



**FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE
INGENIERÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL**

TESIS

**“NIVELES DE CONTAMINACION ACUSTICA POR TRAFICO
VEHICULAR EN HORARIO DIURNO EN LA CIUDAD DE
IQUITOS. PROVINCIA DE MAYNAS. REGION LORETO-
2018”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL**

PRESENTADO POR:

Bach. VANESA MATILDE CHIMBORAS SANDI

ASESOR:

Ing. JORGE AGUSTIN FLORES MALAVERRY, M.Sc.

IQUITOS - PERÚ

2019



UNAP

**FACULTAD DE AGRONOMIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
EN GESTION AMBIENTAL**



ACTA DE SUSTENTACIÓN N° 007-EFFIGA-FA-UNAP-2019.

En Iquitos, a los 24 días del mes de abril del 2019, a horas 12m el Jurado designado por la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería en Gestión Ambiental, integrado por los Señores Miembros que a continuación se indica:

Ing. JOSE FRANCISCO RAMIREZ CHUNG, M.Sc.	PRESIDENTE
Ing. JULIO ABEL MANRIQUE DEL AGUILA, Dr.	MIEMBRO
Ing. RAFAEL CHAVEZ VASQUEZ, Dr.	MIEMBRO
Ing. JORGE AGUSTIN FLORES MALAVERRY, M.Sc.	ASESOR

Se constituyeron en el Auditorio de la Facultad de Agronomía, para escuchar la sustentación de la Tesis titulada: "NIVELES DE CONTAMINACION ACUSTICA POR TRAFICO VEHICULAR EN HORARIO DIURNO EN LA CIUDAD DE IQUITOS. PROVINCIA DE MAYNAS. REGION LORETO-2018", presentada por la Bach. VANESA MATILDE CHIMBORAS SANDI, para optar el Título Profesional de INGENIERO EN GESTION AMBIENTAL que otorga la Universidad de acuerdo a Ley y Estatuto.

Después de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas:

A satisfacción

El Jurado después de las deliberaciones correspondientes en privado, llegó a las siguientes conclusiones:

La tesis ha sido Aprobada por unanimidad
Siendo las 1:40pm se dio por terminado el acto felicitando
a la sustentante por su trabajo.

Ing. JOSE FRANCISCO RAMIREZ CHUNG, M.Sc.
PRESIDENTE

Ing. JULIO ABEL MANRIQUE DEL AGUILA, Dr.
MIEMBRO

Ing. RAFAEL CHAVEZ VASQUEZ, Dr.
MIEMBRO

Ing. JORGE AGUSTIN FLORES MALAVERRY, M.Sc.
ASESOR

Somos la Universidad licenciada más importante de la Amazonia del Perú, rumbo a la acreditación

Samanez Ocampo N° 185 - Teléf. 234140 - Maynas - Loreto
<http://www.unapiquitos.edu.pe> - e-mail: agronomia@unapiquitos.edu.pe




Lima, 1 de febrero de 2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA

FACULTAD DE AGRONOMIA

Tesis aprobada en sustentación pública el 27 de abril del 2019, por el Jurado Ad-Hoc designado por la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería en Gestión Ambiental, para optar el título de:

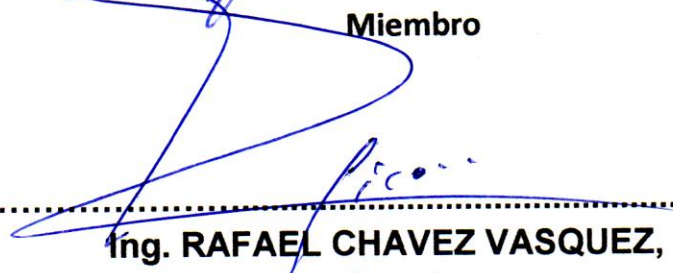
INGENIERO EN GESTION AMBIENTAL




.....
Ing. JOSE FRANCISCO RAMIREZ CHUNG, M.Sc.
Presidente



.....
Ing. JULIO ABEL MANRIQUE DEL AGUILA, Dr.
Miembro



.....
Ing. RAFAEL CHAVEZ VASQUEZ, Dr.
Miembro



.....
Ing. JORGE AGUSTIN FLORES MALAVERRY, M.Sc.
Asesor



.....
Ing. DARVIN NAVARRO TORRES, Dr.
Decano

DEDICATORIA

La presente tesis se la dedico a mi Dios quien supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder la fe, ni desfallecer en el intento.

A mis padres Lorenzo Chimboras Cariajano y Yolanda Sandi Hualinga, por su apoyo incondicional, consejos, comprensión, amor y cariño, apoyo en los momentos difíciles, por su apoyo con los recursos necesarios para estudiar. Me dieron todo lo que soy como persona, valores, principios, carácter, desempeño, perseverancia, coraje y valentía para lograr y cumplir mis objetivos. Porque ellos son la motivación de mi vida, mi orgullo de ser lo que seré.

A mis hermanos Denis, Javier, Casimiro, Christina y Roy, porque son la razón de sentirme orgullosa de culminar mi meta, gracias a ellos por confiar en mi persona.

Y sin dejar atrás a mi familia por confiar en mí, a mis abuelitas Sara y Matilde, a mis tíos y primos, gracias por ser parte de mi vida y por permitirme ser parte de su orgullo.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por su amor y su bondad sin fin, por permitirme sonreír ante todos mis logros que son el resultado de su ayuda, por ayudarme a prender de mis errores y darme cuenta que los pone en frente mío para que mejore como ser humano y crezca de diferente manera.

A mis padres por ser los principales promotores de mis sueños, gracias a ellos por cada día confiar y creer en mí y en mis expectativas, a mis familiares por depositar su confianza en mí.

Al Ing. Jorge A. Flores Malaverri (Asesor) por su apoyo enseñanza y estímulo en mis primeros pasos como profesional, así mismo por su guía y asesoramiento de la realización de la misma.

Al Ing. Gabriel Gutiérrez Gutiérrez (Co-asesor), por el apoyo incondicional que me brindó durante el período de realización de mi tesis, por cada una de sus valiosas aportaciones que hicieron posible este proyecto y por la calidad humana que me ha demostrado ser su amistad.

Al Ing. Jhony Eligio Llerena Flores por su colaboración brindada, para la elaboración de este proyecto.

A mis formadores, personas de gran sabiduría quienes se esforzaron por ayudarme a llegar al punto en la que me encuentro, gracias a las ganas de transmitirme sus conocimientos y dedicación que los rige.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	10
ABSTRACT	11
INTRODUCCIÓN	12
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
1.1. PROBLEMA, HIPÓTESIS Y VARIABLES	14
1.1.1. Descripción del problema.....	14
1.1.2. Hipótesis	15
1.1.3. Identificación de las variables	15
1.1.4. Operacionalización de las Variables	15
1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	16
1.2.1. Objetivo General.....	16
1.2.2. Objetivos Específicos	16
1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	16
1.3.1. Justificación	16
1.3.2. Importancia	17
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	18
2.1. MATERIALES.....	18
2.1.1. Ubicación del área de estudio.....	19
a) Ubicación de los Puntos de Monitoreo.....	19
b) Duración y Horario del Monitoreo.....	19
c) Conteo Vehicular	19
d) Elaboración de un Mapa de Ruido Ambiental.....	19
2.1.2. Características de la zona de estudio.....	20
a) Clima: Fuente: Datos registrados el año 2017. SENAMHI.....	20
b) Zonas de Vida.....	20
2.2. MÉTODOS	21
a) Diseño.....	21
b) Estadística a emplear	21
c) Procedimiento, técnicas e instrumentos de recolección de datos	21
CAPÍTULO III: REVISIÓN DE LITERATURA	30
3.1. MARCO TEÓRICO	30

3.1.1. Contaminación Acústica.....	30
3.1.2. Trabajos Sobre Ruido en el Ámbito Mundial	33
3.1.3. Trabajo realizado en el Ámbito Nacional	34
3.1.4. Investigación Local	35
3.2. MARCO CONCEPTUAL	37
3.2.1. Definiciones. (D.S. N° 085-2003-PCM).....	37
3.2.2. Sonido.....	40
3.2.3. La Onda Sonora.	40
3.2.4. Ruido.....	41
3.2.5. El Decibelio.....	46
3.2.6. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.....	46
3.2.7. Instrumento y accesorios para la medición.	47
3.2.8. Base Legal.....	50
CAPÍTULO IV: ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	54
4.1. UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO.	54
4.1.1. Mediciones Realizadas	56
4.2. CONTEO DE VEHICULOS.....	63
4.2.1. Conteo vehicular entre las 12:00 a 13:00 horas.....	63
4.3. ZONAS IDENTIFICADAS.	66
4.3.1. Zonas de Protección Especial.....	66
4.3.2. Zona residencial	73
4.3.3. Zona comercial identificada	79
4.4. DETERMINACION DE ZONAS CRÍTICAS	85
4.5. ZONA DE APLICACIÓN SEGÚN LOS ESTANDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RUIDO-ECA.	89
4.6. MAPA DE RUIDO AMBIENTAL DE LA CIUDAD DE IQUITOS.....	92
CAPÍTULO V:CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	94
5.1. CONCLUSIONES.....	94
5.2. RECOMENDACIONES	95
BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	97
ANEXOS.....	102

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla N°01. Ubicación e identificación de puntos	22
Tabla N°02. Zonas de aplicación de los puntos monitoreados	24
Tabla N°03. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido	46
Tabla N°04. Tolerancias permitidas por tipo de sonómetro	48
Tabla N°05. Ubicación de los Puntos de Monitoreo con GPS	54
Tabla N°06. Datos obtenidos en las mediciones (dB)	57
Tabla N°07. Valores porcentuales obtenidos de las mediciones	60
Tabla N°08. Intensidad del sonido, de los datos obtenidos (dB)	62
Tabla N°09. Conteo de vehículos en zonas monitoreadas, realizado entre las 12:00 a 13:00 horas	63
Tabla N°10. Zonas de protección especial	66
Tabla N°11. Conteo de vehículos en zona de protección especial	68
Tabla N°12. Conteo vehículos en zona residencial	75
Tabla N°13. Conteo de vehículos en Zona Comercial	81
Tabla N°14. Conteo Vehicular en Puntos Críticos	86
Tabla N°15. Nivel de Contaminación	93

ÍNDICE DE GRAFICOS

	Pág.
Gráfico N°01. Mediciones realizadas (dB) entre las 12:00 a 13:00 horas	59
Gráfico N°02. Conteo de vehículos realizado entre las 12:00 a 13:00 horas	65
Gráfico N°03. Zonas de protección especial identificadas	67
Gráfico N°04. Cantidad de vehículos. Zonas de protección especial	69
Gráfico N°05. Cantidad de vehículos y LAeq. Zona de protección especial	71
Gráfico N°06. Flujo Vehicular en Zonas de Protección Especiales LAeq.	72
Gráfico N°07. Zona residencial identificadas	73
Gráfico N°08. Conteo de vehículos. Zona Residencial	76
Gráfico N°09. Cantidad de vehículos y LAeq. Zona residencial	76
Gráfico N°10. Flujo vehicular en zona residencial	78
Gráfico N°11. Zona comercial identificada	79
Gráfico N°12. Conteo Vehicular en zona comercial	82

Gráfico N°13. Cantidad de vehículos y LAeq. Zona comercial.....	83
Gráfico N°14. Flujo vehicular y LAeq.	84
Gráfico N°15. Zona críticas identificadas	85
Gráfico N°16. Vehículos Contabilizados en Zonas Críticas	87
Gráfico N°17. Cantidad de vehículos y LAeq. Zonas críticas.....	88
Gráfico N°18. Flujo vehicular y LAeq.	89
Gráfico N°19. Zonas de Aplicación Según ECA.	89
Gráfico N°20. Porcentajes de zonas de aplicación relacionada con los ECA.....	90
Gráfico N°21. Zonas de aplicación según ECA vs N° de vehículos.....	91

ÍNDICE DE FIGURA

	Pág.
Figura N°01. Mapa de ruido ambiental de la ciudad de Iquitos	92

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 01. Equipos de medición de Ruido.....	103
Anexo 02. Capacitación para el manejo adecuado de los equipos de trabajo y procedimiento a seguir	104
Anexo 03. Imágenes de los puntos monitoreados.	104
Anexo 04. Curso de capacitación ArcGis, trabajo de gabinete.....	110
Anexo 05. Mapa de ruido de la ciudad de Iquitos. Distribución de puntos monitoreados	111

RESUMEN

La investigación se desarrolló con la finalidad de determinar los niveles de contaminación acústica que genera el tráfico vehicular en horario diurno en la ciudad de Iquitos.

la investigación fue descriptiva; se aplicó una evaluación estadística, en un tiempo dado, sin introducir ningún elemento que varíe el comportamiento de las variables en estudio. Para el procedimiento estadístico se empleó la hoja de cálculo Excel y el análisis estadístico se realizó por medio de cálculos porcentuales, así como el programa ArcGis 10.2.2 para la elaboración del mapa de ruido ambiental. Se establecieron 50 puntos de monitoreo, en los cuatro distritos de la ciudad de Iquitos (Iquitos, Punchana, Belén y San Juan Bautista), en zonas de mayor tráfico vehicular en hora punta.

Como resultado del monitoreo de ruido, se puede concluir que el tráfico vehicular en la hora evaluada se relaciona con los niveles de contaminación acústica en la ciudad de Iquitos. Todos los puntos evaluados sobrepasan los niveles sonoros permisibles, establecidos en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido: DS 085-2003-PCM. Mayores a 50 dB.

Se distinguen 7 zonas críticas cuyos valores en decibeles está en los rangos de 80 a 81.8 dB. Los mayores valores registrados son de 81.8 dB, en las intersecciones de las calles Alfonso Ugarte/Próspero y Jirón Grau/Alfonso Ugarte (81.7dB), en el distrito de Iquitos. Los valores obtenidos superan en más de 11 dB la norma ECA para ruido, las personas que viven y transitan en esta vía se encuentra expuestas a altos decibeles durante la hora punta. El nivel de ruido medido en las intersecciones de las calles 28 de Julio y Navarro Cauper en el distrito de Punchana es el más bajo registrado (61.0 dB). Los sitios con mayor desplazamiento de vehículos (fluidez del tráfico), no alcanzan los dB más altos, en los puntos monitoreados.

ABSTRACT

The research was developed with the aim of determining the levels of noise pollution generated by traffic in daytime in the city of Iquitos.

the research was descriptive; applied a statistical evaluation, within a given time, without introducing any element that varies the behavior of the variables in the study. The statistical procedure used the Excel worksheet and the statistical analysis was performed by means of percentage calculations, as well as the elaboration of the environmental noise map program ArcGis 10.2.2. 50 points were established for monitoring, in the four districts of the city of Iquitos (Iquitos, Punchana, Belén and San Juan Bautista), in areas of highest vehicular traffic at rush hour.

As a result of the monitoring of noise, it can be concluded that traffic in the evaluated time is correlated with levels of noise pollution in the city of Iquitos. All evaluated points exceed permissible noise levels, set out in the regulation of national standards on environmental quality to noise: DS 085-2003-PCM. Greater than 50 DB.

Are 7 critical areas whose values in decibels is in the ranges from 80 to 81.8 DB. The highest reported values are 81.8 dB, at the intersections of the streets Alfonso Ugarte/Prospero and Jiron Grau/Alfonso Ugarte (81.7dB), in the District of Iquitos. Obtained values exceeded in more than 11 dB RCT standard for noise, the people who live and travel in this way is exposed to high decibels during the rush hour. The noise level measured at the intersections of the streets on July 28 and Navarro Cauper Punchana district is the lowest recorded (61.0 dB). Sites with greater movement of vehicles (traffic flow), do not reach the highest dB, in the monitored points.

INTRODUCCIÓN

En la ciudad de Iquitos Metropolitano las consecuencias del crecimiento desordenado urbanístico, demográfico y el aumento del parque automotor, trae consigo la problemática de la contaminación ambiental y por ende la contaminación por ruido.

El crecimiento de la ciudad a lo largo de los últimos años, y por tanto, el incremento de las actividades que se desarrollan en los núcleos urbanos han ocasionado un tipo de contaminación que afecta tanto a las relaciones laborales como al descanso, se trata de la Contaminación Acústica o Ruido.

El ruido es uno de los grandes problemas ambientales que afecta a la gran mayoría de ciudades, causada por el tráfico vehicular, actividades de ocio, actividades comerciales, entre otras actividades, afectando a muchas personas y demás seres vivos en la ciudad de Iquitos y en varios lugares del país.

El ruido constituye un factor que incide en la calidad de vida de la población con efectos fisiológicos y/o psicológicos, además de interferir en la comunicación, perturba el sueño, el descanso y la concentración de personas y demás seres vivos, creando estados de ánimos de cansancio, tensión y estrés, que ocasionarían enfermedades de tipo nervioso y cardiovascular, lesiones inmediatas o daños por acumulación; trastornos físicos, trauma acústico, envejecimiento prematuro del oído y pérdida de la capacidad auditiva.

La ciudad de Iquitos registra un incremento hasta el año 2017, de 1 204 vehículos mayores, 70 000 vehículos menores y 61 050 mototaxis, haciendo un total de 132 254 vehículos (Gerencia de Tránsito y Transporte Público-MPM-2017).

Ante la poca información actualizada se ha visto conveniente realizar la presente investigación a manera de conocer los niveles de ruido ambiental existente en la ciudad de Iquitos, originado en su mayoría por el tráfico vehicular y contrastar con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido D.S. 085-2003-PCM.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. PROBLEMA, HIPÓTESIS Y VARIABLES.

1.1.1. Descripción del problema.

El ruido ambiental es un problema mundial, sin embargo, la forma de cómo es tratado difiere considerablemente dependiendo del país, nivel de desarrollo socio-cultural, económica, política y turística.

La contaminación acústica causada por distintos agentes, tales como el tráfico vehicular, actividades industriales, comerciales, ocio y recreativas, constituye uno de los principales problemas ambientales en las ciudades en desarrollo generando cada vez mayor número de quejas por parte de los habitantes.

En la ciudad de Iquitos, debido al crecimiento del parque automotor y el desorden urbanístico, los niveles de ruido van en aumento, propiciando cambios y conductas negativas en la salud humana; desde el punto de vista ambiental, el estudio y control del ruido tienen sentido en cuanto a su utilidad para alcanzar una determinada protección de la calidad del ambiente sonoro.

Los sonidos son analizados para conocer los niveles de inmisión en determinadas áreas y situaciones, y conocer el grado de molestia sobre la población.

Por tanto conviene preguntarnos:

¿En qué medida el ruido que genera el tráfico vehicular en horario diurno en la ciudad de Iquitos, es parte principal del problema de contaminación acústica?

1.1.2. Hipótesis.

El tráfico vehicular que circula por la zona de estudio en horario diurno presenta alguna relación con los altos niveles de contaminación acústica en la ciudad de Iquitos.

1.1.3. Identificación de las variables.

Variable Independiente (X)

X1: Tráfico Vehicular en la Zona de Estudio.

Variable Dependiente (Y)

Y1: Nivel Sonoro Continuo Equivalente (LAeqT)

1.1.4. Operacionalización de las Variables.

Variable Independiente (X)

X1: Tráfico Vehicular.

Variable Dependiente (Y)

Y1: Nivel Sonoro Continuo Equivalente (LAeqT)

Y1.1: Niveles de Ruido Ambiental.

1.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.

1.2.1. Objetivo General.

Determinar los niveles de contaminación acústica que genera el tráfico vehicular en horario diurno en la ciudad de Iquitos. 2018.

1.2.2. Objetivos Específicos.

- Determinar los niveles de ruido ambiental en dB(A) presente en diversas zonas de la ciudad de Iquitos.
- Identificar las fuentes y tipos de ruido presentes en la zona urbana de la ciudad de Iquitos.
- Identificar las zonas críticas de contaminación sonora en la ciudad de Iquitos.
- Elaborar un mapa de ruido ambiental en zonas de mayor tráfico vehicular en hora punta de la ciudad de Iquitos.

1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.

1.3.1. Justificación.

El transporte vehicular y otras fuentes de ruido en la ciudad de Iquitos van generando serios problemas de diferente índole como en este caso la contaminación acústica, siendo el principal factor el tráfico vehicular, también la falta de conciencia ambiental por parte de la comunidad que aquí habita.

Por tal razón se ha visto conveniente realizar el presente trabajo que se basa en la aplicación de una metodología válida, precisa y entendible para la medición del ruido que se genera en esta ciudad,

en las zonas de mayor congestión, especialmente del tráfico vehicular y debido a otras actividades diarias que aquí se llevan a cabo, para de esta forma trabajar e implementar planes de control y mitigación de ruido.

1.3.2. Importancia.

Esta investigación generará información sobre los niveles de ruido en diversas arterias de la ciudad de Iquitos, para desarrollar líneas de acción y trabajo, a ser consideradas como futuras guías para las instituciones encargadas en temas como la fiscalización, planificación territorial o demandas viales, racionalización y reordenamiento de la circulación del tránsito vehicular mediante un plan vial y plan regulador.

En el trabajo se mostrará el estudio y análisis del ruido ambiental presente en la ciudad de Iquitos, realizando las mediciones puntuales de este tipo de contaminación en zonas de mayor flujo vehicular de la ciudad, en horario diurno.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1. MATERIALES

a. De campo:

- 01 Sonómetro clase 1, marca Hangzhou Aihua
- Calibrador acústico
- Trípode
- 01 GPS marca GARMIN, modelo MAP 76 CSx
- Cámara fotográfica
- Pilas AA
- Tableros
- Cuadernillo
- Formatos
- Lapiceros

b. De gabinete:

- 01 Laptop hp
- 01 Impresora "Canon MG3510"
- Plano de Ubicación
- Fotocopias varios
- Tinta de Impresora
- Programa Microsoft Excel
- Programa ArcGis 10.2.2.

2.1.1. Ubicación del área de estudio

a) Ubicación de los Puntos de Monitoreo.

Los puntos de monitoreo se localizaron en la ciudad de Iquitos, tomando en cuenta su representatividad, en total se establecieron 50 puntos de monitoreo, en los cuatro distritos de la ciudad de Iquitos (Iquitos, Punchana, Belén y San Juan Bautista), en zonas de mayor tráfico vehicular en hora punta y horario diurno.

b) Duración y Horario del Monitoreo.

El Monitoreo de ruido en la ciudad de Iquitos se desarrolló en el lapso de tres meses comprendido desde Mayo hasta el mes de julio del 2018. Se evaluó el ruido ambiental durante 15 minutos en horario diurno, en zonas de mayor tráfico vehicular, de 12:00 a 13:00 horas.

c) Conteo Vehicular.

En el lapso de tiempo que duró la medición en los puntos monitoreados, se realizó el conteo de vehículos conformado por motos, mototaxis y vehículos mayores, con el propósito de obtener datos reales del número de vehículos y con ello determinar el factor de mayor influencia en el ruido ambiental de la ciudad de Iquitos.

d) Elaboración de un Mapa de Ruido Ambiental.

Con la finalidad de observar el comportamiento del ruido vehicular a evaluar en la ciudad de Iquitos, se realizó el modelamiento del ruido vehicular presente en los puntos a monitoreo, para ello se hizo uso del software ArcGis 10.2.2. La metodología de modelación de

ruido se basa en la normativa ISO 1996-2 (ISO 1997b), que establece los criterios para la realización de medidas y confección de mapas de ruido. Según esta norma, el mapa de ruido ha de representar niveles de presión sonora en tramos de 5 dB. Para la elaboración del mapa de ruido se utilizaron métodos de interpolación espacial, los cuales permitirán crear representaciones continuas de fenómenos registrados.

2.1.2. Características de la zona de estudio

a) Clima: Fuente: Datos registrados el año 2017. SENAMHI

- Temperatura máxima media mensual : 32,0 (°C)
- Temperatura mínima media mensual : 22,9 (°C)
- Temperatura media mensual : 27,3 (°C)
- Precipitación total anual : 3 120, 7 mm.
- Humedad relativa media mensual : 86,3 %
- Velocidad media del viento : 1,6 (m/s)

b) Zonas de Vida

Tosi (1960), ONERN (1976), clasifican las zonas de vida de acuerdo al sistema propuesto por **Holdridge (1953; 1971; 1978)**, determinando así para el área de estudio la zona de vida: Bosque Húmedo Tropical (Bh-T), cuyas características fisionómicas, estructurales y de composición florísticas, corresponden a precipitaciones mayores de 2 000 mm y menores de 4 000 mm. INRENA (1994), en una versión actualizada del Mapa Ecológico del

Perú, determina la misma zona de vida para la zona de estudio, cuya distribución geográfica se tipifica en la denominada Selva Baja, por debajo de los 350 m.s.n.m., pudiendo llegar hasta los 650 m.s.n.m., entre las localidades denominadas en esta zona se encuentra la ciudad de Iquitos.

