120	
P ₉								110	
P ₈								100	
P ₇								90	
P ₆								80	
P ₅								70	
P ₄								60	
P ₃								40	
P ₂								20	
P ₁								0	
	PO ₁	PO ₂	PO ₃	PO ₄	PO ₅	PO ₆	PO ₇		
OBSERVACIONES O MEDICIONES									

Leyenda:

- P_{1...10}: Puntos caracterizados de observación o medición.
- PO_{1...7}: Promedio de observaciones o mediciones por día.
- PT_{1...7}: Promedio de tiempos de observación por día.
- L...D: Días de lunes a domingo.
- ECA (dBA): 0... 140 = Estándares Aprobados por D.S. N°085 – 2003 – PCM.

4.3. Población

La población está conformada por el conjunto de fuentes móviles y no móviles en la ciudad de Bagua, que se determinaron en las horas puntas. La selección dependió de la cantidad de vehículos que circulan y de la ubicación de viviendas adyacentes, así como de la intensidad del ruido de los diferentes lugares de referencia.

4.4. Muestreo

El muestreo realizado fue un muestro no probabilístico que consistió en la ubicación de los diez lugares de referencia seleccionados para la evaluación, denominados puntos de medición de las fuentes móviles y no móviles, que se utilizó en el proceso de investigación científica para determinar los niveles sonoros en la ciudad de Bagua.

4.5. Muestra

La muestra fue conformada por los diez puntos de medición seleccionados:

- P₁: I.E. La Inmaculada.
- P₂: Mercado Municipal.
- P₃: Parada Municipal.
- P₄: Plaza de Armas.
- P₅: Terminal Terrestre.
- P₆: Hospital de Apoyo “Gustavo Lanata Lujan”.
- P₇: Av. Héroes del Cenepa con Mariano Melgar.
- P₈: Jr. Lima.
- P₉: Karaoke PK2.
- P₁₀: Discoteca la Zona.

4.6. Fuentes de información

Las fuentes de información fueron primarias y secundarias; entre las primarias tenemos las pruebas de campo determinadas por las mediciones de los diez puntos considerados: I.E. La Inmaculada, Mercado Municipal, Parada Municipal, Plaza de Armas, Terminal Terrestre, Hospital de Apoyo “Gustavo La Nata Luján”, Av. Héroes del Cenepa con Mariano Melgar, Jr. Lima, Karaoke PK₂ y Discoteca la Zona. Las pruebas secundarias se consideraron a los libros consultados, tesis de investigaciones anteriores relacionadas con tema y páginas web consultadas.

4.7. Materiales y equipos

4.7.1. Interface – Programa.

- Interface (Lab Pro –Vernier)
- Código: 2300.10
- Programa Logger Pro 3.6.0

4.7.2. Tapones auditivos: serie 1100 – 1110.

- Fabricados con materiales hipoalérgicos.
- Brinda una efectiva e higiénica protección.
- Su forma cónica y su superficie se adaptan cómodamente a la mayoría de los canales auditivos.
- El color naranja del tapón 1110 permite una fácil visualización de uso en los lugares de trabajo.

4.7.3. Equipo Trípode de madera.

- Altura aproximada 1,5 metros del nivel del suelo.
- Distancia libre mínima aproximada de 0,5 m del cuerpo del monitorista y a unos 3,5 m o más de las paredes, construcciones.

4.7.4. Equipo Laptop hp - compaq presario cq43.

- Sistema operativo de Windows 7 Starter(32 bits)
- Memoria 2GB
- Pantalla de 14”
- Gráficos AMD Radeon HD 6310.

4.7.5. Instrumento - Medidor de nivel de sonido (sonómetro-vernier slm-bta).

El sonómetro utilizado tiene las siguientes características técnicas:

- Sound Level Meter
- IEC 651-1979 Type 2
- ANSI S1.4-1983 Type 2
- JIS C 1502
- 1.5Vx4(AAA) UM-4 R03

- Rango 35-90 dB Lo, 75-130 dB Hi
- Made in Taiwan.

4.7.6. Instrumento - Gps-etrex 10.

- Dispone de una pantalla de 2,2 monocromo.
- Autonomía de la batería de 25 horas con 2 pilas AA.
- Almacena y muestra la información clave.

4.8. Métodos

4.8.1. Método de la medición.

La medición es un método empírico de investigación asociado a la atribución de valores cuantitativos a determinadas propiedades del objeto de estudio. En su definición tradicional, es la comparación de una propiedad con una magnitud homogénea adoptada como patrón unitario de comparación.

En las investigaciones vinculadas al campo de las ciencias naturales y factuales el método de medición es habitualmente aplicado. No se trata sólo de medir para atribuir un valor numérico a una propiedad sino además es de suma importancia conocer la calidad de la medición en lo cual influye el instrumental empleado, las técnicas aplicadas en la medición, la experiencia y habilidad de los investigadores.

El método de medición se utilizó en el proceso de investigación para registrar los datos recolectados de los diez lugares o puntos de medición con exactitud y precisión lo que posteriormente permitió compararlos y encontrar resultados válidos a través del sonómetro tipo I, mediante el programa logger pro instalado en la computadora.

4.8.2. Método analítico sintético.

Son dos métodos que interactúan de manera conjunta, el análisis y la síntesis y se presuponen mutuamente para evidenciar su propósito, así:

El **análisis** es la operación intelectual que posibilita descomponer mentalmente un *todo* en sus *partes* y cualidades, en sus múltiples relaciones, propiedades y componentes.

La *síntesis* es la operación inversa, que establece mentalmente la unión o combinación de las partes previamente analizadas y posibilita descubrir relaciones y características generales entre los elementos de la realidad. (...).

El análisis permite estudiar el comportamiento de cada una de las partes, así como definir los elementos y aspectos que ejerce influencia decisiva en las otras partes del objeto de investigación y determina su comportamiento.

En el proceso de investigación científica, el método analítico sintético se utilizó para analizar y sintetizar la información obtenida a través del sonómetro tipo I. Asimismo, se analizó y sintetizó la información de fuentes primarias como: datos de las medidas registradas en campo y secundarias que se encuentran vertidas en: libros, revistas, tesis de investigaciones y webs.

4.8.3. Método comparativo.

El método comparativo suele ser popular en un estadio temprano de la evolución de un campo de investigación, cuando los científicos intentan salir del nivel inicial de los casos exploratorios a un nivel más avanzado de estructuras teóricas generales o leyes, como invariantes, causalidad o evolución.

La comparación es un método eficaz para explicar o utilizar conocimiento tácito o actitudes tácitas. Esto se puede hacer, por ejemplo, demostrando en paralelo dos aspectos de dos objetos o situaciones levemente diferentes, identificando y explicando las diferencias entre ellas.

En el estudio comparativo, se observa dos o más casos, muestras o acontecimientos, mediciones o datos. En base al estudio, se tiene que decidir cuáles son los aspectos, las características o los atributos interesantes que se desea observar y registrar para cada uno de los casos. Cuando el análisis procede, se puede encontrar diferencias y agregar nuevos aspectos o retirar los infructuosos.

El comparativo como en la mayoría de los otros estudios hay dos diversos estilos:

- La comparación descriptiva apunta a describir y quizás también a explicar las invariantes de los objetos. No tiene como objetivo la generación de cambios en los objetos.

- La comparación normativa. Es un estilo especial de la investigación, explica pero también mejora el estado actual del objeto o ayudar a mejorar o a desarrollar objetos similares en el futuro. (Routio, 2007)

En el proceso de investigación científica, el método de comparación se utilizó para comparar los promedios de las medidas con los estándares de calidad ambiental para el ruido, según D.S085-2003-PCM; gráficas, así como para establecer las diferencias, evaluar y determinar los niveles sonoros en la ciudad de Bagua.

4.9. Técnicas

4.9.1. Técnica de observación.

Es una percepción directa, atenta, racional, planificada, de los fenómenos relacionados con los objetivos de la investigación, en sus condiciones naturales y habituales, con vista a encontrar una explicación del fenómeno en estudio.

La observación se aplicó en el proceso de investigación para caracterizar los 10 lugares o puntos de medición de acuerdo al desarrollo de actividades en horas puntas, en un periodo de espacio y tiempo, teniendo en cuenta las zonas de aplicación y zonas mixtas que establece los Estándares de Calidad Ambiental según el D.S. 085-2003-PCM, especificándose de la siguiente manera:

P₁. I.E. “La Inmaculada”: considerada una zona de protección especial, por el hecho de ubicarse como establecimiento educativo, sin embargo por esta calle transitan vehículos livianos y pesados, por lo que se considera un ruido significativo hacia la población estudiantil.

Los ECAS para el ruido según D.S. N°085-2003-PCM, considera permitido en horario diurno 50 dB desde las 07:01 h hasta las 22:00 h.

El motivo que se colocó en horario diurno es por la labor educativa en dicha institución y por el registro de intensidad de niveles sonoros de las diferentes actividades de la población y fuentes móviles, todo ello en horas puntas en un espacio y tiempo con una duración de 1 hora tomando valores cada 10 minutos en seis tiempos los días de lunes a viernes en los turnos mañana (7:00-8:00 am) y tarde (2:30-3:30 pm).

P₂. Mercado Municipal: considerada una zona mixta, área donde colindan o se combinan en una misma manzana dos o más zonificaciones es decir residencial-comercial, por el hecho de ubicarse a casas adyacentes a este punto y por realizarse actividades comerciales de servicios como compra y venta de carnes, verduras, abarrotes, etc., transitando vehículos livianos y pesados, considerándose un ruido significativo hacia la población.

Los ECAS para el ruido según D.S. N°085-2003-PCM de acuerdo a la zonificación mixta lo consideran una zona residencial, por lo que es permitido en horario diurno: 60 dB desde las 07:01 h hasta las 22:00 h.

El motivo que se colocó en horario diurno es por el registro de intensidad de niveles sonoros de las diferentes actividades por parte de los comerciantes y compradores como también de fuentes móviles en horas punta en un espacio y tiempo con una duración de 1 hora, tomando valores cada 10 minutos en seis tiempos, los 7 días de la semana en los turnos mañana, tarde y noche en diferentes horarios.

Lunes a viernes: mañanas (8:45-9:45 am), tardes (4:35-5:35 pm), noches (6:10-7:10 pm).

Fines de semana:

Sábado: mañanas (7:30-8:30 am), tardes (4:15-5:15 pm), noches (6:35-7:35 pm).

Domingo: mañanas (7:00-8:00 am), tardes (5:00-6:00 pm), noches (7:00-8:00 pm).

P₃. Parada Municipal: este punto al igual que el anterior es considerada una zona mixta, área donde colindan o se combinan en una misma manzana dos o más zonificaciones, es decir residencial-comercial; por el hecho de ubicarse a casas adyacentes a este punto y por realizarse actividades comerciales de servicios de compra y venta de carnes, verduras, abarrotes, etc., generando una gran actividad por parte de los comerciantes y compradores. Las fuentes móviles alteran el tránsito vehicular, teniendo como señalización de un solo sentido, perturbando contra la salud física y mental por lo que se considera un ruido significativo hacia la población.

Los ECAS para para el ruido según D.S. N°085-2003-PCM de acuerdo a las zonificación mixta lo consideran una zona residencial, por lo que es permitido en horario diurno: 60 dB desde las 07:01 h hasta las 22:00 h.

El motivo que se colocó en horario diurno es por el registro de intensidad de niveles sonoros de las diferentes actividades por parte de los comerciantes y compradores en horas punta en un espacio y tiempo con una duración de 1 hora, tomando valores cada 10 minutos en seis tiempos los 7 días de la semana en los turnos mañana, tarde y noche en diferentes horarios.

Lunes a viernes: mañanas (8:30-9:30 am), tardes (5:00-6:00 pm), noches (6:40-7:40 pm).

Fines de semana:

Sábado: mañanas (7:45-8:45 am), tardes (4:00-5:00 pm), noches (7:10-8:10 pm).

Domingo: mañanas (7:15-8:15 am), tardes (4:00-5:00 pm), noches (7:35-8:35 pm).

P₄. Plaza de Armas: al ser un centro de recreación y céntrico a la población posee una gran actividad vehicular; considerándose una zona mixta, área donde colindan o se combinan en una misma manzana dos o más zonificaciones, es decir residencial-comercial, por el hecho de ubicarse a casas adyacentes a este punto y por realizarse actividades comerciales de servicios.

LOS ECAS para el ruido según D.S. N°085-2003-PCM de acuerdo a la zonificación mixta lo consideran una zona residencial, por lo que es permitido en horario diurno: 60 dB desde las 07:01 h hasta las 22:00 h, mientras que en horario nocturno: 50 dB desde las 22:01 h hasta las 07:00 h.

El motivo que se colocó en horario diurno y nocturno es por el registro de intensidad de niveles sonoros de las diferentes actividades por parte de la población en horas punta en un espacio y tiempo con una duración de 1 hora, tomando valores cada 10 minutos en seis tiempos los 7 días de la semana de lunes a viernes y fines de semana en los turnos mañana, tarde y noche en diferentes turnos de horarios.

Lunes a viernes: mañanas (10:30-11:30 am), tardes (1:15-2:15 pm), noches (10:05-11:05 pm).

Fines de semana:

Sábado: mañanas (10:50-11:50 am), tardes (6:00-7:00 pm), noches (10:30-11:30 pm).

Domingo: mañanas (9:30-10:30 am), tardes (5:35-6:35 pm), noches (10:10-11:10 pm).

P₅ Terminal Terrestre: fuente de entrada y salida de vehículos, operando de 12 a 24 horas aproximadamente, considerada una zona comercial, correspondiente para la realización de actividades comerciales y de servicios.

LOS ECAS para el ruido según D.S. N°085-2003-PCM de acuerdo a la zona de aplicación, consideran una zona comercial, por lo que es permitido en horario diurno: 70 dB desde las 07:01 h hasta las 22:00 h, mientras que en horario nocturno: 60 dB desde las 22:01 h hasta las 07:00 h.

El motivo que se colocó en horario diurno y nocturno es por el registro de intensidad de niveles sonoros de las diferentes actividades en horas puntas en un espacio y tiempo con una duración de 1 hora, tomando valores cada 10 minutos en seis tiempos los 7 días de la semana de lunes a viernes y fines de semana en los turnos mañana, tarde y noche en diferentes turnos de horarios.

Lunes a viernes: mañanas (6:35-7:35 am), tardes (12:30-1:30 pm), noches (9:15-10:15 pm).

Fines de semana:

Sábado: mañanas (9:30-10:30 am), tardes (1:20-2:20 pm), noches (9:30-10:30 pm).

Domingo: mañanas (10:30-11:30 am), tardes (2:50-3:50 pm), noches (9:05-10:05 pm).

P₆ Hospital de Apoyo “Gustavo Lanata Lujan”: considerada una zona de protección especial, por el hecho de ubicarse como establecimiento de salud, lo cual requiere de silencio y calma, teniendo como intercesión calle y avenida principal existiendo mayor circulación de vehículos mayores y menores, haciendo uso innecesario del claxon, considerando un ruido significativo hacia la población.

Los ECAS para el ruido según D.S. N°085-2003-PCM, considera permitido en horario diurno en una zona de protección especial 50 dB desde las 07:01 h hasta las 22:00 h.

