

CAPÍTULO I
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

CAPÍTULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1. ANTECEDENTES.

El ruido ambiental sigue siendo un problema importante en Europa, con repercusiones sanitarias significativas, supone un riesgo importante, para la salud pública, y la exposición al ruido tiende a aumentar respecto a otros factores de estrés. La urbanización, la demanda creciente de transporte motorizado y una planificación urbana poco eficiente, constituyen los principales factores de la exposición al ruido ambiental. Además, la contaminación acústica suele darse en zonas urbanas, en las que también la calidad del aire puede ser un problema. (I.C.P.E., 2017)

A nivel mundial en Perú, se desarrolló la investigación titulada “Evaluación de Contaminación Sonora Vehicular en el centro de la ciudad de Tarapoto, distrito de Tarapoto, provincia de San Martín, Región San Martín”, planteó como objetivo evaluar el nivel de presión sonora vehicular en el centro de la ciudad de Tarapoto. La metodología de la investigación, fue de tipo no experimental, descriptivo y diseño transeccional; tomando 7 puntos de control en el centro de la ciudad para 7 calles diferentes, siendo estos puntos los siguientes: P-1, P-2, P3, P-4, P-5, P-6 y P-7. Los datos tomados fueron realizados en un lapso de 10 minutos por 10 prueba, estructurado en 3 períodos. Utilizó instrumentos esenciales tales como el sonómetro, el GPS y la cámara digital. Los resultados mostraron que en el período de 7:00 a 8:00 a.m., el punto más alto fue de 80.4 dB (P-5), en el período de 12:30 a 1:30 p.m. fue de 81.6 dB (P5) y en el período 5:30 a 6:30 p.m. fue de 87.8 dB (P-5); mismos que son comparados con los ECA; siendo estos para la zona comercial de 70.0 dB y para la zona de protección ambiental de 50.0 dB. Los puntos P-1 y P-4 están ubicados en la zona de protección especial y los otros puntos lo están en la zona comercial, lo que indica que en el período 1, 2 y 3, los niveles de ruido promedio exceden a los ECA. (DELGADILLO, 2017)

A nivel nacional, se realizó un estudio por el Ing. Humberto Gonzalo Murillo Avilés, intitulado “Evaluación de la Contaminación Acústica, por fuentes móviles en el distrito

uno del Municipio de Sucre” 2004, en dicho estudio se obtuvieron los siguientes resultados de manera general: El 78% de los vehículos exceden los límites máximos permisibles según el anexo seis del Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica y un 22% por debajo de esos límites. (MURILLO, 2004)

A nivel de departamental en la Ciudad de Tarija, el ruido ambiental se ha incrementado considerablemente en los últimos años, debido al crecimiento económico y poblacional. En el trabajo realizado sobre la medición de los niveles de ruido ambiental, emitidos en el casco urbano de la ciudad de Tarija, en el cual se pudo comparar el nivel de ruido ambiental, con el límite permisible definido por el Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica. El 39 % de las mediciones realizadas, excede los 68 dB con valores oscilantes entre 65 y 75 dB, entre los valores excedentes se registró, un valor máximo de 100.9 dB generado por el paso de una motocicleta, durante una de las mediciones. Las principales fuentes emisoras, de contaminación sonora registradas durante la investigación son las motocicletas (36%), seguido de bocinas de vehículos (34%), que afectan a la calidad de vida de las personas transeúntes, por las calles centrales de la ciudad de Tarija. (ROMAN, 2018)

A nivel municipal en la ciudad de Entre Ríos, se realizó un trabajo de investigación por el Ing. Juan Luis Peña Jaramillo, titulado “Determinación de la Contaminación Acústica por las emisiones del ruido en fuentes fijas y móviles en la Ciudad de Entre Ríos – Tarija”, durante los meses de agosto, septiembre y octubre. (PEÑA JARAMILLO, 2017)

- En Motocicletas nos da los siguientes resultados: el 42.5% (mes de agosto) sobrepasan los límites máximos permisibles, según el anexo seis del RMCA, y el 57.5% no superan los límites máximos permisibles. El 12.5% (mes de septiembre) sobrepasan los límites máximos permisibles según el anexo seis del RMCA, y el 87.5% no superan los límites máximos permisibles. El 25% (mes de agosto) sobrepasan los límites máximos permisibles, según el anexo seis del R.M.C.A, y el 75% no superan los límites máximos permisibles. (PEÑA JARAMILLO, 2017)

- En Autos nos da los siguientes resultados: el 7.5% (mes de agosto) sobrepasan los límites máximos permisibles, según el anexo seis del R.M.C.A, y el 92.5% no superan los límites máximos permisibles. El 2.5% (mes de septiembre) sobrepasan los límites máximos permisibles según el anexo seis del R.M.C.A, y el 97.5% no superan los límites máximos permisibles. En el mes de octubre, se obtiene el dato más alto de 78.9 dB y el más bajo de 57.8 dB los cuales no sobrepasan, los límites máximos permisibles estipulados en el R.M.C.A. (PEÑA JARAMILLO, 2017)

1.2. MARCO CONCEPTUAL

1.2.1. Contaminación Ambiental.

La presencia en el ambiente, de cualquier agente o bien de una combinación de varios agentes en lugares, formas y concentraciones tales que sean o puedan ser nocivos para la salud, la seguridad o para el bienestar de la población, o bien, que puedan ser perjudiciales para la vida vegetal o animal, o impidan el uso normal de las propiedades y lugares de recreación y goce de los mismos. (AGUILAR, 2006 - 2009)

1.2.2. Contaminación Sonora / Acústica.

La contaminación acústica es un término, que hace referencia al ruido cuando éste considera como un contaminante, es decir, un sonido molesto que puede producir efectos fisiológicos y psicológicos nocivos, para una persona o grupo de personas. (OPS, 1980).

1.2.3. Ruido.

Todo sonido indeseable que moleste, perjudique o afecte a la salud de las personas o que tengan efectos dañinos en los seres vivos. (INSTITUTO BOLIVIANO DE NORMALIZACIÓN Y CALIDAD, 2005)

1.2.4. Sonido.

Es una vibración del aire, que se propaga en forma de ondas de presión. (INSTITUTO BOLIVIANO DE NORMALIZACIÓN Y CALIDAD, 2005)

1.2.5. Fuente Móvil.

Vehículos automotores, vehículos ferroviarios motorizados, aviones, equipos y maquinarias no fijos con motores de combustión y similares, que en su operación emitan o puedan emitir contaminantes a la atmósfera. (MINISTERIO DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE, 1992)

1.2.6. Automóvil.

Vehículo automotor para el transporte de hasta 10 personas. (MINISTERIO DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE, 1992)

1.2.7. Motocicletas.

Vehículo automotor con un asiento para el conductor, diseñado para viajar, que no tenga más de tres ruedas, con peso de 681 kilogramos. (MINISTERIO DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE, 1992)

1.2.8. Límites Permisibles de Emisión.

Valores de emisión, que no deben ser excedidos de acuerdo a disposiciones legales correspondientes. (MINISTERIO DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE, 1992)

1.2.9. Decibel.

La Unidad práctica de medición del nivel de ruido es el decibel, conocido como dB. Esta unidad es igual a 20 veces el logaritmo decimal del cociente de la presión de sonido, ejercida por un sonido medido, y la presión de un sonido estándar equivalente a 20 micropascales. (MINISTERIO DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE, 1992)

1.2.10. Mapa de ruido.

Información visual con el comportamiento acústico de un área geográfica (barrio, pueblo, ciudad, región, país), en momento determinado, es considerado también un conjunto de mediciones o modelaciones de ruido (descriptor), distribuidas

adecuadamente en el espacio y en el tiempo, como si fuera una fotografía sonora. (SUÁREZ, 2006)

1.2.11. Medida de mitigación.

Implementación o aplicación de cualquier política, estrategia, obra o acción, tendiente a eliminar o minimizar los impactos adversos, que pueden presentarse durante las diversas etapas de desarrollo de un proyecto. (MINISTERIO DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE, 1992)

1.3. MARCO TEÓRICO

1.3.1. Clasificación de Fuentes Móviles.

➤ **Fuentes Móviles en Ruta:** Las fuentes móviles en ruta incluyen cualquier fuente que normalmente transite en carreteras, esto incluye autos de pasajeros, camiones, buses, motocicletas y vehículos de tres ruedas. Las emisiones en ruta son típicamente la mayor fuente de emisiones en un área urbana, estas emisiones son difíciles de calcular, debido al gran número y diversidad de vehículos involucrados y al impacto que tienen los patrones de conducción en las emisiones. (GIRALDO SERNA, 2011).

➤ **Fuentes Móviles fuera de Ruta:** Las fuentes móviles fuera de ruta, son la clasificación de fuentes, que ha tenido más atención recientemente. Esta clasificación de fuentes incluye aviones, equipamiento de construcción, barcos y trenes. (GIRALDO SERNA, 2011).

1.3.2. Tipos de ruido.

Según la Norma Boliviana (NB) 62005, se tiene los siguientes tipos de ruido:

➤ **Ruido estable:** Es aquel ruido que presenta fluctuaciones de nivel de presión sonora, en un rango de 0 a 5 dB (A) lento, observado en un período de tiempo igual a un minuto.

➤ **Ruido estable escalonado:** Es aquel ruido, que cumple con las características del ruido estable en algunos períodos de tiempo, pero en otros períodos no las cumple.

➤ **Ruido fluctuante:** Es aquel ruido que presenta fluctuaciones de nivel de presión sonora, por encima de los 5 dB (A) Lento, observado en un período de tiempo igual a un minuto.

➤ **Ruido de fondo:** Es aquel ruido que prevalece en ausencia del ruido generado por la fuente fija a medir.

➤ **Ruido ocasional:** Es aquel ruido, que genera una fuente emisora de ruido distinta de aquella, que se va a medir y que no es habitual en el ruido de fondo.

1.3.3. Propiedades Físicas del Ruido.

➤ **Presión Acústica (volumen o intensidad):** Es la variación de presión, en relación con la presión atmosférica, que se produce cuando una onda sonora se propaga en un medio elástico como el aire. (ÁLVAREZ BAYONA, 2010)

➤ **Frecuencia (tono):** Es el número de variaciones de presión en un segundo, o bien el número de oscilaciones completas en una unidad de tiempo (es por tanto la inversa de la longitud de onda). Su unidad de medida es el Hercio (Hz), que equivale a ciclos/segundos. (ÁLVAREZ BAYONA, 2010)

➤ **Reverberación:** Es un concepto interesante desde un punto de vista ergonómico, pues va a influir en el grado de bienestar acústico de los trabajadores.