2.2. MÉTODOS

a) Diseño.

El diseño de la investigación pertenece a una investigación descriptiva; se mostraran datos cuantitativos para elaborar el mapa de ruido vehicular de las zonas estudiadas. Se aplicó una evaluación estadística, en un tiempo dado, sin introducir ningún elemento que varíe el comportamiento de las variables en estudio.

b) Estadística a emplear

Para el procedimiento estadístico se empleó la hoja de cálculo Excel y el análisis estadístico se realizó por medio de cálculos porcentuales, así como el programa ArcGis 10.2.2 para la elaboración del mapa de ruido ambiental.

c) Procedimiento, técnicas e instrumentos de recolección de datos.

1. Reconocimiento exploratorio.

Antes de abordar el trabajo de campo, se realizó el reconocimiento del área en forma exploratoria días antes del monitoreo.

2. Ubicación de los puntos de monitoreo.

Se seleccionaron los siguientes puntos de monitoreos, caracterizándolos según la zona de aplicación. Se elaboró un croquis del área de estudio.

Tabla N°01. Ubicación e identificación de puntos.

PUNTO	UBICACIÓN	DISTRITO
1	Av. Grau/Jr. Bermúdez	Iquitos
2	Av. Grau/Av. Alfonso Ugarte	Iquitos
3	Av. Alf. Ugarte/Jr. Prospero	Iquitos
4	Jr. Prospero/Jr. 9 de diciembre	Iquitos
5	Jr. Prospero/Jr. Sto. Lores	Iquitos
6	Jr. Sto. Lores/Jr. Arica	Iquitos
7	Jr. Arica/Jr. putumayo	Iquitos
8	Jr. Prospero/Jr. Putumayo	Iquitos
9	Jr. Condamine/Jr. Nauta	Iquitos
10	Jr. Huallaga/Jr. San Martín	Iquitos
11	Jr. Yavarí/Jr. Tnte. Pinglo	Iquitos
12	Av. San Antonio/Ca. Castañas	Iquitos
13	Av. Grau/Av. 9 de Diciembre	Iquitos
14	Av. Grau/Jr. Libertad	Iquitos
15	Av. Marina/Jr. Arequipa	Iquitos
16	Av. Freyre/Jr. Yavarí	Iquitos
17	Jr. San Martín/Jr. Tacna	Iquitos
18	Jr. Alzamora/Ca. 30 de Agosto	Iquitos
19	Av. Mariscal Cáceres/Jr. Alzamora	Iquitos
20	Jr. Putumayo/Jr. Alzamora	Iquitos
21	Av. Alfonso Ugarte/Jr. Castilla	Iquitos
22	Av. Mariscal Cáceres/Ca. Caballero Lastre	Iquitos
23	Av. Alfonso Ugarte/Ca. Garcilazo	Iquitos
24	Ca. Túpac/Ca. José Olaya	Iquitos
25	Jr. Aguirre/Jr. 9 de Diciembre	Iquitos
26	Jr. Aguirre/Jr. José Gálvez	Iquitos
27	Jr. Nauta/Jr. Samanez Ocampo	Iquitos
28	Jr. Tacna/Jr. Sto. Lores	Iquitos
29	Jr. Bolognesi/Ca. Libertad	Iquitos
30	Av. Grau/Psje. Tamayo	Iquitos
31	Av. Participación/Av. Quiñonez	Iquitos

PUNTO	UBICACIÓN	DISTRITO
32	Av. 28 de Julio/Av. Navarro Cauper	Punchana
33	Av. 28 de Julio/Jr. Periodistas	Punchana
34	Av. 28 de Julio/ Av. Freyre	Punchana
35	Av. 28 de Julio/Av. La Marina	Punchana
36	Jr. Fitzcarrald/ Jr. Loreto	Iquitos
37	Jr. Ucayali/ Jr. Arica	Iquitos
38	Jr. Yavarí/ Calle Amazonas	Iquitos
39	Jr. Iquitos/ Jr. Trujillo	Punchana
40	Av. Freyre/ Av. San Antonio	Iquitos
41	Av. La Marina/Jr. Los Rosales (Masusa)	Punchana
42	Av. Guardia Civil/Calle 19 de Julio	San Juan
43	Av. Quiñones/Av. Guardia Civil	Belén
44	Av. Quiñones/GOREL	San Juan
45	Av. Quiñones/Calle San Lorenzo	San Juan
46	Av. Quiñones/Calle Las Colinas	San Juan
47	Av. Quiñones/Plaza Quiñones	San Juan
48	Av. Quiñones/Carret. Santa Clara	San Juan
49	Av. Quiñones/Aeropuerto	San Juan
50	Av. Participación/Carret. Iquitos-Nauta	San Juan

Fuente: Base de Ubicación de Puntos. Tesis.

3. Ubicación de los puntos de monitoreo según las zonas de aplicación del PDU y los ECA.

Para la mejor identificación de los puntos de monitoreo se tuvo en consideración el Plan de Desarrollo Urbano Sostenible de la ciudad de Iquitos 2011 - 2021, en el cual se toma consideración de la zona de aplicación de acuerdo al uso de suelos; en cambio, de acuerdo al D.S. N° 085-2003-PCM, establece las zonas de aplicación de acuerdo a los Estándares de Calidad Ambiental para ruido.

Tabla N°02. Zonas de aplicación de los puntos monitoreados.

N°	DISTRITO	UBICACIÓN	ZONA DE APLICACIÓN (PDU)	ZONA DE APLICACIÓN (ECA)
1	Iquitos	Av. Grau/Jr. Bermúdez	Zona Monumental	Zona de Protección Especial
2	Iquitos	Av. Grau/Av. Alfonso Ugarte	Zona Residencial Densidad Alta	Zona Residencial
3	Iquitos	Av. Alf. Ugarte/Jr. Prospero	Zona Residencial Densidad Alta	Zona Comercial
4	Iquitos	Jr. Prospero/Jr. 9 de diciembre	Zona Residencial Densidad Alta	Zona Comercial
5	Iquitos	Jr. Prospero/Jr. Sto. Lores	Zona Monumental	Zona Comercial
6	Iquitos	Jr. Sto. Lores/Jr. Arica	Zona Monumental	Zona Comercial
7	Iquitos	Jr. Arica/Jr. putumayo	Zona Monumental	Zona Comercial
8	Iquitos	Jr. Prospero/Jr. Putumayo	Zona Monumental	Zona Comercial
9	Iquitos	Jr. Condamine/Jr. Nauta	Marco Circundante de la Zona Monumental	Zona Residencial
10	Iquitos	Jr. Huallaga/Jr. San Martín	Zona Monumental	Zona Comercial
11	Iquitos	Jr. Yavari/Jr. Tnte. Pinglo	Zona Residencial Densidad Alta	Zona Residencial
12	Iquitos	Av. San Antonio/Ca. Castañas	Zona Residencial Densidad Alta	Zona de Protección Especial
13	Iquitos	Av. Grau/Av. 9 de Diciembre	Zona Residencial Densidad Alta	Zona Residencial
14	Iquitos	Av. Grau/Jr. Libertad	Zona Residencial Densidad Alta	Zona Residencial
15	Iquitos	Av. Marina/Jr. Arequipa	Zona Residencial Densidad Media	Zona Comercial
16	Iquitos	Av. Freyre/Jr. Yavari	Zona Residencial Densidad Alta	Zona de Protección Especial
17	Iquitos	Jr. San Martín/Jr. Tacna	Zona Metropolitana	Zona Comercial
18	Iquitos	Jr. Alzamora/Ca. 30 de Agosto	Zona Comercial Metropolitana	Zona Residencial
19	Iquitos	Av. Mariscal Cáceres/Jr. Alzamora	Zona Residencial Densidad Alta	Zona Residencial
20	Iquitos	Jr. Putumayo/Jr. Alzamora	Zona Comercial Metropolitana	Zona Residencial
21	Iquitos	Av. Alfonso Ugarte/Jr. Castilla	Zona Comercial Distrital	Zona Residencial
22	Iquitos	Av. Mariscal Cáceres/Ca. Caballero Lastre	Zona Residencial Densidad Alta	Zona Residencial
23	Iquitos	Av. Alfonso Ugarte/Ca. Garcilazo	Zona Comercial Sectorial	Zona Residencial
24	Iquitos	Ca. Túpac/Ca. José Olaya	Zona Residencial Densidad Media	Zona Residencial
25	Iquitos	Jr. Aguirre/Jr. 9 de Diciembre	Zona Residencial Densidad Alta	Zona Comercial
26	Iquitos	Jr. Aguirre/Jr. José Gálvez	Zona Comercial Distrital	Zona Comercial
27	Iquitos	Jr. Nauta/Jr. Samanez Ocampo	Marco Circundante de la Zona Monumental	Zona Comercial
28	Iquitos	Jr. Tacna/Jr. Sto. Lores	Zona Monumental	Zona de Protección Especial

N°	DISTRITO	UBICACIÓN	ZONA DE APLICACIÓN (PDU)	ZONA DE APLICACIÓN (ECA)
29	Iquitos	Jr. Bolognesi/Ca. Libertad	Zona Residencial Densidad Alta	Zona Residencial
30	Iquitos	Av. Grau/Psje. Tamayo	Zona Residencial Densidad Alta	Zona Residencial
31	Iquitos	Av. Participación/Av. Quiñonez	Zona Residencial Densidad Alta	Zona Residencial
32	Punchana	Av. 28 de Julio/Av. Navarro Cauper	Zona Residencial Densidad Alta	Zona Residencial
33	Punchana	Av. 28 de Julio/Jr. Periodistas	Zona Residencial Densidad Alta	Zona de Protección Especial
34	Punchana	Av. 28 de Julio/ Av. Freyre	Zona Residencial Densidad Alta	Zona Residencial
35	Punchana	Av. 28 de Julio/Av. La Marina	Zona Comercial Especializado	Zona de Protección Especial
36	Iquitos	Jr. Fitzcarrald/ Jr. Loreto	Zona Monumental	Zona Comercial
37	Iquitos	Jr. Ucayali/ Jr. Arica	Marco Circundante de la Zona Monumental	Zona Comercial
38	Iquitos	Jr. Yavarí/ Calle Amazonas	Zona Residencial Densidad Alta	Zona Residencial
39	Punchana	Jr. Iquitos/ Jr. Trujillo	Zona Comercial Distrital	Zona de Protección Especial
40	Iquitos	Av. Freyre/ Av. San Antonio	Zona Comercial Distrital	Zona Residencial
41	Punchana	Av. La Marina/Jr. Los Rosales (Masusa)	Zona Residencial Densidad Baja Especial	Zona de Protección Especial
42	San Juan	Av. Guardia Civil/Calle 19 de Julio	Zona Residencia Densidad Media	Zona Residencial
43	Belén	Av. Quiñones/Av. Guardia Civil	Zona Residencial Densidad Alta	Zona Residencial
44	San Juan	Av. Quiñones/GOREL	Zona Comercial Distrital	Zona Residencial
45	San Juan	Av. Quiñones/Calle San Lorenzo	Zona Comercial Distrital	Zona Comercial
46	San Juan	Av. Quiñones/Calle Las Colinas	Zona Comercial Distrital	Zona Residencial
47	San Juan	Av. Quiñones/Plaza Quiñones	Zona Comercial Distrital	Zona Comercial
48	San Juan	Av. Quiñones/Carret. Santa Clara	Zona Residencia Densidad Media	Zona Residencial
49	San Juan	Av. Quiñones/Aeropuerto	Zona Comercial Especializado	Zona Comercial
50	San Juan	Av. Participación/Carret. Iquitos- Nauta	Zona Residencia Densidad Media	Zona Residencial

Fuente: PDU MAYNAS/D.S. N° 085-2003-PCM. Elaboración propia.

En la tabla N°02, se muestra las zonas de aplicación según el Plan de Desarrollo Urbano, que pertenece a la Municipalidad Provincial de Maynas las zonas que corresponden a una clasificación según el uso del suelo, relacionándolos con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido-ECA (D.S. N° 085-2003-PCM). **Un área metropolitana** combina una aglomeración urbana (la zona contigua construida) con zonas no necesariamente de carácter urbano, pero estrechamente ligadas al centro por el empleo u otro comercio. Estas zonas periféricas son a veces conocidas como cinturones de cercanías, y pueden extenderse mucho más allá de la zona urbana, a otras entidades políticas. Las áreas metropolitanas incluyen una o más áreas urbanas, así como ciudades satélites, ciudades y áreas rurales intermedias que están socio-económicamente ligadas al núcleo urbano, típicamente medido por los patrones de desplazamiento.

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. (D.S. N° 085-2003-PCM).

Zona Comercial: Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades comerciales y de servicios. (D.S. N° 085-2003-PCM).

Zona Industrial: Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades industriales. (D.S. N° 085-2003-PCM).

Zonas Críticas de Contaminación Sonora: Son aquellas zonas que sobrepasan un nivel de presión sonora continuo equivalente de 80 dBA. (D.S. N° 085-2003-PCM).

Son **zonas monumentales** los sectores o barrios de la ciudad cuya fisionomía debe conservarse porque: poseen valor urbanístico de conjunto, poseen valor documental histórico-artístico. En ellas se encuentra un número apreciable de monumentos y/o ambientes urbanos monumentales.

Zonificación Residencial de Alta Densidad (RDA): Son las zonas que se caracterizan por el uso residencial unifamiliar o multifamiliar de alta densidad.

Zonificación Residencial de Media Densidad (RDM): Son las zonas que se caracterizan por el uso residencial unifamiliar o multifamiliar de media densidad.

Zonificación Residencial de Baja Densidad (RDB): Son las zonas que se caracterizan por el uso residencial unifamiliar de baja densidad.

Zona de **Comercio Especializado (CE):** Son los centros comerciales de bienes y servicios relacionados a una especialidad específica de carácter nacional, regional o distrital.

4. Acceso a información.

4.1. Acceso a información primaria.

a) Monitoreo de ruido

Se aplicó la metodología de medición según lo establecido en las NTP-ISO 1996-12-2007 - 2008, y la Guía del Control del Ruido Urbano.

Se evaluó el ruido ambiental durante 15 minutos en horario diurno, en hora punta, en zonas de mayor flujo vehicular.

La Ponderación de Frecuencia: La ponderación usada es la red de ponderación normalizada "A". Esta unidad (dBA), en la que se expresa el nivel de presión sonora, consiste en tomar en consideración el comportamiento estadístico del oído a una misma sonoridad en distintas frecuencias a una presión determinada, y así proporcionar una mayor atenuación en bajas frecuencias.

La Ponderación de Tiempo: La medición se realizó en LAeq, Lmax, Lmin y L90, la ponderación temporal usada será la "Rápida" o "F" (F de Fast en inglés), parámetro en la cual el instrumento responde rápidamente a los eventos sonoros amortiguando las fluctuaciones que se presentan. El Nivel Sonoro Continuo Equivalente (NSCE) quedará expresado en LAeqT. Se utilizará esta ponderación temporal por ser la que más se acerca a la respuesta de la percepción humana.

Posición y Dirección del micrófono: Colocar el micrófono en un trípode de sujeción a una altura entre 1.20 m. y 1.50 m. sobre el nivel del suelo.

Dirigir el sonómetro hacia la fuente emisora: Luego del tiempo de medición se desplaza al siguiente punto de medición elegido.

Se registran lecturas de medición de 15 minutos, posteriormente se calibra el sonómetro para una siguiente medición.

El monitoreo se realizó durante 5 días consecutivos (3 meses) para evaluar la evolución del ruido ambiental, durante 15 minutos en horario diurno y en hora punta.

b) Cuantificación de componentes de las actividades antrópicas

La ficha de cuantificación se aplicó en los puntos de monitoreo de ruido, en ella se consignaron datos referentes al número de vehículos que transiten en una unidad de tiempo. Se trabajó con la recolección de datos en todos los puntos de monitoreo, para establecer su relación con los niveles de ruido ambiental, el conteo de vehículos que pasan en el intervalo de medición se distinguió los tipos de vehículos (pesados y livianos).

4.2. Información secundaria.

Se tomaron datos de bibliografía especializada, otros trabajos relacionados al tema para hacer los comparativos necesarios y el análisis de esta problemática

CAPÍTULO III

REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. MARCO TEÓRICO.

3.1.1. Contaminación Acústica.

Microsoft Corporation (2003). Se define al término que hace referencia al ruido cuando éste se convierte en un sonido molesto que puede producir efectos fisiológicos y psicológicos nocivos para una persona o grupo de personas. La causa principal de la contaminación acústica es la actividad humana: el transporte, la construcción de edificios y obras públicas y la industria, entre otras. Los efectos producidos por el ruido pueden ser fisiológicos, como la pérdida de audición, y psicológicos, como la irritabilidad exagerada

Ruido

BRACK (2000). Es un sonido molesto no deseado por una persona, y que al producirse ejerce influencia perturbadora sobre la misma.

CANTER (1999). El ruido es un sonido no deseado o un sonido en el lugar o momento equivocado. También es como cualquier sonido indeseable por que interfiere la conversación y la audición, es lo bastante intenso para dañar la audición o es molesto de cualquier manera. La definición de ruido como sonido indeseable implica que tiene un efecto sobre los seres humanos y su medio ambiente, incluidos las tierras, estructuras y animales domésticos.

MICROSOFT CORPORATION (2003) se refiere al Ruido, en física, señal acústica, eléctrica o electrónica formada por una mezcla aleatoria de longitudes de onda. En teoría de la información, el término ruido designa una señal que no contiene información. En acústica, el llamado ruido blanco está formado por todas las frecuencias audibles, igual que la luz blanca está formada por todas las frecuencias visibles. El ruido también es una noción subjetiva aplicada a cualquier sonido no deseado. La contaminación acústica debida al ruido es un grave problema medioambiental, sobre todo si se considera que los niveles de sonido superiores a una determinada intensidad pueden causar daños físicos.

RENDALES (1999), define al ruido desde el punto de vista físico como la superposición de sonidos de frecuencias e intensidades diferentes sin una correlación de base. Fisiológicamente se considera cualquier sonido desagradable o molesto.

SEOANEZ (1998), del ruido se puede decir que se trata de un sonido no deseado y desagradable, y por lo tanto lo podemos estudiar como tal; sonido y también por las sensaciones auditivas que produce al ser captado por el órgano auditivo del hombre.

Clasificación del Ruido

ARELLANO (2002). Una clasificación importante del ruido que se basa en los ámbitos donde éste se presenta y a la población que afecta: se trata de los ruidos *ambiental* y *laboral*. El ruido ambiental es el que se genera por fuentes fijas y móviles, se propaga de forma

abierta y afecta principalmente a las comunidades aledaña a la fuente. El ruido laboral es el que se genera en los centros de trabajo y se propaga en la empresa o industria donde fue generado y afecta principalmente a las comunidades aledañas a la fuente.

MICROSOFT CORPORATION (2003), afirma que el ruido puede clasificarse por su duración, intensidad, regularidad, impacto (rapidez con que se eleva la intensidad) o fluctuación, entre otros factores. Existe contaminación acústica natural, como la producida por las erupciones volcánicas, las emanaciones violentas de los géiseres o el ruido de una colonia de gaviotas, entre otros ejemplos.

RENDALES (1999), realiza una clasificación de ruidos según su variación:

- **Ruido constante:** Es aquel cuyo nivel de presión sonora no varía en más de 5 decibels durante las 8 horas laborables.
- **Ruido fluctuante:** Es aquel cuya presión sonora varía continuamente y en apreciable extensión, durante el periodo de observación.
- **Ruido intermitente:** Es aquel cuyo nivel de presión sonora disminuye repentinamente hasta el nivel de ruido de fondo, varias veces durante el periodo de observación, el tiempo durante el cual se mantiene a un nivel superior al ruido de fondo es de 1 segundo o más.
- **Ruido impulsivo:** Es aquel que fluctúa en la razón extremadamente grande más de 35 dB, en tiempo menores de 1 seg.

Fuentes de Ruido

Brack (2000), afirma que los ruidos forman parte de la contaminación auditiva y su origen está en varias fuentes:

- **Tráfico automotor:** ruido generado por los vehículos motorizados en lugares de tráfico intenso (ciudades, autopistas)
- **Industria y comercio:** ruidos producidos por las fábricas y las actividades comerciales (concentración de personas, carga y descarga)
- **Doméstico y residencial:** Originado por las actividades casera (fiesta, caminar ruidosamente, aparatos caseros, etc.
- **Construcción y demolición:** originado por las actividades de construir edificios (albañilería, grúas) y de demolición (martillos mecánicos y similares)
- **Propaganda:** Producido por el perifoneo y actividades similares
- **Transporte aéreo:** Originado en los aeropuertos por el aterrizaje y despegue de aeronaves.
- **Electrónicos:** de diverso origen y para múltiples fines. En algunos casos se trata de ultrasonido, que aunque no se perciba, puede ser perjudicial.

3.1.2. Trabajos Sobre Ruido en el Ámbito Mundial.

AENA (2000). En diciembre del año 2000 se realizó en España el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para el Proyecto de Ampliación del Sistema Aeroportuario de Madrid, a cargo de la Compañía de Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea (AENA). En el Aeropuerto

de Barajas los impactos de ruido están siendo atenuados con las modificaciones operacionales adoptadas en la plataforma de carga. Los mayores niveles de ruido se encontraron en el aeropuerto “El Dorado”, con niveles superiores a 100 dBA, incumpliendo la norma especialmente en los sectores residenciales. En la mayoría de los monitoreos que se revisaron, el 82% de los registros supera la norma para horario nocturno de 45 dBA (1996).

REYES (2011). Trabajando en el “Estudio y plan de mitigación del nivel de ruido ambiental en la zona urbana de la ciudad de Puyo, refiere que al realizar el diagnóstico inicial en calles de esta ciudad, existe gran afluencia de vehículos en determinadas horas en la mañana, a partir de las 8:00 hasta las 10:00, en la tarde de las 12:00 hasta las 14:00 y en la noche de las 18:00 hasta las 21:00 horas, por lo que el nivel de ruido es 70,94 dB en la mañana 71,15 dB en la tarde 71,19 dB en la noche que supera la norma.

3.1.3. Trabajo realizado en el Ámbito Nacional.

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental OEFA (2015), Realizó la campaña de mediciones de ruido ambiental en Lima Metropolitana y la Provincia Constitucional del Callao en mayo del 2015, sumándose a ella el antecedente en la campaña de mediciones del 2013, obteniendo un total de 250 puntos, distribuidos en 49 distritos, que se forman en ambas provincias. Generando información de datos recolectados, para gobiernos locales y actividades de supervisión. Midiendo en horario diurno, con un periodo comprendido de 60 minutos.

3.1.4. Investigación Local.

Trabajo realizados en el Ámbito Provincial de Maynas-MPM (2012), Informe Técnico “Monitoreo de Ruido en la Ciudad de Iquitos”.

Realizó el monitoreo de ruido para determinar los problemas latentes en la ciudad sonido producido por los vehículos, en las cuales se realizaron mediciones en 29 puntos de la ciudad de Iquitos (Iquitos, Punchana, San Juan Bautista y Belén), determinando que en su mayoría sobrepasan los valores establecidos en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido-ECA, obteniendo como el valor máximo de 81.6 dBA en las intersecciones del Av. Participación/Av. Quiñonez y el valor mínimo encontrado fue de 47.0 dBA en el Centro Poblado de Santa Clara.

Municipalidad Provincial de Maynas-MPM (2013), Informe Técnico “Monitoreo de Ruido en la Ciudad de Iquitos”. Monitoreos realizados a fuentes móviles, en tres horarios (mañana, tarde, noche), a fin de dar a conocer la variación del sonido a lo largo del día, obteniéndose un valor elevado de 83.2 dBA en la intersecciones de la Av. Grau/Ca. Leticia y como el valor mínimo encontrado fue de 73.9 en la Av. Quiñones/Aeropuerto. Obteniendo como resultado final generado por ruido de fuentes móviles en horario diurno de 79.1 dBA, sobrepasando los niveles de ruido establecidos en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental-ECA D.S. N° 085-2003-PCM.