El motivo que se colocó en horario diurno es por el registro de intensidad de niveles sonoros de diferentes actividades de la población en horas puntas en un espacio y tiempo con una duración de 1 hora, tomando valores cada 10 minutos en seis tiempos los 7 días de la semana en los turnos mañana, tarde y noche en diferentes horarios.

Lunes a viernes: mañanas (9:15-10:15 am), tardes (4:30-5:30 pm), noches (7:45-8:45 pm).

Fines de semana:

Sábado: mañanas (7:50-8:50 am), tardes (4:30-5:30 pm), noches (7:45-8:45 pm).

Domingo: mañanas (8:50-9:50 am), tardes (4:30-5:30 pm), noches (7:45-8:45 pm).

P₇ Av. Héroes del Cenepa con Mariano Melgar: son avenidas principales que poseen una gran actividad vehicular, considerada una zona mixta, área donde colindan o se combinan en una misma manzana dos o más zonificaciones es decir residencial-comercial, por el hecho de ubicarse a casas adyacentes a este punto y por realizarse actividades comerciales de servicios.

LOS ECAS para el ruido según D.S. N°085-2003-PCM de acuerdo a las zona mixta: residencial-comercial, consideran una zona residencial por lo que es permitido en horario diurno: 60 dB desde las 07:01 h hasta las 22:00 h, mientras que en horario nocturno: 50 dB desde las 22:01 h hasta las 07:00 h.

El motivo que se colocó en horario diurno y nocturno es por el registro de intensidad de niveles sonoros de diferentes actividades por parte de la población y de fuentes móviles en horas puntas en un espacio y tiempo con una duración de 1 hora, tomando valores cada 10 minutos en seis tiempos los 7 días de la semana de lunes a viernes y fines de semana en los turnos mañana, tarde y noche en diferentes turnos de horarios.

Lunes a viernes: mañanas (10:10-11:10 am), tardes (4:40-5:40 pm), noches (9:10-10:10 pm).

Fines de semana:

Sábado: mañanas (10:30-11:30 am), tardes (4:30-5:30 pm), noches (9:35-10:35 pm).

Domingo: mañanas (9:30-10:30 am), tardes (4:15-5:15 pm), noches (10:05-11:05 pm).

P₈ Jr. Lima: lugar donde existe cuatro bares de esparcimiento con alta concurrencia de la población dando atención al público hasta altas horas de la madrugada, siendo la calle estrecha transitan vehículos livianos y pesados por lo que es considerada una zona mixta, área donde colindan o se combinan en una misma manzana dos o más zonificaciones es

decir residencial-comercial, por el hecho de ubicarse a casas adyacentes alterando la salud de las personas, por realizarse actividades comerciales de servicios.

Los ECAS para el ruido según D.S. N°085-2003-PCM de acuerdo a las zona mixta: residencial-comercial, consideran una zona residencial por lo que es permitido en horario diurno: 60 dB desde las 07:01 h hasta las 22:00 h, mientras que en horario nocturno: 50 dB desde las 22:01 h hasta las 07:00 h.

El motivo que se colocó en horario diurno y nocturno es por el registro de intensidad de niveles sonoros en horas puntas en un espacio y tiempo con una duración de 1 hora, tomando valores cada 10 minutos en seis tiempos los 7 días de la semana en turnos tardes y noches en diferentes horarios.

Lunes a viernes: tardes (6:05-7:05 pm) y noches (10:35-11:35 pm).

Fines de semana:

Sábado: tardes (2:55-3:55 pm) y noches (1:30-2:30 pm).

Domingo: tardes (5:45-6:45 pm) y noches (2:15-3:15 pm).

P₉ karaoke PK₂: ubicado en el pasaje Alfonso Ugarte frente a la plaza de Armas, viene hacer un lugar de esparcimiento con alta concurrencia de la población, funcionando los fines de semana hasta altas horas de la madrugada, considerada una zona mixta, área donde colindan o se combinan en una misma manzana dos o más zonificaciones es decir residencial-comercial, por el hecho de ubicarse a casas adyacentes realizándose actividades comerciales de servicios.

Los ECAS para el ruido según D.S. N°085-2003-PCM de acuerdo a las zona mixta: residencial-comercial, consideran una zona residencial por lo que es permitido en horario nocturno: 50 dB desde las 22:01 h hasta las 07:00 h.

El motivo que se colocó en horario nocturno es por el registro de intensidad de niveles sonoros en horas puntas en un espacio y tiempo con una duración de 1 hora tomando valores cada 10 minutos en seis tiempos, monitoreados los fines de semana de viernes a domingo dos veces por las noches en diferentes turnos de horarios.

Viernes:

1^{era} noche (10:20-11:20 pm).

2^{da} noche (11:45-12:45 pm).

Fines de semana:

Sábado:

1^{era} noche (12:35-1:35 pm).

2^{da} noche (1:18-2:18 pm).

Domingo:

1^{era} noche (1:40-2:40 pm).

2^{da} noche (2:30-3:30 pm).

P₁₀ Discoteca la Zona: viene hacer un lugar de esparcimiento, funcionando los fines de semana hasta altas horas de la madrugada, considerada una zona mixta, área donde colindan o se combinan en una misma manzana dos o más zonificaciones es decir residencial-comercial, por el hecho de ubicarse a casas adyacentes realizándose actividades comerciales de servicios.

LOS ECAS para el ruido según D.S. N°085-2003-PCM de acuerdo a las zona mixta: residencial-comercial, consideran una zona residencial por lo que es permitido en horario nocturno: 50 dB desde las 22:01 h hasta las 07:00 h.

El motivo que se colocó en horario nocturno es por el registro de intensidad de niveles sonoros de las actividades que funciona hasta altas horas de la madrugada incomodando el descanso de las personas, tomando valores cada 10 minutos en seis tiempos durante 1 hora, monitoreados los fines de semana de viernes a domingo por dos veces por las noches en diferentes turnos de horarios.

Viernes:

1^{era} noche (11:50-12:50 pm).

2^{da} noche (12:20-1:20 pm).

Fines de semana:

Sábado:

1^{era} noche (12:50-1:50 pm).

2^{da} noche (1:50-2:50 pm).

Domingo:

1^{era} noche (2:00-3:00 pm).

2^{da} noche (2:45-3:45 pm).

4.9.2. Técnica de análisis documental.

Es una técnica que se utilizó permanentemente para analizar los documentos escritos u otros, tanto de fuentes primarias como secundarias; se entiende así:

De acuerdo con Quintana, (2006 citado por Alfonzo, 2012) constituye el punto de entrada a la investigación incluso en ocasiones, es el origen del tema o problema de investigación. Los documentos fuente pueden ser de naturaleza diversa: personales, institucionales o grupales, formales o informales.

El análisis documental se desarrolla en cinco acciones, a saber: (a) rastrear e inventariar los documentos existentes y disponibles; (b) clasificar los documentos identificados; (c) seleccionar los documentos más pertinentes para los propósitos de la investigación; (d) leer en profundidad el contenido de los documentos seleccionados, para extraer elementos de análisis y consignarlos en memos o notas marginales que registren los patrones, tendencias, convergencias y contradicciones que se vayan descubriendo; (e) leer en forma cruzada y comparativa los documentos en cuestión, ya no sobre la totalidad del contenido de cada uno, sino sobre los hallazgos previamente realizados, a fin de construir una síntesis comprensiva total, sobre la realidad humana analizada. (Recuperado el 20/05/2015 de <http://www.monografias.com.tecnicas>).

Técnica que se utilizó para efectuar el análisis preciso, real y efectivo de todos los documentos que se obtuvieron en el proceso analítico, otros que se generen durante el proceso de investigación científica y las observaciones y/o análisis que se ejecutó por la lectura de informes, libros, revistas, webs y cualquier documento que nos ofrezca luces

para comparar el sonido emitido por las fuentes móviles y no móviles en la ciudad de Bagua y los estándares aprobados por D.S.N°085 – 2003 – PCM.

4.9.3. Técnica de registro de datos.

Proceso que permite registrar información a través de memorias de máquinas fotográficas o cámaras de filmadora.

Se utilizó en la investigación científica para registrar el desarrollo del proceso dinámico y la efectividad en el desarrollo de la capacidad de medición y comparación. Asimismo, permitió las retroalimentaciones de información de enlace que conducen a mejorar permanentemente el proceso hasta que se considere que está terminada la medición, comparación y evaluación de los niveles sonoros en la ciudad de Bagua.

4.9.4. Técnica comparativa.

La comparación es una técnica eficaz para equiparar, encontrar diferencias, explicar, registrar la información y construir epistémicamente el conocimiento científico necesario para explicar por qué el objeto de estudio se comporta de esa manera.

Para aplicar la técnica comparativa es necesario tener actitudes y tácticas adecuadas y desperdiciarse de todo tipo de sesgos que puede influir en los resultados.

En el proceso de investigación científica la técnica de comparación se utilizó para colocar en paralelo los diez puntos de referencia, objeto de medición y registrar sus datos, promediarlos y compararlos con el Estándar Nacional de Calidad Ambiental establecidos de acuerdo al D.S. N° 085 – 2003 – PCM, luego explicar las diferencias entre ellos; lo que permitió evaluar los niveles sonoros en la ciudad de Bagua.

4.10. Instrumentos

4.10.1. Guía de observación.

Se procesó una guía de observación y se aplicó permanentemente en el proceso de desarrollo de las actividades estratégicas de medición, registro y comparación utilizadas para recoger, registrar y procesar datos e informaciones de los puntos referentes a los niveles sonoros en la ciudad de Bagua, de acuerdo con las variables en estudio, estos criterios son los propios indicadores que garanticen el entendimiento de las variables y

otros aspectos importantes para el proceso de análisis de información científica que posteriormente nos garantiza haber observado y medido la realidad del sonido existente respecto a los niveles sonoros en la ciudad de Bagua.

4.10.2. Guía de análisis documental.

Es un instrumento que se elaboró para verificar la información de aplicación del diseño de trabajo y la evaluación de productos: (mediciones y registros), etc. La sintetización de los avances y resultados de la aplicación metodológica y estratégica como proceso de medición y registro de diversas pruebas que demostraron la alteración del sonido a través de la medición, registro y comparación de los niveles sonoros en la ciudad de Bagua, donde se manifiestan la creatividad, habilidades, estimulación cerebral y raciocinio lógico.

La guía de análisis documental se utilizó después de cada medición, se evaluó el proceso al final de la investigación para verificar los avances y productos que se alcanzó en la evaluación y determinación de los niveles sonoros en la ciudad de Bagua.

4.10.3. La máquina fotográfica y filmadora.

Instrumentos que permiten registrar datos y procesos de información a través de memorias de máquinas fotográficas o cámaras de filmadora.

Se utilizó en la investigación científica para registrar el desarrollo del proceso dinámico y la efectividad en el desarrollo de la medición y registro de datos de los niveles sonoros en la ciudad de Bagua. Asimismo, permitió las retroalimentaciones de información de enlace a partir del error que conducen a mejorarlo permanentemente hasta que se considere que el proceso está terminado y se ha logrado la evaluación adecuada de los niveles sonoros en la ciudad de Bagua.

4.10.4. Guía de análisis comparativo.

Es un instrumento que se elaboró para verificar los datos adquiridos a través de las mediciones realizadas en los diez puntos seleccionados y registrados a través del Sonómetro Tipo I, que facilitaron la comparación con los Estándar Nacional de Calidad Ambiental establecidos de acuerdo al D.S. N° 085 – 2003 – PCM, proceso que permitió encontrar las diferencias y lograr los objetivos propuestos para el proceso de investigación científica.

La guía de análisis comparativo se utilizó para registrar los datos después de cada medición – comparación, que al final de la investigación permitió determinar y evaluar los niveles sonoros en la ciudad de Bagua.

4.11. Procedimientos utilizados.

Se procedió a obtener la idea a partir de la observación de la realidad sonora en la ciudad de Bagua. Luego se planificó el proceso de investigación científica a través del Proyecto de Investigación, posteriormente se abocó a informarse a partir de la revisión de literatura relacionada con el tema de investigación, seguidamente se delimitó el problema y finalmente se ejecutó el proceso de investigación siguiendo las etapas del proyecto de investigación científica.

En el proceso de ejecución la frecuencia de lectura en cada uno de los puntos de medición, ha sido de (1) hora, tomando valores cada diez (10) minutos, en horarios diurno y nocturno de lunes a viernes y fines de semana, viceversa.

Nos entrenamos eficientemente en la utilización del Sonómetro Tipo I (sonómetro – vernier SLM-BTA), siguiendo el procedimiento para el monitoreo de acuerdo a OEFA tomando en cuenta algunos puntos como son: la altura aproximada del sonómetro de 1.m del nivel del suelo, a una distancia libre mínima aproximada de 0.50m del cuerpo del especialista y a unos 3,5 metros o más de las paredes, construcciones u otras estructuras reflectantes; evitando durante las mediciones condiciones meteorológicas extremas, que puedan afectar los resultados obtenidos y al equipo. Como también en la instalación y manejo de la interface de programa de computadora (Programa Logger Pro 3.6.0), la eficacia de la técnica de registro y datos recolectados, la comparación de datos, la discusión de resultados y las conclusiones.

V. RESULTADOS

5.1. Caracterización de lugares o puntos de medición:

Antes de proceder a obtener la información de campo se definieron los 10 lugares o puntos de medición a través de una observación directa según el desarrollo de actividades en horas punta, teniendo en consideración el registro de los niveles sonoros en un periodo de espacio y tiempo para ser promediados y comparados, estableciendo diferencias con el Reglamento nacional de calidad ambiental para ruido del Decreto Supremo N° 085-2003-PCM de acuerdo a la zona de aplicación y zona mixta en horarios diurno y nocturno.

5.2. Datos obtenidos en campo

Los datos sonoros obtenidos en campo corresponden a las mediciones y registros logrados a través del Sonómetro Tipo I (sonómetro – vernier slm – bta) y el Software de Programa de Laptop (Logger Pro 3.6.0), cuyos procesos de mediciones y registros se especifican a continuación:

Tabla 6. P₁: I.E. La Inmaculada. Promedio total de los datos sonoros obtenidos en campo durante las mediciones y registros en diferentes turnos, horarios y días de la semana.

Turno: por las mañanas (am)					
Días	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	viernes
Horas	7:00 - 8:00				
Prom. total por día	66,2 dB	66,3 dB	66,4 dB	65,5 dB	66,1 dB
Turno: por las tardes (pm)					
Días	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	viernes
Horas	2:30 - 3:30				
Prom. Total por día	66,7 dB	60,2 dB	65,6 dB	64,0 dB	64,2 dB

Fuente: Elaboración propia (2015).