Cuando las ondas sonoras chocan contra un obstáculo, una parte es absorbida y la otra parte se refleja, avanzando de nuevo con menor energía. (ÁLVAREZ BAYONA, 2010)

1.3.4. Instrumentos de Medición de Ruido.

➤ **Dosímetro:** Sirve para conocer el espectro de frecuencias. Se logra por el análisis del fenómeno sonoro, con ayuda de filtros eléctricos y electrónicos, que solo dejen pasar las frecuencias comprendidas en una zona estrechamente delimitada. Este instrumento integra de forma automática los dos parámetros considerados: nivel de

presión sonora y tiempo de exposición. (LA ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA, 2011)

➤ **Sonómetro:** Sirve para conocer el nivel de presión sonora (de los que depende la amplitud, la intensidad acústica y su percepción, sonoridad). La unidad con la que trabaja el sonómetro es el decibelio. (LA ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA, 2011).

1.3.5. Clasificación de los Sonómetros según el Tipo.

Existe una clasificación internacional, para los sonómetros en función de su grado de precisión (norma CEI 60651), donde se establecen 4 tipos:

➤ **Sonómetro de clase 0:** Se utiliza en laboratorios, para obtener niveles de referencia.

➤ **Sonómetro de clase 1:** Permite el trabajo de campo con precisión.

➤ **Sonómetro de clase 2:** Permite realizar mediciones generales en los trabajos de campo. (Este instrumento es el que se utilizó para la toma de datos del Trabajo de Investigación).

➤ **Sonómetro de clase 3:** Es el menos preciso y sólo permite realizar mediciones aproximadas, por lo que sólo se utiliza para realizar reconocimientos.

1.3.6. Efectos adversos del ruido sobre la salud.

➤ **Efectos sobre la audición:** La deficiencia auditiva se define como un incremento en el umbral de audición, que puede estar acompañada de zumbido de oídos. La principal consecuencia social de la deficiencia auditiva, es la incapacidad para escuchar lo que se habla en la conversación cotidiana, el ruido interfiere en la comunicación oral. (O.M.S, 1999)

➤ **Efectos sobre el sueño.** El ruido ambiental, produce trastornos del sueño importantes. Puede causar efectos primarios, durante el sueño y efectos secundarios que se pueden observar al día siguiente. El sueño ininterrumpido es un prerequisite, para el buen funcionamiento fisiológico y mental. Los efectos primarios

del trastorno del sueño, son dificultad para conciliar el sueño, interrupción del sueño, alteración en la profundidad del sueño, cambios en la presión arterial y en la frecuencia cardíaca, incremento del pulso, vasoconstricción, variación en la respiración, arritmia cardíaca y mayores movimientos corporales. La diferencia entre los niveles de sonido de un ruido y los niveles de sonido de fondo, en lugar del nivel de ruido absoluto, puede determinar la probabilidad de reacción. Los efectos secundarios o posteriores en la mañana o día(s) siguiente(s) son percepción de menor calidad del sueño, fatiga, depresión y reducción del rendimiento. (O.M.S, 1999)

➤ **Efectos sobre las funciones fisiológicas.** La exposición al ruido, puede tener un impacto permanente sobre las funciones fisiológicas de los trabajadores y personas que viven cerca de aeropuertos, industrias y calles ruidosas. Después de una exposición prolongada, los individuos susceptibles, pueden desarrollar efectos permanentes, como hipertensión y cardiopatía asociadas con la exposición a altos niveles de sonido. La magnitud y duración de los efectos se determinan en parte por las características individuales, estilo de vida y condiciones ambientales. Los sonidos también provocan respuestas reflejo, en particular cuando son poco familiares y aparecen súbitamente. (O.M.S, 1999)

➤ **Efectos sobre la salud mental.** El ruido ambiental no causa directamente enfermedades mentales, pero se presume que puede acelerar e intensificar el desarrollo de trastornos mentales latentes. La exposición a altos niveles de ruido ocupacional, se ha asociado con el desarrollo de neurosis, pero los resultados de la relación entre ruido ambiental y efectos sobre la salud mental todavía no son concluyentes. No obstante, los estudios sobre el uso de medicamentos, tales como tranquilizantes y pastillas para dormir, síntomas psiquiátricos y tasas de internamientos en hospitales psiquiátricos, sugieren que el ruido urbano, puede tener efectos adversos sobre la salud mental. (O.M.S, 1999)

➤ **Efectos sobre el rendimiento.** Se ha demostrado que el ruido, puede perjudicar el rendimiento de los procesos cognitivos, principalmente en trabajadores y niños. Si bien un incremento provocado del ruido, puede mejorar el rendimiento en

tareas sencillas de corto plazo, el rendimiento cognoscitivo se deteriora sustancialmente, en tareas más complejas. Entre los efectos cognoscitivos más afectados por el ruido se encuentran la lectura, la atención, la solución de problemas y la memorización. Se debe reconocer que algunas de las estrategias de adaptación al ruido de aviones y el esfuerzo necesario, para desempeñar adecuadamente una tarea tienen su precio. Los niños que viven en áreas más ruidosas presentan alteraciones en el sistema nervioso simpático, lo que se manifiesta en mayores niveles de la hormona del estrés y presión sanguínea más elevada en estado de reposo. El ruido también puede producir deficiencias y errores en el trabajo y algunos accidentes pueden indicar un rendimiento deficiente. (O.M.S, 1999)

➤ **Efectos sociales y sobre la conducta.** El ruido puede producir varios efectos sociales y conductuales, así como molestia. Esos efectos a menudo son complejos, sutiles e indirectos y son resultado de la interacción de diversas variables no auditivas. El efecto del ruido urbano sobre la molestia, se puede evaluar con cuestionarios o estudios del trastorno de actividades específicas. Sin embargo, se debe reconocer que niveles similares de ruido de tránsito o de la industria causan diferentes grados de molestia. Esto se debe a que la molestia en las personas varía no sólo con las características del ruido, incluida la fuente del ruido, sino que depende en gran medida de muchos factores no acústicos de naturaleza social, psicológica o económica. La correlación entre la exposición al ruido y la molestia general es mucho mayor en un grupo que en un individuo. (O.M.S, 1999).

1.3.7. Medidas de Mitigación para controlar los Ruidos.

➤ **Barrera de Sonido:** Los tipos de barreras de sonido más comúnmente empleados, consisten en montículos de tierra o murallas de madera, metal o concreto que forman un obstáculo sólido entre el camino y las comunidades adyacentes a él. (MINISTERIO FEDERAL DE COOPERACIÓN ECONÓMICA Y DESARROLLO, 2006).

➤ **Vegetación:** La vegetación, si es lo suficientemente alta, ancha y densa (que no se pueda ver a través de ella), puede bajar el ruido de tráfico de la vía.

(MINISTERIO FEDERAL DE COOPERACIÓN ECONÓMICA Y DESARROLLO, 2006).

➤ **Aislación:** El construir aislación de fachada, por ejemplo, vidrios dobles, es una opción generalmente adoptada como último recurso, para disminuir el ruido en los edificios. (MINISTERIO FEDERAL DE COOPERACIÓN ECONÓMICA Y DESARROLLO, 2006).

1.3.8. Técnicas de control de Ruido.

➤ **Técnicas Pasivas:** Los sistemas de control pasivo, aprovechan las propiedades absorbentes de algunos materiales y no añaden energía adicional al sistema. Pueden absorber energía o cambiar la impedancia del medio, para dificultar la propagación del campo acústico. Los métodos pasivos incluyen absorbentes superficiales, resonadores, etc. Las técnicas pasivas se encuentran en un estado muy maduro y existen soluciones a frecuencias altas y bajas, con un coste no excesivamente elevado. (CONESA, 2012)

➤ **Técnicas Pasivas Adaptativas:** Los sistemas pasivos adaptativos, usan elementos pasivos optimizados en un cierto margen de condiciones. Existen soluciones muy efectivas para problemas de banda estrecha. Algunos ejemplos son los de Helmholtz adaptativos, cuyo volumen interior puede variar de acuerdo a unas condiciones predeterminadas. También se puede aplicar esta solución a problemas de bandas ancha. (CONESA, 2012)

➤ **Técnicas Activas:** Los sistemas activos, introducen energía externa a la situación de ruido, que se aprovecha para generar, a través de alguna fuente secundaria, un campo de ondas en contra fase con el campo primario. En condiciones de linealidad, los campos primario y secundario interfieren destructivamente, resultado en una reducción neta del campo residual. Existen aplicaciones desarrolladas, para el control de ruido de baja frecuencia en conductos, en recintos, ruido estructural, ruido difractado y en la cavidad auditiva. (CONESA, 2012)

➤ **Técnicas Híbridas Pasivas – Activas:** Los sistemas pasivos, están recomendados en el margen de frecuencia medias y altas y los sistemas activos están limitados al margen de las bajas frecuencias. Por tanto, un sistema que pretenda controlar una banda ancha de frecuencias, incluyendo las bajas, ha de ser necesariamente un sistema híbrido pasivo – activo. En realidad, la mayor parte de los sistemas activos, usan algún elemento pasivo, para complementar el margen de frecuencias cubierto por ambos. (CONESA, 2012).

1.4. MARCO LEGAL

a) CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ESTADO PLURINACIONAL DE BOLIVIA.

Artículo 33. Las personas tienen derecho a un medio ambiente saludable, protegido y equilibrado. El ejercicio de este derecho, debe permitir a los individuos y colectividades de las presentes y futuras generaciones, además de otros seres vivos, desarrollarse de manera normal y permanente.

Artículo 34. Cualquier persona, a título individual o en representación de una colectividad, está facultada, para ejercitar las acciones legales, en defensa del derecho al medio ambiente, sin perjuicio de la obligación de las instituciones públicas, de actuar de oficio frente a los atentados contra el medio ambiente.

Artículo 35. I. El Estado, en todos sus niveles, protegerá el derecho a la salud, promoviendo políticas públicas orientadas a mejorar la calidad de vida, el bienestar colectivo y el acceso gratuito de la población a los servicios de salud.

II. El sistema de salud es único e incluye a la medicina tradicional de las naciones y pueblos indígena originario campesinos.

Artículo 347. II. Quienes realicen actividades de impacto sobre el medio ambiente deberán, en todas las etapas de la producción, evitar, minimizar, mitigar, remediar, reparar y resarcir los daños, que se ocasionen al medio ambiente y a la salud de las personas, y establecerán las medidas de seguridad necesarias, para neutralizar los efectos posibles de los pasivos ambientales.

b) LEY DEL MEDIO AMBIENTE N°1333.

Artículo 42. El Estado, a través de sus organismos competentes, establecerá, regulará y controlará los niveles de ruidos originados en actividades comerciales, industriales, domésticas, de transporte u otras a fin de preservar y mantener la salud y el bienestar de la población.

c) REGLAMENTO EN MATERIA DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA.

Artículo 2. Toda persona tiene el derecho a disfrutar de un ambiente sano y agradable en el desarrollo y ejercicio de sus actividades, por lo que el Estado y la sociedad tienen el deber de mantener y/o lograr una calidad del aire, tal que permita la vida y su desarrollo en forma óptima y saludable.

Artículo 3. Para los efectos del artículo anterior, los límites permisibles de calidad del aire y de emisión, que fija este Reglamento Constituyen el marco, que garantiza una calidad del aire satisfactoria.