Santisteban (2013), Tesis: “Niveles de Ruido en cinco (5) Colegios de la Zona Urbana y su Percepción en el Estado Anímico de los Alumnos. Iquitos-Loreto”. Determinó que el colegio en el que existe mayor

intensidad de ruido es en el Colegio “Sagrado Corazón” con 81.0 dBA, y con menor intensidad de ruido en el colegio “Rosa Agustina” con 74.9 dBA. Mientras que los interiores de los colegios se vio con mayor intensidad en el colegio “Cesar Vallejo” con 79.8 dBA y con menor intensidad en el colegio “Rosa Agustina” con 70.2 dBA, superando los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental D.S. N° 085-2003-PCM (horario diurno, ZPE). Determinando que en exteriores de los colegios, estos exceden de 14.9 dBA en el colegio “Rosa Agustina” hasta 21.0 dBA en el colegio #Sagrado Corazón”; y, en interiores estos exceden de 10.2 dBA en el colegio “Rosa Agustina” hasta 19.8 dBA en el colegio “Cesar Vallejo”.

DOMUS (2014), Consultoría Ambiental; Plan de Acción para la prevención y control de la contaminación sonora en la ciudad de Iquitos. Reporta que los resultados de la evaluación que se realizó en el horario diurno, mostraron en todos los puntos monitoreados, valores que superaron los 60 dBA y 70 dBA, considerando a los niveles de ruido de éstos últimos como “ruidos molestos”. De los 34 evaluados, 12 se consideraron “puntos críticos” y “ruidos nocivos” debido a que sobrepasaron los 80 dBA, y el nivel de ruido más alto se encontró en el Punto N° 27 (Av. Quiñones con Av. Participación), donde se obtuvo como resultado 82,2 dBA. Por el contrario, el nivel de ruido más bajo se encontró en el Punto N° 31 (Av. 28 de Julio con Av. Los Periodistas).

PEÑA (2016), en el trabajo de Tesis: Pistas con alta pendiente en la avenida “La Participación”, como factor de incremento de niveles de ruido. Distrito de San Juan Bautista. 2016, reporta que durante los

estudios realizados se superan en más de 15 dB la norma ECA para ruido, las personas que viven y transitan en esta vía se encuentra expuestas a altos decibeles durante las horas punta. Los niveles de ruido varían de acuerdo al flujo, volumen y velocidad de los vehículos automotores, así como también debido al tipo de vehículos, al uso y abuso excesivo de claxon. A excepción del P11, el cual se encuentra a una altitud 111 metros, registra datos entre 32.75 dB y 41.0 dB en la mañana y medio día, por la pendiente (-1.61%) donde se localiza este punto.

3.2. MARCO CONCEPTUAL.

3.2.1. Definiciones. (D.S. N° 085-2003-PCM).

- a. Acústica:** Energía mecánica en forma de ruido, vibraciones, trepidaciones, infrasonidos, sonidos y ultrasonidos.
- b. Barreras acústicas:** Dispositivos que interpuestos entre la fuente emisora y el receptor atenúan la propagación aérea del sonido, evitando la incidencia directa al receptor.
- c. Contaminación Sonora:** Presencia en el ambiente exterior o en el interior de las edificaciones, de niveles de ruido que generen riesgos a la salud y al bienestar humano.
- d. Decibel (dB):** Unidad adimensional usada para expresar el logaritmo de la razón entre una cantidad medida y una cantidad de referencia. De esta manera, el decibel es usado para describir niveles de presión, potencia o intensidad sonora.

- e. **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.
- f. **Emisión:** Nivel de presión sonora existente en un determinado lugar originado por la fuente emisora de ruido ubicada en el mismo lugar.
- g. **Estándares Primarios de Calidad Ambiental para Ruido:** Son aquellos que consideran los niveles máximos de ruido en el ambiente exterior, los cuales no deben excederse a fin de proteger la salud humana. Dichos niveles corresponden a los valores de presión sonora continua equivalente con ponderación A.
- h. **Horario diurno:** Período comprendido desde las 07:01 horas hasta las 22:00 horas.
- i. **Horario nocturno:** Período comprendido desde las 22:01 horas hasta las 07:00 horas del día siguiente.
- j. **Inmisión:** Nivel de presión sonora continúa equivalente con ponderación A, que percibe el receptor en un determinado lugar, distinto al de la ubicación del o los focos ruidosos.
- k. **Instrumentos económicos:** Instrumentos que utilizan elementos de mercado con el propósito de alentar conductas ambientales adecuadas (competencia, precios, impuestos, incentivos, etc.).
- l. **Monitoreo:** Acción de medir y obtener datos en forma programada de los parámetros que inciden o modifican la calidad del entorno.
- m. **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.

- n. Ruido:** Sonido no deseado que moleste, perjudique o afecte a la salud de las personas.
- o. Ruidos en Ambiente Exterior:** Todos aquellos ruidos que pueden provocar molestias fuera del recinto o propiedad que contiene a la fuente emisora.
- p. 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.
- q. Zona comercial:** Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades comerciales y de servicios.
- r. Zonas críticas de contaminación sonora:** Son aquellas zonas que sobrepasan un nivel de presión sonora continuo equivalente de 80 dBA.
- s. Zona industrial:** Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades industriales.
- t. Zonas mixtas:** Áreas donde colindan o se combinan en una misma manzana dos o más zonificaciones, es decir: Residencial - Comercial, Residencial - Industrial, Comercial - industrial o Residencial - Comercial - Industrial.
- u. 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.

v. 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.

3.2.2. Sonido.

Se define en términos de las frecuencias que determinan su tono y calidad, junto con las amplitudes que determinan su intensidad.

- **Tono:** Los términos tono o altura se refieren a una cualidad de la sensación sonora que nos permite distinguir entre un sonido grave o bajo, de otro agudo o alto. El tono se eleva al aumentar la frecuencia.
- **Intensidad:** se define como la cantidad de energía (potencia sonora) que atraviesa por segundo una superficie que contiene un sonido. Está relacionado con la amplitud de la onda sonora y con la cantidad de energía transportada. Desde un punto de vista subjetivo nos dice si el sonido es "fuerte o débil", esto se denomina Sonoridad. **Escuela Colombiana de Ingeniería. 2007.**

3.2.3. La Onda Sonora.

Escuela Colombiana de Ingeniería. 2007. Es una perturbación o una alteración física que se propaga en un medio elástico, transportando energía y que puede ser detectada por el oído humano. Generan una variación local de presión o densidad, que se transmite en forma de

onda esférica concéntrica, que salen desde el foco de la perturbación en todas las direcciones.

Propiedades

La velocidad a la que se desplazan las ondas sonoras a una temperatura de 20 °C ó 68 °F, es de aproximadamente 344 m/s. **(Harris, 1995).**

La temperatura ambiental tiene un efecto significativo sobre la velocidad del sonido, de modo que la velocidad del sonido aumenta en 0,61 m/s por cada aumento de 1 °C en la temperatura. **(Harris, 1995).**

La velocidad del sonido es independiente de la frecuencia y la humedad relativa del medio donde se desplaza. **(Harris, 1995).**

Las ondas sonoras se desplazan mucho más de prisa en los sólidos que en el aire, tal como la velocidad del sonido en estructuras de ladrillo es 11 veces mayor que en el aire, aproximadamente. **(Harris, 1995).**

El desplazamiento complejo de moléculas de aire se traduce en una sucesión de variaciones muy pequeñas de la presión; estas alteraciones de presión pueden percibirse por el oído y se denominan “presión sonora”.

3.2.4. Ruido.

Sonido no deseado que moleste, perjudique o afecte a la salud de las personas. **(D.S. 085-2003-PCM).**

El ruido es un sonido indebido constituyendo un riesgo permanente para la salud, podría decirse una combinación de sonidos no coordinados produciendo una sensación desagradable. **Carranza (2001)**

El ruido es un sonido molesto no deseado por una persona, y que al producirse ejerce influencia perturbadora sobre la misma. **Brack (2000).**

Tipos de ruido

De acuerdo a la NTP ISO 1996-1 existen varios tipos de ruido. Sin embargo, para efectos del presente protocolo, se considerarán los siguientes:

- **En función al tiempo**

Ruido Estable: El ruido estable es aquel que es emitido por cualquier tipo de fuente de manera que no presente fluctuaciones considerables (más de 5 dB) durante más de un minuto. Ejemplo: ruido producido por una industria o una discoteca sin variaciones.

Ruido Fluctuante: El ruido fluctuante es aquel que es emitido por cualquier tipo de fuente y que presentan fluctuaciones por encima de 5dB durante un minuto. Ejemplo: dentro del ruido estable de una discoteca, se produce una elevación de los niveles del ruido por la presentación de un show.

Ruido Intermitente: El ruido intermitente es aquel que está presente sólo durante ciertos periodos de tiempo y que son tales que la duración de cada una de estas ocurrencias es más que 5

segundos. Ejemplo: ruido producido por un compresor de aire, o de una avenida con poco flujo vehicular.

Ruido Impulsivo: Es el ruido caracterizado por pulsos individuales de corta duración de presión sonora. La duración del ruido impulsivo suele ser menor a 1 segundo, aunque pueden ser más prolongados. Por ejemplo, el ruido producido por un disparo, una explosión en minería, vuelos de aeronaves rasantes militares, campanas de iglesia, entre otras.

- **En función al tipo de actividad generadora de ruido**

- Ruido generado por el tráfico automotor.
- Ruido generado por el tráfico ferroviario.
- Ruido generado por el tráfico de aeronaves.
- Ruido generado por plantas industriales, edificaciones y otras actividades productivas, servicios y recreativas.

Tipos de Fuentes

Identificación de las fuentes de emisión de ruido se deberá identificar la fuente de emisión de ruido los cuales pueden diferenciarse por dos aspectos:

Fuentes de ruido asociados a su condición y forma de propagación nos referimos a las fuentes de ruido por condición, al estado en que se encuentran las fuentes al momento de generar ruido, así como su forma de propagación, tales condiciones pueden ser puntuales, lineales, planas y zonales o de área.

- **Fuentes Puntuales**

Una fuente puntual corresponde a cualquier fuente de emisión sonora, que a partir de un punto o un espacio limitado radia sonido de forma esférica y en todas las direcciones. [1] Dentro de estas fuentes se pueden encontrar aquellas que desarrollan actividades específicas mediante el uso de equipos mecánicos, eléctricos, electromecánicos, hidráulicos, instrumentos metálicos y/o herramientas en general, ejemplos:

- Aserraderos
- Talleres metalmecánicos
- Talleres automotrices de reparación de vehículos en general
- Funcionamiento de motores eléctricos
- Instrumentos metálicos, equipos o herramientas que se encuentren en uso.
- Establecimientos comerciales que generen ruido y que no se encuentren agrupados, entre otros.

Nota: No incluyen aquellas actividades, acciones, instrumentos o herramientas metálicas que producen ruidos altamente impulsivos (por ejemplo: martilleo sobre metal o madera, pistolas de clavos, martinete, perforadora hidráulica, forjado en metal, prensa de golpe, martillo neumático, rotura de pavimento, o impactos metálicos de maniobras ferroviarias).

- **Fuentes Lineales**

Una fuente lineal se refiere a la forma en que la fuente radia energía sonora de manera continua y a lo largo de una línea imaginaria

llamada eje, que al mismo tiempo va ejerciendo movimiento. Cuando el ruido proviene de una fuente lineal, éste se propagará en forma de ondas cilíndricas, por lo tanto si nos desplazamos de forma paralela a la línea de la fuente, el nivel sonoro permanece constante, ejemplos:

- Vías en general
- Vehículos automotores que transiten por: calles, avenidas, autopistas, vías de circulación interprovincial y nacional.
- Vehículos de transporte férreo.
- Barcos, botes u otro vehículo que navegue por vía marina, lacustre o fluvial (ríos de la Amazonía).
- Aeronaves, entre otros.

- **Fuentes Planas**

Las fuentes planas corresponden a condiciones controladas de propagación sonora, es decir se pueden encontrar a nivel laboratorio o en determinadas aplicaciones. Representan un pequeño porcentaje de lo que se pueden encontrar en condiciones reales. Las ondas planas se pueden formar si limitamos el espacio de propagación, dejando a esta recorrer una sola dirección de propagación, ejemplo:

- Pistón pulsante dentro de un recinto cerrado, entre otros.

3.2.5. El Decibelio.

Unidad o magnitud que expresa la presión acústica o intensidad acústica de los sonidos. Su unidad es: dB, es una unidad logarítmica de medida empleada para diferentes disciplinas de la ciencia (Ejm. en Acústica).

3.2.6. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

Son aquellos que consideran los niveles máximos de ruido en el ambiente exterior, los cuales no deben excederse a fin de proteger la salud humana. Dichos niveles corresponden a los valores de presión sonora continua equivalente con ponderación A.

Tabla N°03. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

ZONAS DE APLICACION	Valores Expresados en L_{AeqT}	
	HORARIO	
	DIURNO	NOCTURNO
Zona De Protección Especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

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

- **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. (D.S. N° 085-2003-PCM).
- **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. (D.S. N° 085-2003-PCM).

- **Zona comercial:** Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades comerciales y de servicios. (D.S. N° 085-2003-PCM).
- **Zona industrial:** Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades industriales. (D.S. N° 085-2003-PCM).
- **Zonas críticas de contaminación sonora:** Son aquellas zonas que sobrepasan un nivel de presión sonora continuo equivalente de 80 dBA. (D.S. N° 085-2003-PCM).

3.2.7. Instrumento y accesorios para la medición.

Sonómetros

Los sonómetros utilizados deben cumplir con las características empleadas en las Normas Técnicas Peruanas-NTP: instrumentos de **clase 1 o clase 2**, conformes con los estándares de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC).

Deben estar debidamente calibrados por un laboratorio de calibración o unidades de verificación metrológicas, acreditadas por el Instituto Nacional de Calidad-INACAL o en su defecto por la misma institución.

Respecto a la tolerancia de las clases de sonómetros en la siguiente tabla se muestran a modo de ejemplo (ya que dependen de la frecuencia) las tolerancias permitidas para los distintos tipos de sonómetros según la norma IEC 60651.

Clases de Sonómetros

Clase 0: se utiliza en laboratorios para obtener niveles de referencia.

Clase 1: permite el trabajo de campo con precisión.

Clase 2: permite realizar mediciones generales en los trabajos de campo.

Tabla N°04. Tolerancias permitidas por tipo de sonómetro.

Tolerancias permitidas para los distintos tipos o clases definidas por la IEC 60651. Todas las tolerancias se expresan en decibeles (dB)	
Clase	Tolerancias
0	+/- 0.4
1	+/- 0.7
2	+/-1.0

Sonómetro

- Marca : HANGZHOU AIHUA
- Modelo : AWA6228
- Resolución : 0,1 dB
- Clase : 1
- Ponderación : A
- Número de Serie : 106025
- Micrófono : AWA 14423
- Serie del Micrófono : 5543
- Fecha de Calibración : 15/03/2018
- Calibración : CERTIFICADO DE CALIBRACION LAC-048-2018

Calibrador acústico

El calibrador acústico debe ser compatible con el sonómetro utilizado, calibrador clase 1 o clase 2 según sea el caso y debe estar conforme a los estándares especificados en la IEC 60942:2003 u otro documento que lo reemplace.

El calibrador proporciona un nivel de presión sonora a cierta frecuencia, es decir 94 dB a 1000 Hz o 114 dB a 1000 Hz, el medidor del nivel sonoro se ajusta luego hasta que el lector del medidor iguale el nivel nominal del calibrador.

Se debe verificar el cumplimiento del calibrador con los requerimientos de la IEC 60942:2003 al menos una vez al año en un laboratorio con estándares nacionales de trazabilidad acreditado por el INACAL o ser efectuado por el INACAL.

Se puede utilizar un calibrador clase 1 para cualquier sonómetro, en cambio, un calibrador clase 2 solo puede ser utilizado por un sonómetro clase 2.

Otros accesorios

Los principales accesorios deben ser una **pantalla anti viento y una calibrador acústico**. No obstante existen accesorios al momento de realizar las mediciones, tales son:

- Trípode
- Cable de extensión del micrófono
- Medidor portátil de velocidad de viento
- Medidor portátil de humedad
- GPS

- Cámara fotográfica
- Baterías o pilas de reserva
- Cuaderno de actas para registrar los datos acústicos y no acústicos.

3.2.8. Base Legal.

- **Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido**

Artículo 4.- De los Estándares Primarios de Calidad Ambiental para Ruido

Los Estándares Primarios de Calidad Ambiental (ECA) para Ruido establecen los niveles máximos de ruido en el ambiente que no deben excederse para proteger la salud humana. Dichos ECA's consideran como parámetro el Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT) y toman en cuenta las zonas de aplicación y horarios.

Artículo 5.- De las zonas de aplicación de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

Para efectos de la presente norma, se especifican las siguientes zonas de aplicación: Zona Residencial, Zona Comercial, Zona Industrial, Zona Mixta y Zona de Protección Especial. Las zonas residencial, comercial e industrial deberán haber sido establecidas como tales por la municipalidad correspondiente. **Tabla N° 02.**

- **Ley N° 27972-Ley Orgánica de Municipalidades (publicada el 27 de mayo del 2003).**

Artículo 80. Saneamiento, Salubridad y Salud

Las municipalidades, en materia de saneamiento, salubridad y salud, ejercen las siguientes funciones:

1. Funciones específicas exclusivas de las municipalidades provinciales:

1.2. Regular y controlar la emisión de humos, gases, ruidos y demás

- **Ley N° 28611-Ley General del Ambiente (publicada el 13 de octubre del 2005)**

Artículo 31. Del Estándar de Calidad Ambiental

31.1. El Estándar de Calidad Ambiental - ECA es la medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, agua o suelo, en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente. Según el parámetro en particular a que se refiera, la concentración o grado podrá ser expresada en máximos, mínimos o rangos.

31.2. El ECA es obligatorio en el diseño de las normas legales y las políticas públicas. Es un referente obligatorio en el diseño y aplicación de todos los instrumentos de gestión ambiental.

Artículo 113. De la calidad ambiental

113.1 Toda persona natural o jurídica, pública o privada, tiene el deber de contribuir a prevenir, controlar y recuperar la calidad del ambiente y de sus componentes.

113.2 Son objetivos de la gestión ambiental en materia de calidad ambiental:

- a. Preservar, conservar, mejorar y restaurar, según corresponda, la calidad del aire, el agua y los suelos y demás componentes del ambiente, identificando y controlando los factores de riesgo que la afecten.
- b. Prevenir, controlar, restringir y evitar según sea el caso, actividades que generen efectos significativos, nocivos o peligrosos para el ambiente y sus componentes, en particular cuando ponen en riesgo la salud de las personas

Artículo 115. De los ruidos y vibraciones

115.1 Las autoridades sectoriales son responsables de normar y controlar los ruidos y las vibraciones de las actividades que se encuentran bajo su regulación, de acuerdo a lo dispuesto en sus respectivas leyes de organización y funciones.

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

- **Ley N° 29325 - Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental (Publicada 4 de Marzo del 2009).**

Artículo 7. Entidades de Fiscalización Ambiental Nacional, Regional o Local.

Las Entidades de Fiscalización Ambiental Nacional, Regional o Local son aquellas con facultades expresas para desarrollar funciones de fiscalización ambiental, y ejercen sus competencias

con independencia funcional del OEFA. Estas entidades forman parte del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental y sujetan su actuación a las normas de la presente Ley y otras normas en materia ambiental, así como a las disposiciones que dicte el OEFA como ente rector del referido Sistema.

- **Ley Nº 30224 - Ley que crea el Sistema Nacional para la Calidad y el Instituto Nacional de Calidad (Publicada el 8 de Julio del 2014).**

Artículo 3º. Definición y finalidad del Sistema Nacional para la Calidad

El SNC es un sistema de carácter funcional que integra y articula principios, normas, procedimientos, técnicas, instrumentos e instituciones del Sistema Nacional para la Calidad.

Tiene por finalidad promover y asegurar el cumplimiento de la Política Nacional para la Calidad con miras al desarrollo y la competitividad de las actividades económicas y la protección del consumidor”.

Artículo 9º. Naturaleza del INACAL

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un Organismo Público Técnico Especializado adscrito al Ministerio de la Producción, con personería jurídica de derecho público, con competencia a nivel nacional y autonomía administrativa, funcional, técnica, económica y financiera. Constituye Pliego Presupuestal.

El INACAL es el ente rector y máxima autoridad técnico normativa del SNC, responsable de su funcionamiento en el marco de lo establecido en la presente Ley”.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1. UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO.

En cada uno de los puntos de monitoreo se tomaron las coordenadas respectivas con el GPS para la mejor ubicación de los mismos. Estos se pueden apreciar en el siguiente cuadro.

Tabla N°05. Ubicación de los Puntos de Monitoreo con GPS.

PUNTO	UBICACIÓN	DISTRITO	COORDENADAS		ALTITUD (m)
			ESTE	NORTE	
1	Av. Grau/Jr. Bermúdez	Iquitos	694321	9584752	88
2	Av. Grau/Av. Alfonso Ugarte	Iquitos	694082	9584358	101
3	Av. Alf. Ugarte/Jr. Prospero	Iquitos	694364	9584171	99
4	Jr. Prospero/Jr. 9 de diciembre	Iquitos	694481	9584389	99
5	Jr. Prospero/Jr. Sto. Lores	Iquitos	694904	9585212	101
6	Jr. Sto. Lores/Jr. Arica	Iquitos	694814	9585250	107
7	Jr. Arica/Jr. Putumayo	Iquitos	694902	9585392	124
8	Jr. Prospero/Jr. Putumayo	Iquitos	694980	9585324	128
9	Jr. Condamine/Jr. Nauta	Iquitos	694935	9585651	92
10	Jr. Huallaga/Jr. San Martín	Iquitos	694499	9584862	98
11	Jr. Yavari/Jr. Tnte. Pinglo	Iquitos	694557	9586273	98
12	Av. San Antonio/Ca. Castañas	Iquitos	694101	9587084	101
13	Av. Grau/Av. 9 de Diciembre	Iquitos	694214	9584574	108
14	Av. Grau/Jr. Libertad	Iquitos	693912	9584071	110
15	Av. Marina/Jr. Arequipa	Iquitos	695333	9586164	95
16	Av. Freyre/Jr. Yavari	Iquitos	694736	9586143	98
17	Jr. San Martín/Jr. Tacna	Iquitos	694405	9584891	93
18	Jr. Alzamora/Ca. 30 de Agosto	Iquitos	693942	9585599	101
19	Av. Mariscal Cáceres/Jr. Alzamora	Iquitos	693787	9585275	100
20	Jr. Putumayo/Jr. Alzamora	Iquitos	694184	9586001	101
21	Av. Alfonso Ugarte/Jr. Castilla	Iquitos	693678	9584593	104
22	Av. Mariscal Cáceres/Ca. Caballero Lastre	Iquitos	692641	9585858	102

PUNTO	UBICACIÓN	DISTRITO	COORDENADAS		ALTITUD (m)
			ESTE	NORTE	
23	Av. Alfonso Ugarte/Ca. Garcilazo	Iquitos	692579	9585119	127
24	Ca. Túpac/Ca. José Olaya	Iquitos	692469	9584894	128
25	Jr. Aguirre/Jr. 9 de Diciembre	Iquitos	694304	9584477	96
26	Jr. Aguirre/Jr. José Gálvez	Iquitos	694111	9584186	95
27	Jr. Nauta/Jr. Samanez Ocampo	Iquitos	694850	9585704	113
28	Jr. Tacna/Jr. Sto. Lores	Iquitos	694596	9585348	113
29	Jr. Bolognesi/Ca. Libertad	Iquitos	693687	9584191	121
30	Av. Grau/Psje. Tamayo	Iquitos	693731	9583783	125
31	Av. Participación/Av. Quiñonez	Iquitos	693535	9583651	122
32	Av. 28 de Julio/Av. Navarro Cauper	Punchana	693504	9587843	106
33	Av. 28 de Julio/Jr. Periodistas	Punchana	693962	9587843	110
34	Av. 28 de Julio/ Av. Freyre	Punchana	695028	9587742	110
35	Av. 28 de Julio/Av. La Marina	Punchana	695378	9587640	112
36	Jr. Fitzcarrald/ Jr. Loreto	Iquitos	695160	9585700	105
37	Jr. Ucayali/ Jr. Arica	Iquitos	694529	9584705	113
38	Jr. Yavarí/ Calle Amazonas	Iquitos	693963	9586694	98
39	Jr. Iquitos/ Jr. Trujillo	Punchana	694344	9587416	104
40	Av. Freyre/ Av. San Antonio	Iquitos	694929	9586673	103
41	Av. La Marina/Jr. Los Rosales (Masusa)	Punchana	695096	9588763	112
42	Av. Guardia Civil/Calle 19 de Julio	San Juan	692091	9584292	122
43	Av. Quiñones/Av. Guardia Civil	Belén	693209	9583638	122
44	Av. Quiñones/GOREL	San Juan	692492	9583565	124
45	Av. Quiñones/Calle San Lorenzo	San Juan	691997	9583584	117
46	Av. Quiñones/Calle Las Colinas	San Juan	691416	9583196	132
47	Av. Quiñones/Plaza Quiñones	San Juan	689998	9582502	127
48	Av. Quiñones/Carret. Santa Clara	San Juan	689736	9582252	126
49	Av. Quiñones/Aeropuerto	San Juan	688826	9581477	132
50	Av. Participación/Carretera Iquitos-Nauta	San Juan	688868	9580671	142

En el cuadro presentado (tabla 3) sobre los puntos monitoreados para el trabajo, se tiene: 35 en el Distrito de Iquitos, 8 en el Distrito de San Juan, 6 en distrito de Punchana y 1 en el Distrito de Belén.