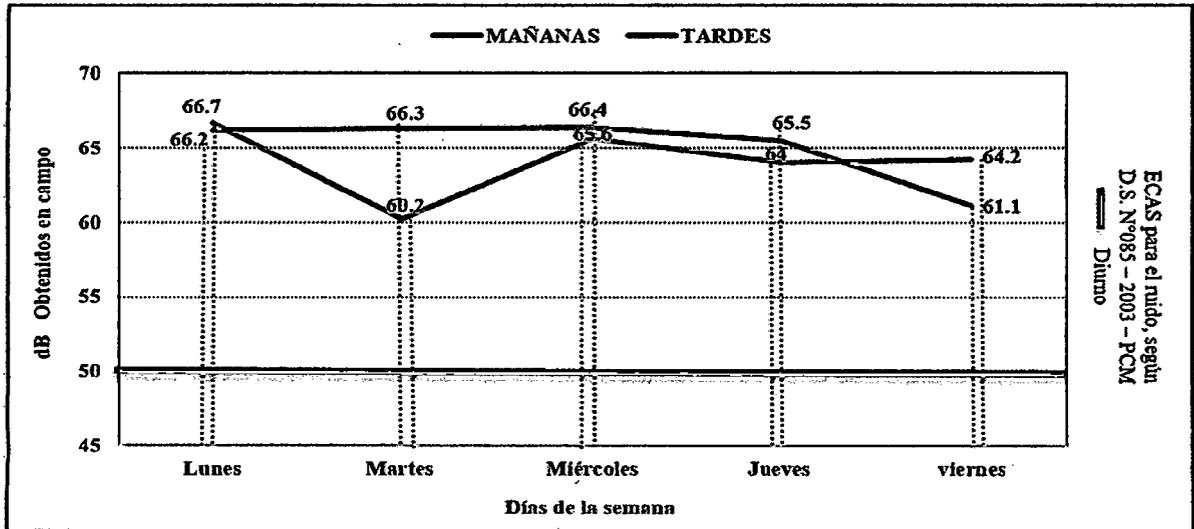


Figura 4. I.E. La Inmaculada. Promedio sonoro en el P₁

Fuente: Tabla 6.

INTERPRETACIÓN: en la figura 4 de la Tabla 6. P₁: I.E. La Inmaculada, los ECAS para el ruido según D.S. N°085-2003-PCM, considera permitido en horario diurno en una **zona de protección especial: 50 dB** desde las 07:01 h hasta las 22:00 h.

Por lo tanto el promedio de intensidad sonora medido y registrado de lunes a viernes: Por las mañanas se observa el pico más alto de 66,4 dB el día miércoles y el pico más bajo de 61,1 dB el día viernes y por las tardes se observa el pico más alto de 66,7 dB el día lunes y el pico más bajo de 60,2 dB el día martes, sobrepasando lo establecido por el ECA en 15,1 dB.

Tabla 7. P₂: Mercado Municipal. Promedio total de los datos sonoros obtenidos en campo durante las mediciones y registros en diferentes turnos, horarios y días de la semana.

Turno: por las mañanas (am)							
Días	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	viernes	Sábado	Domingo
Horas	8:45/9:45					7:30/8:30	7:00/8:00
Prom. Total por día	67,1 dB	66,5 dB	68,4 dB	65,7 dB	68,3 dB	67,7 dB	73,5 dB
Turno: por las tardes (pm)							
Días	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	viernes	Sábado	Domingo
Horas	4:35/5:35					4:15/5:15	5:00/6:00

Prom. Total por día	66,9 dB	68,2dB	67,8 dB	66,5 dB	65,8dB	67,3 dB	66,5 dB
Turno: por las noches (pm)							
Días	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	viernes	Sábado	Domingo
Horas	6:10/7:10					6:35/7:35	7:00/08:00
Prom. Total por día	67,8 dB	68,6 dB	66,9dB	67,2 dB	67,4dB	67,9 dB	68,7 dB

Fuente: Elaboración propia (2015).

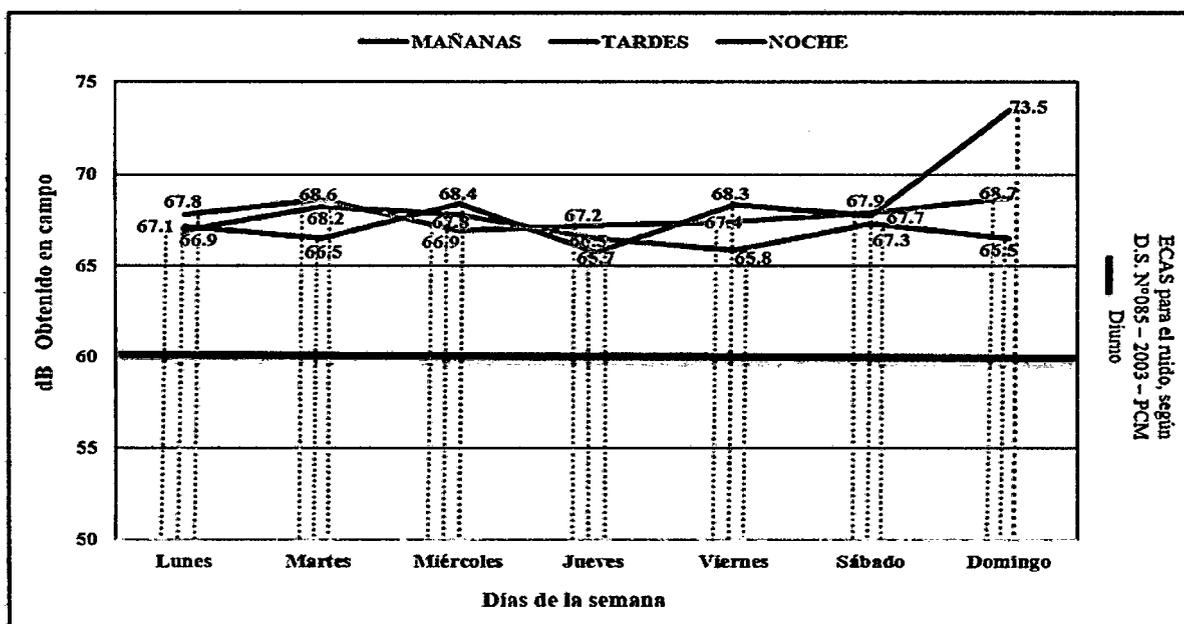


Figura 5. Mercado Municipal. Promedio sonoro en el P₂

Fuente: Tabla 7.

INTERPRETACIÓN: en la figura 5 de la Tabla 7. P₂: Mercado Municipal, los ECAS para el ruido según D.S. N°085-2003-PCM de acuerdo a las zona mixta: residencial-comercial los ECAS consideran una **zona residencial**, por lo que es permitido en horario diurno: 60 dB desde las 07:01 h hasta las 22:00 h.

Por lo tanto el promedio de intensidad sonora medido y registrado de lunes a domingo: Por las mañanas se observa el pico más alto de 73,5 dB el día domingo y el pico más bajo de 65,7 dB el día jueves, por las tardes se observa el pico más alto de 68,2 dB el día martes y el pico más bajo de 65,8 dB el día viernes. Asimismo, por las noches se observa el pico más alto de 68,7 dB el día domingo y el pico más bajo de 66,9 dB el día miércoles, sobrepasando lo establecido por el ECA en 7,7 dB.

Tabla 8. P₃: Parada Municipal: Promedio total de los datos sonoros obtenidos en campo durante las mediciones y registros en diferentes turnos, horarios y días de la semana.

Turno: por las mañanas (am)							
Días	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	viernes	Sábado	Domingo
Horas	8:30/9:30					7:45/8:45	7:15/8:15
Prom. Total por día	70,1 dB	70,4 dB	67,7 dB	69,2 dB	69,5 dB	69,8 dB	71,3 dB
Turno: por las tardes (pm)							
Días	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	viernes	Sábado	Domingo
Horas	5:00/6:00					4:00/5:00	4:00/5:00
Prom. Total por día	68,6 dB	69,8 dB	67,1 dB	68,4 dB	68,2 dB	68,2 dB	70,4 dB
Turno: por las noches (pm)							
Días	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	viernes	Sábado	Domingo
Horas	6:40/7:40					7:10/8:10	7:35/8:35
Prom. Total por día	73,0 dB	72,1 dB	71,9 dB	69,6 dB	69,6 dB	72,2 dB	71,9 dB

Fuente: Elaboración propia (2015).

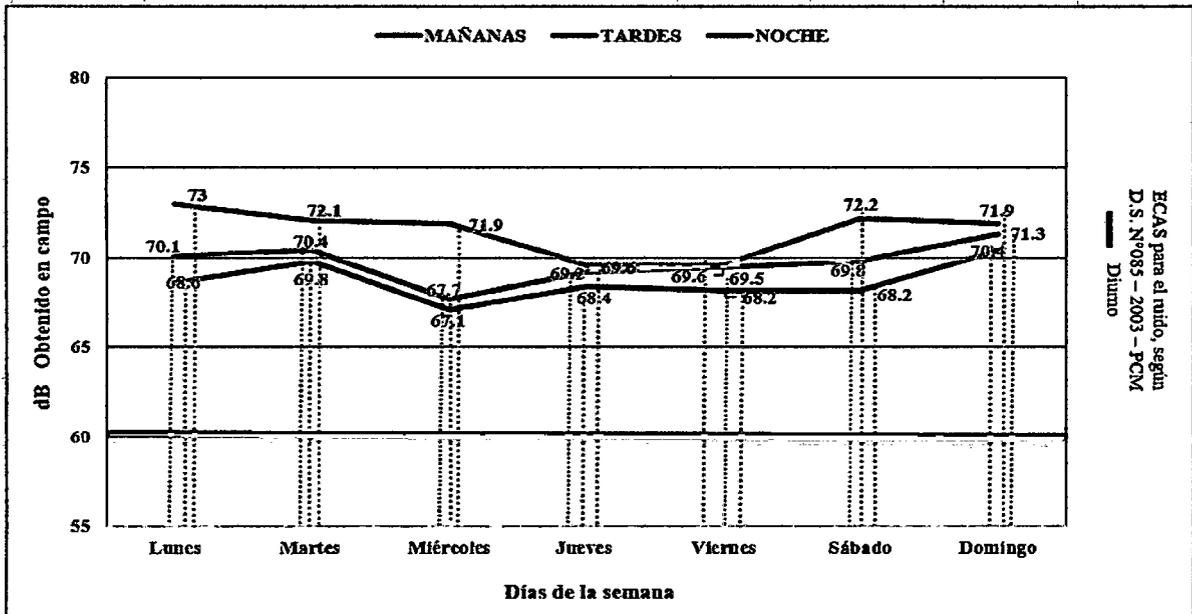


Figura 6. Parada Municipal. Promedio sonoro en el P₃.

Fuente: Tabla 8.

INTERPRETACIÓN: en la figura 6 de la Tabla 8. P₃: Parada Municipal, los ECAS para el ruido según D.S. N°085-2003-PCM de acuerdo a las zona mixta: residencial-comercial los ECAS consideran una **zona residencial**, por lo que es permitido en horario diurno: 60 dB desde las 07:01 h hasta las 22:00 h.

Por lo tanto el promedio de intensidad sonora medido y registrado de lunes a domingo: Por las mañanas se observa el pico más alto de 71,3 dB el día domingo y el pico más bajo de 67,7 dB el día miércoles, por las tardes se observa el pico más alto de 70,4 dB el día domingo y el pico más bajo de 67,1 dB el día miércoles. Asimismo, por las noches se muestra el pico más alto de 73 dB el día lunes y el pico más bajo de 69,9 dB los días jueves y viernes, sobrepasando lo establecido por ECA en 10 dB.

Tabla 9. P₄: Plaza de Armas. Promedio total de los datos sonoros obtenidos en campo durante las mediciones y registros en diferentes turnos, horarios y días de la semana.

Turno: por las mañanas (am)							
Días	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	viernes	Sábado	Domingo
Horas	10:30/11:30					10:50/11:50	9:30/10:30
Prom. Total por día	67,0 dB	65,6 dB	67,4 dB	68,3 dB	66,8 dB	65,9 dB	67,6 dB
Turno: por las tardes (pm)							
Días	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	viernes	Sábado	Domingo
Horas	1:15/2:15					6:00/7:00	5:35/6:35
Prom. Total por día	65,8 dB	70,4 dB	71,8 dB	69,3 dB	69,3 dB	69,3 dB	69,2 dB
Turno: por las noches (pm)							
Días	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	viernes	Sábado	Domingo
Horas	10:05/11:05					10:30/11:30	10:10/11:10
Prom. Total por día	68,9 dB	72,0 dB	68,9 dB	70,1 dB	69,7 dB	73,1 dB	72,6 dB

Fuente: Elaboración propia (2015).

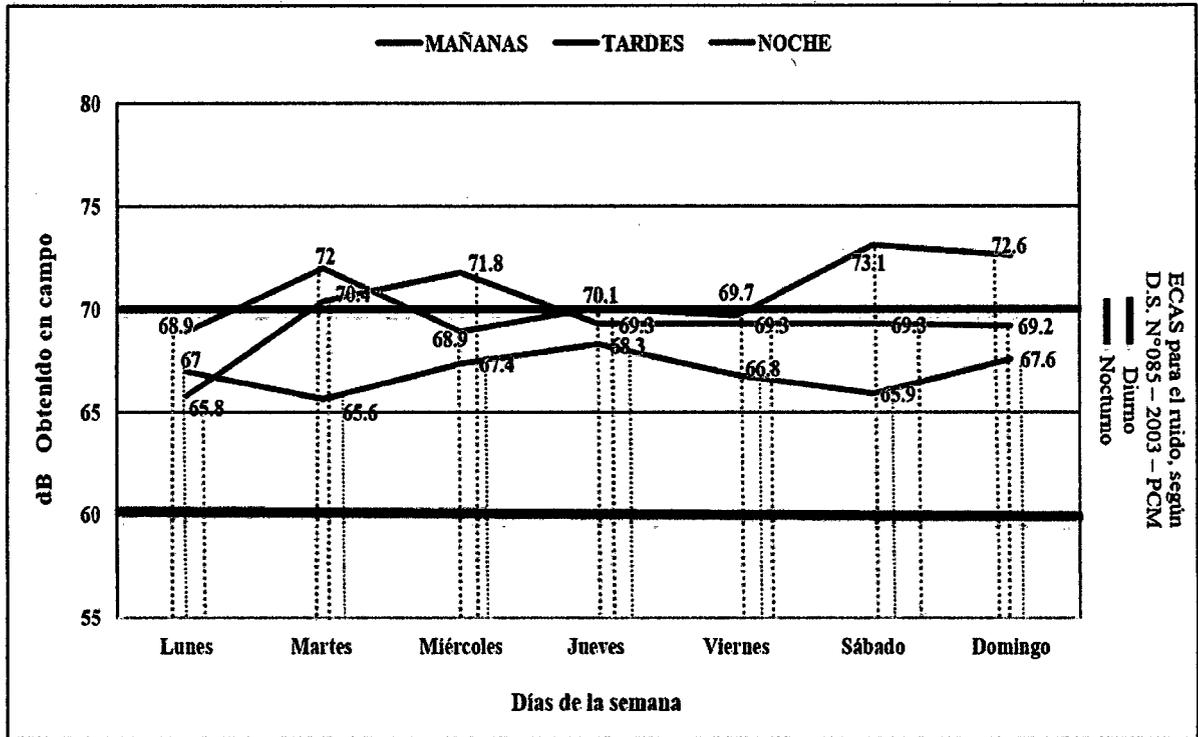


Figura 7. Plaza de Armas. Promedio sonoro en el P₄

Fuente: Tabla 9.