Artículo 4. El cumplimiento del presente Reglamento, es obligación de toda persona natural o colectiva, pública o privada, que desarrolle actividades industriales, comerciales, agropecuarias, domésticas y otras que causen o pudieren causar contaminación atmosférica.

Artículo 40. Los vehículos en circulación, no deben emitir contaminantes atmosféricos, en cantidades que excedan los límites permisibles de emisiones vehiculares.

Artículo 41. Los programas de verificación vehicular, deben realizarse sistemáticamente de acuerdo a la normatividad correspondiente. Tal verificación es requisito indispensable, para el otorgamiento y revalidación de los permisos de circulación. Estos programas de verificación vehicular y la normatividad correspondiente, serán desarrollados en forma coordinada por el MDSMA, el Ministerio de Gobierno (a través del Organismo Operativo de Tránsito de la Policía Nacional), la Secretaría Nacional de Transportes, la Secretaría Nacional de

Hidrocarburos y los Gobiernos Municipales, con jurisdicción sobre ciudades de más de 50.000 habitantes.

Artículo 52. La emisión de ruido, no debe exceder los límites permisibles de emisión señalados en el Anexo 6, límites a los que la SNRNMA podrá agregar otros en forma coordinada con los Organismos Sectoriales Competentes.

a) Límites permisibles de emisión de ruido proveniente de fuentes fijas.

El límite máximo permisible de emisión de ruido en fuentes fijas es de 68 dB (A) de las seis a las veintidós horas, y de 65 dB (A) de las veintidós a las seis horas. Estos valores deben ser medidos en forma continua o semicontinua en las colindancias del predio, durante un lapso no menor de quince minutos.

Asimismo, se debe considerar un límite máximo permisible de emisión de ruido de 115 dB (A) más o menos 3 dB (A) durante un lapso no mayor a quince minutos y un valor de 140 dB (A) durante un lapso no mayor de un segundo.

Las fuentes fijas que se localicen en las áreas cercanas a centros hospitalarios, guarderías, escuelas, asilos y otros lugares de descanso, no deben rebasar el límite máximo permisible de emisión de ruido de 55 dB(A).

La instalación de aparatos amplificadores de sonido y otros dispositivos similares en la vía pública, será autorizada únicamente por la autoridad competente, cuando el ruido no exceda un nivel de 75 dB(A).

b) Límites permisibles de emisión de ruido provenientes de fuentes móviles.

El límite máximo permisible de emisión de ruido en fuentes móviles, se aplicará de acuerdo a la siguiente tabla.

Peso bruto del vehículo	Hasta 3.000 kg	De 3.000 Kg a 10.000 Kg	Mayor a 10.000 kg
Límite máximo permisible en dB.	79	81	84

Estos valores deben ser medidos a 15 metros de distancia de la fuente.

Para motocicletas, triciclos y cuatriciclos motorizados, el límite máximo permisible de la emisión de ruido es de 84 dB (A) y debe ser medido a 7.5 metros de distancia de la fuente.

Artículo 53. Los vehículos automotores que circulen en el territorio nacional, deben cumplir las normas relativas, al control del ruido proveniente de escapes y bocinas, conforme a lo dispuesto en los Códigos de Salud y de Tránsito.

CAPÍTULO II
MATERIALES Y MÉTODOS

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS.

2.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

El presente trabajo de Investigación se realizó en la ciudad de Yacuiba, primera sección municipal de la Provincia Gran Chaco del departamento de Tarija, se encuentra ubicada en Sub Andino Sur y la Llanura del Chaco, distante a 543 Km. de la ciudad de Santa Cruz por la Ruta 9 y hacia la ciudad de Tarija a 357 Km. (PTDI, 2016 - 2020).

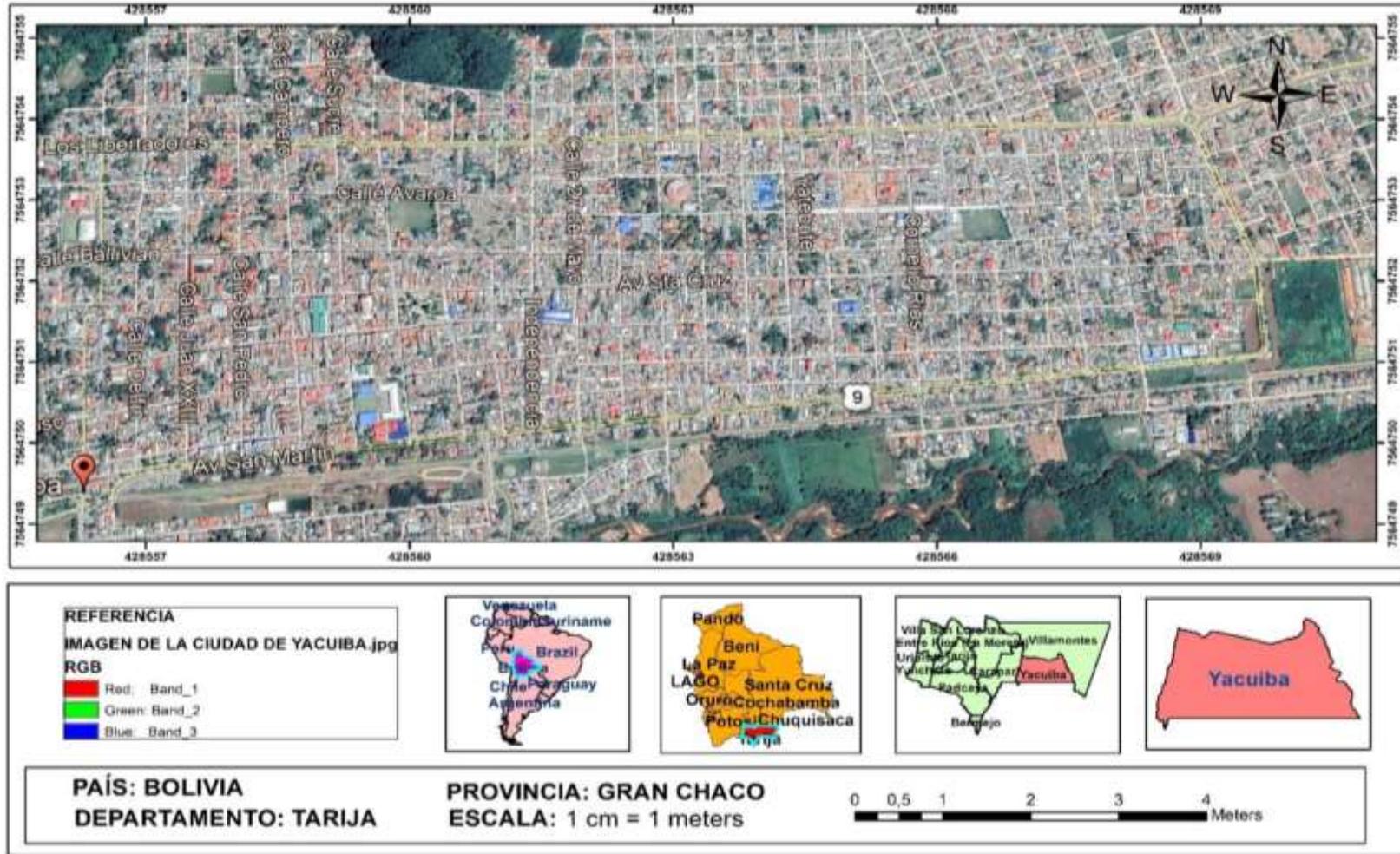
El municipio de encuentra localizado entre los S $21^{\circ}13'35.6''$ – $63^{\circ}33'35.65''$ W en su extremo nor-occidental, $22^{\circ}03'05''$, S – $63^{\circ}40'54''$, en su región Nor-Oriental, $22^{\circ}.0'00''$ S - $63^{\circ}39'55.2''$ Oeste en el extremo sur – occidental y $21^{\circ}59'57''$ S – $62^{\circ}48'36.4''$ Oeste. (PTDI, 2016 - 2020).

El municipio de Yacuiba ocupa el 28% de la extensión territorial de la Provincia Gran Chaco del Departamento de Tarija, con una superficie de 5.267 Km². El número de habitantes según datos del último censo alcanza 92.245 hab., representa una densidad poblacional de 18 habitantes por kilómetro cuadrado. En el área Rural según el CENSO 2012 tiene una población de 61.917 hab. (PTDI, 2016 - 2020)

➤ **Límites con otras entidades:** El Municipio de Yacuiba limita con dos Municipios de la Provincia Gran Chaco del Departamento de Tarija (Villa Montes y Caraparí). Teniendo como límites naturales en la dirección oeste, la Serranía del Aguaragüe; al norte y al este, el Rio Pilcomayo.

- Norte: Municipio de Villa Montes.
- Sur: Provincia de Salta, Republica Federal Argentina.
- Este: Municipio de Villa Montes.
- Oeste: Municipio de Caraparí.

MAPA 1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA CIUDAD DE YACUIBA



Fuente: Elaboración Propia.

2.1.1. Aspectos Físico Natural.

a) Características Biofísicas del Área de Estudio.

➤ **Fisiografía:** Gran parte del Municipio, presenta tipos tectónicos bien definidas, que pertenecen a las provincias fisiográficas del Sub Andino y la Llanura Chaqueña.

➤ **Suelos:** Los suelos de la serie Yacuiba, Caiza y Palmar Grande tiene una fisiografía de Valle plano a inclinado, formando por aluviones laterales. La pendiente varia de 0 a 12%, son suelos de bien drenados a moderadamente bien drenados, estos suelos con el correr de los años mostraran problemas de erosión hídrica.

➤ **Temperatura:** De acuerdo al comportamiento de la región de estudio, se identificaron dos épocas definidas, una época húmeda de noviembre a marzo, la época seca de mayo a agosto y una época de transición de abril a octubre.

El registro de temperatura más bajas es en el mes de junio (época invernal) con una media mensual de 15°C, mientras que los meses de máxima temperatura son, de diciembre a enero con una máxima de 40° C, la temperatura media correspondiente al período seco (mayo – octubre) es de 19.2°C, en tanto para el período húmedo (noviembre – abril) es de 24.78°C.

➤ **Precipitación:** La precipitación media anual alcanza un valor de 1,136.6 mm., existe déficit hídrico en invierno, lo que sería insuficiente, para el desarrollo de los cultivos en esta época del año, mientras que en la época de lluvias las precipitaciones garantizan y sustentan el desarrollo del cultivo de soya, maíz y otros.

➤ **Vientos:** Los vientos oscilan entre 2 a 3 metros por segundo, la velocidad promedio 2.5 metros por segundo.

➤ **Hidrografía:** Los recursos en Yacuiba, son extremadamente limitados, para gran parte del territorio, la mayor parte de estos recursos son obtenidos de origen pluvial, constituyéndose en una gran limitación, para el desarrollo de la actividad agrícola y pecuaria.