Para establecer las zonas de mayor congestión y conflicto en la ciudad de Iquitos se realizó una visita previa, a la vez se hizo el análisis cualitativo del problema a través de la visualización e inspección física en la ciudad, se

determinó el área de estudio, las dimensiones de ésta y se identificó las calles y sus características.

Para complementar lo anterior recurrimos a información brindada por la Municipalidad Provincial de Maynas a través de sus archivos digitales sobre los puntos de mayor conflicto vehicular en la Ciudad de Iquitos, procedimos a comparar con nuestro análisis previo para así determinar los puntos definitivos de muestreo.

4.1.1. Mediciones Realizadas.

Las mediciones de ruido en los puntos de monitoreo seleccionados se realizaron mediciones de 15 minutos en cada punto. En la tabla 4, se puede apreciar todas las mediciones realizadas en todos los puntos de monitoreo entre las 12.00 a 13:00 horas, en horario diurno.

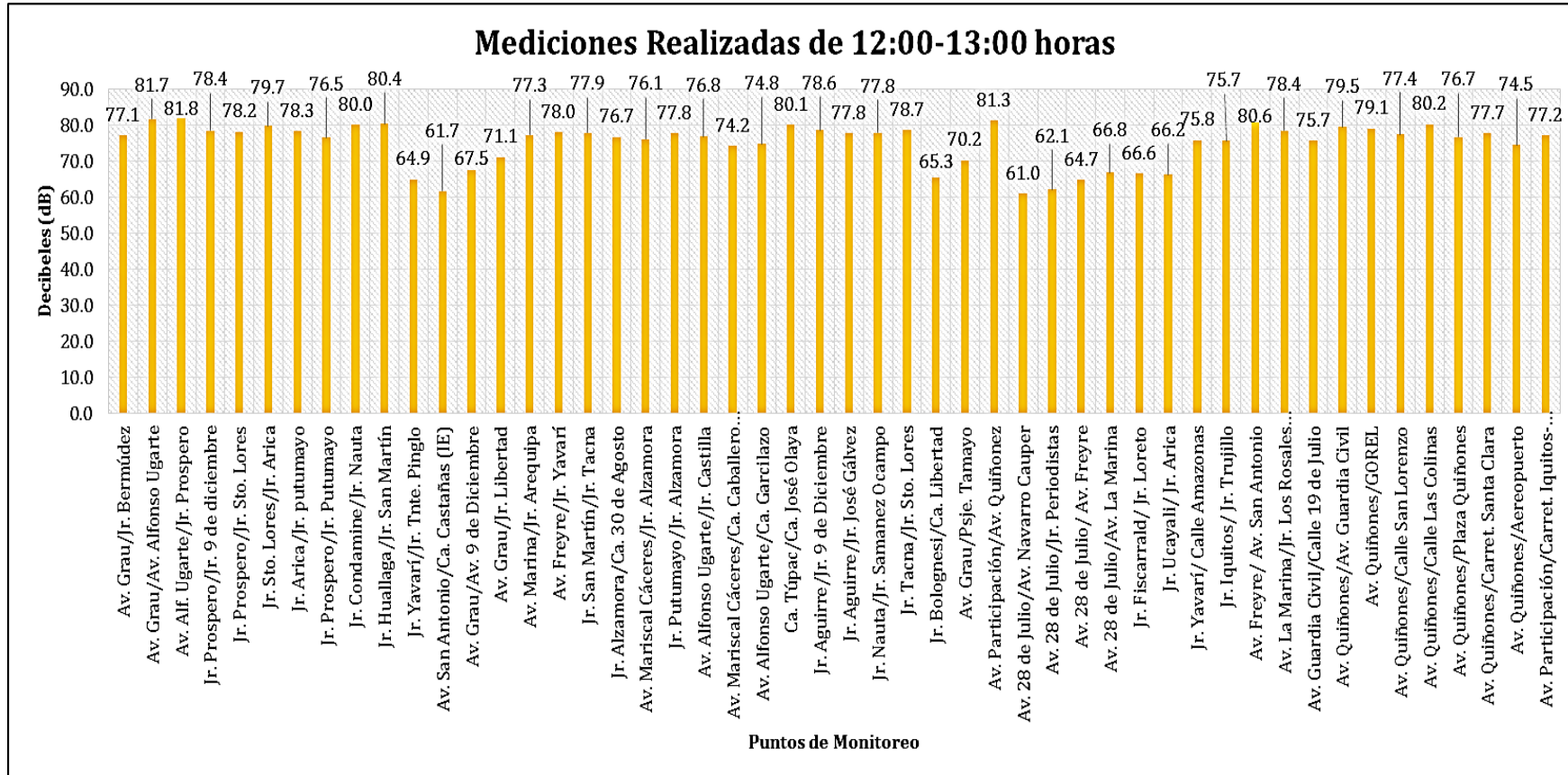
Tabla N°06. Datos obtenidos en las mediciones (dB).

PUNTO	UBICACIÓN	HORA	DISTRITO	LAeq (dB)	LMax (dB)	LMin (dB)	L90 (dB)
1	Av. Grau/Jr. Bermúdez	12:08	Iquitos	77.1	90.0	66.2	71.9
2	Av. Grau/Av. Alfonso Ugarte	12:33	Iquitos	81.7	98.6	70.3	76.4
3	Av. Alf. Ugarte/Jr. Prospero	12:12	Iquitos	81.8	96.3	69.8	75.9
4	Jr. Prospero/Jr. 9 de diciembre	12:36	Iquitos	78.4	98.4	66.7	71.2
5	Jr. Prospero/Jr. Sto. Lores	12:15	Iquitos	78.2	90.9	66.1	71.0
6	Jr. Sto. Lores/Jr. Arica	12:43	Iquitos	79.7	90.3	69.3	73.7
7	Jr. Arica/Jr. Putumayo	12:26	Iquitos	78.3	93.7	69.6	73.4
8	Jr. Prospero/Jr. Putumayo	12:46	Iquitos	76.5	92.6	65.0	69.3
9	Jr. Condamine/Jr. Nauta	12:04	Iquitos	80.0	103.3	65.8	71.5
10	Jr. Huallaga/Jr. San Martín	12:31	Iquitos	80.4	96.8	68.3	73.6
11	Jr. Yavari/Jr. Tnte. Pinglo	12:12	Iquitos	64.9	84.6	50.8	56.4
12	Av. San Antonio/Ca. Castañas (IE)	12:26	Iquitos	61.7	79.4	48.0	52.9
13	Av. Grau/Av. 9 de Diciembre	12:10	Iquitos	67.5	86.3	57.1	62.4
14	Av. Grau/Jr. Libertad	12:36	Iquitos	71.1	91.3	57.9	63.2
15	Av. Marina/Jr. Arequipa	12:05	Iquitos	77.3	99.5	65.3	70.6
16	Av. Freyre/Jr. Yavari	12:35	Iquitos	78.0	90.1	66.8	71.2
17	Jr. San Martín/Jr. Tacna	12:08	Iquitos	77.9	91.2	68.3	72.6
18	Jr. Alzamora/Ca. 30 de Agosto	12:35	Iquitos	76.7	89.4	68.6	72.1
19	Av. Mariscal Cáceres/Jr. Alzamora	12:01	Iquitos	76.1	92.0	66.1	71.3
20	Jr. Putumayo/Jr. Alzamora	12:25	Iquitos	77.8	90.7	65.8	71.9
21	Av. Alfonso Ugarte/Jr. Castilla	12:21	Iquitos	76.8	92.1	64.6	70.1
22	Av. Mariscal Cáceres/Ca. Caballero Lastre	01:00	Iquitos	74.2	86.2	60.7	66.3
23	Av. Alfonso Ugarte/Ca. Garcilaso	12:25	Iquitos	74.8	92.9	64.0	69.0
24	Ca. Túpac/Ca. José Olaya	12:45	Iquitos	80.1	95.0	70.3	75.0
25	Jr. Aguirre/Jr. 9 de Diciembre	12:18	Iquitos	78.6	92.7	66.5	72.6
26	Jr. Aguirre/Jr. José Gálvez	11:53	Iquitos	77.8	93.2	67.4	72.4
27	Jr. Nauta/Jr. Samanez Ocampo	12:23	Iquitos	77.8	90.7	67.8	72.4
28	Jr. Tacna/Jr. Sto. Lores	12:50	Iquitos	78.7	97.8	68.8	72.9
29	Jr. Bolognesi/Ca. Libertad	11:45	Iquitos	65.3	86.9	49.4	56.3
30	Av. Grau/Psje. Tamayo	12:09	Iquitos	70.2	93.5	53.3	63.0
31	Av. Participación/Av. Quiñonez	12:35	Iquitos	81.3	102.7	71.1	76.8
32	Av. 28 de Julio/Av. Navarro Cauper	11:48	Punchana	61.0	75.1	47.0	52.4
33	Av. 28 de Julio/Jr. Periodistas	12:20	Punchana	62.1	79.6	42.8	50.6
34	Av. 28 de Julio/ Av. Freyre	12:40	Punchana	64.7	86.1	46.8	54.9
35	Av. 28 de Julio/Av. La Marina	13:05	Punchana	66.8	82.0	51.0	58.7
36	Jr. Fitzcarrald/ Jr. Loreto	12:10	Iquitos	66.6	92.0	51.9	58.6
37	Jr. Ucayali/ Jr. Arica	12:35	Iquitos	66.2	86.9	52.3	58.0

PUNTO	UBICACIÓN	HORA	DISTRITO	LAeq (dB)	LMax (dB)	LMin (dB)	L90 (dB)
38	Jr. Yavari/ Calle Amazonas	11:45	Iquitos	75.8	90.1	61.2	68.9
39	Jr. Iquitos/ Jr. Trujillo	12:10	Punchana	75.7	88.9	63.1	68.0
40	Av. Freyre/ Av. San Antonio	12:35	Iquitos	80.6	94.6	68.5	74.4
41	Av. La Marina/Jr. Los Rosales (Masusa)	11:45	Punchana	78.4	95.9	67.1	72.3
42	Av. Guardia Civil/Calle 19 de Julio	01:05	San Juan	75.7	94.3	62.5	67.2
43	Av. Quiñones/Av. Guardia Civil	12:35	Belén	79.5	89.6	66.3	72.2
44	Av. Quiñones/GOREL	12:10	San Juan	79.1	92.1	62.8	70.4
45	Av. Quiñones/Calle San Lorenzo	11:47	San Juan	77.4	89.4	64.3	70.3
46	Av. Quiñones/Calle Las Colinas	01:15	San Juan	80.2	99.0	68.1	74.0
47	Av. Quiñones/Plaza Quiñones	12:50	San Juan	76.7	92.6	61.1	69.0
48	Av. Quiñones/Carret. Santa Clara	12:35	San Juan	77.7	99.1	64.0	69.7
49	Av. Quiñones/Aeropuerto	12:10	San Juan	74.5	91.9	51.7	60.6
50	Av. Participación/Carret. Iquitos-Nauta	11:45	San Juan	77.2	96.4	62.4	68.0

En la tabla 4 se muestra el conglomerado de todas las mediciones realizadas en el presente estudio. Se tienen las mediciones en decibeles y la hora de efectuada la medición. Dentro del presente trabajo se aplicaron métodos cualitativos y cuantitativos en Zonas de Protección Especial, Residencial, Comerciales, Industriales a fin de determinar las zonas críticas de contaminación sonora y zonas de protección especial. Todo ello con la finalidad de plantear recomendaciones para reducir las posibles repercusiones en la salud y conducta de las personas que residen en la mencionada ciudad.

Gráfico N°01. Mediciones realizadas (dB) entre las 12:00 a 13:00 horas.



Elaboración propia. Datos tesis.

En el gráfico N°01 sobre las mediciones realizadas, se observan que estos alcanzan rangos entre 81.8 dB y 61 dB. Según el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido - **D.S. N° 085-2003-PCM**, difiere en ± 5 dB los valores de ruido encontrados; el Reglamento aplica que: 50 dB en horario diurno y 40 dB en horario nocturno para Zona de Protección Especial, 60 dB en horario diurno y 50 dB en horario nocturno para zonas residenciales, 70 dB en horario diurno y 60 dB en horario nocturno para Zona Comercial, 80 dB en horario diurno y 70 dB en horario nocturno para Zona Industrial. Existe contaminación sonora.

Tabla N°07. Valores porcentuales obtenidos de las mediciones.

Rangos (dB)	fi	hi%
61 - 65	06	12.00
66 - 70	06	12.00
71 - 75	08	16.00
76 - 80	28	56.00
> 81	02	04.00
TOTAL	50	100.00

Elaboración propia. Datos Tesis.

En cuanto a los porcentajes encontrados, se observa que de los 50 puntos monitoreados y teniendo las mediciones realizadas, se encontraron el rango mayor entre 76 – 80 dB (56%), seguido de los rangos entre 61- 65 dB y 66 – 70 dB 12% y mayor a 81 dB (4%). El **2010**, el **Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA)** realizó la “Evaluación Rápida del Nivel de Ruido Ambiental en las ciudades de 07 provincias”, dentro de las cuales se encuentra Maynas. En dicha provincia se establecieron 47 puntos para el monitoreo de ruido, y de acuerdo a las mediciones realizadas, el 12,77% de los valores obtenidos se encontraron en el rango de 70-75 dBA; el 68,09%

en el de 76-80 dBA y el 19,15% más de 80 dBA. Con las capacitaciones realizadas a los conductores de vehículos mayores y menores, programas de sensibilización realizada por diversas instituciones a las personas conductores de vehículos, sobre lo que implica la contaminación sonora y directamente con contar con los vehículos funcionando en perfectas condiciones se observa una baja porcentual en los rangos encontrados actualmente, comparados con los del 2010. Sobre el particular **REYES (2011)**, realizó el Estudio y Plan de mitigación del nivel de ruido ambiental en la zona urbana de la ciudad de Puyo” en Riobamba, Ecuador, manifiesta que, la contaminación por ruido especialmente en actividades relacionadas con el transporte, comercio y turismo como es el caso de la ciudad de Puyo, logró determinar que los niveles de ruido ambiental en las zonas monitoreadas sobrepasan los niveles máximos permisibles de la norma. Expertos están convencidos de que la contaminación por ruido no disminuirá si no se aborda el problema desde la planificación urbanística y desde la necesidad de incidir en el aspecto de la educación ambiental relacionada a este tema, para lo cual las actuales y futuras autoridades de control como los municipios deben tomar cartas en el asunto para actuar como un ente de control y hacer cumplir las normas que se establezcan a futuro y de ésta manera disminuir los niveles de ruido en la ciudad y así mejorar la calidad de vida de las personas que aquí viven.

Tabla N°08. Intensidad del sonido, de los datos obtenidos (dB).

Estadísticos descriptivos							
	N	Mínimo	Máximo	Media		Desviación estándar	Varianza
	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Error estándar	Estadístico	Estadístico
LAeq_dBZPE	8	61,7	78,7	72,313	2,6454	7,4824	55,987
Flujo Vehicular Zona de Protección Especial	8	476	1884	883,00	169,352	478,999	229439,714
LAeq_dBZR	24	61,0	81,7	74,675	1,2354	6,0523	36,630
Flujo Vehicular Zona Residencial	24	340	2563	1226,75	128,739	630,690	397770,022
LAeq_dBZC	17	66,2	81,8	76,712	1,0180	4,1972	17,616
Flujo Vehicular Zona Comercial	17	606,00	1823,00	1015,2941	76,85064	316,86329	100402,346

Elaboración propia.

En el análisis estadístico se presenta los promedios de las intensidades de sonido; en la zona de protección especial son más heterogéneos (variancia de 55.98), se dispersa con respecto a la media en 7.48 dB. Comparando con la zona residencial que presenta una variancia menor (36.630) y la zona comercial que presenta una intensidad de sonido con menor variancia (17.62), es decir en esta zona se presenta la intensidad del sonido en más alto rango (81,8 dB); sin embargo, la fluctuación del sonido es más homogéneo.

Con respecto al tráfico circulante, el flujo vehicular en la zona residencial es mayor con un promedio de 1226.75 vehículos por hora punta, seguido por la zona comercial con un promedio de circulación vehicular de 1,015.29 unidades por hora punta. La información estadística nos reporta que la zona de menor tránsito de vehículos es la zona de protección especial con un promedio de 883.0 de unidades por hora punta.

4.2. CONTEO DE VEHICULOS.

4.2.1. Conteo vehicular entre las 12:00 a 13:00 horas.

En la tabla N°05 se puede apreciar el número de vehículos en cada punto de monitoreo entre las 12:00 a 13:00 horas.

Tabla N°09. Conteo de vehículos en zonas monitoreadas, realizado entre las 12:00 a 13:00 horas.

PUNTO	UBICACIÓN	HORA	DISTRITO	MOTOS	MOTO TAXI	VEHICULO MAYOR	FLUJO VEHICULAR
1	Av. Grau/Jr. Bermúdez	12:08	Iquitos	747	1042	95	1884
2	Av. Grau/Av. Alfonso Ugarte	12:33	Iquitos	741	806	101	1648
3	Av. Alf. Ugarte/Jr. Prospero	12:12	Iquitos	142	537	21	700
4	Jr. Prospero/Jr. 9 de diciembre	12:36	Iquitos	127	528	30	685
5	Jr. Prospero/Jr. Sto. Lores	12:15	Iquitos	333	555	19	907
6	Jr. Sto. Lores/Jr. Arica	12:43	Iquitos	558	636	50	1244
7	Jr. Arica/Jr. putumayo	12:26	Iquitos	437	676	56	1169
8	Jr. Prospero/Jr. Putumayo	12:46	Iquitos	387	533	37	957
9	Jr. Condamine/Jr. Nauta	12:04	Iquitos	507	552	55	1114
10	Jr. Huallaga/Jr. San Martín	12:31	Iquitos	776	952	95	1823
11	Jr. Yavari/Jr. Tnte. Pinglo	12:12	Iquitos	204	281	9	494
12	Av. San Antonio/Ca. Castañas (IE)	12:26	Iquitos	241	249	4	494
13	Av. Grau/Av. 9 de Diciembre	12:10	Iquitos	809	975	61	1845
14	Av. Grau/Jr. Libertad	12:36	Iquitos	971	1044	119	2134
15	Av. Marina/Jr. Arequipa	12:05	Iquitos	173	450	66	689
16	Av. Freyre/Jr. Yavari	12:35	Iquitos	418	492	20	930
17	Jr. San Martín/Jr. Tacna	12:08	Iquitos	423	881	78	1382
18	Jr. Alzamora/Ca. 30 de Agosto	12:35	Iquitos	775	682	43	1500
19	Av. Mariscal Cáceres/Jr. Alzamora	12:01	Iquitos	464	608	27	1099
20	Jr. Putumayo/Jr. Alzamora	12:25	Iquitos	730	798	34	1562
21	Av. Alfonso Ugarte/Jr. Castilla	12:21	Iquitos	338	474	23	835
22	Av. Mariscal Cáceres/Ca. Caballero Lastre	01:00	Iquitos	168	228	6	402
23	Av. Alfonso Ugarte/Ca. Garcilazo	12:25	Iquitos	395	544	34	973
24	Ca. Túpac/Ca. José Olaya	12:45	Iquitos	627	903	21	1551
25	Jr. Aguirre/Jr. 9 de Diciembre	12:18	Iquitos	362	629	31	1022
26	Jr. Aguirre/Jr. José Gálvez	11:53	Iquitos	423	535	69	1027
27	Jr. Nauta/Jr. Samanez Ocampo	12:23	Iquitos	293	727	56	1076
28	Jr. Tacna/Jr. Sto. Lores	12:50	Iquitos	318	543	64	925
29	Jr. Bolognesi/Ca. Libertad	11:45	Iquitos	262	309	24	595
30	Av. Grau/Psje. Tamayo	12:09	Iquitos	687	884	71	1642

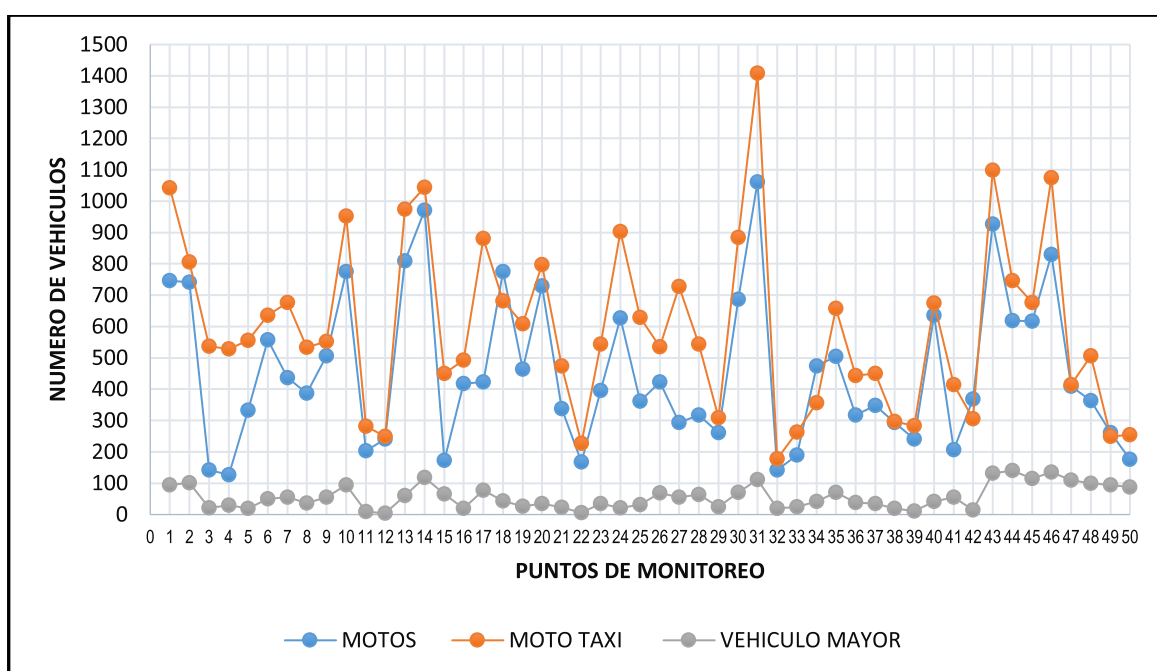
PUNTO	UBICACIÓN	HORA	DISTRITO	MOTOS	MOTO TAXI	VEHICULO MAYOR	FLUJO VEHICULAR
31	Av. Participación/Av. Quiñonez	12:35	Iquitos	1061	1408	112	2581
32	Av. 28 de Julio/Av. Navarro Cauper	11:48	Punchana	142	178	20	340
33	Av. 28 de Julio/Jr. Periodistas	12:20	Punchana	189	263	24	476
34	Av. 28 de Julio/ Av. Freyre	12:40	Punchana	474	356	42	872
35	Av. 28 de Julio/Av. La Marina	13:05	Punchana	504	658	70	1232
36	Jr. Fitzcarrald/ Jr. Loreto	12:10	Iquitos	318	443	38	799
37	Jr. Ucayali/ Jr. Arica	12:35	Iquitos	348	450	34	832
38	Jr. Yavarí/ Calle Amazonas	11:45	Iquitos	294	297	19	610
39	Jr. Iquitos/ Jr. Trujillo	12:10	Punchana	241	284	11	536
40	Av. Freyre/ Av. San Antonio	12:35	Iquitos	636	674	41	1351
41	Av. La Marina/Jr. Los Rosales (Masusa)	11:45	Punchana	206	415	55	676
42	Av. Guardia Civil/Calle 19 de Julio	01:05	San Juan	369	305	14	688
43	Av. Quiñones/Av. Guardia Civil	12:35	Belén	926	1098	132	2156
44	Av. Quiñones/GOREL	12:10	San Juan	618	746	140	1504
45	Av. Quiñones/Calle San Lorenzo	11:47	San Juan	617	677	115	1409
46	Av. Quiñones/Calle Las Colinas	01:15	San Juan	829	1074	135	2038
47	Av. Quiñones/Plaza Quiñones	12:50	San Juan	409	414	110	933
48	Av. Quiñones/Carret. Santa Clara	12:35	San Juan	363	507	100	970
49	Av. Quiñones/Aeropuerto	12:10	San Juan	262	249	95	606
50	Av. Participación/Carret. Iquitos-Nauta	11:45	San Juan	176	255	87	518
TOTAL				22818	29804	2813	55435

En el Gráfico N°05 se puede apreciar el número de vehículos en cada punto de monitoreo entre las 12:00 a 01:00 horas, apreciándose con claridad el mayor flujo de mototaxi en todos los puntos. Se encuentran rangos de vehículos en circulación en la hora de medición entre 340 (P32) y 2581 (P31).