INTERPRETACIÓN: en la figura 7 de la Tabla 9. P₄: Plaza de Armas, los ECAS para el ruido según D.S. N°085-2003-PCM de acuerdo a las zona mixta: residencial-comercial los ECAS consideran una **zona residencial**, por lo que es permitido en horario diurno: 60 dB desde las 07:01 h hasta las 22:00 h, mientras que en horario nocturno: 50 dB desde las 22:01 h hasta las 07:00 h.

Por lo tanto el promedio de intensidad sonora medido y registrado de lunes a domingo: Por las mañanas se observa el pico más alto de 68,3 dB el día jueves y el pico más bajo de 65,6 dB el día martes, por las tardes se observa el pico más alto de 71,8 dB el día miércoles y el pico más bajo de 65,8 dB el día lunes. Asimismo, por las noches se observa el pico más alto de 73,1 dB el día sábado y el pico más bajo de 69,7 dB el día viernes, sobrepasando lo establecido en horario diurno 9 dB y en horario nocturno 10 dB.

Tabla 10. P₅: Terminal Terrestre. Promedio total de los datos sonoros obtenidos en campo durante las mediciones y registros en diferentes turnos, horarios y días de la semana.

Turno: por las mañanas (am)							
Días	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	viernes	Sábado	Domingo
Horas	6:35/7:35					9:30/10:30	10:30/11:30
Prom. Total por día	63,9 dB	67,7 dB	63,0 dB	64,2 dB	60,8 dB	65,5 dB	63,5 dB
Turno: por las tardes (pm)							
Días	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	viernes	Sábado	Domingo
Horas	12:30/1:30					1:20/2:20	2:50/3:50
Prom. Total por día	65,2 dB	60,8 dB	63,1 dB	63,3 dB	64,0 dB	63,5 dB	63,2 dB
Turno: por las noches (pm)							
Días	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	viernes	Sábado	Domingo
Horas	9:15/10:15					9:30/10:30	9:05/10:05
Prom. Total por día	73,3 dB	70,9 dB	71,9 dB	69,2 dB	74,0 dB	75,6 dB	76,8 dB

Fuente: Elaboración propia (2015).

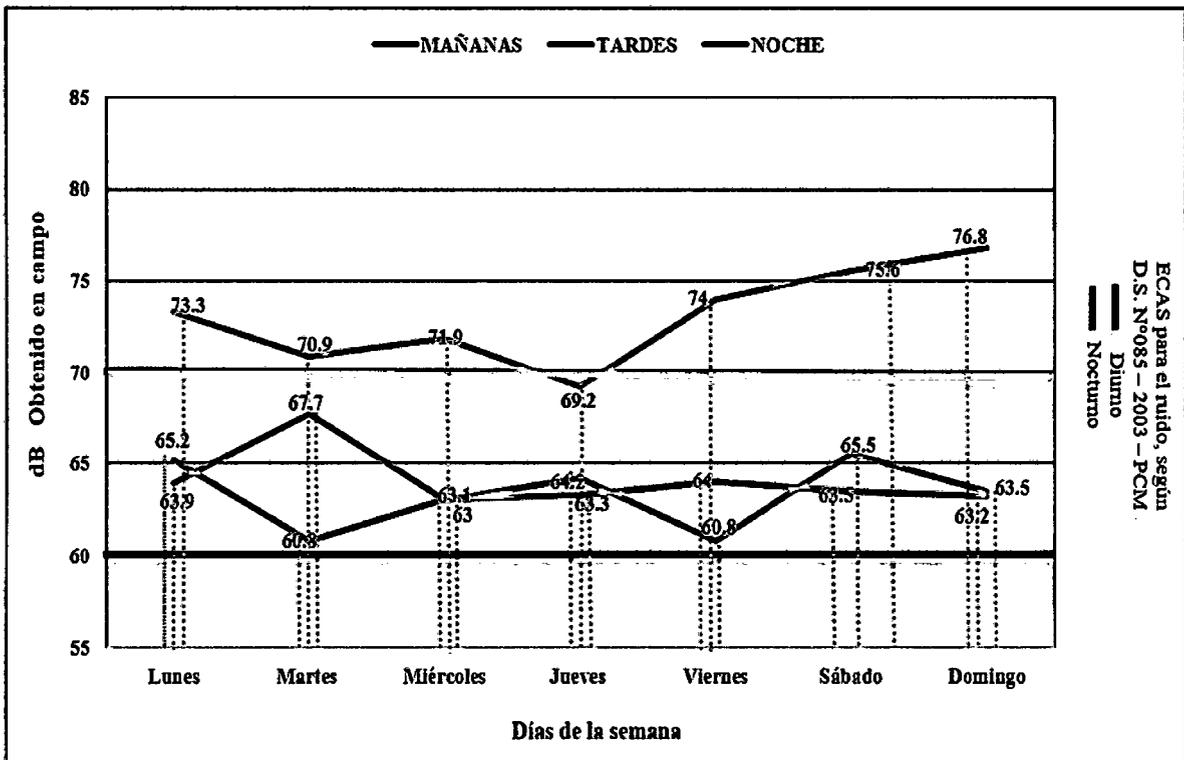


Figura 8. Terminal Terrestre. Promedio sonoro en el P₅

Fuente: Tabla 10.

INTERPRETACIÓN: en la figura 8 de la Tabla 10. P₅: Terminal Terrestre, los ECAS para el ruido según D.S. N°085-2003-PCM de acuerdo a la zona de aplicación, los ECAS consideran una **zona comercial**, por lo que es permitido en horario diurno: 70 dB desde las 07:01 h hasta las 22:00 h, mientras que en horario nocturno: 60 dB desde las 22:01 h hasta las 07:00 h.

Por lo tanto el promedio de intensidad sonora medido y registrado de lunes a domingo: Por las mañanas se observa el pico más alto de 67,7 dB el día martes y el pico más bajo de 60,8 dB el día viernes, por las tardes se muestra el pico más alto de 65,2 dB el día lunes y el pico más bajo de 60,8 dB el día martes. Asimismo, por las noches se observa el pico más alto de 76,8 dB el día domingo y el pico más bajo de 69,2 dB el día jueves, encontrándose en horario diurno por debajo de lo establecido en el ECA en -3,2 dB y en horario nocturno sobrepasando en 6,8 dB.

Tabla 11. P₆: Hospital de Apoyo “Gustavo Lanata Lujan”. Promedio total de los datos sonoros obtenidos en campo durante las mediciones y registros en diferentes turnos, horarios y días de la semana.

Turno: por las mañanas (am)							
Días	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	viernes	Sábado	Domingo
Horas	9:15/10:15					7:50/8:50	8:50/9:50
Prom. Total por día	70,0 dB	70,3 dB	69,6 dB	71,6 dB	69,0 dB	67,7 dB	68,1 dB
Turno: por las tardes (pm)							
Días	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	viernes	Sábado	Domingo
Horas	4:30/5:30					4:30/5:30	4:30/5:30
Prom. Total por día	69,2 dB	71,4 dB	70,3 dB	69,4 dB	67,4 dB	69,4 dB	69,5 dB
Turno: por las noches (pm)							
Días	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	viernes	Sábado	Domingo
Horas	7:45/8:45					7:45/8:45	7:45/8:45
Prom. Total por día	68,3 dB	71,5 dB	69,7 dB	70,3 dB	72,7 dB	68,9 dB	69,1 dB

Fuente: Elaboración propia (2015).

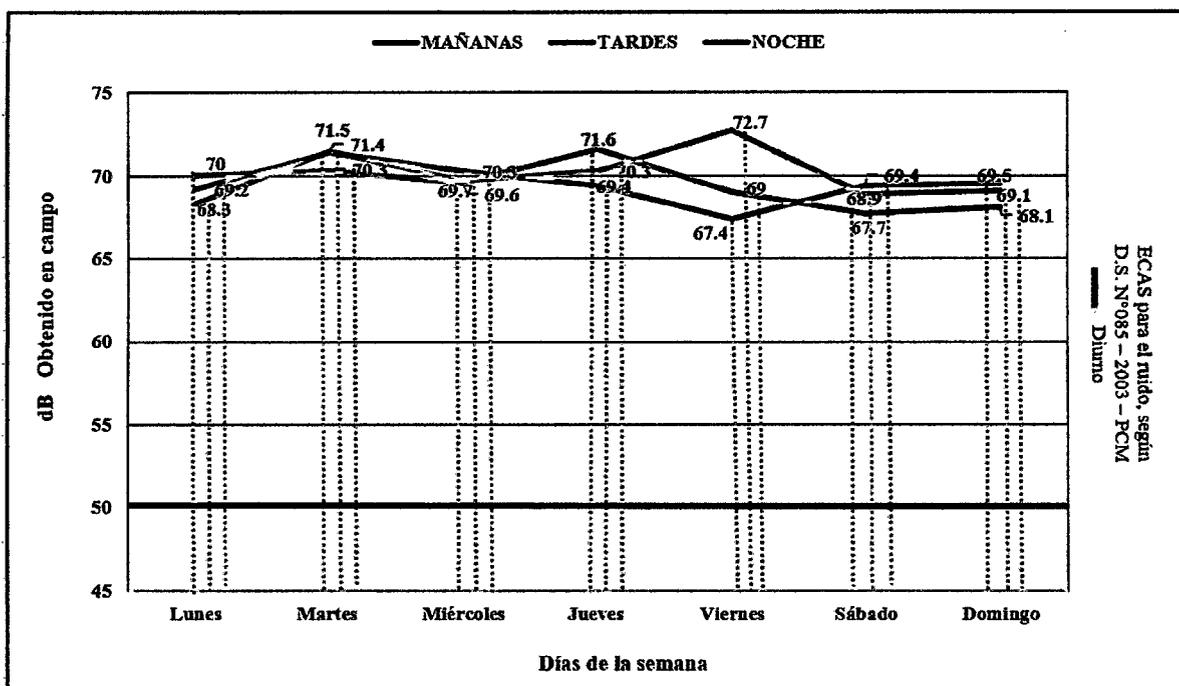


Figura 9. Hospital de Apoyo “Gustavo Lanata Lujan”. Promedio sonoro en el P₆

Fuente: Tabla 11.

INTERPRETACIÓN: en la figura 9 de la Tabla 11. P₆: Hospital de Apoyo “Gustavo Lanata Lujan”, los ECAS para el ruido según D.S. N°085-2003-PCM, considera permitido en horario diurno en una **zona de protección especial:** 50 dB desde las 07:01 h hasta las 22:00 h.

Por lo tanto el promedio de intensidad sonora medido y registrado de lunes a domingo: Por las mañanas se observa el pico más alto de 71,6 dB el día jueves y el pico más bajo de 67,7 dB el día sábado, por las tardes se observa el pico más alto de 71,5 dB el día martes y el pico más bajo de 67,4 dB el día viernes. Asimismo, por las noches se observa el pico más alto de 72,7 dB el día viernes y el pico más bajo de 68,3 dB el día lunes, sobrepasando lo establecido por el ECA en 19,7 dB.

Tabla 12. P₇: Av. Héroes del Cenepa con Mariano Melgar. Promedio total de los datos sonoros obtenidos en campo durante las mediciones y registros en diferentes turnos, horarios y días de la semana.

Turno: por las mañanas (am)							
Días	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	viernes	Sábado	Domingo
Horas	10:10/11:10					10:30/11:30	9:30/10:30
Prom. Total por día	69,6 dB	71,5 dB	69,9 dB	70,7 dB	71,8 dB	70,2 dB	70,3 dB
Turno: por las tardes (pm)							
Días	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	viernes	Sábado	Domingo
Horas	4:40/5:40					4:30/5:30	4:15/5:15
Prom. Total por día	70,8 dB	71,8 dB	71,2 dB	70,6 dB	70,7 dB	120,0 dB	68,8 dB
Turno: por las noches (pm)							
Días	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	viernes	Sábado	Domingo
Horas	9:10/10:10					9:35/10:35	10:05/11:05
Prom. Total por día	73,1 dB	70,3 dB	71,3 dB	71,5 dB	69,0 dB	71,4 dB	71,3 dB

Fuente: Elaboración propia (2015).

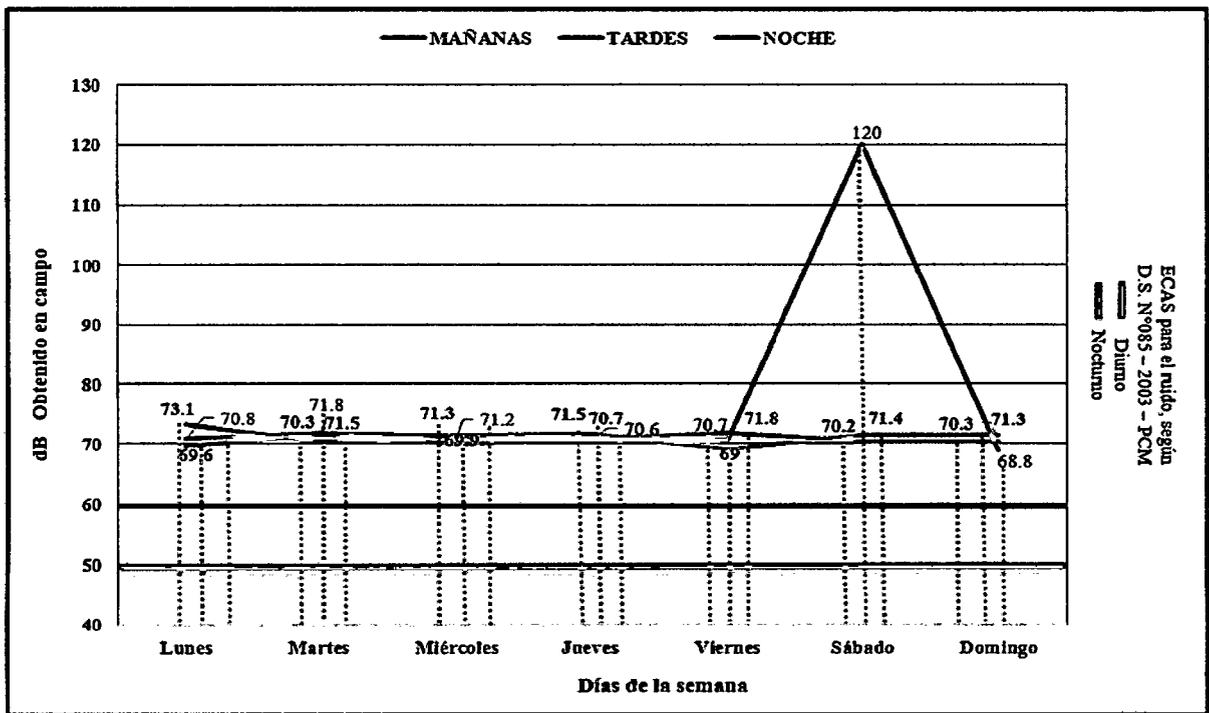


Figura 10. Av. Héroes del Cenepa con Mariano Melgar. Promedio sonoro en el P₇

Fuente: Tabla 12.