2.1.2. Aspectos Demográficos.

La dinámica demográfica son los cambios que experimenta a lo largo del tiempo, como efecto del comportamiento de las principales variables demográficas, como la Fecundación, Mortalidad y la Migración. (PTDI, 2016 - 2020).

Según la información recopilada del Plan Territorial de Desarrollo Integral de Yacuiba 2016- 2020, se tiene lo siguiente:

➤ **La Fecundidad:** El estudio de la fecundidad es muy importante, por cuanto juega un rol importante en el crecimiento, en la estructura y composición de la población por edad.

La fecundidad en Yacuiba, sigue la misma tendencia observada en el país y el departamento de Tarija: en efecto, se observa una reducción de la fecundidad de 4.7 hijos en 1992 a 4.2 hijos en el 2001 y se espera que para el 2015 una tasa aproximada de 3.2 hijos.

➤ **La Mortalidad:** La tasa de mortalidad, a pesar de ser solo un indicador aproximado de la situación del número de personas fallecidas, nos indica el impacto actual de mortalidad en el crecimiento de la población.

➤ **Migración:** La migración es entendida como el movimiento de personas, desde un lugar geográficamente determinado hacia otro con el objetivo de cambiar de residencia, constituye junto con la fecundidad y la mortalidad un componente del cambio poblacional o dinámica demográfica. La tasa de migración en el año 2001 (12.63 por mil) como para 2012 (0.7 por mil).

2.2. MATERIALES E INSTRUMENTOS.

Los materiales e instrumentos que se utilizaron, para realizar este trabajo de investigación son los siguientes:

MATERIALES:

- Trípode o Soporte.
- Laptop.

- Google Earth.
- Software ArcGIS.
- Planilla de Registro.
- Libreta de Campo.
- Cámara Fotográfica.
- Cinta métrica.
- Documento: Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica de la Ley N°1333 del Medio Ambiente.

INSTRUMENTOS:

- Sonómetro clase II modelo PCE – 322A (ver Anexo 2)

El instrumento utilizado, para realizar las mediciones del nivel de ruido de las fuentes móviles (automóviles y motocicletas) en la ciudad de Yacuiba consta de las siguientes características:

Marca: PCE

Modelo: PCE – 322A

Número de Serie: 170623881

Rango de medición: 30 -80 dB; 50 – 100 dB; 80 – 130 dB; 30 – 130 dB
(AUTORANGO)

Rango de frecuencia: 31,5 Hz – 8 KHz

Ponderación de frecuencia: A/C

Tiempo: Fast, Slow.

Resolución: 0,1 dB.

Clase: 2

Capacidad de almacenamiento: 32700 valores.

Micrófono: 1/2 pulgadas Elektret micrófono condensador.

Pantalla: LCD. 4 dígitos

Valor Min/Max: Función Hold para el valor mínimo y máximo.

Fuente de alimentación: Batería 9 V (típica para 30 horas de funcionamiento)

El sonómetro fue calibrado por el Laboratorio de Acústica perteneciente al Instituto Boliviano de Metrología (IBMETRO).

➤ GPS.

2.3. METODOLOGÍA.

El presente trabajo de investigación, tiene como objetivo evaluar los niveles de la contaminación acústica producida por las fuentes móviles (Automóviles y Motocicletas) en la Ciudad de Yacuiba, de tal manera se especifica que las fuentes móviles, que se tomaron en cuenta, para la medición de ruido son los automóviles y motocicletas, porque son las fuentes de mayor crecimiento en los últimos años y las fuentes de mayor afluencia vehicular, el Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica de la Ley Nro. 1333, para determinar si los niveles de emisiones de ruido están dentro de los límites máximo permisibles.

2.3.1. MÉTODOS.

2.3.1.1. Método Cuantitativo.

Esta metodología se aplicó, para la cuantificación de los datos obtenidos en el presente trabajo, donde se emplea la recopilación de datos, para aprobar la hipótesis. A partir de la medición numérica (dB) del nivel de ruido de las fuentes móviles (automóviles y motocicletas), estos datos obtenidos fueron tabulados en el programa Excel, para generar las tablas de Decibeles dB (A) de los Automóviles y Motocicletas por mes (agosto, septiembre y octubre) de los 7 puntos de medición que se presentan en la investigación, lo cual nos generó los promedios de los decibeles de los diferentes meses, de tal manera se analizó y/o determinó si la hipótesis fue aprobada o rechazada.

El enfoque cuantitativo, se fundamenta en un esquema deductivo y lógico, que busca formular preguntas de investigación e hipótesis, para posteriormente probarlas. (HERNÁNDEZ SAMPIERI, 2014)

2.3.1.2. Método Analítico.

Este método es de gran utilidad, para analizar los niveles de la contaminación acústica, que provocan las fuentes móviles (automóviles y motocicletas) en la ciudad de Yacuiba, el análisis se realizó de acuerdo a los datos obtenidos de las mediciones del ruido de los automóviles y motocicletas, una comparación de los decibeles (dB) obtenidos en la presente investigación con los límites permisibles de emisión de ruido, según el Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica. Los resultados del análisis, se consideró para realizar las estrategias para reducir la contaminación acústicas por las fuentes móviles.

Se distinguen los elementos de un fenómeno y se procede a revisar ordenadamente, cada uno de ellos por separado. Este método en la investigación es necesario, para la fase de revisión de la literatura en la interpretación de información y en el análisis de datos. (ABAND, 2009)

2.3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.

2.3.2.1. Descriptiva.

Este método me permitió describir los niveles de presión sonora, que generan las fuentes móviles (Automóviles y Motocicletas) en la Ciudad de Yacuiba y detallar los datos obtenidos en el presente trabajo, primeramente se realizó una descripción de los decibeles más altos y bajos de los puntos de medición, durante los meses de agosto, septiembre y octubre, así también los factores que provoca el nivel de ruido, que sobrepasen los límites permisibles de acuerdo al R.M.C.A.

La investigación descriptiva, consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio, en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere. (ARIAS, 2012).

2.3.3. TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN.

2.3.3.1. Técnica de Observación.

Esta técnica es de observación directa de campo, me permitió tener una mayor visión de la realidad del problema de estudio y detectar cuales son las fuentes móviles, que causan mayor contaminación acústica en la Ciudad de Yacuiba, primeramente se realizó el reconocimiento del área establecida con mayor afluencia de las fuentes móviles y las de estudio, así también para la ubicación de los puntos de monitoreo, planificación de los intervalos y las horas pico, los días y meses de monitoreo in situ. Este método de recolección de datos, consiste en el registro sistemático, válido, confiable de comportamientos y situaciones observables. (HERNÁNDEZ SAMPIERI, 2014).

2.3.3.2. Técnica de Medición.

Con esta técnica, se realizó la toma de mediciones en los 7 puntos ubicados en la ciudad de Yacuiba, a través del equipo “sonómetro” (clase II) modelo PCE – 322A, de acuerdo al Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica en el ANEXO 6, nos especifica el tiempo de medición, que debe ser en un lapso hasta 30 minutos de tal manera, para esta Investigación se determinó un lapso de 20 minutos por punto, de tal manera la distancia de medición del equipo hasta la fuente móvil es de 15 metros, para automóviles y 7,5 metros para las motocicletas a una altura de 1,50 metros.

Las mediciones se llevaron a cabo durante una semana (lunes, miércoles y viernes) de los meses de agosto, septiembre y octubre, en los horarios de mayor afluencia vehicular (automóvil y motocicleta) en la mañana (07:00 am – 09:50 am), medio día (11:00 am – 13:50 pm) y en la tarde (16:00 pm – 18:50 pm) por cada uno de los puntos. Mediante esta técnica se ha obtenido los datos, para el presente trabajo de investigación.

La medición se define como la asignación de números a objetos o eventos, es decir, a las unidades de análisis, de acuerdo a ciertas reglas. A esta caracterización se ha incorporado, la importancia de que dicha asignación corresponda a diferentes niveles de calidad, en la representación del concepto a medir. (ABRAHAMSON, 1983)

2.3.3.3. Técnica de Registro de Datos.

Esta técnica me permitió registrar los valores (decibeles dB A) con el equipo (sonómetro clase II) utilizado para el monitoreo de las fuentes móviles (Automóviles y Motocicletas), en cada uno de los puntos y horarios seleccionados. Se realizó una planilla de registro (ver anexo 2), para registrar los datos obtenidos del equipo, luego fueron transcritos a una hoja de Excel, para realizar el procesamiento de información.

Registra los niveles de intensidad de sonido, de la fuente móvil en los puntos de monitoreo definidos previamente, con la técnica de observación. (AVENDAÑO, 2008)

2.3.3.4. Técnicas de Procesamiento de Información.

El procesamiento de la información en la presente investigación, se realizó a base de los datos registrados, primeramente los datos fueron transcritos al Programa Excel, para obtener los promedios de decibeles dB (A) de cada punto de medición, de tal manera se elaboró tablas, cuadros y gráficas de los niveles de presión sonora (ruido) que genera las fuentes móviles (Automóviles y Motocicletas) en la Ciudad de Yacuiba. Consiste en la recolección de los datos primarios de entrada, que son evaluados y ordenados, para obtener información útil, que luego serán analizados por el usuario final, para que puedan tomar decisiones o realizar acciones que estime conveniente. (GONZÁLES, 2013)

2.3.3.5. Técnica de Comparación de Datos.

Esta técnica me permitió comparar, que los niveles de emisiones del ruido de las fuentes móviles (Automóviles y Motocicletas) obtenidos en el presente trabajo con en el Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica de la Ley Nro. 1333, ANEXO 6. LÍMITES PERMISIBLES DE EMISIÓN DE RUIDO, de tal manera se realizó en el programa Excel tablas de análisis de comparación de los decibeles de las fuentes móviles (Automóviles y Motocicletas) con los límites permisibles del R.M.C.A de los meses de agosto, septiembre y octubre, donde se determinó cuantos datos obtenidos sobrepasan los límites máximos permisibles, en los puntos de medición, así

determinar la existencia de contaminación acústica en la Ciudad de Yacuiba, por fuentes móviles (Automóviles y Motocicletas).

Según Fideli (1998) la comparación es para confrontar dos o varias propiedades enunciadas, en dos o más objetos, en un momento preciso o en un arco de tiempo más o menos amplio.

2.3.3.6. Técnica de información y proyección.

Esta técnica me permitió obtener información del Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba de la cantidad actual de fuentes móviles “Automóviles y Motocicletas” en la ciudad de Yacuiba y realizar la proyección mediante Regresión, para estimar el crecimiento en cinco años de las fuentes móviles (Automóviles y Motocicletas) en la ciudad de Yacuiba – Tarija. Primeramente, se elaboró tablas sobre las fuentes móviles “Automóviles y Motocicletas” actuales de la ciudad de Yacuiba y gráficos con la información obtenida, la proyección de crecimiento se realizó a través de Regresión Lineal con la ecuación ($y = a + b * x$) para automóviles y motocicletas.