Según la **AGENDA 21 DE GRANADA**, nos dice que en las últimas décadas se está agravando el problema del ruido en la ciudad como consecuencia del impacto de los medios de transporte y las formas de vida comunitaria (actividades de ocio y diversión, sirenas y alarmas, obras de construcción, etc.) y doméstica (uso masivo de aparatos eléctricos, etc.). En general, las

zonas urbanas con mayor exposición potencial a emisiones sonoras son las que tienen densidades de tráfico superiores a 500 vehículos/hora y corresponden a las calles y centros comerciales de día, en nuestro caso se considera la circulación de 3300 mm/hora y de 1800 carros y ómnibus/hora; se tiene en cuenta además ausencia de espacios abiertos, pasajes peatonales entre otros.

Gráfico N°02. Conteo de vehículos realizado entre las 12:00 a 13:00 horas.



Elaboración propia.

En esta gráfica se muestra el número de vehículos que circulaban por los puntos de monitoreo durante las mediciones, provocando los mismos según cantidad, diferentes niveles de ruido (dB). Las fuentes móviles son los principales factores y de mayor incidencia de ruido de la ciudad de Iquitos, (**DOMUS 2014**). En la práctica el ruido vehicular conocido comúnmente como "ruido de tránsito" está compuesto por la superposición del ruido de muchos vehículos de distintas características circulando a distintas

velocidades y además, en distintas condiciones mecánicas es, por lo tanto, un ruido estadístico, en el cual intervienen otros factores tales como bocinas, aceleradas bruscas, etc. los ruidos producidos por las vías urbanas, es decir, las calles y avenidas de las ciudades, al margen de las cuales la presencia continua de edificaciones elevadas, incrementa el campo sonoro debido a la gran cantidad de reflexiones sucesivas de la fachada.

4.3. ZONAS IDENTIFICADAS.

4.3.1. Zonas de Protección Especial.

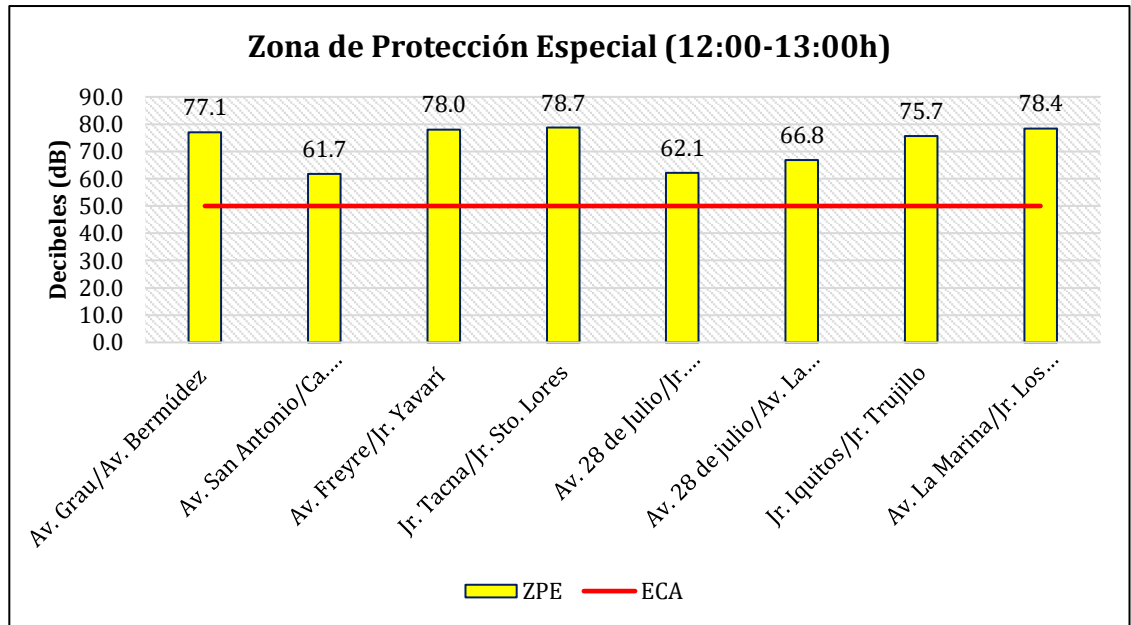
Son aquellas de alta sensibilidad acústica, que comprenden los sectores del territorio que requieren una protección especial contra el ruido donde se ubican establecimientos de salud, establecimientos educativos, asilos y orfanatos. (D.S. N° 085-2003-PCM).

Tabla N°10. Zonas de protección especial.

N°	DISTRITO	UBICACIÓN	CARACTERISTICAS
1	Iquitos	Av. Grau/Jr. Bermúdez	Colegio San Agustín
2	Iquitos	Av. San Antonio/Ca. Castañas	I.S. de Educación Pública-Pedag.
3	Iquitos	Av. Freyre/Jr. Yavarí	Institución Educativa muy cerca (Jardín)
4	Iquitos	Jr. Tacna/Jr. Sto. Lores	Colegio República de Venezuela
5	Punchana	Av. 28 de Julio/Jr. Periodistas	Hospital Regional y Ntra. Sra. De la Salud
6	Punchana	Av. 28 de Julio/Av. La Marina	Institución Educativa muy cerca
7	Punchana	Jr. Iquitos/ Jr. Trujillo	Institución Educativa muy cerca
8	Punchana	Av. La Marina/Jr. Los Rosales (Masusa)	Hospital EsSalud

Las mediciones realizadas en las zonas de protección identificadas, entre las 12:00 y 13:00 horas, se aprecian en el Gráfico N° 07 en el cual es notorio que las mediciones en cada punto superan los 50 dB.

Gráfico N°03. Zonas de protección especial identificadas.

**Elaboración propia.**

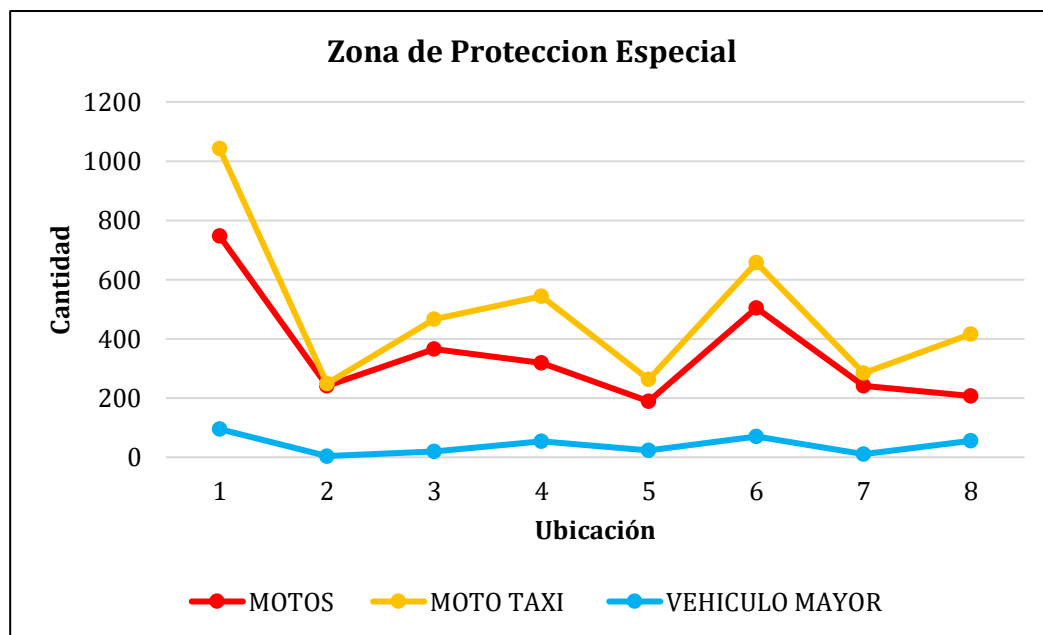
En el gráfico se presentan los niveles de ruido que se obtuvieron durante la medición efectuada en el estudio, se observa el rango menor de 61.7 dB y el mayor de 78.7 dB. En las Tablas 8 y gráfico 5 se presenta el resumen de los niveles de ruido registrados durante la hora propuesta por el estudio. Se puede establecer que los mayores niveles de ruido vehicular se presentan en las intersecciones del Jr. Tacna/Sargento Lores (presencia de semáforo) y el menor en la Avda. San Antonio/Castañas, con una variabilidad entre los 78.7 dB y los 61.7 dB. De otro lado, y en relación con los niveles de presión sonora promedio entre ambos puntos se puede apreciar que la variación es alta; ± 17 dBA, lo que sugiere un nivel de ruido no regularizado por estas horas. Al respecto **DOMUS (2014)**, reporta que los LA_{eq} obtenidos en las zonas consideradas zonas de protección especial por el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, en todos los puntos de monitoreo evaluados superan, el valor de 50 dB(A) aplicable para una zona de protección especial. Coinciden con los resultados actuales del presente estudio.

Tabla N°11. Conteo de vehículos en zona de protección especial.

PUNTO	UBICACIÓN	HORA	DISTRITO	MOTOS	MOTO TAXI	VEHICULO MAYOR	FLUJO VEHICULAR
1	Av. Grau/Av. Bermúdez	12:08	Iquitos	747	1042	95	1884
2	Av. San Antonio/Ca. Castañas	12:26	Iquitos	241	249	4	494
3	Av. Freyre/Jr. Yavarí	12:35	Iquitos	365	466	20	851
4	Jr. Tacna/Jr. Sto. Lores	12:50	Iquitos	318	543	54	915
5	Av. 28 de Julio/Jr. Periodistas	12:20	Punchana	189	263	24	476
6	Av. 28 de julio/Av. La Marina	13:05	Punchana	504	658	70	1232
7	Jr. Iquitos/Jr. Trujillo	12:10	Punchana	241	284	11	536
8	Av. La Marina/Jr. Los Rosales (Masusa)	11:45	Punchana	206	415	55	676
TOTAL				2811	3920	333	7064

Fuente. Datos tesis.

Sobre el conteo de vehículos en zonas de protección especial, se observa una mayor afluencia o circulación de mototaxis. El flujo vehicular mayor se encuentra localizado en la Grau/Bermúdez (1884 vehículos), seguido de la avenida 28 de Julio/Avda. La Marina. Encontrándose la menor afluencia en Avda. 28 de Julio/Periodistas, del Distrito de Punchana, (476 vehículos). Si la intensidad de tráfico en una carretera es baja, la distancia media entre vehículos es grande y el paso de ellos es prácticamente independiente del resto, con notables periodos de tiempo durante los cuales el ruido se mantiene constante o casi constante, en el nivel de fondo

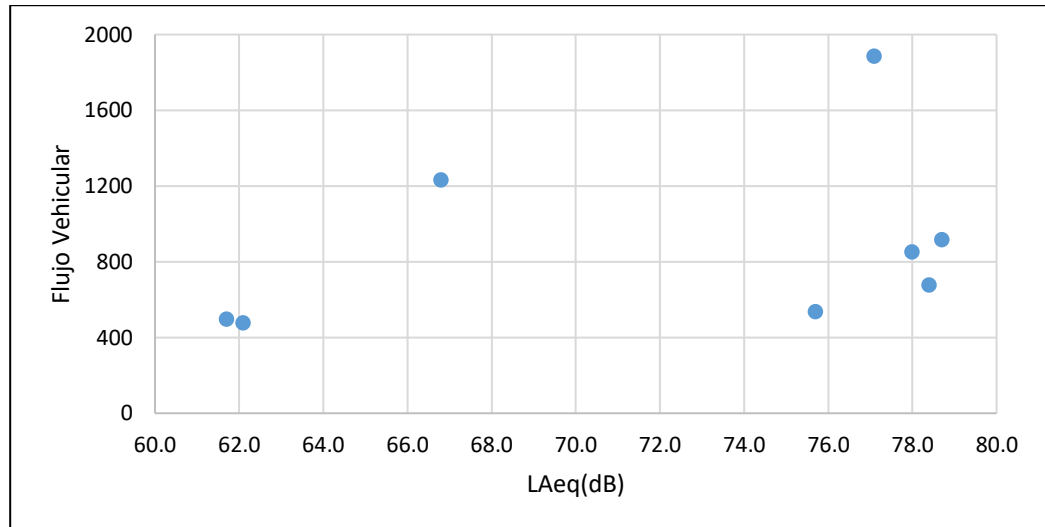
Gráfico N°04. Cantidad de vehículos. Zonas de protección especial.

Elaboración Propia.

Las zonas de protección especial donde se ubican centros de salud, educación, etc., donde se debe mantener estándares de ruido por debajo de los 50 dB, este sobrepasa, por el constante flujo vehicular, donde prevalecen los mototaxis. En el rango más alto (1884 vehículos, Grau/Bermúdez), se tiene que por ella llegan a transitar hasta 126 vehículos/minuto y en el rango menor (494 vehículos, San Antonio /Castaña) circulan 33 vehículos/minuto (resultados del estudio). En el grafico 8 se presenta la variación de los volúmenes vehiculares sobre las zonas de protección especial identificada en el periodo comprendido entre las 12:00 y 13:00 h. (nivel de ruido más alto el 78,7 dBA, punto ubicado entre Sargento Lores/Tacna y no en el punto con mayor circulación vehicular (avda. Grau/Bermúdez 77.1 dB), en este punto se puede observar que son los vehículos de tipo mototaxis, motos lineales y vehículo mayor (automóviles,

buses y camiones) se dirigen en único sentido de circulación de la vía (norte-sur y viceversa y de Este a Oeste); Según **GARCIA (2010)**, la diferencia pueda darse por el tráfico urbano, que implica que los vehículos difícilmente se muevan con fluidez. La mayor intensidad de tráfico, los cruces controlados y las características de las calles por donde circulan hacen que un vehículo se vea obligado a moverse en una serie de aceleraciones y desaceleraciones, con pequeños períodos de movimiento fluido y otros completamente estacionarios, produciendo más ruido. La avenida, Grau/Bermúdez para el punto de medición en referencia corresponde al 34,75% para las motos, 59,34% para mototaxis y 5,91% para vehículos mayores. Como área cercana a la Plaza 28 de Julio (área libre y sin barreras).

Gráfico N°05. Cantidad de vehículos y LAeq. Zona de protección especial.

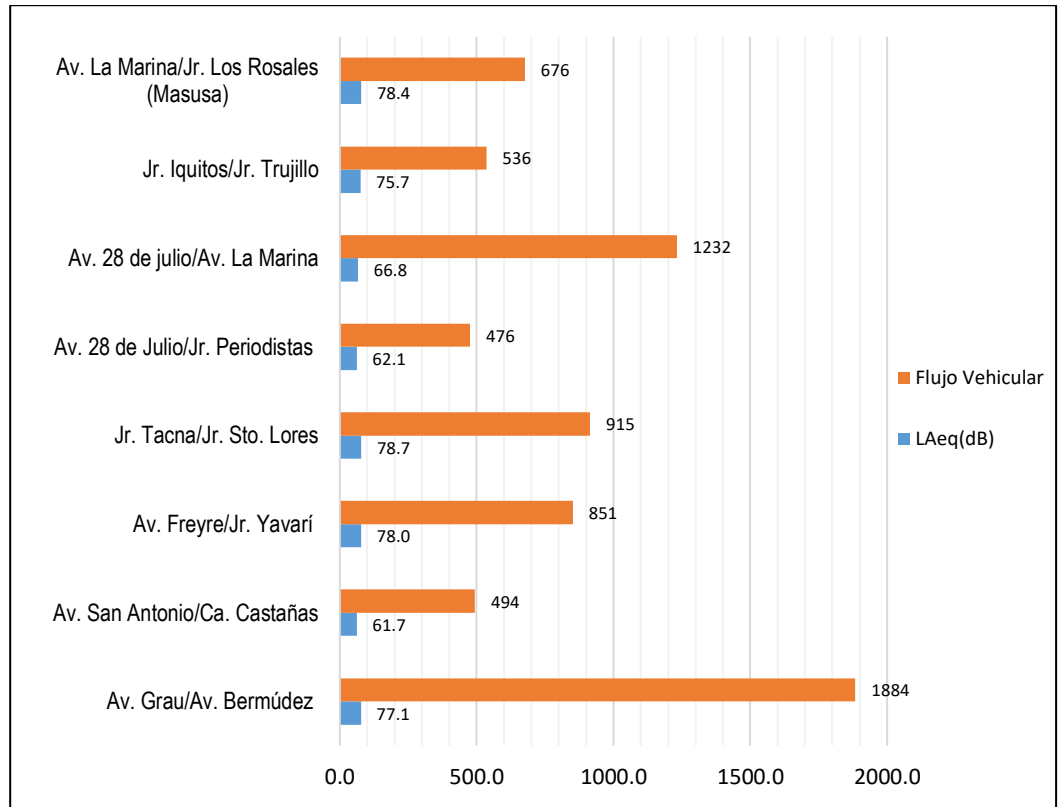


Elaboración propia.

En cuanto a la cantidad de vehículos y el índice de ruido medido en decibeles en zona de protección especial, se observa que existe una relación dispersa de rangos: el flujo vehicular en estas zonas es constante lo cual supone mantiene un rango de decibeles de 78,70.

GARCIA (2010), afirma que la cantidad de ruido que percibimos depende en gran medida de lo cerca o lejos que nos encontremos de la fuente de emisión, así como si nos encontramos delante o detrás de algún tipo de barrera que pueda reducir el nivel de presión sonora que debería llegarnos si esta no estuviera. Como se puede observar, los niveles de ruido permitidos establecidos por la normatividad nacional son superados significativamente por los niveles de ruido encontrados en las vías que corresponden a los de protección especial, dejando en evidencia la problemática de contaminación acústica vehicular que afecta el centro de la ciudad de Iquitos.

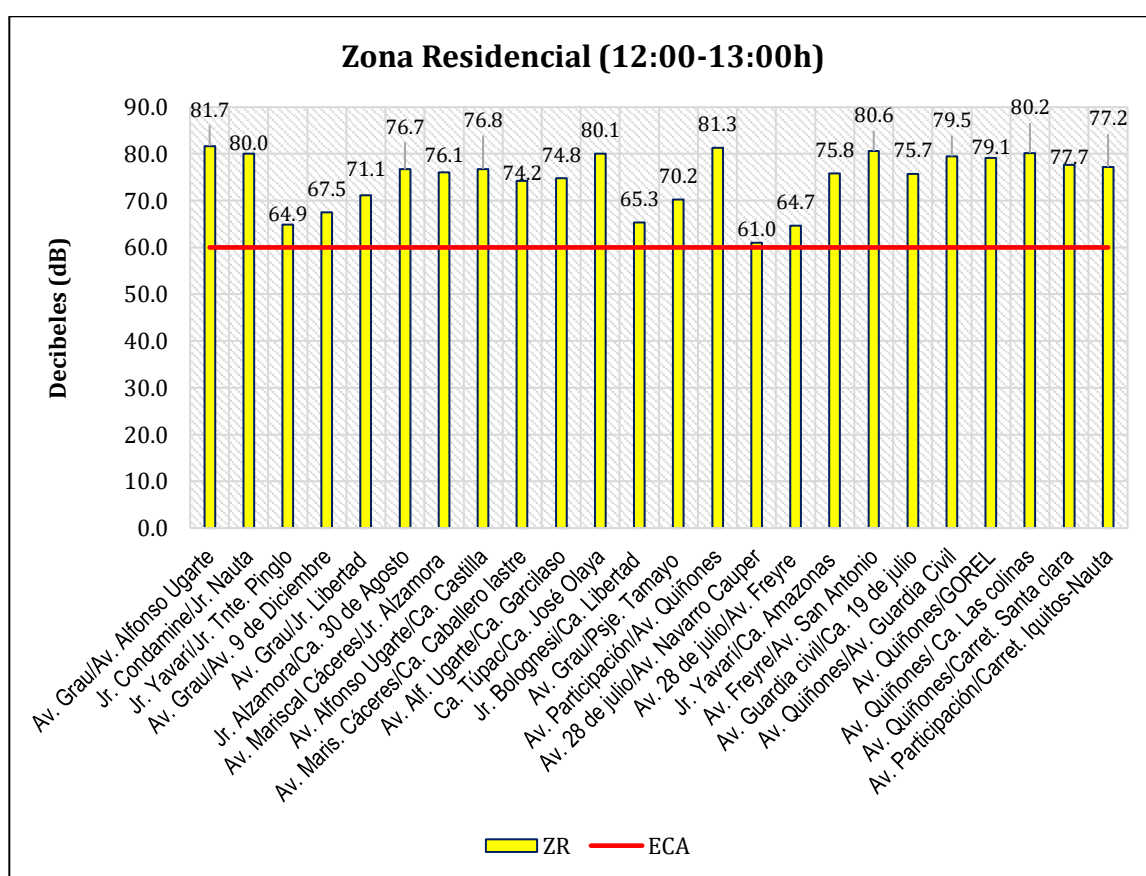
Gráfico N°06. Flujo Vehicular en Zonas de Protección Especiales LAeq.



4.3.2. Zona residencial.

Las mediciones realizadas en las zonas residenciales identificadas, entre las 12:00 y 13:00 horas, se aprecian en el Gráfico N°09 en el cual se determinan con claridad que todos los puntos superan los 60 dB.

Gráfico N°07. Zona residencial identificadas.



Elaboración propia

De acuerdo a las mediciones realizadas todos los puntos superan los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido en zona residencial en horario diurno, en concordancia con el D.S. N° 085-2003-PCM (60dB, zona residencial, horario diurno). Las principales causas directas de ello son el alto flujo de vehículos como mototaxis; la sobreoferta de autobuses de

servicio público altamente contaminantes; y las condiciones de tráfico que prevalecen en detención y arranque a causa de la semaforización, las congestiones y la falta de cumplimiento de las paradas asignadas. En el gráfico se presenta los niveles de ruido que se obtuvieron durante la medición efectuada en el estudio, se observa el rango menor de 61.0 dB y el mayor de 81,7 dB. Se puede establecer que los mayores niveles de ruido vehicular se presentan en las intersecciones de Av. Grau/Alfonso Ugarte (presencia de semáforo) y el menor en la Av. 28 de Julio/Navarro Cauper (semáforo presente). Se puede consignar que existe una variación de nivel de ruido de 20,7 dB, considerada alta. Las calles Grau/Ugarte ubicadas como zona residencial con densidad alta, aplica la comparación con ECAs como zona comercial.

Las zonas residenciales con densidad alta está referido al número de habitantes/hectárea (2250 hab/has) y pueden funcionar locales comerciales, situación que la hace concurrido por personas y vehículos que transitan por la zona. Comparando con estudios realizados por **PEÑA (2017)**, reporta mediciones realizadas a la entrada de la av. Participación, cercana a la Plaza Bolognesi, la cual se ubica a una altura de 100 msnm., a nivel de la pista. Los L_{Aeq} son poco variables durante el día, donde se tienen valores entre 76.48 dB (noche), 76.5 (medio día) y 78.01 dB (mañana) de medición, muestran un ligero descenso por las noches, donde se observa que la fluidez de los vehículos es mucho menor; los resultados muestran una diferencia de 5.2 dB, con respecto a lo reportado en el trabajo presente.