INTERPRETACIÓN: en la figura 10 de la Tabla 12. P₇: Av. Héroes del Cenepa con Mariano Melgar, los ECAS para el ruido según D.S. N°085-2003-PCM de acuerdo a la zona mixta: residencial-comercial, los ECAS consideran una **zona residencial** por lo que es permitido en horario diurno: 60 dB desde las 07:01 h hasta las 22:00 h, mientras que en horario nocturno: 50 dB desde las 22:01 h hasta las 07:00 h.

Por lo tanto el promedio de intensidad sonora medido y registrado de lunes a domingo: Por las mañanas se observa el pico más alto de 71,8 dB el día viernes y el pico más bajo de 69,6 dB el día lunes, por las tardes se observa el pico más alto de 120 dB el día sábado y el pico más bajo de 68,8 dB el día domingo. Asimismo, por las noches se observa el pico más alto de 73,1 dB el día lunes y el pico más bajo de 69,0 dB el día viernes, sobrepasando lo establecido en el ECA en horario diurno 13,1 dB y en horario nocturno 23,1 dB.

Tabla 13. Pg: Jr. Lima. Promedio total de los datos sonoros obtenidos en campo durante las mediciones y registros en diferentes turnos, horarios y días de la semana.

Turno: por las tardes (pm)							
Días	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	viernes	Sábado	Domingo
Horas	6:05/7:05					2:55/3:55	5:45/6:45
Prom. Total por día	69,9 dB	68,9 dB	71,3 dB	70,4 dB	71,1 dB	71,4 dB	73,4 dB
Turno: por las noches (pm)							
Días	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	viernes	Sábado	Domingo
Horas	10:35/11:35					1:30/2:30	2:15/3:15
Prom. Total por día	72,9 dB	75,4 dB	72,7 dB	72,8 dB	73,1 dB	68,7 dB	73,3 dB

Fuente: Elaboración propia (2015).

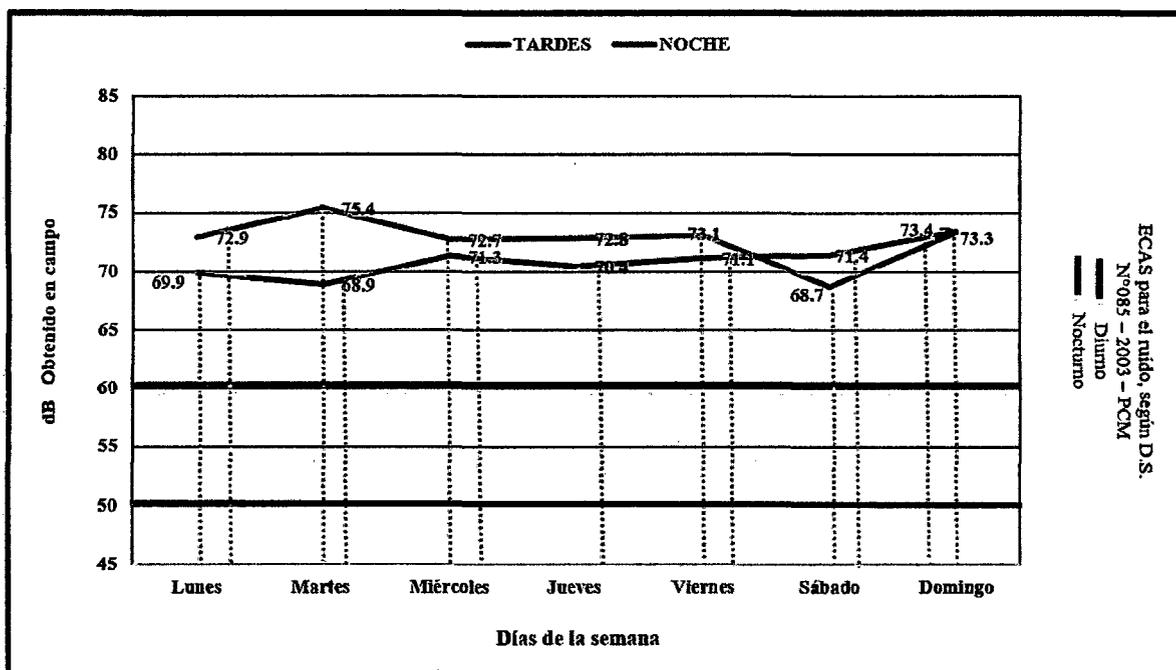


Figura 11. Jr. Lima. Promedio sonoro en el P₈

Fuente: Tabla 13.

INTERPRETACIÓN: en la figura 11 de la Tabla 13. P₈: Jr. Lima, los ECAS para el ruido según D.S. N°085-2003-PCM de acuerdo a las zona mixta: residencial-comercial, los ECAS consideran una zona residencial por lo que es permitido en horario diurno: 60 dB desde las 07:01 h hasta las 22:00 h, mientras que en horario nocturno: 50 dB desde las 22:01 h hasta las 07:00 h.

Por lo tanto el promedio de intensidad sonora medido y registrado de lunes a domingo: Por las tardes se observa el pico más alto de 73,4 dB el día domingo y el pico más bajo de 68,9 dB el día martes, por las noches se observa el pico más alto de 75,4 dB el martes y el pico más bajo de 68,7 dB el día sábado, sobrepasando lo establecido por el ECA en horario diurno en 11,8 dB y en horario nocturno en 21,8 dB.

Tabla 14. P₉: Karaoke PK2. Promedio total de los datos sonoros obtenidos en campo durante las mediciones y registros en diferentes turnos, horarios y días de la semana.

Turno: por las noches (pm)			
Días	viernes	Sábado	Domingo
Horas	10:20/11:20	12:35/1:35	1:40/2:40
Prom. Total por día	73,4 dB	69,1 dB	71,9 dB
Turno: por las noches (pm)			
Días	viernes	Sábado	Domingo
Horas	11:45/12:45	1:18/2:18	2:30/3:30
Prom. Total por día	71,0 dB	76,5 dB	73,6 dB

Fuente: Elaboración propia (2015).

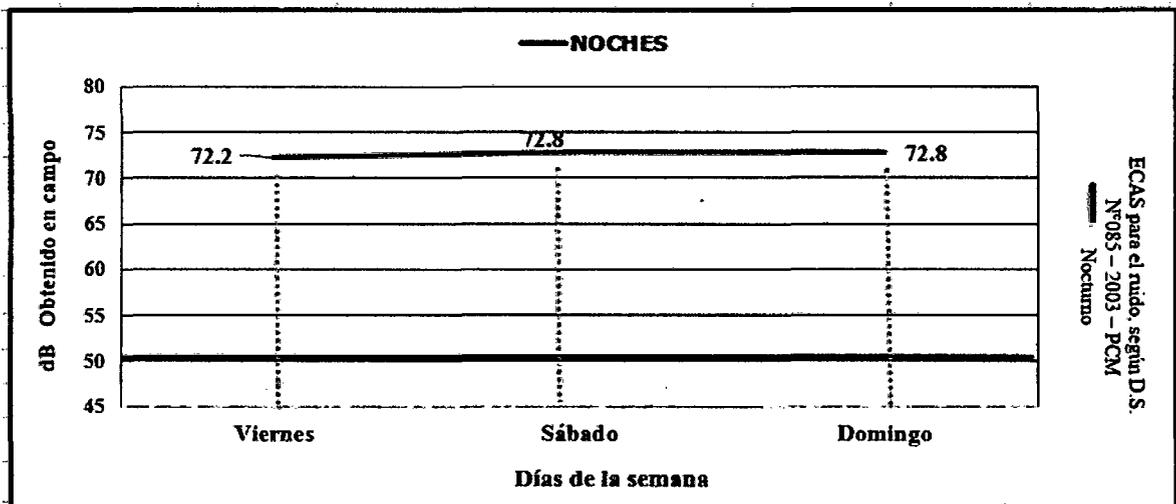


Figura 12. Karaoke PK2. Promedio sonoro en el P₉

Fuente: Tabla 14.

INTERPRETACIÓN: en la figura 12 de la Tabla 14. P₉: Karaoke PK2, los ECAS para el ruido según D.S. N°085-2003-PCM, de acuerdo a las zona mixta: residencial-comercial los ECAS consideran una **zona residencial**, por lo que es permitido en horario nocturno: 50 dB desde las 22:01 h hasta las 07:00 h.

Por lo tanto el promedio de intensidad sonora medido y registrado de viernes a domingo: Por las noches se observa el pico más alto de 72,8 dB los días sábado y domingo, el pico más bajo de 72,2 dB el día viernes, sobrepasando lo establecido por el ECA en 22,6dB.

Tabla 15. P₁₀: Discoteca la Zona. Promedio total de los datos sonoros obtenidos en campo durante las mediciones y registros en diferentes turnos, horarios y días de la semana.

Turno: por las noches (pm)			
Días	viernes	Sábado	Domingo
Horas	11:50/12:50	12:50/1:50	2:00/3:00
Prom. Total por día	71,7 dB	69,8 dB	72,2 dB
Turno: por las noches (pm)			
Días	viernes	Sábado	Domingo
Horas	12:20/1:20	1:50/2:50	2:45/3:45
Prom. Total por día	74,8 dB	71,4 dB	71,3 dB

Fuente: Elaboración propia (2015).

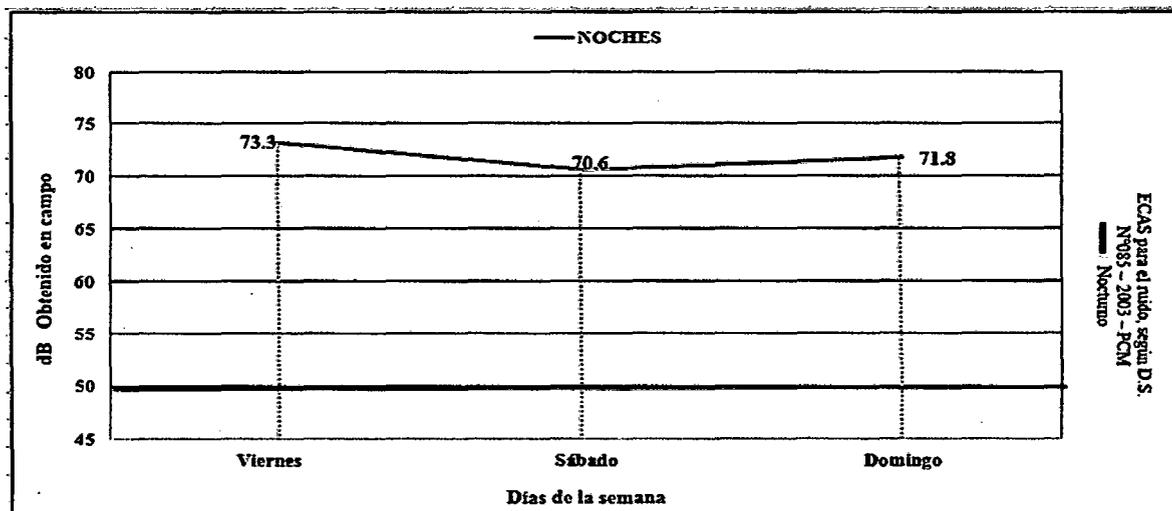


Figura 13. Discoteca la Zona. Promedio sonoro en el P₁₀

Fuente: Tabla 15.

INTERPRETACIÓN: en la figura 13 de la Tabla 15. P₁₀: Discoteca la Zona, los ECAS para el ruido según D.S. N°085-2003-PCM, de acuerdo a las zona mixta: residencial-comercial los ECAS consideran una **zona residencial**, por lo que es permitido en horario nocturno: 50 dB desde las 22:01 h hasta las 07:00 h.

Por lo tanto el promedio sonoro medido y registrado de viernes a domingo: Por las noches se observa el pico más alto de 73,3 dB el día viernes y el pico más bajo de 70,6 dB el día sábado. Sobrepasando lo establecido por el ECA en 21,9 dB.

5.2. Resultados promediados de los datos sonoros obtenidos en campo en la ciudad de Bagua – 2015

El promedio de los datos sonoros obtenidos en los diez puntos de medición y registro se evidencia en la tabla siguiente:

Tabla 16. Promedios en dB de cada uno de los puntos sonoros medidos y registrados en la ciudad de Bagua 2015.

	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆	P ₇	P ₈	P ₉	P ₁₀
	65,1	67,7	70,0	69,0	66,8	69,7	73,1	71,8	72,6

Fuente: Elaboración propia (2015).

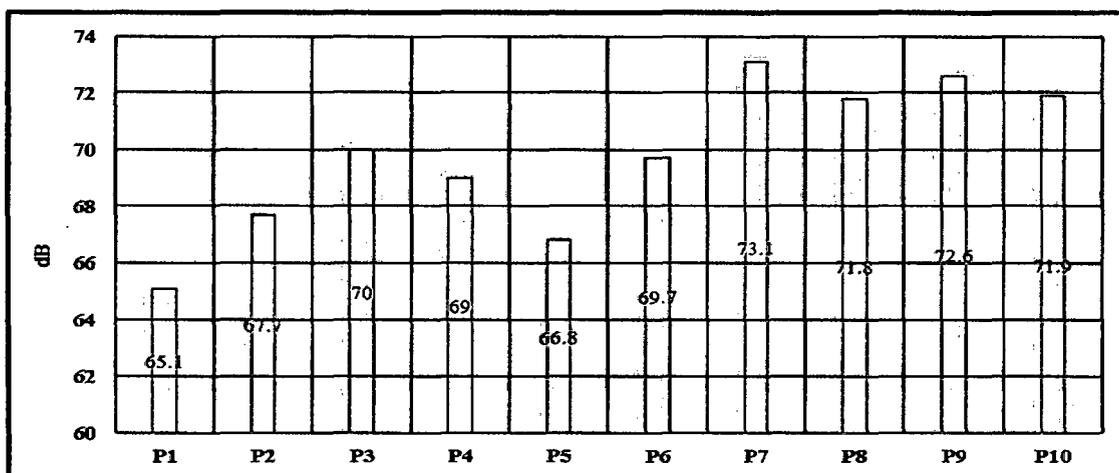


Figura 14. Gráfica de resultados promediados en dB de cada uno de los puntos sonoros medidos y registrados en la ciudad de Bagua 2015.

Fuente: Tabla 16.

INTERPRETACIÓN: en la figura 14 de la tabla 16, se observa el promedio sonoro medido y registrado generalmente de lunes a domingo y en tres horarios: mañana, tarde y noche demuestra que el promedio sonoro más bajo es de 65,1dB correspondiente al P₁: I.E. La Inmaculada y la intensidad sonora más alta es de 73,1dB correspondiente al P₇: Av. Héroes del Cenepa y Mariano Melgar. Lo que permite afirmar que el sonido en la mayoría de lugares o puntos de referencia de la ciudad de Bagua fue casi constantes pero sobrepasó los estándares establecidos por D.S. N°085 – 2013 – PCM.