Técnica de proyección, es una estimación del comportamiento de un variable en el futuro. Específicamente, se trata de estimar el valor de una variable en el futuro a partir de la información que se pose en el presente. (VILLALPANDO, 2015)

2.3.3.7. Técnica de Elaboración de mapa de ruido.

La técnica de elaboración de mapa de ruido, me permitió evaluar de manera general la exposición del ruido en la ciudad de Yacuiba, de acuerdo a los datos obtenidos de puntos monitoreados, una vez realizada las mediciones en los 7 puntos se procesó la información primeramente en el programa Excel, donde se ha obtenido los Promedios de decibeles de las fuentes móviles “Automóviles y Motocicletas” de los puntos en los meses de agosto, septiembre y octubre, para la elaboración de mapas de ruido se utilizó el software ArcGIS 10.6., y Google Earth para la ubicación de las coordenadas de los puntos de medición en la ciudad de Yacuiba y realizar los mapas de ruido, se utilizó un intervalo de colores: verde, verde claro, amarillo, anaranjado y rojo.

Un mapa de ruido es la representación gráfica de la distribución de los niveles de sonido existentes en una región, durante un período de tiempo definido, cuyos valores vienen representados con un código de colores. Para generar estos mapas sonoros se utilizan herramientas software de simulación, que proporcionan un alto grado de precisión. (CARLOS CALERO, 2016)

2.4. ESTRUCTURA METODOLÓGICA.

Para la evaluación de los niveles de contaminación acústica producidas por las fuentes móviles (Automóviles y Motocicletas) se realizó una adecuada estructura, conformada por las siguientes fases:

a) Fase de Gabinete.

En esta fase considera las siguientes actividades:

- Recopilación de información secundaria.
- Determinación de los puntos de monitoreo de fuentes móviles (Automóviles y Motocicletas).
- Determinación de los horarios de monitoreo.
- Elaboración de planillas de Registro (ver Anexo 2).

b) Fase de Campo.

Durante esta fase se realizó la medición del nivel de emisión de ruido, usando un sonómetro clase II modelo PCE – 322A, calibrado y certificado por IBMETRO.

➤ **Puntos de Monitoreo:** Para el monitoreo del ruido generado por las fuentes móviles se determinó las áreas con mayor afluencia de flujo vehicular en la ciudad de Yacuiba, se establecieron los siguientes puntos:

CUADRO 1. PUNTOS DE MONITOREO

PUNTOS	UBICACIÓN	COORDENADAS
P 1	Rotonda los Libertadores	21°59'42" S, 63°40'25" W
P 2	Mercado Campesino	22°0'7" S, 63°40'27" W
P 3	Terminal de Buses de Yacuiba	22°0'33" S, 63°40'19" W
P 4	Centro Comercial "Mercado Lourdes"	22°0'39" S, 63°40'33" W
P 5	Plaza Principal 12 de Agosto	22°0'49" S, 63°40'38 W
P 6	Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba	22°1'2" S, 63°40'49" W
P 7	Plaza Magariño	22°1'15" S, 63°40'36" W

Fuente: Elaboración Propia.

MAPA 2. UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MEDICIÓN.

Fuente: Elaboración Propia.

➤ **Cronograma para las mediciones de los puntos:** Para el desarrollo del cronograma de medición de ruido en el área de estudio. Se tomo en cuenta lo siguiente:

- Se debe considerar los horarios de mayor afluencia de flujo vehicular.

AUTOMÓVILES Y MOTOCICLETAS

- **Mañana:** 07:00 am - 09:50 am.
- **Medio día:** 11:00 am – 13:50 pm.
- **Tarde:** 16:00 pm - 18:50 pm.

- Las mediciones fueron realizadas durante los meses de agosto, septiembre y octubre; una semana (lunes, miércoles y viernes) de cada mes.

a) Establecer el número de días por semana y el número de semanas por mes durante los cuales se efectúan las mediciones: El número mínimo de días a la semana en los cuales se efectúen las mediciones es de dos (2), uno de ellos tiene que ser un domingo, y el número mínimo de semanas por mes a medir es uno (1), sin embargo las consideraciones efectuadas, para determinar las áreas donde se deben hacer las mediciones, dan la base fundamental sobre la cual las autoridades ambientales determinen estos dos parámetros. (MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, 2006)

En el presente trabajo de investigación, se tomará en cuenta 3 días hábiles de la semana (lunes, miércoles y viernes), ya que el día domingo no hay mucha afluencia de flujo vehicular.

- Las mediciones se realizaron durante 20 minutos en cada punto de muestreo, haciendo un total de 60 minutos de medición por cada punto de monitoreo establecido durante el día.
- El tiempo que se demorara de mover el equipo de medición, de un punto a otro punto es entre 5 minutos.

CUADRO 2. CRONOGRAMA DE MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTOS	INTERVALO HORARIO DIA	INTERVALO HORARIO MEDIO DIA	INTERVALO HORARIO TARDE	MESES	SEMANA (DÍAS)
P1	07:00 am – 07:20 am	11:00 am – 11:20 am	16:00 pm – 16:20 pm	Agosto, septiembre y octubre	Lunes, miércoles y viernes
P2	07:25 am – 07:45 am	11:25 am – 11:45 am	16:25 pm – 16:45 pm	Agosto, septiembre y octubre	Lunes, miércoles y viernes
P3	07:50 am – 08:10 am	11:50 am – 12:10 pm	16:50 pm – 17:10 pm	Agosto, septiembre y octubre	Lunes, miércoles y viernes
P4	08:15 am – 08:35 am	12:15 pm – 12:35 pm	17:15 pm – 17:35 pm	Agosto, septiembre y octubre	Lunes, miércoles y viernes
P5	08:40 am – 09:00 am	12:40 pm – 13:00 pm	17:40 pm – 18:00 pm	Agosto, septiembre y octubre	Lunes, miércoles y viernes
P6	09:05 am – 09:25 am	13:05 pm – 13:25 pm	18:05 pm – 18:25 pm	Agosto, septiembre y octubre	Lunes, miércoles y viernes
P7	09:30 am – 09:50 am	13:30 pm – 13:50 pm	18:30 pm – 18:50 pm	Agosto, septiembre y octubre	Lunes, miércoles y viernes

Fuente: Elaboración Propia.

➤ **Ubicación e Instalación de los Equipos de Monitoreo.**

La distancia para la medición en fuentes móviles, fue de acuerdo al Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica de la Ley Nro. 1333 del Medio Ambiente.

- **Vehículos:** fueron medidos a 15 metros de distancia de la fuente.
- **Motocicletas:** fueron medidos a 7.5 metros de distancia de la fuente.

➤ **Del protocolo de medición de ruido en fuentes móviles.**

El monitoreo de ruido ambiental, es la medición del nivel de presión sonora, generada por las distintas fuentes hacia el exterior. (MINISTERIO DE AMBIENTE, 2014)

- **Propósito del monitoreo:** Definir el objetivo del monitoreo, incluyendo la fuente, la actividad a monitorear y las características de la misma relacionadas al ruido. (MINISTERIO DE AMBIENTE, 2014)

En esta Investigación el propósito, fue evaluar los niveles de ruido de las fuentes móviles (Automóviles y Motocicletas).

- **Período de monitoreo:** El tiempo de medición debe cubrir las variaciones significativas de la fuente generadora. (MINISTERIO DE AMBIENTE, 2014)

En el presente trabajo de investigación se consideró 20 min por puntos de monitoreo.

- **Ubicación de los puntos de monitoreo:** Para determinar la ubicación de los puntos de monitoreo del ruido, se deberá considerar la siguiente información: (MINISTERIO DE AMBIENTE, 2014)

- Determinar la zona donde se encuentra la actividad a monitorear.
- Se deberá considerar la dirección del viento. debido a que a través de éste. la propagación del ruido puede variar.

- **Equipos a utilizar:** Los sonómetros a utilizar deben tener las características descritas en las NTPS y estar calibrados por instituciones acreditadas ante INDECOPI. (MINISTERIO DE AMBIENTE, 2014)

En el presente trabajo de investigación, se utilizará el sonómetro clase II, calibrado y certificado por IBMETRO.

- **Equipamiento.** (TARAZONA ROJAS & DÍAZ MEDINA, 2010)

➤ **EPP:** Chaleco, zapato de seguridad, casco.

- **Metodología de Medición:** Para realiza el monitoreo de ruido, se ha seguido las siguientes directrices generales: (MINISTERIO DE AMBIENTE, 2014)

Paso 1: Calibración de laboratorio: Es aquella que se realiza en un laboratorio especializado y la que cumple con la norma internacional IEC 60942 (1988). (MINISTERIO DE AMBIENTE, 2014)

Paso 2: Identificación de fuentes y tipos de ruido.

Móviles Detenidas: Un vehículo es una fuente de ruido, que por su naturaleza es móvil, y genera ruido por el funcionamiento del motor, elementos de seguridad (claxon, alarmas), aditamentos, etc. (MINISTERIO DE AMBIENTE, 2014)

Móviles Lineales: Una fuente lineal se refiere a una vía (avenida, calle, autopista, vía del tren, ruta aérea, etc.) en donde transitan vehículos. (MINISTERIO DE AMBIENTE, 2014)

En esta Investigación, se identificó las fuentes móviles: Automóviles y Motocicletas.

Paso 3: Ubicación del punto de monitoreo e instalación de sonómetro.

Ubicación del punto de monitoreo: Estas áreas deben ser aquellas, donde la fuente genere mayor incidencia en el ambiente. (MINISTERIO DE AMBIENTE, 2014)

Instalación del sonómetro: Se toma en cuenta lo siguiente: (MINISTERIO DE AMBIENTE, 2014)

- Colocar el sonómetro con el trípode de sujeción a 1,50 m sobre el piso.
- Dirigir el micrófono, hacia la fuente emisora y registrar las mediciones durante el tiempo determinado.
- No se realizarán mediciones, en condiciones meteorológicas extremas, que pueden afectar la medición (lluvia, granizo, tormentas, etc.)

Paso 4: Medición del ruido: Se debe tener en cuenta, que cualquiera que sea el ruido a evaluar, se debe estar atento en todo momento a lo que marca la pantalla del instrumento o registrador. (MINISTERIO DE AMBIENTE, 2014)

- Se debe usar, para la medición de ruido sonómetros de clase 1 o 2.
- Los sonómetros pueden ser digitales o análogos, integrador o no integrador.

Paso 6: Corrección de datos

➤ **Ruido o Sonido Residual:** En el monitoreo de ruido, por lo general se presenta un ruido o sonido residual el mismo, que está definido como todo ruido que no sea el sonido específico bajo investigación. (MINISTERIO DE AMBIENTE, 2014)

La corrección se realiza cuando la diferencia del nivel de presión sonora residual y el medido se encuentra entre el rango de 3dB a 10dB. (MINISTERIO DE AMBIENTE, 2014)

c) Fase de Post Campo.