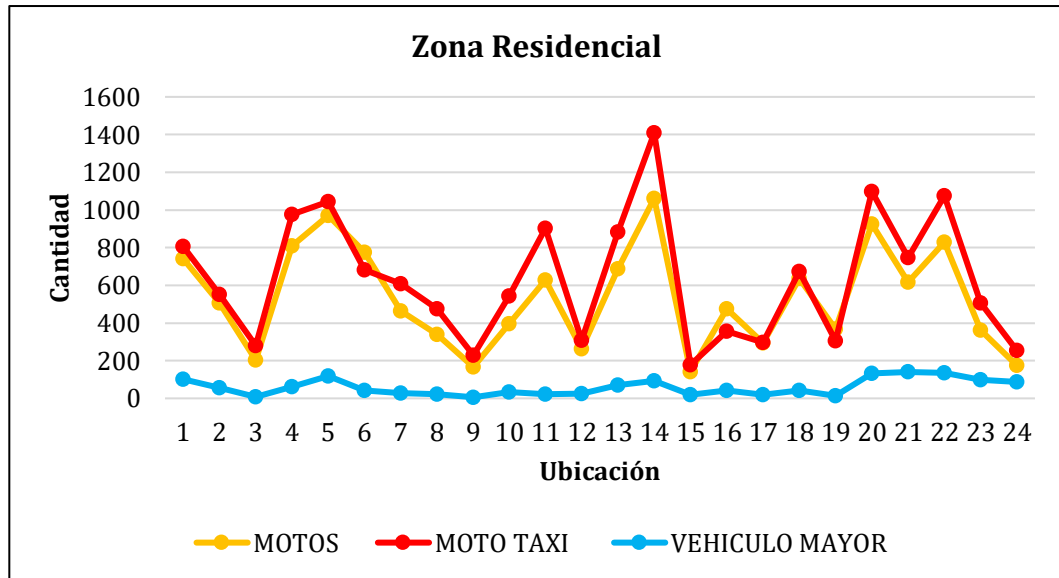
Tabla N°12. Conteo vehículos en zona residencial.

PUNTO	UBICACIÓN	HORA	DISTRITO	MOTOS	MOTO TAXI	VEHICULO MAYOR	FLUJO VEHICULAR
1	Av. Grau/Av. Alfonso Ugarte	12:33	Iquitos	741	806	101	1648
2	Jr. Condamine/Jr. Nauta	12:04	Iquitos	507	552	55	1114
3	Jr. Yavarí/Jr. Tnte. Pinglo	12:12	Iquitos	204	281	9	494
4	Av. Grau/Av. 9 de Diciembre	12:10	Iquitos	809	975	61	1845
5	Av. Grau/Jr. Libertad	12:36	Iquitos	971	1044	119	2134
6	Jr. Alzamora/Ca. 30 de Agosto	12:35	Iquitos	775	682	43	1500
7	Av. Mariscal Cáceres/Jr. Alzamora	12:01	Iquitos	464	608	27	1099
8	Av. Alfonso Ugarte/Ca. Castilla	12:21	Iquitos	338	474	23	835
9	Av. Maris. Cáceres/Ca. Caballero lastre	13:00	Iquitos	168	228	6	402
10	Av. Alf. Ugarte/Ca. Garcilaso	12:25	Iquitos	395	544	34	973
11	Ca. Túpac/Ca. José Olaya	12:45	Iquitos	627	903	21	1551
12	Jr. Bolognesi/Ca. Libertad	11:45	Iquitos	262	309	24	595
13	Av. Grau/Psje. Tamayo	12:09	Iquitos	687	884	71	1642
14	Av. Participación/Av. Quiñones	12:35	Iquitos	1061	1408	94	2563
15	Av. 28 de julio/Av. Navarro Cauper	11:48	Punchana	142	178	20	340
16	Av. 28 de julio/Av. Freyre	12:40	Punchana	474	356	42	872
17	Jr. Yavarí/Ca. Amazonas	11:45	Iquitos	294	297	19	610
18	Av. Freyre/Av. San Antonio	12:35	Iquitos	636	674	41	1351
19	Av. Guardia civil/Ca. 19 de julio	13:05	San Juan	369	305	14	688
20	Av. Quiñones/Av. Guardia Civil	12:35	Belén	926	1098	132	2156
21	Av. Quiñones/GOREL	12:10	San Juan	618	746	140	1504
22	Av. Quiñones/ Ca. Las colinas	13:15	San Juan	829	1074	135	2038
23	Av. Quiñones/Carret. Santa clara	12:35	San Juan	363	507	100	970
24	Av. Participación/Carret. Iquitos-Nauta	11:45	San Juan	176	255	87	518
TOTAL				12836	15188	1418	29442

Elaboración propia.

En cuanto al conteo de vehículos por las denominadas zonas residenciales, se observa valores mayores de 2563 (Participación /Quiñones), 2156 vehículos (Quiñones/Guardia Civil) y con rangos menores 340 vehículos (28 de Julio/Navarro Cauper) 402 vehículos (Mariscal Cáceres/Caballero Lastre). Comparando con los decibeles mayores y menores, se tiene que los decibeles más altos ocurren en zonas con menor tráfico de vehículos y con espacios más cerrados que los de las Avda. Participación/Quiñones.

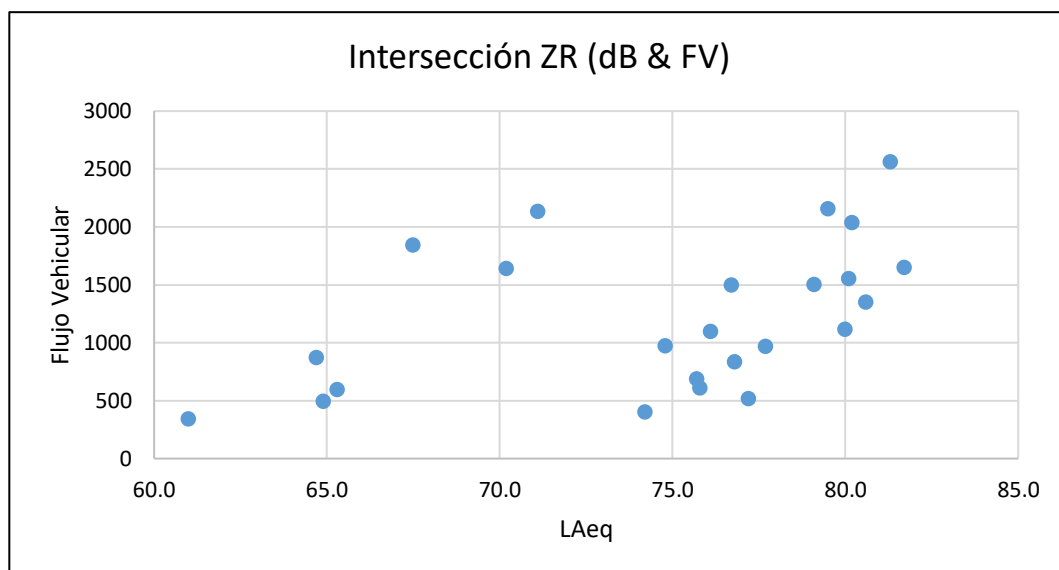
Gráfico N°08. Cuento de vehículos. Zona Residencial.



Elaboración propia.

En el gráfico 10, se observa el conteo de vehículos que circulan por la denominada zona residencial a la hora del estudio, prevaleciendo como siempre los mototaxis.

Gráfico N°09. Cantidad de vehículos y LAeq. Zona residencial.

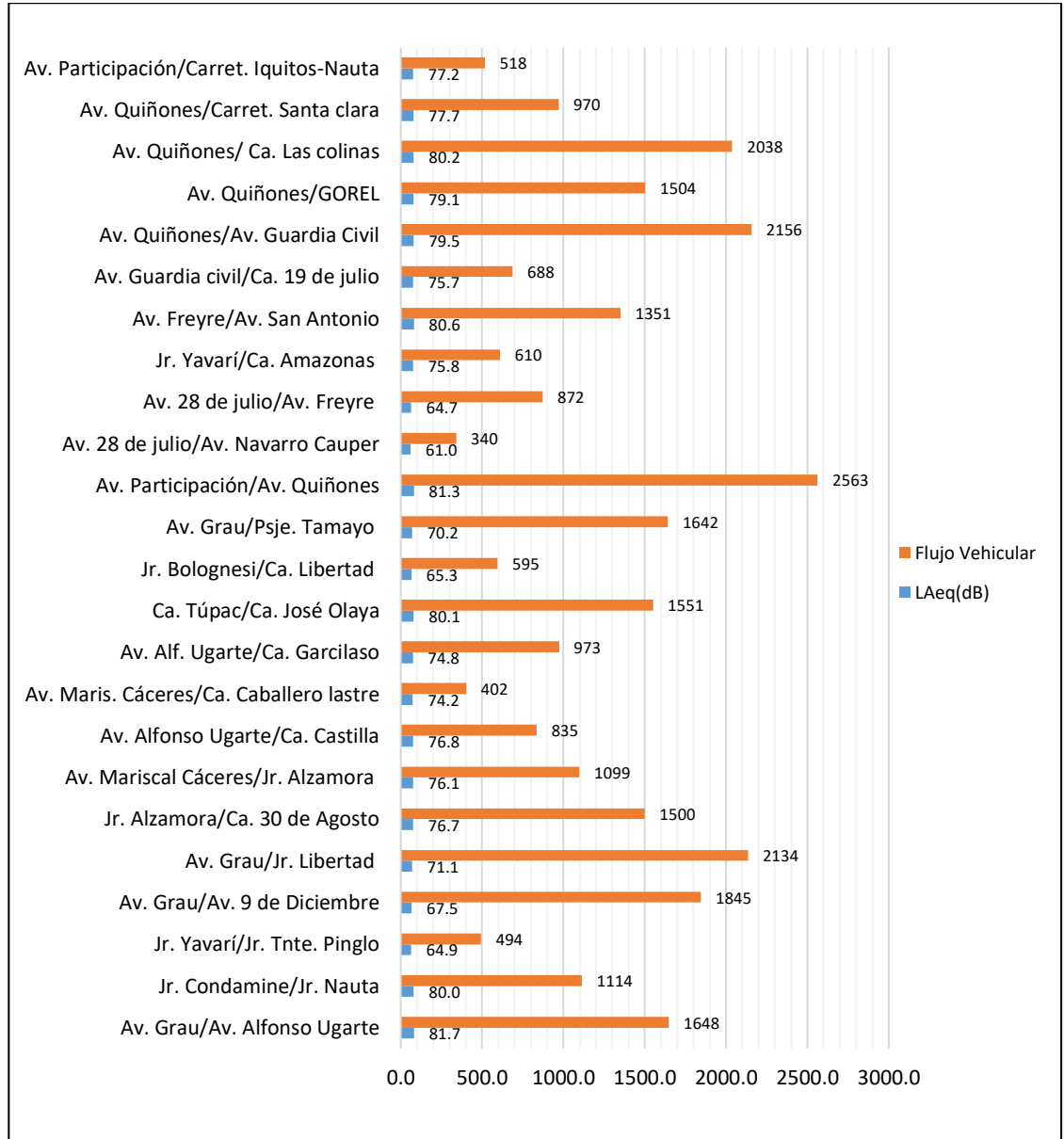


Elaboración propia.

En cuanto a la cantidad de vehículos y el índice de ruido medido en decibeles en zona residencial, se observa que existe una relación positiva entre ambas variables: conforme aumenta el índice de ruido **LAeq**, aumenta el número de vehículos que circulan por la zona; consecuentemente se observa que el incremento del índice de ruido va acompañado de un aumento en el flujo vehicular.

Aunque el conocimiento general del problema del ruido indica que su incremento es una condición inherente al aumento de los flujos vehiculares en las ciudades, al comparar la variación de los niveles de presión sonora en relación con la variación de los volúmenes de tránsito, se puede apuntar que los niveles de ruido vehicular presentan una condición regularizada frente a la variación de los volúmenes vehiculares presentes a lo largo de los periodos de medición en los que se registraron los niveles de ruido máximos, relacionándolos más con el paso de un tipo específico de vehículos que con una relación directa con el flujo vehicular.

Gráfico N°10. Flujo vehicular en zona residencial.



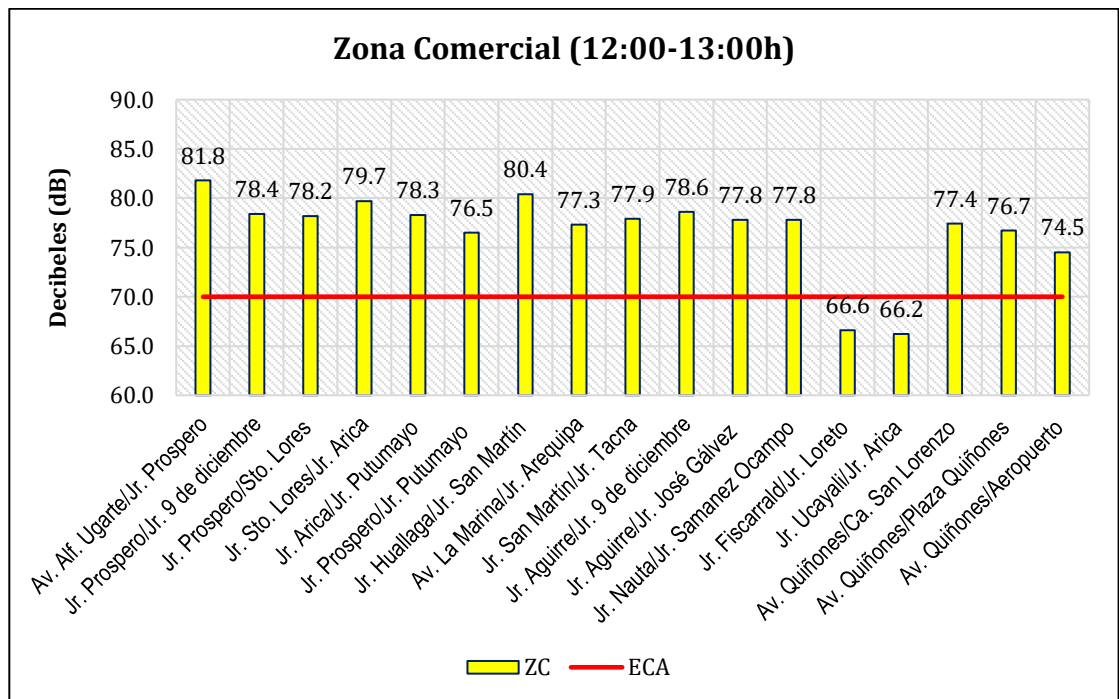
Elaboración propia.

4.3.3. Zona comercial identificada.

Son las áreas urbanas destinadas a la ubicación y funcionamiento de establecimientos destinados a desarrollar actividades cuya finalidad es la comercialización de bienes o servicios. Se identificaron 17 zonas comerciales en todos los 50 puntos de monitoreo evaluados.

Las mediciones realizadas en las zonas comerciales identificadas, entre las 12:00 y 13:00 h, se aprecian en el Gráfico N° 11 en el cual se determinan con claridad que 15 puntos pasan los 70 dB y solo dos están por debajo (Jr. Fitzcarrald/Jr. Loreto y Jr. Ucayali/Jr. Arica).

Gráfico N°11. Zona comercial identificada.



Elaboración propia.

Se identificaron 17 zonas comerciales, las cuales están constituidas por establecimientos dedicados a la comercialización de productos de consumo diario y servicios de pequeña magnitud, tales como tiendas, bodegas, panadería,

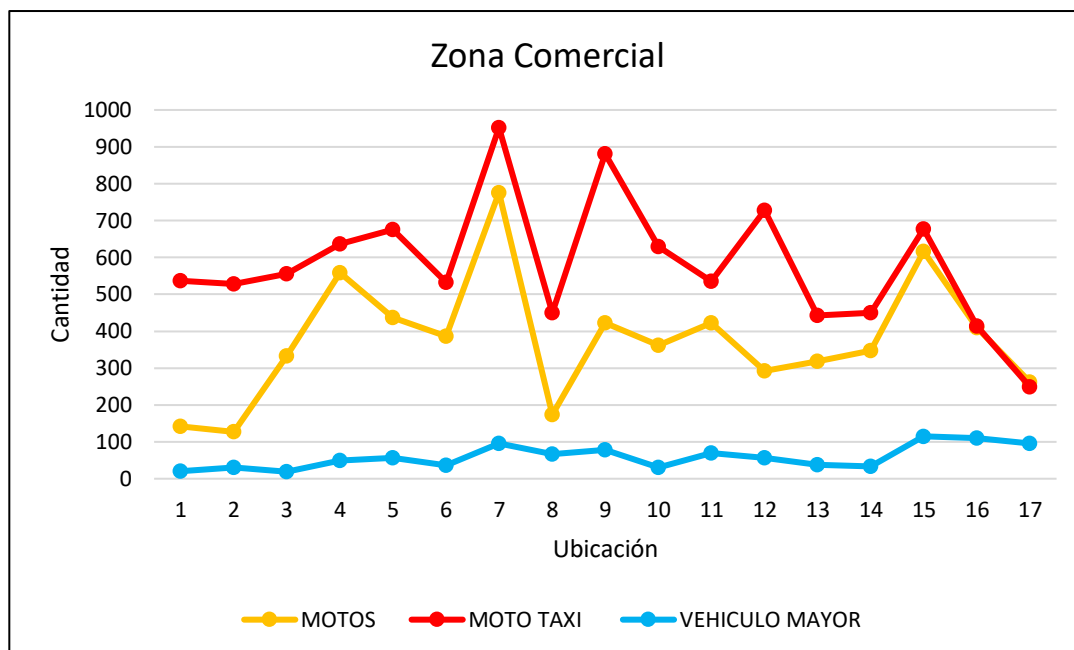
bazares, ferretería, etc. El Nivel de Servicio, puede darse a nivel de grupo residencial con una población de hasta 2000 habitantes y un radio de influencia comprendido entre 200 y 300 m. normativamente. De todas las mediciones realizadas, los puntos [Jr. Fiscarrald/Jr. Loreto (66.6 dB) y Jr. Ucayali/Arica (66.2 dB)] no superan los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido en zona comercial en horario diurno, en concordancia con el D.S. N° 085-2003-PCM (70 dB, zona comercial, horario de diurno). El máximo valor en decibeles medidos en esta zona es de 81,8 dB, punto ubicado en la Av. Alfonso Ugarte/Próspero junto al sector del mercado de Belén, en este punto se observa que los vehículos transitan por la ciudad en único sentido de circulación de la vía (sur-norte), con edificaciones bien asentadas y ordenadas y tugurización de vendedores informales a largo de la cuadra. El punto monitoreado con el decibel más bajo se encuentra en las intersecciones de las calles Ucayali/Arica, considerado el mismo como marco circundante de la zona monumental.

Tabla N°13. Conteo de vehículos en Zona Comercial.

PUNTO	UBICACIÓN	HORA	DISTRITO	MOTOS	MOTO TAXI	VEHICULO MAYOR	FLUJO VEHICULAR
1	Av. Alf. Ugarte/Jr. Prospero	12:12	Iquitos	142	537	21	700
2	Jr. Prospero/Jr. 9 de diciembre	12:36	Iquitos	127	528	30	685
3	Jr. Prospero/Sto. Lores	12:15	Iquitos	333	555	19	907
4	Jr. Sto. Lores/Jr. Arica	12:43	Iquitos	558	636	50	1244
5	Jr. Arica/Jr. Putumayo	12:26	Iquitos	437	676	56	1169
6	Jr. Prospero/Jr. Putumayo	12:46	Iquitos	387	533	37	957
7	Jr. Huallaga/Jr. San Martín	12:32	Iquitos	776	952	95	1823
8	Av. La Marina/Jr. Arequipa	12:05	Iquitos	173	450	66	689
9	Jr. San Martín/Jr. Tacna	12:08	Iquitos	423	881	78	1382
10	Jr. Aguirre/Jr. 9 de diciembre	12:18	Iquitos	362	629	31	1022
11	Jr. Aguirre/Jr. José Gálvez	11:53	Iquitos	423	535	69	1027
12	Jr. Nauta/Jr. Samanez Ocampo	12:23	Iquitos	293	727	56	1076
13	Jr. Fiscarald/Jr. Loreto	12:10	Iquitos	318	443	38	799
14	Jr. Ucayali/Jr. Arica	12:35	Iquitos	348	450	34	832
15	Av. Quiñones/Ca. San Lorenzo	11:47	San Juan	617	677	115	1409
16	Av. Quiñones/Plaza Quiñones	12:50	San Juan	409	414	110	933
17	Av. Quiñones/Aeropuerto	12:10	San Juan	262	249	95	606
TOTAL				6388	9872	1000	17260

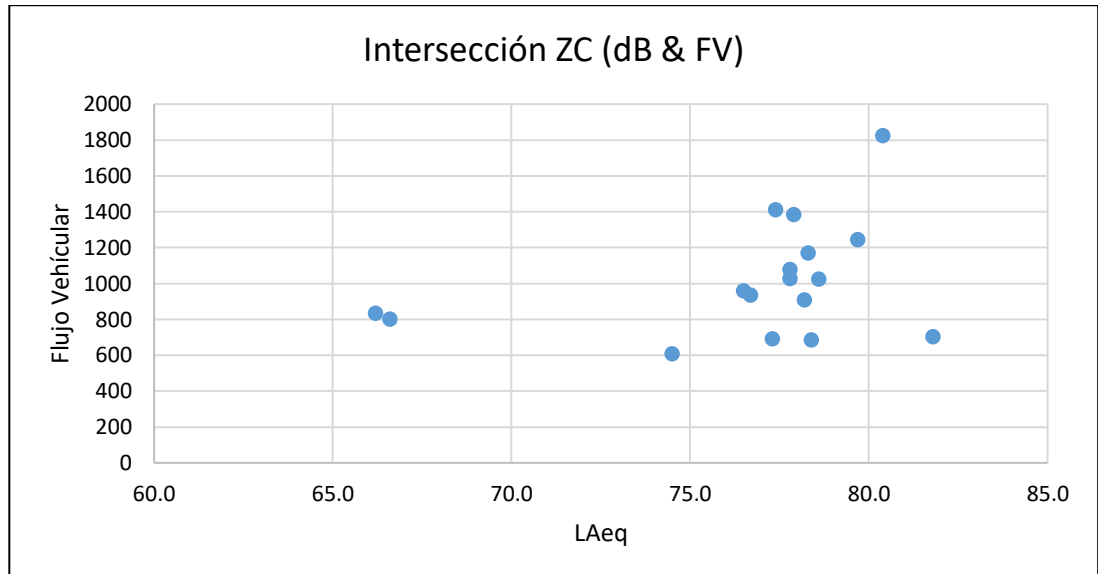
Elaboración propia.

En la tabla 8 se presenta la variación de los volúmenes vehiculares sobre la zona comercial en el periodo comprendido entre las 12:00 m. y la 01:00 p.m. (donde se registró el nivel de ruido más elevado; 81,8 dBA, avenidas Ugarte/Próspero)), El punto monitoreado con mayor flujo de automóviles corresponde al de las intersecciones Avda. Quiñones/San Lorenzo (1409 vehículos), sin embargo en este punto se alcanzó 77.4 dB. La zona con mayor tráfico vehicular es una zona con semáforo, la circulación es de doble sentido pero existe zonas abiertas en las mismas. Sin embargo la forma de distribución espacial y la configuración física de las áreas urbana son diferentes. No existen construcciones de viviendas altas que puedan reflejar el sonido.