5.3. Cálculos estadísticos de los resultados sonoros registrados en la ciudad de Bagua

5.3.1. Cálculo de la Media Aritmética. (\bar{X})

El cálculo de la media aritmética se realizó con datos no agrupados que corresponde a todos los promedios de las mediciones y registros sonoros obtenidos en cada uno de los diez puntos de referencia que se evidencian en la tabla 16.

$$\bar{X} = \frac{\sum x_i}{n}$$

$$\bar{X} = \frac{65,1+67,7+70,0+69,0+66,8+69,7+73,1+71,8+72,6+71,9}{10} = 69,77\text{dB}$$

$$\bar{X} = 69,8 \text{ dB.}$$

5.3.2. Cálculo de la Varianza. (S^2)

La Varianza de los diez puntos medidos y registrados se calculó con la siguiente fórmula:

$$S^2 = \frac{\sum f_i(x_i - \bar{x})^2}{n}$$

X_1 PUNTOS	$X_1 - \bar{X}$	$(X_1 - \bar{X})^2$
$P_7 = 73,1$	$73,1 - 69,77 = 3,33$	11,0889
$P_9 = 72,6$	$72,6 - 69,77 = 2,83$	8,0089
$P_{10} = 71,9$	$71,9 - 69,77 = 2,13$	4,5369
$P_8 = 71,8$	$71,8 - 69,77 = 2,03$	4,1209
$P_3 = 70,0$	$70,0 - 69,77 = 0,23$	0,0529
$P_6 = 69,7$	$69,7 - 69,77 = -0,07$	0,0049
$P_4 = 69,0$	$69,0 - 69,77 = -0,77$	0,5929
$P_2 = 67,7$	$67,7 - 69,77 = -2,07$	4,2849
$P_5 = 66,8$	$66,8 - 69,77 = -2,97$	8,8209
$P_1 = 65,1$	$65,1 - 69,77 = -4,67$	21,8089
$n = 10$		$\xi = 63,321$

$$S^2 = 63,321/10 = 6,3321$$

5.3.3. Cálculo de la Desviación Estándar. (S)

La Desviación Estándar de los diez puntos medidos y registrados se calculó con la siguiente fórmula:

$$S = \sqrt{\frac{\sum f(x_1 - x)^2}{n}}$$

$$S = \sqrt{6,3321}$$

$$S = 2,516366428$$

$$S = 2,52 \text{ dB.}$$

∴ El promedio de intensidad sonora en la media aritmética es de 69,8 dB, con una tendencia a variar la amplitud entre el mínimo ($P_1=65,1$ dB) y el máximo ($P_7=73,1$ dB) en 2,52 dB.

5.4. Comparación de los resultados sonoros de la ciudad de Bagua, con los (ECA) - 2015

Los promedios de los resultados de las mediciones sonoras en los diez puntos de referencia seleccionados en la ciudad de Bagua y comparados con los Estándar Nacional de Calidad Ambiental para el ruido según la zona de aplicación y los valores expresados en LaeqT en horario (D) diurno y (N) nocturno, establecido por D.S N° 085-2003-PCM se evidencia en la tabla siguiente:

Tabla 17. Comparación de datos según la zona de aplicación y los valores expresados en LaeqT en horario (D) diurno y (N) nocturno.

ID	DESCRIPCIÓN	PROMEDIO DE LA MEDICIÓN (dB)	ECA (dBA)		DIFERENCIA	
			DIURNO (07:01h a 22:00h)	NOCTURNO (22:01h a 07:00h)	D	N
P ₁	I.E. "La Inmaculada"	65,1	50	-	+15,1	-
P ₂	Mercado Municipal	67,7	60	-	+7,7	-
P ₃	Parada Municipal	70	60	-	+10	-
P ₄	Plaza de Armas	69	60	50	+09	+10
P ₅	Terminal Terrestre	66,8	70	60	-3,2	+6,8
P ₆	Hospital de Apoyo "Gustavo Lanata lujan"	69,7	50	-	+19,7	-

P ₇	Av. Héroes del Cenepa con Av. Mariano Melgar	73,1	60	50	+13,1	23,1
P ₈	Jr. Lima	71,8	60	50	+11,8	21,8
P ₉	Karaoke Pk-2	72,6	-	50	-	+22,6
P ₁₀	Discoteca la Zona	71,9	-	50	-	+21,9

Fuente: Tabla 16.

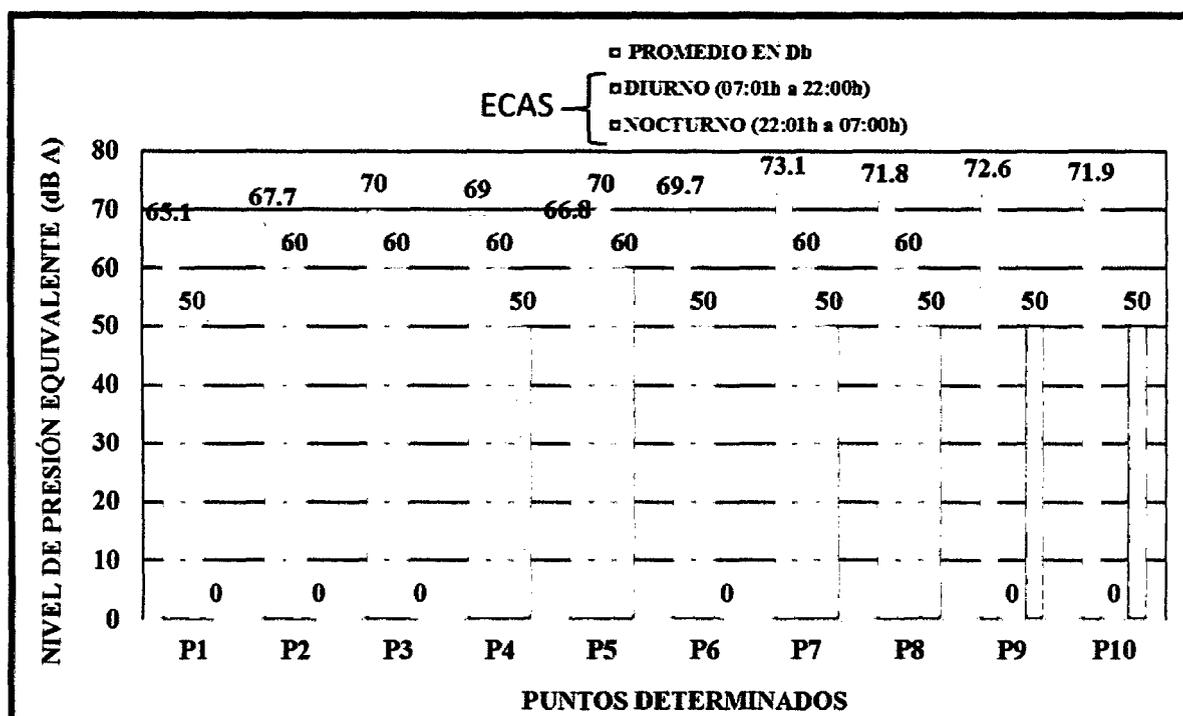


Figura 15. Comparación de los resultados sonoros registrados en la Ciudad de Bagua, según la zona de aplicación y los valores expresados en LaeqT en horario (D) diurno y (N) nocturno.

Fuente: Tabla 16.

INTERPRETACIÓN: en la figura 15 de la tabla 16, se observa que en 07 de los 10 puntos de referencia seleccionados para las mediciones y registro de los niveles sonoros en la ciudad de Bagua en horario diurno sobrepasaron lo establecido en el Estándar Nacional de Calidad Ambiental para el ruido aprobado por D.S. N° 085-2003-PCM, sin embargo en el P₅ correspondiente al Terminal Terrestre se registró niveles sonoros por debajo de lo establecido en horario diurno en -3,2dB, mientras que en horario nocturno en 06 de los 10 puntos sobrepasaron lo establecido.

5.5. Ubicación geográfica de los lugares de exposición sonora de la ciudad de Bagua.

(Ver anexo n° 1).

Tabla 18. Ubicación geográfica de los lugares o puntos.

ID	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS 17 UTM	
		ESTE	NORTE
P ₁	I.E. "La Inmaculada"	0773864	9376174
P ₂	Mercado Municipal	0773428	9376396
P ₃	Parada Municipal	0773621	9376436
P ₄	Plaza de Armas	0773417	9376162
P ₅	Terminal Terrestre	0774055	9375679
P ₆	Hospital de Apoyo Gustavo Lanata lujan	0773554	9376038
P ₇	Av. Héroes del Cenepa con Av. Mariano Melgar	0773331	9376352
P ₈	Jr. Lima	0773402	9376532
P ₉	Karaoke Pk-2	0773416	9376058
P ₁₀	Discoteca la Zona	0773786	9376265

Fuente: Elaboración propia (2015).

VI. DISCUSIONES

De la caracterización de los lugares con mayor potencial de niveles sonoros en la ciudad de Bagua, tanto en horario diurno y nocturno sobrepasando los decibeles establecidos en ECAS para el ruido. Esto es corroborado por el D.S.Nº.085-2003-PCM; considerando una contaminación sonora, afectando la salud auditiva de la población urbana de la ciudad de Bagua.

Al registrar los niveles sonoros en un periodo de espacio - tiempo en la ciudad de Bagua, el proceso epistémico de medición y registro se observó que en horario diurno en el (P5) Terminal Terrestre el nivel sonoro está por debajo en unos -3,2dB respecto a lo establecido en el Estándar Nacional de Calidad Ambiental aprobado por D.S. N°085-2003-PCM.

Al comparar y establecer diferencias entre los niveles sonoros de la ciudad de Bagua, con los Estándares de Calidad Ambiental para el Ruido, según zonas de aplicación y los valores expresados en LaeqT en horario diurno y nocturno aprobados por D.S. N°085 – 2003 – PCM, se comparó y encontró la diferencia que 7,7dB correspondientes al Mercado Municipal es el mínimo de alteración sonora sobrepasada y el máximo de alteración sonora sobrepasada es 22,6dB correspondiente al Karaoke PK2; en el resto de puntos referenciales se mantiene casi constante la alteración sonora. De este modo se puede afirmar que el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental OEFA. (2011). Concluyó que el tráfico vehicular es la principal causa del ruido ambiental medido, producido por autos, motocarros, motos, camiones, buses, etc.

Proponer lineamientos de gestión ambiental para mitigar la contaminación sonora en la ciudad de Bagua, y así concientizar a las personas, y dar a conocer sus efectos generados por los ruidos para que en el futuro se interesen en proyectarse hacia un mundo de construcción y desarrollo con armonía, procurando limpiar y mantener puros los ambientes de la naturaleza, sin contaminación alguna. Lo que conlleva a reflexionar que la preocupación actual por la protección del medio ambiente se pone de manifiesto en la lucha contra el ruido, sensibilizando a los ciudadanos de que pueden ser ellos los protagonistas para tener un espacio agradable donde puedan realizar sus actividades libres de contaminación acústica.

VII. CONCLUSIONES

1. El proceso de investigación científica concluyó caracterizando diez lugares o puntos con mayor potencial de niveles sonoros en la ciudad de Bagua, realizándose mediante una observación directa de las diferentes fuentes móviles y no móviles tanto en horario diurno y nocturno en horas punta.
2. El registro de los niveles sonoros en un periodo de espacio - tiempo en la ciudad de Bagua, concluyó que en horario diurno 7 de los 10 puntos de medición sobrepasan lo establecidos como son: (P₁) I.E. La Inmaculada, (P₂) Mercado Municipal, (P₃) Parada Municipal, (P₄) Plaza de Armas, (P₆) Hospital de Apoyo “Gustavo Lanata Lujan”, (P₇) Av. Héroes del Cenepa con Mariano Melgar, (P₈) Jr. Lima; mientras que horario nocturno 6 de los 10 puntos de medición sobrepasan los niveles sonoros siendo: (P₄) Plaza de Armas, (P₅) Terminal Terrestre, (P₇) Av. Héroes del Cenepa con Av. Mariano Melgar, (P₈) Jr. Lima, (P₉) Karaoke Pk-2, (P₁₀) Discoteca la Zona.
3. El proceso de investigación científica permitió establecer las diferencias entre los datos sonoros registrados en decibeles instaurados en la ciudad de Bagua y los estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el Ruido aprobados por D.S. N°085 – 2003 – PCM; encontrándose que a través de un análisis de la desviación estándar el $P_7=73,1$ dB está por encima y el $P_1=65,1$ dB por debajo de la cantidad promedio o del límite máximo permisible de 2,52 dB.
4. El proceso de investigación demuestra que no hay un control sobre la contaminación sonora en la ciudad de Bagua, siendo necesario concluir con una serie de lineamientos que se proponen:
 - Sensibilizar y capacitar a la ciudadanía en relación a la contaminación sonora.
 - Brindar entrevistas sobre la contaminación sonora en los medios de información masiva
 - En los centros de diversión nocturna (discotecas, bares, karaokes), se deben de realizar aislamientos en su infraestructura interna.
 - Controlar el uso de bocinas en zonas de protección especial.

VIII. RECOMENDACIONES

- Para empezar a caracterizar los lugares con mayor potencial de niveles sonoros, se recomienda tomar medidas evitando las condiciones meteorológicas extremas tales como lluvia, viento, cúmulos (nubosidad) a fin de determinar los lugares o puntos apropiados para tomar registros con exactitud y precisión en mediciones científicas.
- Para el registro de los niveles sonoros en un periodo de espacio-tiempo de los lugares de medición, se recomienda monitorear en horas puntas donde hay mayor actividad de la población y fuentes móviles,
- Comparar y establecer diferencias entre los niveles sonoros de la ciudad de Bagua, con los Estándares de Calidad Ambiental para el Ruido, según zonas de aplicación y los valores expresados en LaeqT en horario diurno y nocturno aprobados por D.S. N°085 – 2003 – PCM, se recomienda efectuar un correcto análisis de los resultados en el trabajo de campo, por lo que es necesario conocer los niveles de ruidos y zonas de aplicación admisibles según las reglamentaciones vigentes.
- Se considera algunas propuestas como lineamientos de gestión ambiental para gestionar capacitaciones en materia ambiental en los siguientes temas:
 - Sensibilizar y capacitar a la ciudadanía en relación a la contaminación sonora, fuentes que la originan, consecuencias e impactos que causan a la salud y al medio ambiente, por lo tanto la Municipalidad Provincial de Bagua debería de preocuparse respecto al tema, realizando semestral o mensualmente campañas *no al ruido* que incluya a los ambulantes del mercado, administradores de discotecas, bares, conductores de vehículos menores y mayores; orientando sobre las medidas a tomar para no generar ruidos molestos, difundiendo los límites máximos permisibles de ruido según los Estándar Nacional de Calidad Ambiental establecidos de acuerdo a la clasificación por zonas según D.S N° 085 – 2003 – PCM, ya sea distribuyendo posters o trípticos alusivos al ruido y sus efectos en la salud humana.