Se considera las siguientes actividades.

- Procesamiento de la Información.
- Elaboración del Mapa de Ruido.
- Comparación e Interpretación de la Información.
- Elaboración de las Estrategias, para reducir la contaminación acústica.
- Elaboración del Documento Final.

CAPÍTULO III
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. DETERMINACIÓN DE LAS FUENTES MÓVILES (AUTOMÓVILES Y MOTOCICLETAS) ACTUALES DE LA CIUDAD DE YACUIBA Y SU PROYECCIÓN DE CRECIMIENTO PARA CINCO AÑOS.

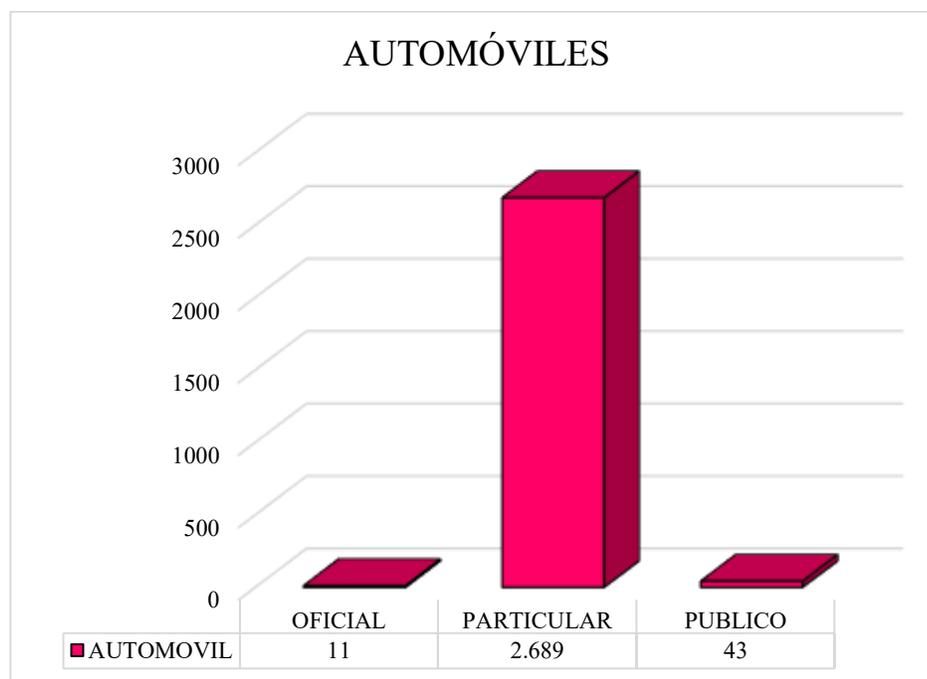
La determinación de las fuentes móviles “Automóviles y Motocicletas” actuales de la ciudad de Yacuiba, se realizó en base a la información obtenida del Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba (G.A.M.Y.) y la proyección de crecimiento, para cinco años se realizó en base a Regresión Lineal con la ecuación: $y = a + b * x$.

A continuación, se presenta los resultados obtenidos:

TABLA 1. FUENTE MÓVIL “AUTOMÓVILES” ACTUALES DE LA CIUDAD DE YACUIBA.

CLASE	OFICIAL	PARTICULAR	PÚBLICO	TOTAL
AUTOMÓVIL	11	2.689	43	2.743

Fuente: Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba (G.A.M.Y.)

GRÁFICA 1. AUTOMÓVILES ACTUALES DE LA CIUDAD DE YACUIBA.

Fuente: Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba (G.A.M.Y).

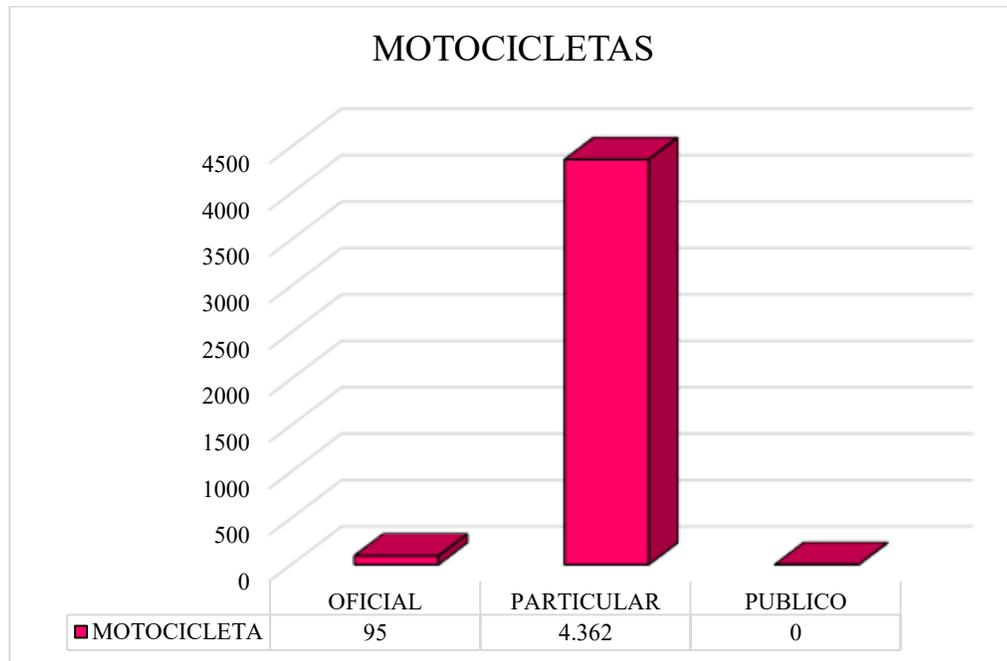
En la tabla N°1 y gráfica N°1 se observa los automóviles actuales en la ciudad de Yacuiba en un total de 2.743 del mes de agosto del año 2021, los servicios que se tiene son mayormente Particular (2.689), Público (43) y Oficial (11).

TABLA 2. FUENTE MÓVIL “MOTOCICLETAS” ACTUALES DE LA CIUDAD DE YACUIBA.

CLASE	OFICIAL	PARTICULAR	PÚBLICO	TOTAL
MOTOCICLETA	95	4.362	0	4.457

Fuente: Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba.

GRÁFICA 2. MOTOCICLETAS ACTUALES DE LA CIUDAD DE YACUIBA.



Fuente: Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba (G.A.M.Y.)

En la tabla N°2 y gráfica N°2, se observa las motocicletas actuales en la ciudad de Yacuiba en un total de 4.457 motocicletas del mes de agosto del año 2021, los servicios que tienen las Motocicletas en la ciudad son mayormente Particular (4.362), Oficial (95) y Público (0).

- PROYECCIÓN DE CRECIMIENTO PARA CINCO AÑOS

La Proyección de Crecimiento, para cinco años se realizó en base a Regresión Lineal, para los automóviles y motocicletas con la siguiente ecuación:

$$y = a + b * x$$

$$1) a = \Sigma y / n - b \Sigma x / n$$

$$2) b = \frac{n \Sigma xy - \Sigma x \Sigma y}{n \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}$$

$$3) \Sigma y = na + b \Sigma x$$

$$4) \Sigma xy = a \Sigma x + b \Sigma x^2$$

En la tabla N°3 se presenta el procedimiento de la ecuación de regresión lineal, para determinar la proyección de crecimiento de Automóviles.

TABLA 3. PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LA PROYECCIÓN DEL CRECIMIENTO DE AUTOMÓVILES.

AÑO	x	y	x*y	x ²
2015	-3	2085	-6255	9
2016	-2	2299	-4598	4
2017	-1	2457	-2457	1
2018	0	2550	0	0
2019	1	2685	2685	1
2020	2	2727	5454	4
2021	3	2743	8229	9
RESULTADO	7	17546	3058	28

<u>a</u>	2506,571
<u>b</u>	109,2143

$$y = a + b * x$$

$$y = 2506,57 + 109,21 * x$$

4	5	6	7	8
<u>2022</u>	<u>2023</u>	<u>2024</u>	<u>2025</u>	<u>2026</u>
2943	3053	3162	3271	3380

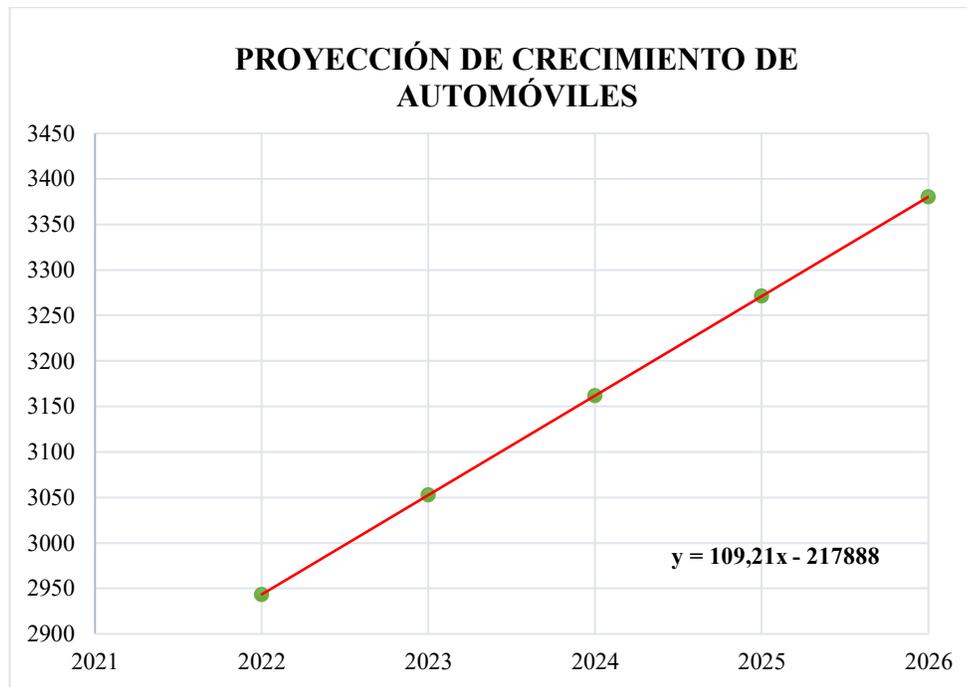
De acuerdo a la ecuación de Regresión Lineal, se tiene los siguientes resultados del crecimiento de automóviles de la ciudad de Yacuiba.

TABLA 4. PROYECCIÓN DE CRECIMIENTO DE AUTOMÓVILES DE LA CIUDAD DE YACUIBA.

AÑOS	AUTOMÓVILES	CRECIMIENTO %
2022	2943	-
2023	3053	3,7%
2024	3162	3,5%
2025	3271	3,5%
2026	3380	3,4%

Fuente: Elaboración Propia.

GRÁFICA 3. PROYECCIÓN DE CRECIMIENTO DE AUTOMÓVILES DE LA CIUDAD DE YACUIBA.