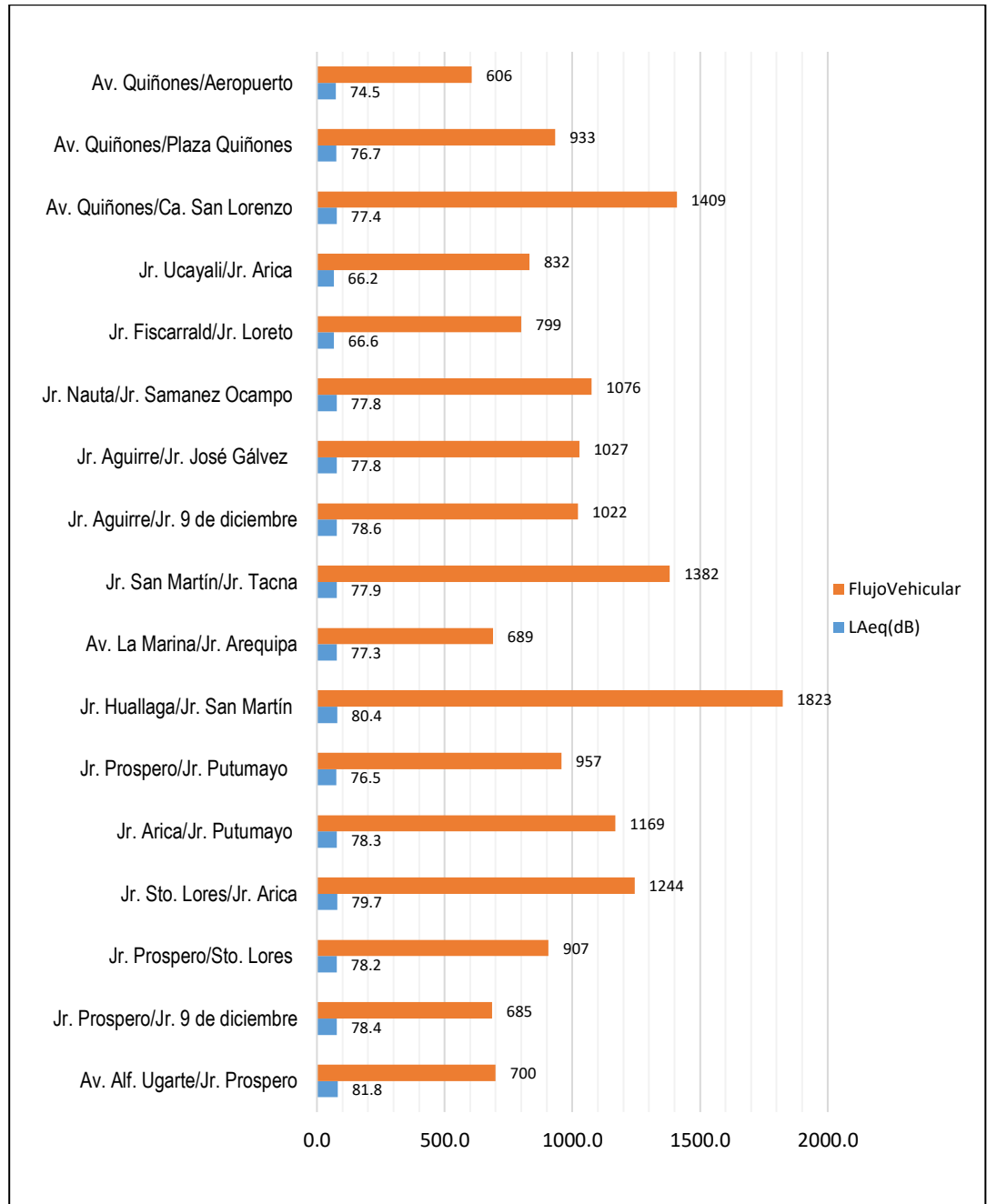
Gráfico N°12. Conteo Vehicular en zona comercial.

Elaboración propia.

Sobre el conteo vehicular en la zona comercial, la prevalencia de siempre corresponde a los mototaxis. En el sitio con mayor desplazamiento de vehículos, no alcanza los dB más altos, ocasionado por la fluidez del tráfico, entendiéndose por fluidez el desplazamiento de los vehículos sin interrupciones en su movimiento, de forma que no se produzcan aceleraciones, paradas o tales intensidades de tráfico que obliguen a los vehículos a reducir la velocidad y desplazarse en marchas cortas. El tráfico fluido está caracterizado por un régimen de motor de marchas largas, velocidades medias y altas y poca interacción de unos vehículos con otros, es el tráfico característico de una autopista en la que los vehículos se desplazan a velocidades constantes o casi constantes. Los vehículos que circulan por esta vía en mayor proporción mototaxis 57%, motos 37% y vehículos mayores 6%.

Gráfico N°13. Cantidad de vehículos y LAeq. Zona comercial.**Elaboración propia.**

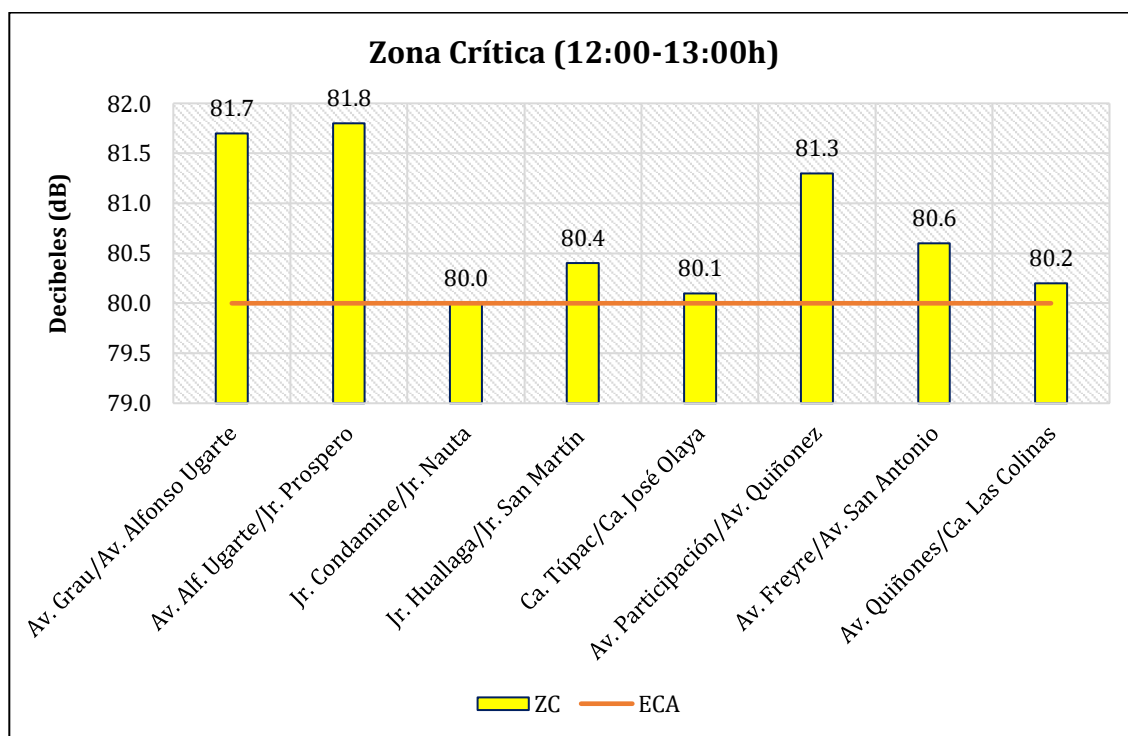
En cuanto a la cantidad de vehículos y el índice de ruido medido en decibeles en zona comercial, se observa que los rangos se encuentran entre 77 -80 dB, con rangos de 800 a 1400 vehículos circulantes. En estas zonas el mayor aumento en cuanto al ruido ocurre en aquellas avenidas con tráfico no fluido, es decir sitios donde hay paradas y salidas de vehículos constantes lo que supone incremento del índice de ruido por confluencia o agrupación de vehículos (registra el nivel de ruido más elevado; 81,8 dBA, avenidas Ugarte/Próspero). El tráfico fluido está caracterizado por un régimen de motor de marchas largas, velocidades medias y altas y poca interacción de unos vehículos con otros, es el tráfico característico de una autopista en la que los vehículos se desplazan a velocidades constantes o casi constantes.

Gráfico N°14. Flujo vehicular y LAeq.

4.4. DETERMINACION DE ZONAS CRÍTICAS.

El Art. 3º del Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, indica que los lugares que sobrepasan un nivel de presión sonora continuo equivalente de 80 dB(A), son considerados como zona crítica de contaminación sonora. En base a este lineamiento y los estándares recomendados por la Organización Mundial de la Salud para evitar afectaciones a la salud humana y el ambiente, se ha identificado siete (07) zonas críticas dentro de los 50 puntos de muestreo evaluados en la ciudad de Iquitos, la cual se muestra en el Gráfico N° 12, y se aprecia que en el punto de Av. Alfonso Ugarte con Jr. Próspero existe mayor elevación con 81.8 dB.

Gráfico N°15. Zona críticas identificadas.



Elaboración propia.

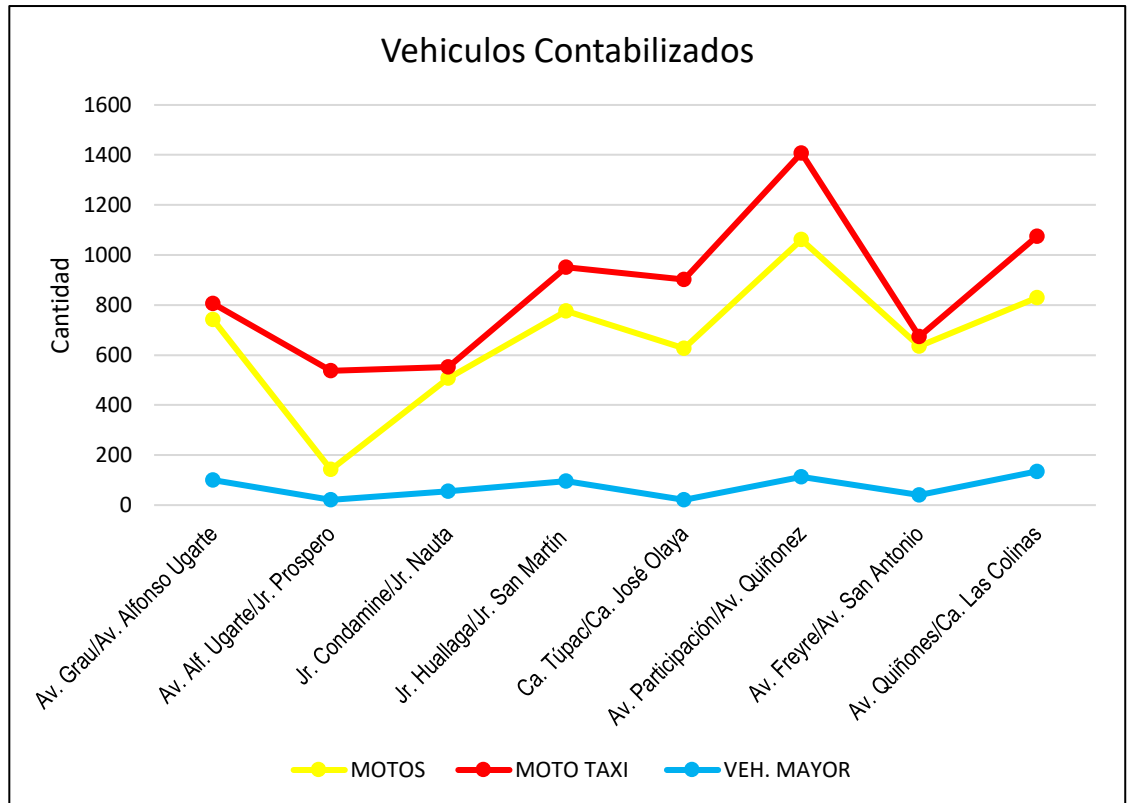
Las zonas críticas identificadas por sobrepasar los niveles permitidos por los ECA, generalmente se ubican en zonas comerciales, donde las áreas destinadas a la circulación de los vehículos se han acortado por la presencia de vendedores informales o zonas de parqueo de vehículos, situación que obliga a muchas paradas de los vehículos, mantener los motores encendidos con diferentes aceleraciones, provocando un mayor ruido ambiental (caso de los cruces Grau/Ugarte, Huallaga/San Martín, Ugarte/Próspero), avenidas donde convergen varios cruces como las avenidas Freyre/San Antonio, Túpac/José Olaya, Quiñones/Las Colinas). Para el cruce de las avenidas Condamine/Nauta, la congestión de vehículos se debe al cierre de la avenida Condamine (cuadra 3), motivo que los vehículos se dirijan de este a oeste y viceversa causando mayor tráfico vehicular, con los resultados observados.

Tabla N°14. Conteo Vehicular en Puntos Críticos.

PUNTO	UBICACIÓN	HORA	DISTRITO	MOTOS	MOTO TAXI	VEHICULO MAYOR	FLUJO VEHICULAR
1	Av. Grau/Av. Alfonso Ugarte	12:33	Iquitos	741	806	101	1648
2	Av. Alf. Ugarte/Jr. Prospero	12:12	Iquitos	142	537	21	700
3	Jr. Condamine/Jr. Nauta	12:04	Iquitos	507	552	55	1114
4	Jr. Huallaga/Jr. San Martín	12:31	Iquitos	776	952	95	1823
5	Ca. Túpac/Ca. José Olaya	12:45	Iquitos	627	903	21	1551
6	Av. Participación/Av. Quiñonez	12:35	Iquitos	1061	1408	112	2581
7	Av. Freyre/Av. San Antonio	12:35	Iquitos	636	674	41	1351
8	Av. Quiñones/Ca. Las Colinas	13:15	San Juan	829	1074	135	2038
TOTAL				4258	5498	469	10225

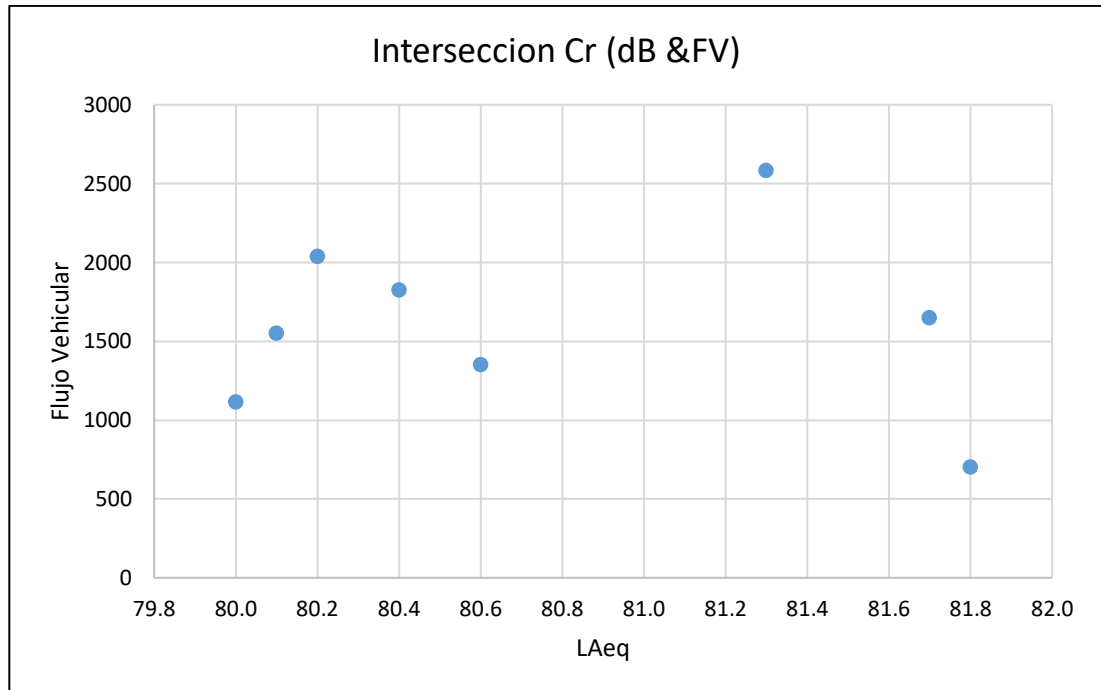
Elaboración propia.

En los puntos críticos determinados por el estudio para ruido, se observan flujos vehiculares en los rangos de 2038 vehículos hasta 700; las otras mediciones se mantienen cerca al promedio de los límites mayores y menores vehículos encontrados.

Gráfico N°16. Vehículos Contabilizados en Zonas Críticas.

Elaboración propia.

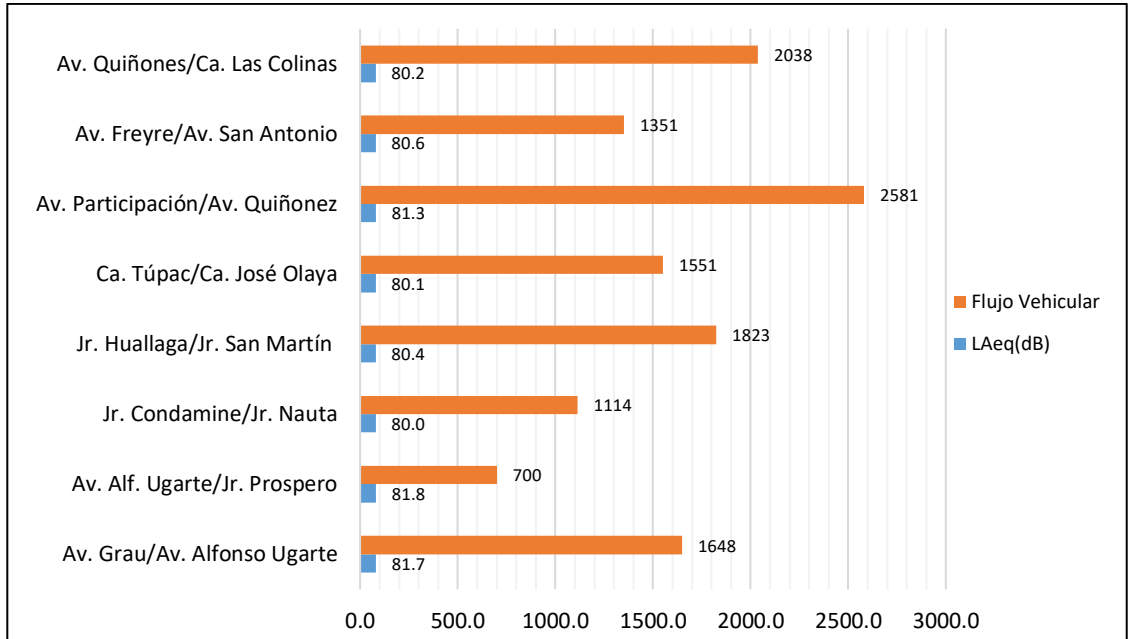
Como se visualiza en el gráfico presentado, la prevalencia de mototaxis es la característica principal del tráfico rodado en la ciudad de Iquitos: el ruido producido en su totalidad depende del estado actual en que se encuentren los vehículos, sin silenciadores, con escape de humo, desgastados y transitando por zonas donde las vías se acortan el ruido producido por estos vehículos es mayor que en otras zonas de calles más amplias y sin vendedores ambulantes en su entorno.

Gráfico N°17. Cantidad de vehículos y LAeq. Zonas críticas.

Elaboración propia.

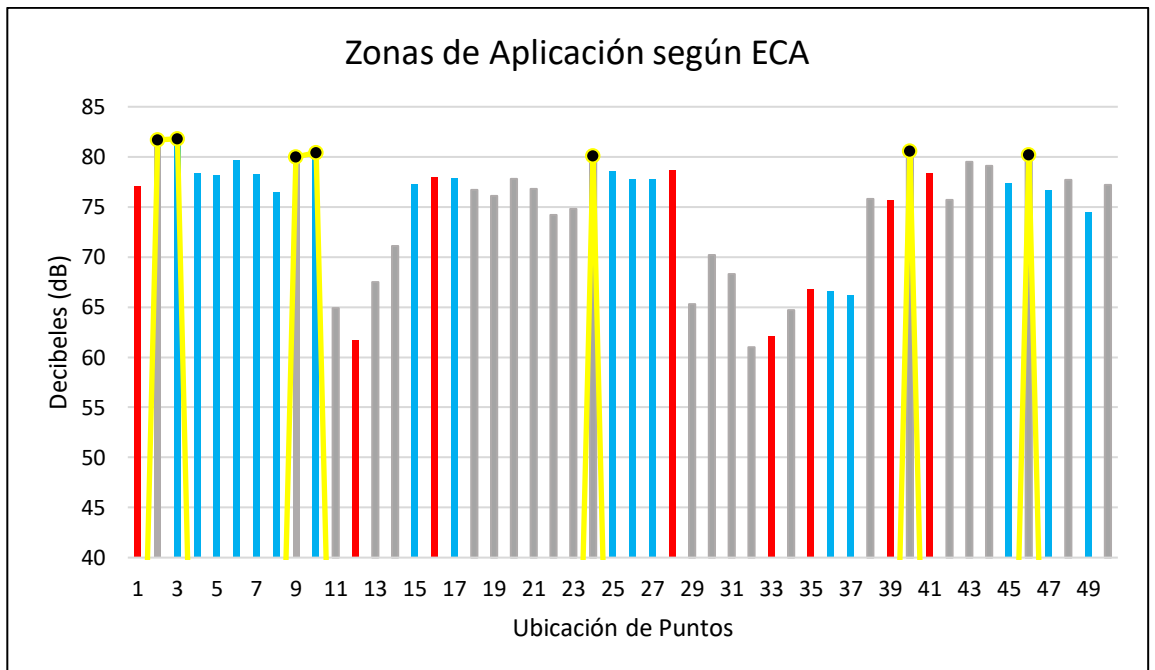
En cuanto a la cantidad de vehículos y el nivel de presión sonora continua en zonas críticas (zona que sobrepasa un nivel de presión sonora continuo equivalente de 80 dBA), se reconocen 8 zonas críticas que se caracterizan por tener aglomeración de unidades móviles es decir menor fluidez que hacen la obtención de altos índices de ruido. Se puede deducir que de acuerdo a la hora medida (hora punta) se establece que en calles donde convergen varias direcciones de circulación vehicular (boca calles), por la poca fluidez del tráfico rodado, se precisa que aumenta el número de decibeles.

Gráfico N°18. Flujo vehicular y LAeq.



4.5. ZONA DE APLICACIÓN SEGÚN LOS ESTANDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA RUIDO-ECA.

Gráfico N°19. Zonas de Aplicación Según ECA.

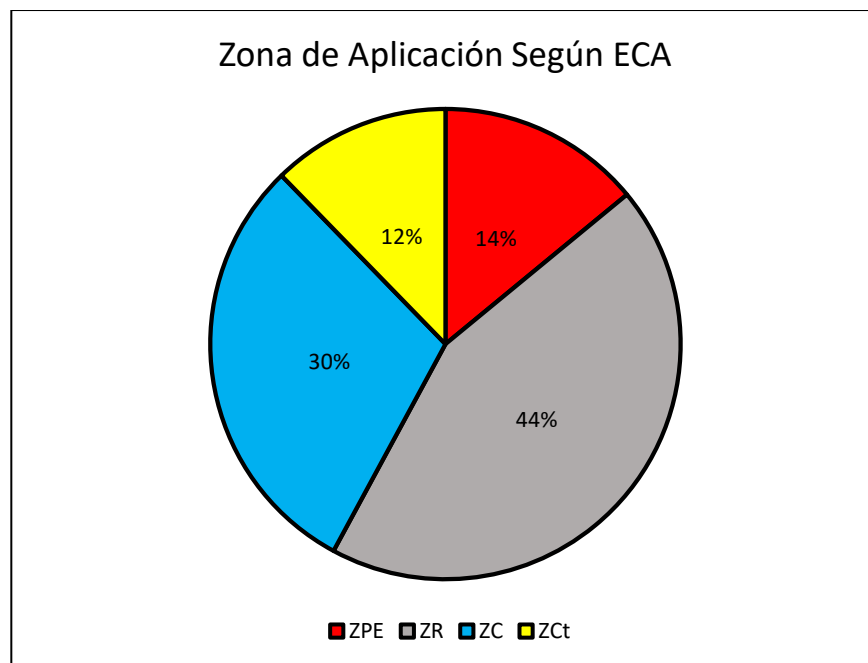


Elaboración propia.

Las zonas de aplicación en comparación con los ECA, se observa en el gráfico 14, observándose que los puntos 11, 12, 13, 29, 31, 32, 33, 34, son los de menor rango en cuanto al nivel de ruido registrados, se ubican en zonas residenciales pero sobrepasan los límites permisibles (50 dB) pudiéndose considerar zonas no expuestas a sonidos muy molestos.

Sin embargo se deduce que el nivel de presión sonora no solo depende del tráfico rodado en este caso, sino también depende del ambiente, naturaleza de la fuente de ruido, actividad que realicemos, tiempo de exposición, etc.

Gráfico N°20. Porcentajes de zonas de aplicación relacionada con los ECA.