- Brindar entrevistas sobre la contaminación sonora en los medios de información masiva, ayudará y facilitará la comunicación, así como las publicaciones en periódicos, revistas y TV.
- En los centros de diversión nocturna (discotecas, bares, karaokes), se deben de realizar aislamientos en su infraestructura interna, su función básica es la de disipar la energía mecánica asociada con las vibraciones para evitar el fastidio de las personas adyacentes a la emisión de ruidos, por lo tanto la municipalidad debe de exigir este tipo de aislamientos en zonas colindantes a estos lugares.
- Las entidades como "Municipalidad Provincial de Bagua por medio de la Unidad de Gestión Ambiental, deberían motivar e incentivar a los estudiantes y docentes de las I.E. con un grupo especializado respecto al tema "el ruido y sus efectos", brindando charlas, exponiendo videos educativos, saliendo a campo evidenciando hechos que existen en la vida cotidiana.
- Controlar el uso de bocinas en zonas de protección especial (instituciones educativas y centros de salud) por parte del personal de la policía nacional del Perú, así mismo la Municipalidad Provincial de Bagua, como entidad receptora debe establecer sanciones y multas para las personas que sobrepasan los estándares de calidad ambiental.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

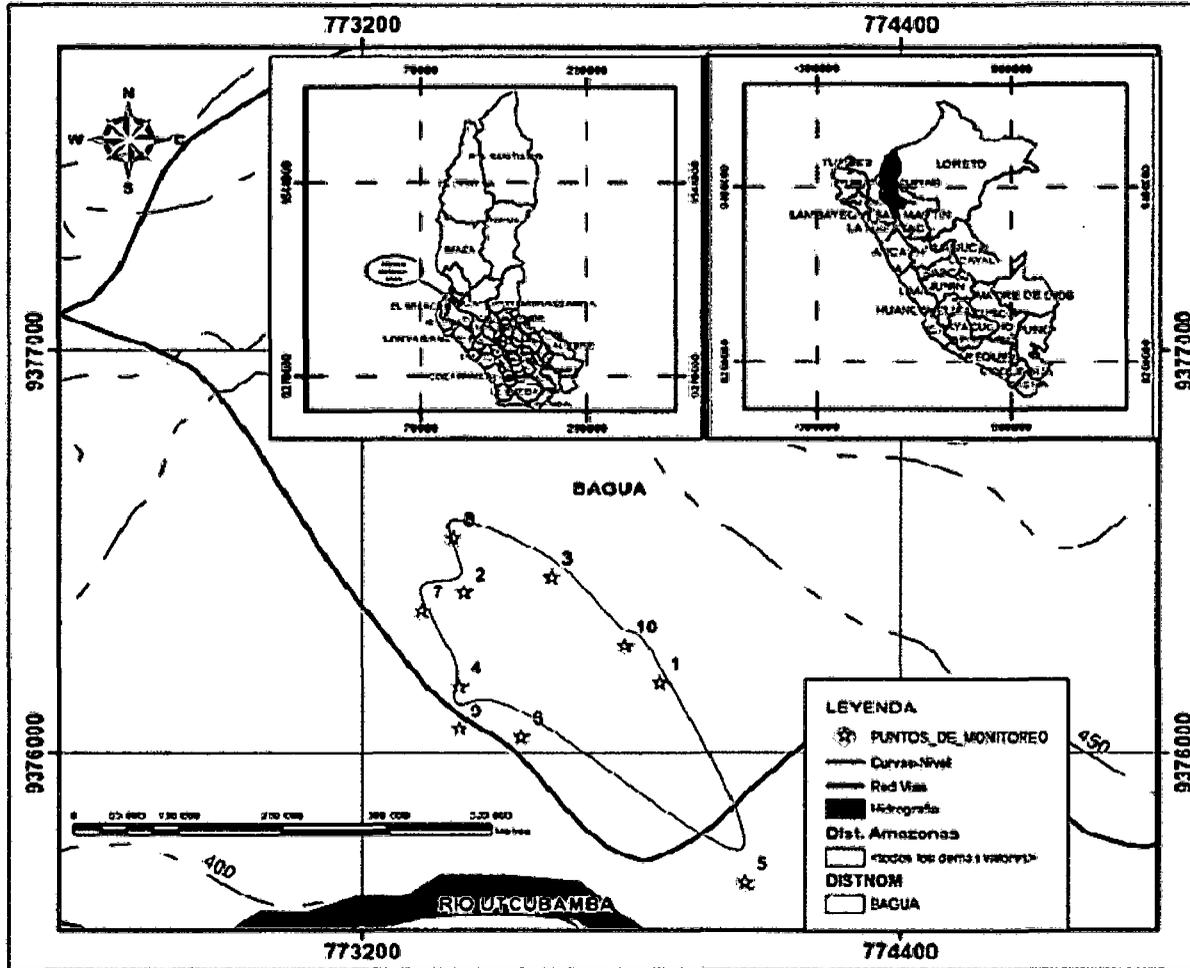
- Alfonzo, N. (2012). *Monografía.*, de <http://www.monografias.com.tecnicas>. Recuperado el 08/06/2016.
- Bartí, R. (s.f.). *Acústica medioambiental*. San Vicente, Alicante, España: Editorial Club Universitario ECU, de <http://www.editorial-club-universitario.es/pdf/3521.pdf> Recuperado el 15/06/2016.
- Bolaños, D. J. (2012). *Teoría del sonido. Sonido profesional y audio*. (T. Estrategicos, Ed.) Obtenido de <https://talleresestrategicosonido.wordpress.com>. Recuperado el 18/06/2016
- Cachi, C. E. (2011). *Evaluación de la contaminación acústica en la ciudad de Cajamarca. Diapositiva*. Cajamarca, Perú: Universidad Particular Alas Peruanas. de <http://sialcajamarca/admDocumento.php?accion=bajar&docadjunto=162>. Recuperado el 15/06/2016.
- Cattaneo, M; Vecchio, R; López, M; Navilli, L & Scrcchi, F. (s.f.). *Estudio de la contaminación sonora en la ciudad de Buenos Aires*. Facultad de ingeniería de la Universidad de Palermo. Argentina. Buenos Aires: Grupo GIIS, de http://www.palermo.edu/ingenieria/PDFs/GIIS/Trabajo_COINI_Cattaneo1.pdf. Recuperado el 03/06/2016.
- Contaminación Acústica. (2016). *La contaminación acústica*. Obtenido de <http://contaminacionacustica.net/como-medir-el-ruido-con-sonometros/>. Recuperado el 14/06/2016.
- Decreto Supremo N°085.2003.PCM. *Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido*. R. Presidencial. N° 062-2004-CONAM-PDC, Núm. III.
- Domínguez, M. (2009). *Medición y procesamiento avanzado de indicadores de ruido, en zonas críticas localizadas dentro del Distrito Federal*. Tesis, Instituto Politécnico Nacional. Centro de Investigaciones en Computación, México, Distrito Federal, de <http://itzamna.bnct.ipn.mx/dspace/bitstream/123456789/7924/1/MEDIPROCOS.Pdf>. Recuperado el 04/06/2016.

- Hernández, R., Fernández - Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2006). *Metodología de la investigación*. (Cuarta ed.). (N. I. López, Ed.) Iztapalapa, Mexico: McGraw-Hill.
- León, R. (2012). *Caracterización de la contaminación sonora y su influencia en la calidad de vida en los pobladores del centro de la ciudad de Huacho, 2010 - 2011*. UN José F. Sánchez Carrión, Lima. Huacho: UNJFSC. Recuperado el 14/06/2016.
- Malca, E., & Hernández, L. M. (2015). *La motivación laboral en el logro de objetivos en las organizaciones. Caso: Oficina del Banco de la Nación. Agencia 2 Chachapoyas - Amazonas 2014*. Tesis de Pre Grado, UNTRM, Amazonas, Chachapoyas. Recuperado el 05/06/2016.
- Morales, J. (2009). *Estudio de la influencia de determinadas variables en el ruido urbano producido por el tráfico de vehículos*. Tesis, España, Madrid, de http://oa.upm.es/2487/1/JAVIER_MORALES_PEREZ.pdf. Recuperado el 04/06/2016.
- Olmo, M., & Nave, R. (2016). *Teoría del lugar o de la audición*, de <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbasees/sound/place.html>. Recuperado el 25/06/2016.
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA). (2011). *Instrumentos básicos para la fiscalización ambiental*. Lima: Ministerio del Ambiente.
- Pinto, S., & Martínez, L. (s.f.). *La contaminación acústica*, de <http://es.slideshare.net/sergio.zk/la-contaminacin-acstica>. Recuperado el 07/06/2016.
- Routio, P. (2007). *Estudio comparativo*, de <http://www2.uiah.fi/projects/metodi/272.htm>. Recuperado el 07/06/2016.
- RTVE.(2016). *Niveles de sonido en decibelios*. de <http://www.rtve.es/noticias/20100328/niveles-decibelios-db-nuestro-entorno/322078.shtml>. Recuperado el 15/06/2016.
- Ruiz, E. (s.f.). *Contaminación acústica: Efectos sobre parámetros físicos y psicológicos*. Tesis Doctoral, Universidad La Laguna, de <ftp://tesis.bbtk.ull.es/ccppytec/cp188.pdf>. Recuperado el 15/06/2016.

ANEXOS

ANEXO N° 1

MAPA DE UBICACIÓN GEOGRÁFICA



Fuente: Tabla N° 18.

**UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO
RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**

**FACULTAD DE INGENIERIA
CIVIL Y AMBIENTAL**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA
AMBIENTAL**



TESIS:

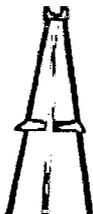
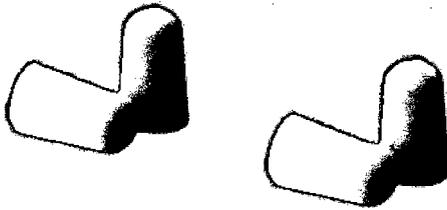
**EVALUACIÓN DE LOS NIVELES
SONOROS EN LA CIUDAD DE BAGUA,
DEPARTAMENTO AMAZONAS, 2015**

**ANEXO N° 1. MAPA DE LOS
PUNTOS CRÍTICOS DE
EXPOSICIÓN MÁXIMA DE
CONTAMINACIÓN SONORA.**

PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN		
TESISTAS: ZOBEDA ANAIT VELA BECERRA MARY LAURA RODRÍGUEZ REVILLA		
MAPA: PUNTOS DE MONITOREO	LOCALIDAD: BAGUA	ESCALA: INDICADA
ESCALA: 1/12.000	DISTRITO: BAGUA	DATE: WGS 84 - ZONA 17
PROVINCIA: BAGUA	REGION: AMAZONAS	FECHA: DICIEMBRE 2015
FUENTE: Carta Nacional IGN 1/100,000. NTC. Trabajo de Campo		

ANEXO N° 2

EQUIPOS Y MATERIALES UTILIZADOS.

<p style="text-align: center;">Instrumento - Medidor de nivel de sonido (sonómetro-vernier slm-bta).</p>  <p>El sonómetro tipo I sirvió para determinar los niveles sonoros de cada uno de los puntos determinados, durante los días de la semana en diferentes horarios.</p>	<p style="text-align: center;">Interface lab pro- vernier</p>  <p>El interface lab pro-vernier viene con un programa Logger Pro que fue instalado a una laptop Hp-compac, lo cual iba graficando lo que el Sonómetro Tipo I registra.</p>
<p style="text-align: center;">Equipo - Trípode de madera.</p>  <p>Sirvió como sostén para colocar los equipos que se menciona: sonómetro tipo I, interface la pro-vernier y laptop Hp-compac.</p>	<p style="text-align: center;">Instrumento - Gps etrex 10.</p>  <p>Sistema de posicionamiento global, sirvió para ubicar los lugares de exposición sonora en sus diferentes fuentes móviles y no móviles de la ciudad de Bagua.</p>
<p style="text-align: center;">Equipo - Laptop Hp- compac.</p>  <p>Sistema operativo de Windows 7 starter de 32 bits, mediante el programa Logger Pro, sirvió como ayuda para archivar cada una de las gráficas que se iban captando.</p>	<p style="text-align: center;">Tapones auditivos o conchas acústicas.</p>  <p>Se utilizó para prevenir los altos niveles de exposición sonora que estábamos expuestas. Son muy importantes por tener la capacidad de reducir el ruido en casi 20 dB.</p>

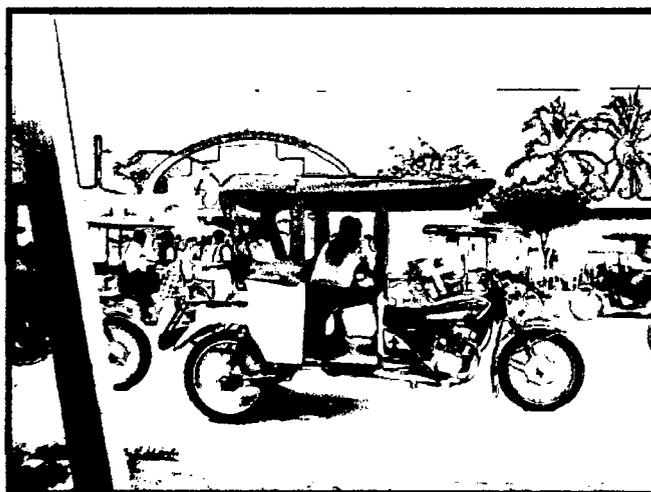
Fuente: Elaboración propia (2015).

ANEXO N° 3.

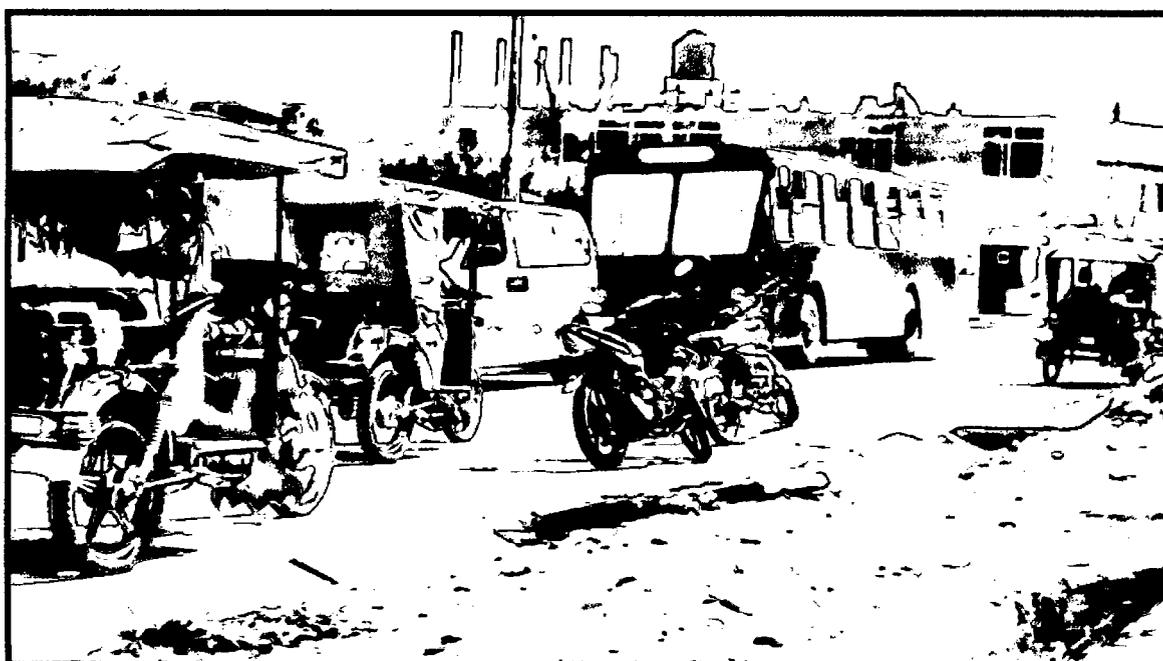
PANEL FOTOGRÁFICO

FOTOGRAFÍA N° 01.