En la tabla N°4 y gráfica N°3 se presenta la proyección de crecimiento de automóviles, para 5 años, de tal manera en el año 2022 es de 2943; año 2023 de 3053; año 2024 de 3162; año 2025 de 3271 y por último el año 2026 de 3370. De tal manera la proyección de crecimiento desde el año 2022 al 2026 habrá un crecimiento de 437 automóviles lo que es igual a 14,8%.

Según la ecuación aplicada “b” nos da un resultado positivo (109,2143), que es el coeficiente de x pendiente de la recta, por lo tanto, nos indica que el comportamiento de la pendiente “b” está en ascenso y la variable de contaminación acústica aumenta.

En la tabla N°5 se presenta el procedimiento de la ecuación de regresión lineal, para determinar la proyección de crecimiento de Motocicletas.

TABLA 5. PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LA PROYECCIÓN DEL CRECIMIENTO DE MOTOCICLETAS.

AÑO	x	y	x*y	x ²
2015	-3	2824	-8472	9
2016	-2	3389	-6778	4
2017	-1	3679	-3679	1
2018	0	3910	0	0
2019	1	4086	4086	1
2020	2	4285	8570	4
2021	3	4457	13371	9
RESULTADO	7	26630	7098	28

<u>a</u>	3804,28571
<u>b</u>	253,5

$$y = a + b * x$$

$$y = 3804,29 + 253,5 * x$$

4	5	6	7	8
<u>2022</u>	<u>2023</u>	<u>2024</u>	<u>2025</u>	<u>2026</u>
4818	5072	5325	5579	5832

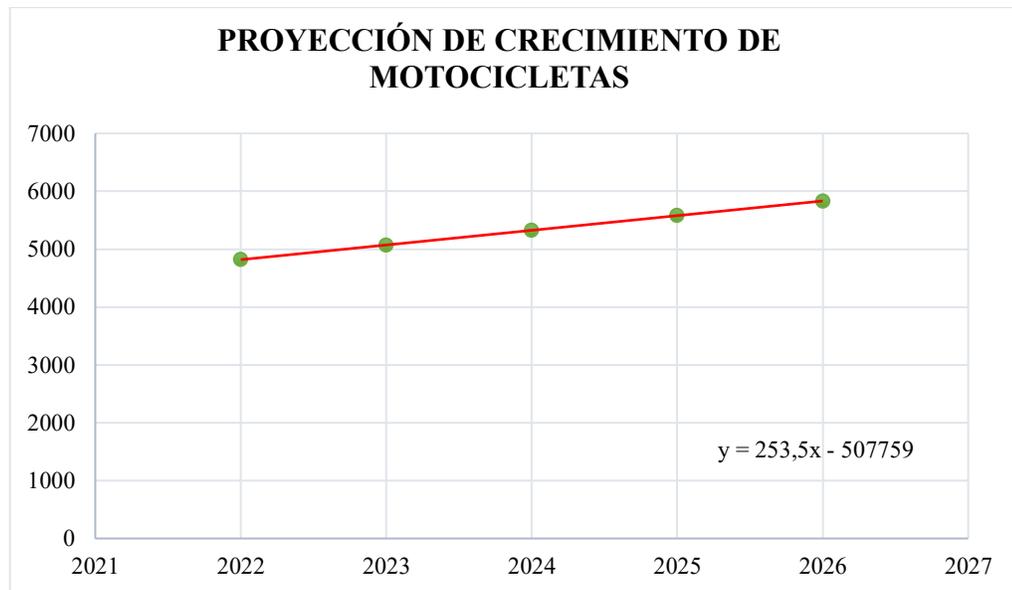
De acuerdo a la ecuación de Regresión Lineal, se tiene los siguientes resultados del crecimiento de automóviles de la ciudad de Yacuiba.

TABLA 6. PROYECCIÓN DE CRECIMIENTO DE MOTOCICLETAS DE LA CIUDAD DE YACUIBA.

AÑOS	MOTOCICLETAS	CRECIMIENTO %
2022	4818	-
2023	5072	5,3%
2024	5325	5,0%
2025	5579	4,8%
2026	5832	4,5%

Fuente: Elaboración Propia.

GRÁFICA 4. PROYECCIÓN DE CRECIMIENTO DE MOTOCICLETAS DE LA CIUDAD DE YACUIBA



En la tabla N°6 y gráfica N°4 se presenta la proyección de crecimiento de motocicletas para 5 años, de tal manera en el año 2022 es de 4818; año 2023 de 5072; año 2024 de 5325; año 2025 de 5579 y por último el año 2026 de 5832. De tal manera la proyección de crecimiento desde el año 2022 al 2026 habrá de 1014 motocicletas lo que es igual a 21,0%.

Según la ecuación aplicada “b” nos da un resultado positivo (253,5), que es el coeficiente de x pendiente de la recta, por lo tanto, nos indica que el comportamiento de la pendiente “b” está en ascenso y la variable de contaminación acústica aumenta.

3.2. DETERMINACIÓN DE LOS DECIBELES (DB) DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA PRODUCIDO POR LAS FUENTES MÓVILES (AUTOMÓVILES Y MOTOCICLETAS), A TRAVÉS DE UN EQUIPO PARA LA MEDICIÓN DE RUIDO CALIBRADO Y CERTIFICADO POR IBMETRO, EN UN PERÍODO DE UNA SEMANA (LUNES, MIÉRCOLES Y VIERNES) DURANTE LOS MESES DE AGOSTO, SEPTIEMBRE Y OCTUBRE.

La determinación de los decibeles (dB) de las fuentes móviles (Automóviles y Motocicletas) se realizó mediante un equipo, para la medición de ruido llamado “sonómetro” de clase II modelo PCE – 322A, calibrado y certificado por el Instituto Boliviano de Metrología (IBMETRO), (ver Anexo 2).

Para las mediciones de los decibeles (dB) del ruido de los automóviles y motocicletas se ubicó el equipo “Sonómetro” a una distancia de 15 metros para automóviles y 7,5 metros para motocicletas de acuerdo al ANEXO 6 del Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica, en un lapso de 20 minutos por punto en los siguientes horarios: 07:00 am - 09:50 am, 11:00 am - 13:50 pm y de 16:00 pm - 18:50 pm., se realizó en un período de una semana (lunes, miércoles y viernes) durante los meses de agosto, septiembre y octubre del año 2021.

A continuación, se presentan los resultados de las mediciones de ruido obtenidos de las fuentes móviles (Automóviles y Motocicletas) en la ciudad de Yacuiba, los decibeles en los diferentes puntos monitoreados están por mes (agosto, septiembre y octubre).

TABLA 7. DECIBELES DE LOS AUTOMÓVILES EN LOS PUNTOS DE MEDICIÓN DURANTE EL MES DE AGOSTO

DECIBELES DE LOS AUTOMÓVILES DEL MES DE AGOSTO									
FUENTE MÓVIL	HORARIO	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	PROMEDIO
AUTOMÓVIL	MAÑANA: 07:00 AM - 09:50 AM	76,5	74,4	83,2	73,3	69,2	65	78,1	74,2
		77,2	65,6	70,2	80,8	71,7	72,5	68,4	72,3
		72,8	73,2	65,3	74,4	74	64,3	75,6	71,3
		78	69,4	71,9	77,3	69,4	70,1	74,6	72,9
		80,1	74,9	80	80,2	79,1	63,9	64,9	74,7
		83,7	84,2	81,1	76,5	68,1	64,9	70,7	75,6
		79	69,4	74,4	73,2	74,7	70,6	77,7	74,1
		76	67,8	70,8	72	81,6	64,7	76,6	72,8
		80,4	80,7	79,5	70,6	75,6	71	75,4	76,2
		79,7	73,1	73,3	73,9	77,8	68,1	80,4	75,2
		67,1	81,7	76,4	73,5	67,8	73,7	86,1	75,2
		72,9	78,2	77,5	66,8	76,5	79	78,9	75,7
		77,9	66,1	73,8	71,6	74,4	75,8	66,5	72,3
		74,5	73	79,1	69,4	78,4	79,5	83,3	76,7
		70,9	69,6	81	72,3	75	69,5	71,2	72,8
		72,9	70,6	74,2	77	70	74,5	75,5	73,5
76,8	79,2	70,8	80,8	74,3	68	73,4	74,7		

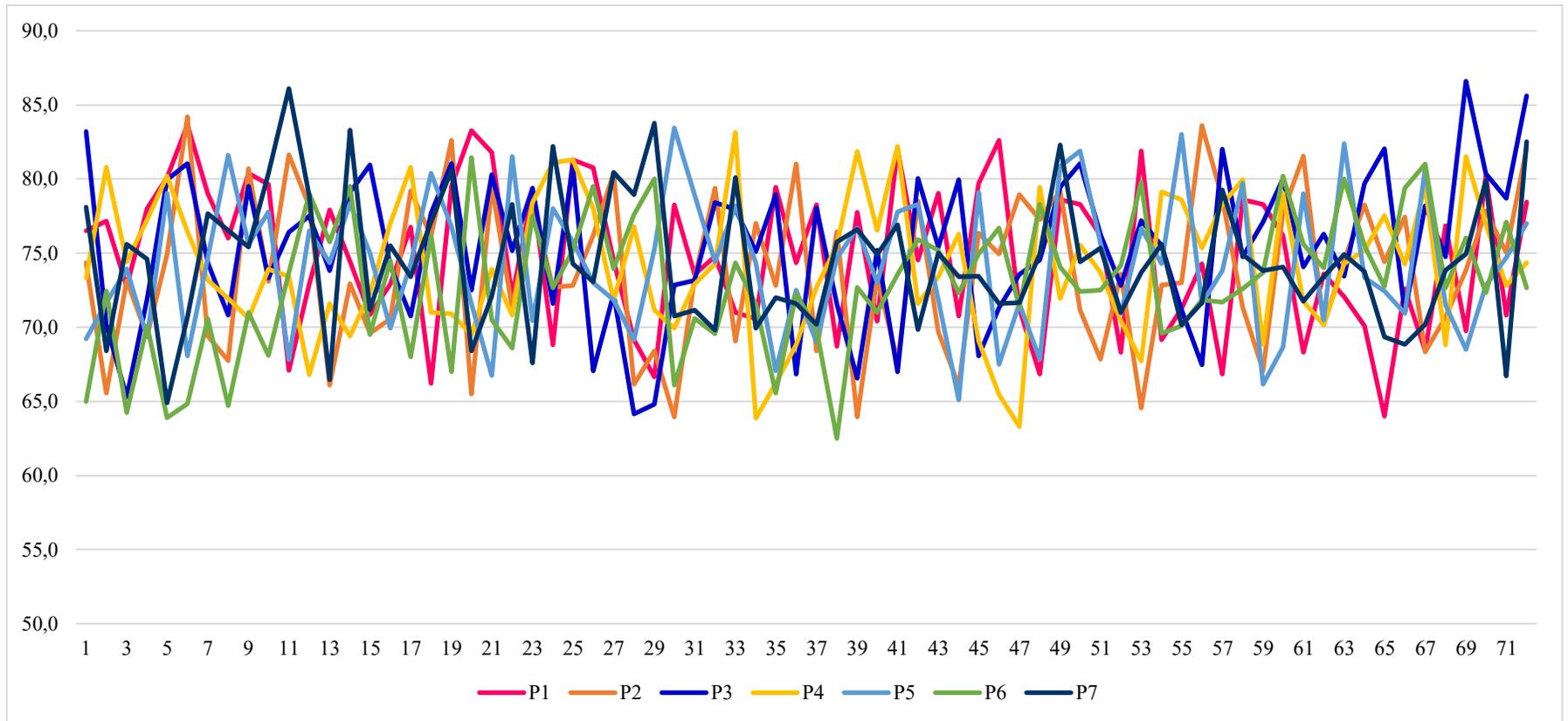
		66,2	76,2	77,7	71	80,4	76,2	77,1	75
		79,5	82,6	81,1	70,9	76,8	67	80,6	76,9
		83,3	65,5	72,5	69,5	71,6	81,5	68,4	73,2
		81,8	79,5	80,3	73,9	66,8	70,5	72,1	75
		72,1	71,3	75,2	70,8	81,5	68,6	78,3	74
		79,1	78,4	79,4	78,4	70,5	77,5	67,6	75,8
		68,8	72,7	71,6	81,1	78	72,7	82,2	75,3
	MEDIO DÍA: 11:00 AM - 13:50 PM	81,3	72,8	80,9	81,3	75,8	75,2	74,3	77,4
		80,8	76,2	67,1	78	73	79,5	73,1	75,4
		74,5	80,4	72,3	71,8	71,9	74	80,5	75
		69,2	66,2	64,2	76,8	69,2	77,6	79	71,7
		66,7	68,4	64,8	71,2	75,3	80	83,8	72,9
		78,3	64	72,9	70	83,5	66,1	70,8	72,2
		73,6	73,4	73,2	72,9	78,9	70,6	71,2	73,4
		74,8	79,4	78,4	74,3	74,4	69,6	69,8	74,4
		71	69,1	78	83,2	78,2	74,4	80,1	76,3
		70,6	77	75,1	63,9	74,4	71,6	70	71,8
		79,5	72,8	79	66,2	67,1	65,6	72	71,7
		74,4	81	66,9	68,8	72,5	72,3	71,6	72,5
		78,3	68,4	78,1	72,7	69	69,9	70,2	72,4
	68,7	76,5	71,6	75,6	74,7	62,5	75,8	72,2	