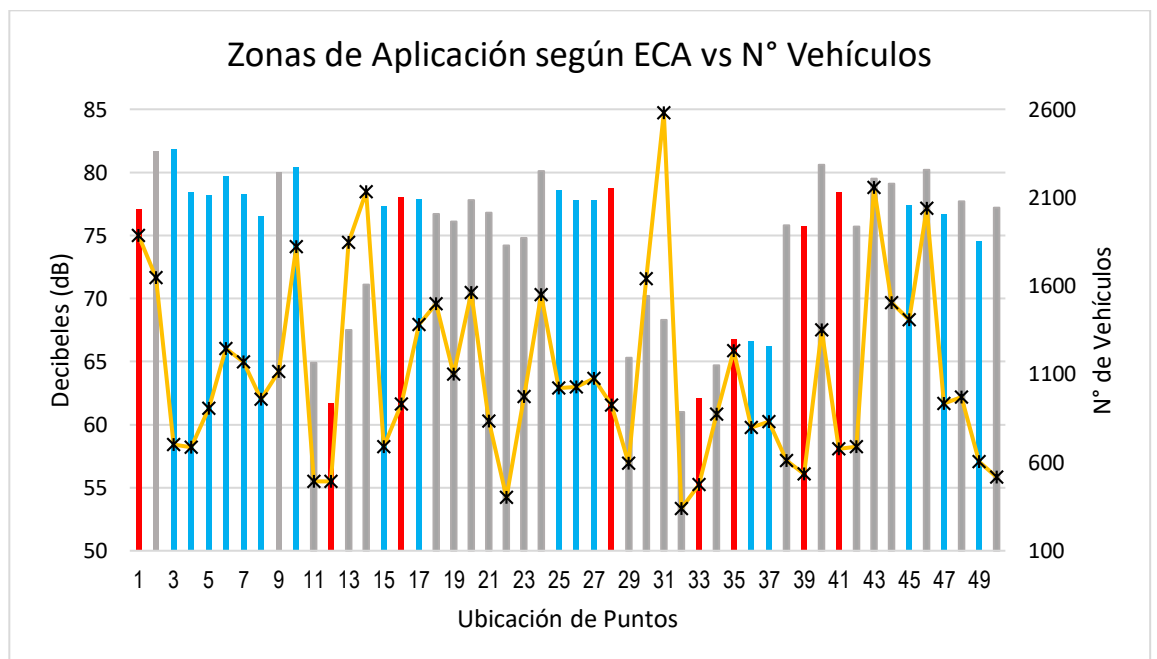


Elaboración propia.

Sobre las zonas de aplicación y su comparación con los Estándares de Calidad Ambiental, se verifica en el gráfico 15, donde se tiene que, el 30% de los puntos monitoreados corresponden a zonas comerciales, 44% a zonas residenciales. 14% a zonas comerciales (t) y 12 % a zonas de protección especial.

Estos resultados se plasman en los mapas de ruido de las ciudades, cuya intención de los mismos es forjar de decisiones a futuro para saber en qué zonas de la ciudad se debe intervenir ya sea para disminuir las emisiones de ruido o para que menos personas se vean afectadas. Si luego de realizar una representación de éste tipo no se toma ninguna medida o plan de acción, dicha información suministrada es sólo bonito.

Gráfico N°21. Zonas de aplicación según ECA vs N° de vehículos.

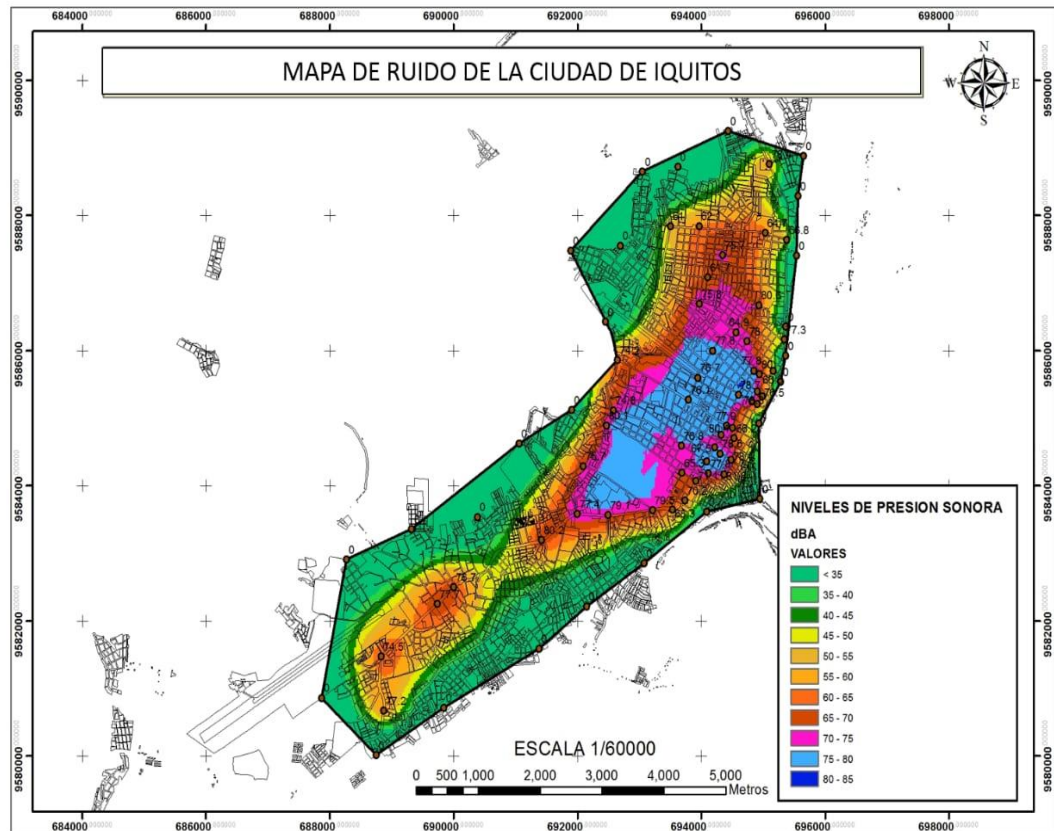


Elaboración propia.

4.6. MAPA DE RUIDO AMBIENTAL DE LA CIUDAD DE IQUITOS.

Con finalidad de observar el comportamiento del ruido ambiental evaluado en la ciudad de Iquitos, se realizó la modelación del ruido ambiental presente en todos los puntos de muestreo evaluados, mediante el uso del software arcgis 10.4.1., los mapas se pueden apreciar con claridad en los anexos, siendo el primero la ubicación de los puntos de monitoreo en la ciudad de acuerdo a su intensidad de ruido, y el segundo una muestra clara de la distribución del ruido en la ciudad y en el cual se aprecia que la mayor concentración de ruido se encuentran en la zona céntrica de la ciudad de Iquitos.

Figura N°01. Mapa de ruido ambiental de la ciudad de Iquitos.



Elaboración propia.

Un mapa de ruido representa cartográficamente la ciudad, con sus calles, edificios, zonas verdes, entre otros y se sobrepone una capa llena de colores que indican la cantidad de ruido que se encuentra en la zona. En la figura se observa que la zona con coloración celeste se puede denominar zona crítica donde se exponen valores de ruido entre 78 y 80 dB, y la coloración azul entre 80 y 85 dB. . Esto indica posiblemente que estas calles sean una principal fuente de ruido y su tráfico sea abundante. Sectores adyacentes a los ya designados se encuentran de color ocre donde se localizan valores entre 65 y 70 dB. Si se fuera a tomar alguna medida con respecto a la emisión de ruido se entra entonces a evaluar la situación y considerar si es posible alguna modificación a la vía o a los sectores aledaños.

Tabla N°15. Nivel de Contaminación.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No Contaminada	2	4,0	4,0	4,0
	Si Contaminada	40	80,0	80,0	84,0
	Contaminación Crítica	8	16,0	16,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Elaboración propia.

De los 50 puntos monitoreados en el estudio se afirma que en el 84% de las mismas existe contaminación acústica por tráfico rodado en su mayoría y según la zona monitoreada por otras actividades inherentes al comercio (altoparlantes, bullicio peatonal, etc.). Se determinó las zonas críticas de mayor contaminación acústica son en número de 8 (16%) y pertenecen a zonas comerciales. Se ha observado que los niveles de ruido varían de acuerdo al flujo, volumen y velocidad de los vehículos automotores, así como también debido al tipo de vehículos. De los rangos medidos el 76% se encuentran de 71 a > 81 dB.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES.

1. Como resultado del monitoreo de ruido, se puede concluir que el tráfico vehicular en la hora evaluada se relaciona con los niveles de contaminación acústica en la ciudad de Iquitos. Todos los puntos evaluados sobrepasan los niveles sonoros permisibles, establecidos en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido: DS 085-2003-PCM. Mayores a 50 dB.
2. En el análisis estadístico se presenta los promedios de las intensidades de sonido; en la zona de protección especial son más heterogéneos (variancia de 55.98), se dispersa con respecto a la media en 7.48 dB. Comparando con la zona residencial que presenta una variancia menor (36.630) y la zona comercial que presenta una intensidad de sonido con menor variancia (17.62), es decir en esta zona se presenta la intensidad del sonido en más alto rango (81,8 dB); sin embargo, la fluctuación del sonido es más homogéneo.
3. Se distinguen 7 zonas críticas cuyos valores en decibeles está en los rangos de 80 a 81.8 dB. Los mayores valores registrados son de 81.8 dB, en las intersecciones de las calles Alfonso Ugarte/Próspero y Jirón Grau/Alfonso Ugarte (81.7dB), en el Distrito de Iquitos. Los valores obtenidos en estos casos caso superan en más de 11 dB la norma ECA para ruido, las personas que viven y transitan en esta vía se encuentra expuestas a altos decibeles durante esta hora punta.

4. El nivel de ruido medido en las intersecciones de las calles 28 de Julio y Navarro Cauper en el Distrito de Punchana es el más bajo registrado (61.0 dB). La prevalencia de mototaxis es la característica principal del tráfico rodado en la ciudad de Iquitos: el ruido producido en su totalidad depende del estado actual en que se encuentren los vehículos.
5. La mayor cantidad de vehículos registrados durante el periodo de evaluación corresponde a 1408 mototaxis y 1061 motos lineales (Avda. Quiñones con Participación), vehículos mayores 140 (avda. Quiñones, altura Gobierno regional de Loreto). Los menores volúmenes fueron de 94 motos lineales (Próspero/9 de Diciembre), mototaxis 178 (28 de Julio/Navarro Cauper) y vehículos mayores 4 (San Antonio/Castaña).
6. Los sitios con mayor desplazamiento de vehículos (fluidez del tráfico), no alcanzan los dB más altos, en los puntos monitoreados.

5.2. RECOMENDACIONES.

1. Las municipalidades deben realizar planes de acción duraderas con medidas de control y mitigación del ruido, considerando las zonas más afectadas; teniendo en consideración la zonificación respectiva, en concordancia con el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido: DS 085-2003-PCM.
2. Las municipales deben hacer cumplir con severidad las ordenanzas municipales a favor de la mitigación del ruido en todos los vehículos que circulan por la ciudad (uso de silenciadores, claxon, etc).

3. Continuar con mayor énfasis charlas informativas y de sensibilización a nivel distrital sobre la problemática de la contaminación acústica y los efectos en la salud de la población.
4. Las municipalidades deben realizar un plan el reordenamiento vial de la ciudad.
5. Los gobiernos locales deben implementar proyectos con relación a barreras verdes como la arborización de la ciudad con el fin de mitigar el ruido, especialmente en zonas de protección especial (Instituciones educativas, postas, hospitales, asilos).
6. La institución edil (MPM) actualice la zonificación del uso de suelo a través del Plan de Desarrollo Iquitos Metropolitano.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

1. **ARELLANO, J. 2002.** Introducción a la Ingeniería Ambiental. Alfa omega Grupo Editor S.A. México.133 pp.
2. **BRACK, A. y MENDIOLA, C. 2000.** Ecología del Perú. Asociación Editorial Bruño. Industria Gráfica S.A. Lima. Perú. 495 pp.
3. **CANTER, L. 1999.** Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Trad. Español , I. et al . Serie Mc. Graw Hill. Barcelona. 369 – 412 p.
4. **CARRANZA RAYMUNDO. 2001.** Medio Ambiente. Problemas y soluciones. 1° Edición. Editorial Carranza. Lima – Perú. pp 72.
5. **DOMUS 2014.** Plan de acción para la prevención y control de la contaminación sonora en la ciudad de Iquitos. www.minam.gob.pe
6. **GARCIA, B (2010).** “Estudio acústico generado por el tráfico de la población de L'olleria” trabajo final de carrera. Universidad Politécnica de Valencia. Escuela Politécnica Superior de Gandia. I.T. Telecomunicación (Sonido e Imagen). España.
7. **GRANADA (2010). Plan de acción para la prevención, control y minimización de la contaminación acústica en la ciudad de Granada (2010),** Plan LORCA (Limitación, Control y Reducción de la Contaminación Acústica).
8. **HARRIS, CYRIL M. 1995.** Manual de medidas acústicas y control del ruido. 3ra. Ed. McGraw-Hill. 1320 p.
9. **HOLDRIDGE, L. 1953.** Curso de Ecología Vegetal. IICA. Costa Rica. 159 p.
10. **HOLDRIDGE, L. 1971.** Forest Enviroments in Tropical Life Zones. A Pilot study. Oxford. 747 pp.

11. **HOLDRIDGE, L. 1978.** Ecología Basada en Zonas de Vida. IICA. Costa Rica
216 pp.
12. **INRENA. 1994.** Mapa Ecológico del Perú. Guía Explicativa. Ministerio de
Agricultura. Lima. Perú. 221 p.
13. **Municipalidad Provincial de Maynas. Gerencia de Saneamiento y Salud
Ambiental - Sub Gerencia de Salud Ambiental (2012).** Informe
Técnico “Monitoreo de Ruido Vehicular en la Ciudad de Iquitos”.
14. **Municipalidad Provincial de Maynas. Gerencia de Saneamiento y Salud
Ambiental. Sub Gerencia de Salud Ambiental (2013).** Informe
Técnico “Monitoreo de Ruido Vehicular en la ciudad de Iquitos”.
Iquitos: Autor.
15. **MORI DEL ÁGUILA W (2011).** Tesis: “Determinación de los niveles de ruido
en dos calles principales de la ciudad de Iquitos”. UNAP.
16. **Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA). (2013).**
INFORME N° 010-2013-OEFA/DE. Evaluación del Ruido Ambiental en
la Ciudad de Iquitos. 07 de enero del 2013. Lima.
17. **Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA). (2015).**
INFORME N° 232-2015-OEFA/DE/SDCA. Informe de monitoreo de
ruido ambiental realizado el mes de Julio 2015, en los distritos de
Iquitos, San Juan Bautista, Belén. Provincia de Maynas. Departamento
de Loreto.
18. **Plan de Desarrollo Urbano Sostenible de Iquitos 2011-2021.** Aprobado
mediante Ordenanza Municipal N° 015-2011-A-MPM.
19. **PEÑA INGA. 2017.** Pistas con alta pendiente en la avenida “la participación”,
como factor de incremento de niveles de ruido. Distrito de San Juan.

2016. Tesis para optar el título de Ingeniero en Gestión Ambiental. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. IQUITOS - PERÚ
20. **RENDALES, H. 1995.** Ruido Industrial. Venezuela. Pag web.
 21. **REYES (2011).** Estudio y plan de mitigación del nivel de ruido ambiental en la zona urbana de la ciudad de Puyo”. Tesis de Grado previa a la obtención del título de Ing. en Biotecnología Ambiental. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Facultad de Ciencias. Escuela de Ciencias Químicas. Riobamba. Ecuador.
 22. **SANTISTEBAN G, (2013).** Niveles de Ruido en Cinco Colegios de la Zona Urbana y su Percepción en el Estado Anímico de los Alumnos. Iquitos Loreto. Tesis para optar el título de Ingeniero en Gestión Ambiental. Iquitos: Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.
 23. **SENAMHI. 2017.** Estación meteorológica de Iquitos. Perú. 3 p.
 24. **SEOANEZ, M. 1998.** Ecología Industrial. Ingeniería Medioambiental Aplicada a la Industria y a la Empresa. Manual para responsables Medioambientales. 2da. ed. Madrid. Mundi-Prensa Libros S.A. España. 522 pp.
 25. **TOSI, J. 1960.** Zonas de Vida Natural en el Perú. Memoria Explicativa Sobre el Mapa Ecológico del Perú. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas.
 26. **SANCHO VENDRELL. J. 2008.** Acústica – Arquitectónica y Urbanística. 1ra ed. Editorial Limusa. México D.F. 372pp.
 27. **PCM. (2003).** D.S. N° 085-2003-PCM. Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.

28. **ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERIA. 2007.** Protocolo, Niveles de Ruido. Edición 2007-1. Facultad de Ingeniería. Colombia. 29 pp.

NORMAS LEGALES:

1. **D.S. N° 085-2003-PCM.** Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido
2. **Ley N° 27972**-Ley Orgánica de Municipalidades (publicada el 27 de mayo del 2003).
3. **Ley N° 28611**-Ley General del Ambiente (publicada el 13 de octubre del 2005)
4. **Ley N° 29325** - Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental (Publicada 4 de Marzo del 2009).
5. **Ley N° 30224** - Ley que crea el Sistema Nacional para la Calidad y el Instituto Nacional de Calidad (Publicada el 8 de Julio del 2014).
6. **O.M. N° 003-2009-A-MPM.** Ordenanza Municipal sobre Prevención y Control de la Contaminación Sonora y Emisiones.

PAGINAS WEB:

1. Wikipedia. Onda Sonora. Julio 2010
http://es.wikipedia.org/wiki/Onda_sonora
2. Wikibooks. Onda Sonora. Julio 2010
<http://es.wikibooks.org/wiki/F%C3%ADsica/Ac%C3%BAstica/Ondasonora>
3. Onda Sonora. Julio 2010
<http://www.soundlogics.com/ONDA%20SONORA.html>

4. Información Técnica. Tipos de ruidos. Julio 2010
<http://www.controlderuido.com.ar/tipos-de-ruidos.html>
5. Gilbert Corzo A. Ruido Industrial y Efectos a la Salud. Julio 2010
<http://www.medspain.com/colaboraciones/ruidoindustrial.htm>
6. Decibelio. Julio 2010
<http://www.construmatica.com/construpedia/Decibelio>
7. Técnicas de Medida. Julio 2010
<http://ehu.es/acustica/espanol/ruido/teces/teces.html>
8. Ruido de Fondo. Julio 2010
http://es.wikibooks.org/wiki/Ruido_de_fondo
9. Guías de la Organización Mundial de la Salud. 1999.
http://www.ruido.org/Referencias/Guía_OMS.html.

ANEXOS

ANEXO 01

Equipos de medición de Ruido



Sonómetro



**Botón de
encendido**



**Cavidad de
verificación**



Calibrador acústico

ANEXO 02

Capacitación para el manejo adecuado de los equipos de trabajo y procedimiento a seguir.



ANEXO 03

Imágenes de los puntos monitoreados.



P. 41. Av. La Marina/Jr. Los Rosales (Masusa), Zona Residencial (PDU), Zona de Protección Especial (ECA-Ruido-Punchana), 78.4 dB.



P. 30. Av. Grau/Psje. Tamayo, Zona de Residencial (PDU), Zona Residencial (ECA-Ruido)-Iquitos, 70.2 dB.



P. 16. Av. Freyre/Jr. Yavarí, Zona Residencial (PDU), Zona de Protección Especial (ECA-Ruido)-Iquitos, 78.0 dB.



P. 31. Av. Participación/Av. Quiñonez, Zona Residencial (PDU), Zona Residencial (ECA-Ruido)-Iquitos, 78.4 dB.



P. 1. Av. Grau/Jr. Bermúdez, Zona Monumental (PDU), Zona de Protección Especial (ECA-Ruido)-Iquitos, 77.1dB. Apoyo por parte del personal Municipal.



P. 12. Av. San Antonio/Ca. Castañas, Zona Residencial (PDU), Zona de Protección Especial (ECA-Ruido)-Iquitos, 61.7 dB. Apoyo del personal voluntario.



P. 24. Ca. Túpac/Ca. José Olaya, Zona Residencial (PDU), Zona Residencial (ECA-Ruido)-Iquitos, 80.1 dB.



P. 32. Av. 28 de Julio/Av. Navarro Cauper, Zona Residencial (PDU), Zona Residencial (ECA-Ruido)-Punchana. 81.3 dB.



P. 33. Av. 28 de Julio/Jr. Periodistas, Zona Residencial (PDU), Zona de Protección Especial (ECA-Ruido)-Punchana, 62.1 dB.



P. 39. Jr. Iquitos/ Jr. Trujillo, Zona Comercial (PDU), Zona de Protección Especial (ECA-Ruido)-Punchana, 75.7 dB.



P. 50. Av. Participación/Carret. Iquitos-Nauta, Zona Residencial (PDU), Zona Residencial (ECA-Ruido)-San Juan, 72.2 dB.

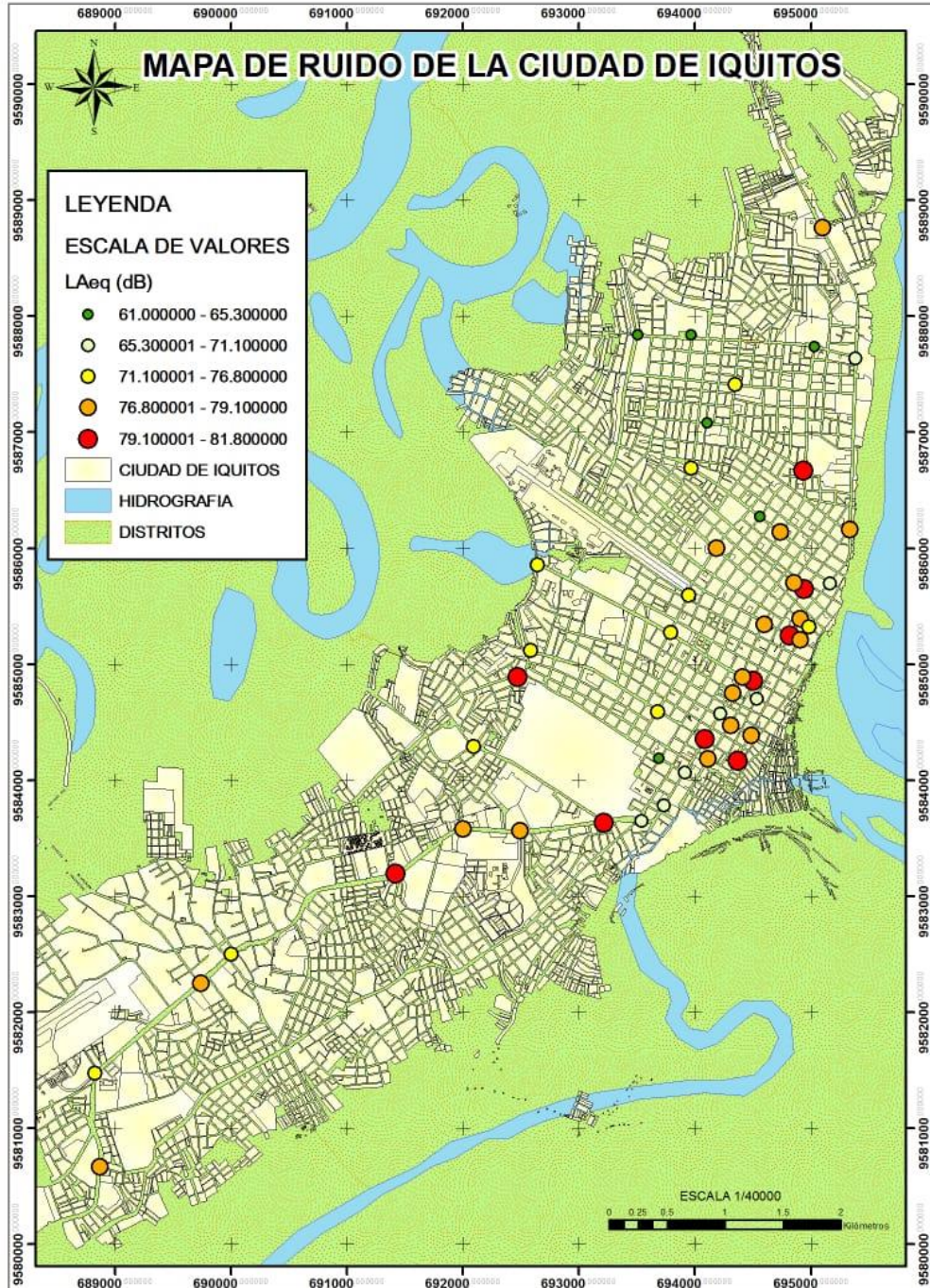
ANEXO 04

Curso de capacitación ArcGis, trabajo de gabinete.



ANEXO 05

Mapa de ruido de la ciudad de Iquitos. Distribución de puntos monitoreados.



Mapa de ruido de la ciudad de Iquitos.