P₁: I.E. "LA INMACULADA"



Jr. Cajamarca parte baja I.E. La Inmaculada, es una zona de protección especial; sin embargo, transitan vehículos livianos y pesados generando contaminación acústica. Fueron tomados en los turnos: mañana y tarde.



Fuente: Fotos tomadas en la ciudad de Bagua, departamento Amazonas, 2015.

FOTOGRAFÍA N° 02.



P₂: MERCADO MUNICIPAL



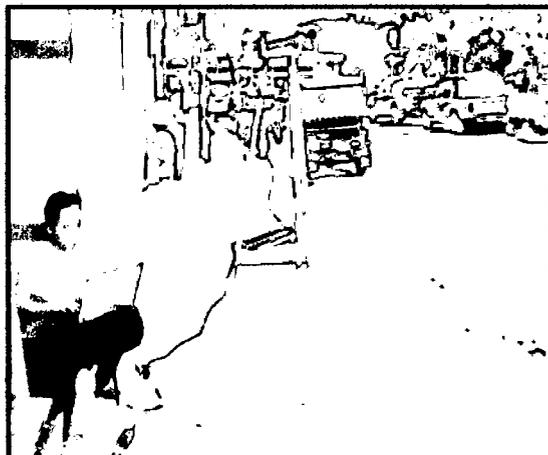
Centro de compra y venta de carnes, verduras y abarrotés, donde se genera una gran actividad por parte de los comerciantes y compradores. Fueron tomados en los turnos: mañana, tarde y noche.



Fuente: Fotos tomadas en la ciudad de Bagua, departamento Amazonas, 2015.

FOTOGRAFÍA N° 03.

P₃: PARADA MUNICIPAL

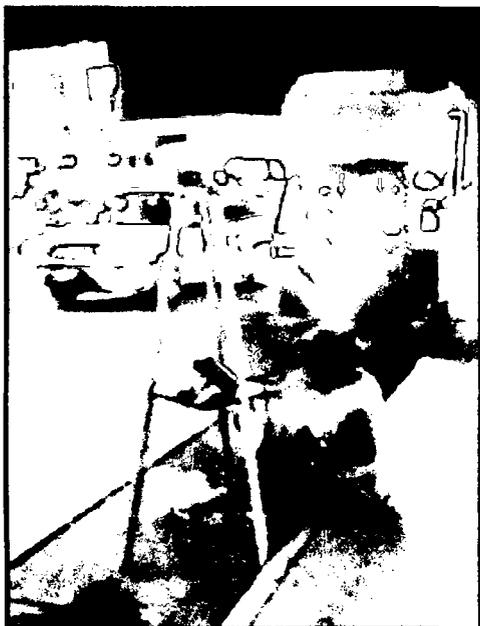


Centro de compra y venta de carnes, verduras y abarrotos, donde se genera mayormente una gran actividad por parte de los comerciantes, compradores y sobre todo vehículos de carga, debido que se encuentra cerca de las tiendas grandes, calle de doble vía, con un solo carril atentando la salud física y mental de la población. Fueron tomados en los turnos: mañana, tarde y noche.

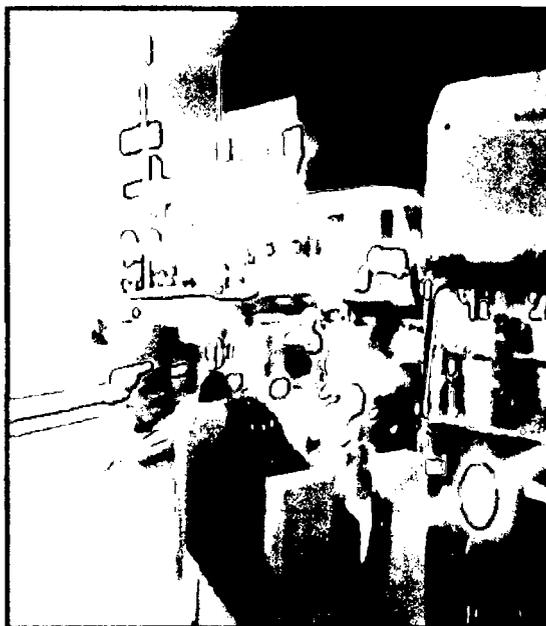


Fuente: Fotos tomadas en la ciudad de Bagua, departamento Amazonas, 2015.

FOTOGRAFÍA N° 04.



P4: PLAZA DE ARMAS



Lugar de gran actividad vehicular, debido a que es un centro de recreación y céntrico para la población, ubicado al frontis de la Iglesia Católica. Fueron tomados en los turnos: mañana, tarde y noche.



Fuente: Fotos tomadas en la ciudad de Bagua, departamento Amazonas, 2015.

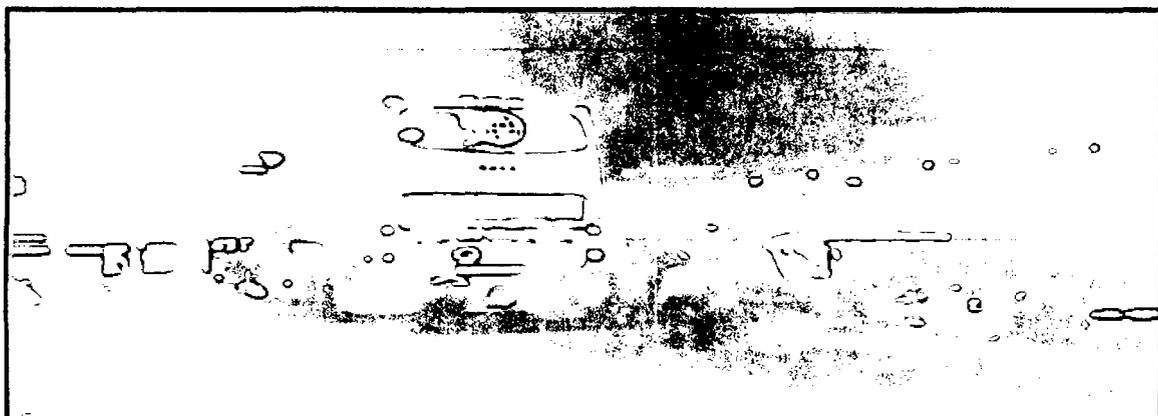


Fuente de entrada y salida de vehículos, operando de 12 a 24 horas aproximadamente.

Fueron tomados en los turnos: mañana, tarde y noche.

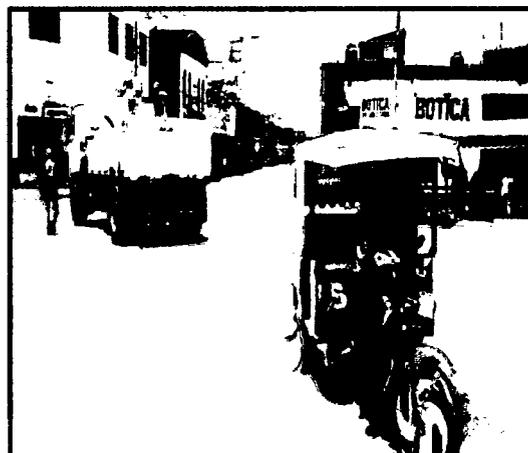
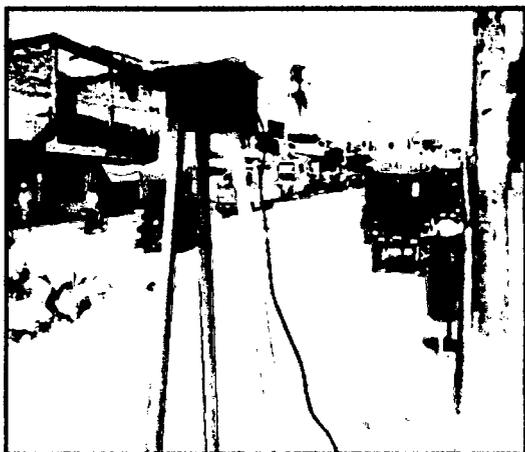


Tomando medidas en horario diurno y nocturno



Fuente: Fotos tomadas en la ciudad de Bagua, departamento Amazonas, 2015.

LANATA LUJAN



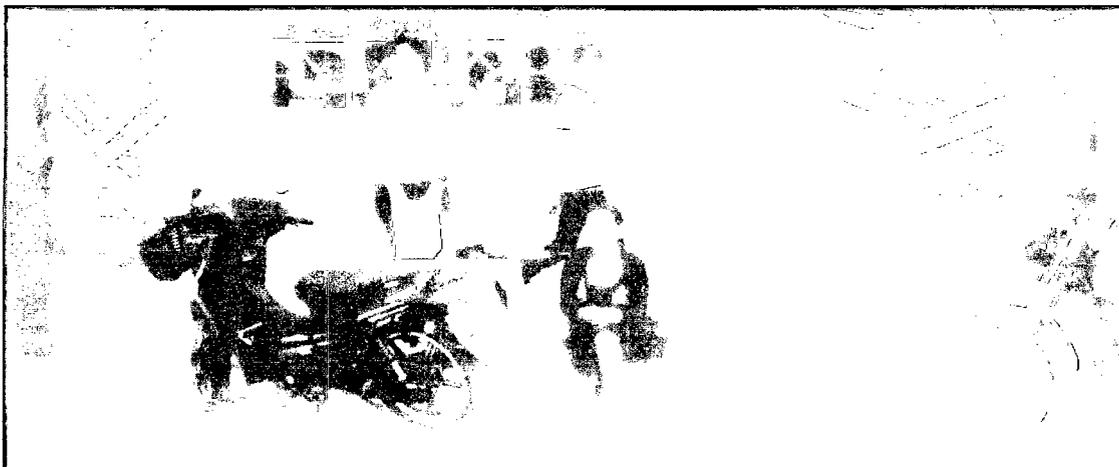
Zona de protección especial. La población acuden por motivos de salud, pacientes internados, lo cual requiere de silencio, calma y sobre todo respeto hacia los pacientes; atendiendo las 24 horas. Al ser una de las calles y avenidas principales tiene una gran carga de vehículos mayores y menores donde transitan muy continuamente, haciendo uso innecesario de claxon por lo que se considera un ruido significativo hacia la población. Fueron tomados en los turnos: mañana, tarde y noche.



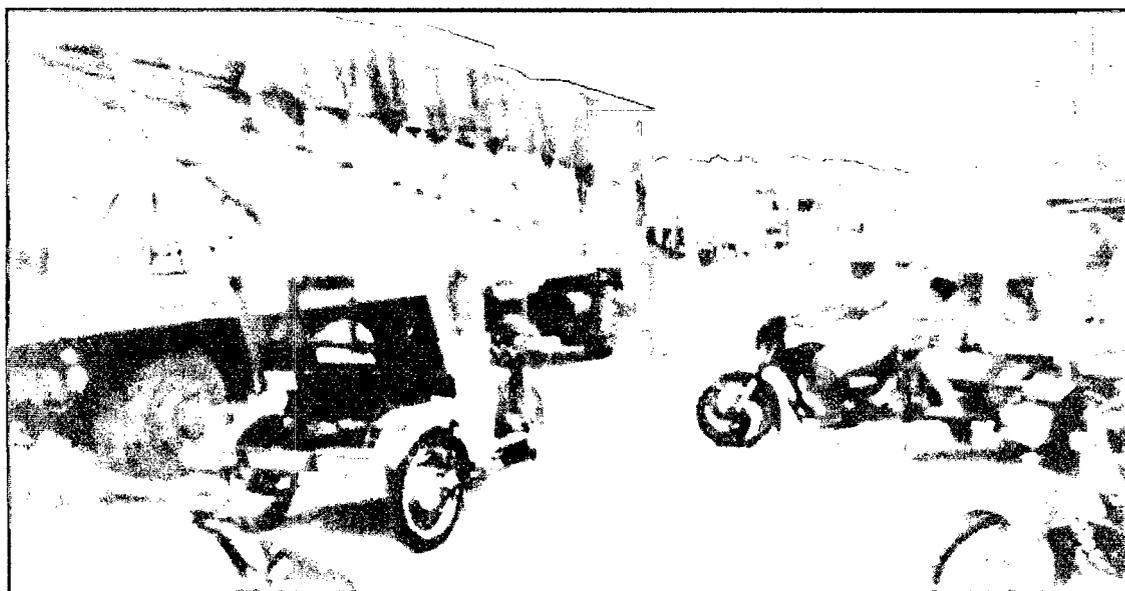
Fuente: Fotos tomadas en la ciudad de Bagua, departamento Amazonas, 2015.

FOTOGRAFÍA N° 07.

**P7: AV. HÉROES DEL CENEPa CON AV.
MARIANO MELGAR**



Av. Héroes del Cenepa con Av. Mariano Melgar, son avenidas principales que tiene una gran carga vehicular, por lo que se considera un ruido significativo hacia la población, aclarando que todas las calles no cuentan con un semáforo, atentando contra la integridad de las personas.



Fuente: Fotos tomadas en la ciudad de Bagua, departamento Amazonas, 2015.

FOTOGRAFÍA N° 08



Pg: JR. LIMA

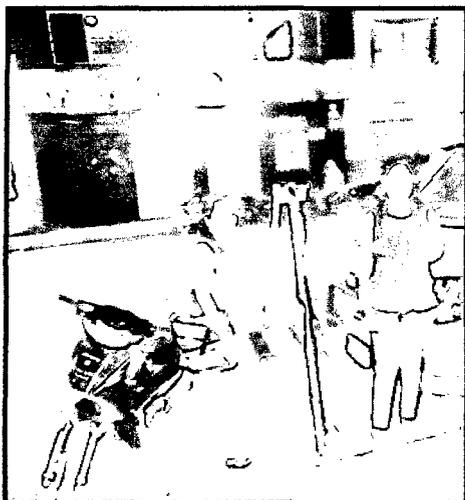


Lugar donde existen cuatro bares de esparcimiento con alta concurrencia de la población, atendiendo los 7 días de la semana hasta altas horas de la madrugada, incomodando a los ancianos y niños ya que se encuentran ubicados en viviendas adyacentes. Siendo una zona residencial.



Fuente: Fotos tomadas en la ciudad de Bagua, departamento Amazonas, 2015.

FOTOGRAFÍA N° 09



P₉: KARAOKE PK-2

Ubicado en el Pasaje Alfonso Ugarte, al ser un lugar de esparcimiento con alta concurrencia de la población, en los fines de semana dando atención al público en horario nocturno hasta altas horas de la madrugada, cerca de viviendas adyacentes y ubicado frente del parque principal en zona residencial mixta.



FOTOGRAFÍA N° 10.

P₁₀: DISCOTECA LA ZONA



Lugar de esparcimiento con alta concurrencia de la población, en los fines de semana, en horario nocturno, cerca de viviendas adyacentes, se encuentra alterando el descanso de las personas ya que funcionan hasta altas horas de la madrugada, es una zona residencial mixta.

Fuente: Fotos tomadas en la ciudad de Bagua, departamento Amazonas, 2015.