		77,8	64	66,6	81,9	76,7	72,7	76,6	73,7
		70,4	73,4	75,2	76,6	73	71	74,9	73,5
		82	67,7	67	82,2	77,8	73,6	76,9	75,3
		74,6	78,5	80,1	71,6	78,3	75,9	69,9	75,5
		79,1	69,7	75,4	73,4	71,9	75,2	75	74,2
		70,8	66,1	80	76,3	65,1	72,3	73,4	72
		79,7	76,4	68,1	69,1	79,1	75	73,5	74,4
		82,6	75	71,3	65,5	67,5	76,7	71,6	72,9
		71,3	79	73,6	63,3	71,6	71,4	71,7	71,7
		66,9	77,3	74,6	79,5	67,9	78,3	75	74,2
	TARDE: 16:00 PM - 18:50 PM	78,6	79,2	79,5	72	80,9	74,1	82,3	78,1
		78,3	71,2	81,1	75,6	81,9	72,4	74,4	76,4
		76,2	67,9	76,3	73,7	75,7	72,5	75,4	73,9
		68,3	73,6	72,8	70,5	71	74,2	71	71,6
		81,9	64,6	77,2	67,7	76,7	79,8	73,7	74,5
		69,2	72,9	75,5	79,2	74,3	69,6	75,6	73,7
		71,3	73	71,2	78,6	83	70,1	70,2	73,9
		74,3	83,6	67,5	75,4	71,6	71,9	71,7	73,7
		66,9	78,7	82	78,3	73,8	71,7	79,3	75,8
		78,6	71,4	74,8	80	79,7	72,6	74,9	76
		78,3	67,1	77,1	68,9	66,2	73,7	73,8	72,1

		76,2	77,8	80	79,1	68,7	80,2	74,1	76,6
		68,3	81,6	74,1	71,8	79	75,6	71,8	74,6
		73,6	70,2	76,3	70,2	70,5	74	73,4	72,6
		72,1	74,5	73,5	74,3	82,4	80	74,9	75,9
		70,1	78,3	79,7	75,2	73,4	75,5	73,8	75,1
		64	74,4	82,1	77,6	72,5	72,8	69,4	73,2
		72,6	77,5	71	74,3	71	79,4	68,9	73,5
		68,4	68,4	78,2	79,6	80,7	81	70,2	75,2
		76,9	70,7	74,8	68,8	71,5	72,7	73,9	72,7
		69,8	73,9	86,6	81,5	68,5	76,1	75	75,9
		80,2	77,9	80,4	77	72,8	72,3	79,9	77,2
		70,8	75,1	78,7	72,8	74,7	77,1	66,7	73,7
		78,5	82,1	85,6	74,4	77	72,7	82,5	79
	PROMEDIO	74,8	73,8	75,4	74,2	74,3	72,9	74,4	74,3

Fuente: Elaboración Propia.

GRÁFICA 5. DECIBELES DE LOS AUTOMÓVILES EN LOS PUNTOS DE MEDICIÓN DURANTE EL MES DE AGOSTO



Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla N°7 y gráfica N°5 se puede observar los resultados obtenidos, de la medición de decibeles de automóviles en los puntos de monitoreos durante el mes de agosto. El nivel más alto de medición se obtuvo en el P3 (Terminal de Buses de Yacuiba) con un valor de 86,6 dB (A) y el nivel más bajo de medición se obtuvo en el P6 (Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba) con un valor de 62,5 dB (A).

En la tabla N°7 se observa los promedios de los decibeles de ruido de los automóviles, en los puntos de medición en el mes de agosto, se toma en cuenta los tres primeros puntos (P3, P1, P7) con los niveles de promedio más altos, seguido los puntos (P5, P4, P2) con promedios medios y por último el punto (P6) con el promedio más bajo.

➤ **Puntos de medición con los niveles de promedios más altos:**

Terminal de Buses de Yacuiba (P3) con 75,4 dB (A); Rotonda los libertadores (P1) con 74,8 dB (A) y Plaza Magariño (P7) con 74,4 dB (A), principalmente por la cantidad de tránsito vehicular (Automóviles) debido al desplazamiento de la población a sus centro de trabajo u otras actividades, el P1 es el ingreso y salida a la ciudad de Yacuiba, donde se encuentra la Ruta N°9 y la Av. Libertadores y en el P3 se encuentra la Av. Bolivia por lo que los automóviles, transitan a mayor velocidad, el uso indiscriminado de bocinas y en el P7 la presencia de semáforos provoca mayor aceleración, así también la falta de educación vial por parte de peatones y conductores que hacen caso omiso de los semáforos, estos factores que se presentan hacen que el nivel de ruido sea alto.

➤ **Puntos de medición con los niveles de promedios medios:**

Plaza Principal 12 de Agosto (P5) con 74,3 dB (A), Centro Comercial Lourdes (P4) 74,2 dB (A); Mercado Campesino (P2) con 73,8 dB (A), principalmente porque son centros comerciales y la presencia del comercio ambulatorio, provoca mayor aglomeración de personas en los P2 y P4, las calles céntricas en los P4 y P5, la aglomeración de las personas, así la presencia de guardias municipales, hace que los conductores y peatones respeten los semáforos y de

tal manera los automóviles, transitan a menor velocidad provocando un nivel de ruido menor que en los Puntos 3, Punto 1 y Punto 7.

➤ **Punto de medición del nivel de promedio más bajo:**

Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba (P6) con 72,9 dB (A), porque hay aglomeración de personas debido a que se encuentra el Banco Unión, Banco Mercantil Santa Cruz y la Plazuela 6 de Agosto y los automóviles transitan a menor velocidad, la presencia de guardias municipales y policías hacen que los conductores y peatones hagan uso adecuado de los semáforos y de esta manera el ruido es menor, que los anteriores puntos mencionados.

Los registros que se obtuvieron en la Ciudad de Yacuiba en los 7 puntos de medición, durante el mes de agosto el nivel más alto de ruido es 86,6 dB y el nivel más bajo de ruido es 62,5 dB, estos registros superan los niveles de ruido de los automóviles en la Ciudad de Entre Ríos, donde el registro del nivel más alto es 81 dB y el registro del nivel más bajo es 55 dB según Peña J. 2017.

Comparando los límites permisibles, de emisión de ruido proveniente de fuentes móviles, del Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica, siendo para Automóviles de 79 dB (A). Por lo tanto el mes de agosto en los 7 puntos de medición, tenemos que 104 datos sobrepasan los límites permisibles, en conclusión tenemos que el 20,6% de automóviles, generan contaminación acústica y el 79,4% de los automóviles no generan ruido, que sobrepasan los límites máximos permisibles, generalmente se da por el uso indebido del automóvil, las aceleraciones y el ruido más considerado es por el motor, el escape.

TABLA 8. DECIBELES DE LOS AUTOMÓVILES EN LOS PUNTOS DE MEDICIÓN DURANTE EL MES DE SEPTIEMBRE

DECIBELES DE LOS AUTOMÓVILES DEL MES DE SEPTIEMBRE									
FUENTE MÓVIL	HORARIO	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	PROMEDIO
AUTOMÓVIL	MAÑANA: 07:00 AM - 09:50 AM	79,2	76,6	85	79,8	79,2	75,4	75	78,6
		80,3	68,7	75	76	72,1	71,6	65,4	72,7
		77,7	77,4	70,8	80,7	73,9	76,6	81,3	76,9
		75,4	81	73,4	83,5	64,4	79	70,7	75,3
		76,4	65,2	78,3	66,4	75,7	64,3	84	72,9
		79	76	80,5	74,8	73,9	82,1	75,8	77,4
		73,9	64,5	72,4	68,3	78,4	67,8	85,8	73
		81,6	71,2	76,9	62,8	76,7	61,9	71,2	71,7
		72,2	70,9	81,5	63,4	65,4	67,5	69	70
		80,6	79,3	74,9	73,9	76,3	75,6	85	77,9
		73,4	77,7	83,9	71,1	69,2	80,1	67	74,6
		85,4	65,4	73,9	77	71,7	66,9	77,5	73,9
		72,5	80,6	81,2	73,3	74	64,5	80	75,1
		73,9	79,3	74,3	82,8	69,4	77,7	82,1	77
		74,8	68,4	77,8	68,5	79,1	75	67,1	72,9
75,5	82,1	81,3	81,9	75,6	78	75,7	78,6		
79,4	63	84,4	71,7	74,3	76	65	73,4		

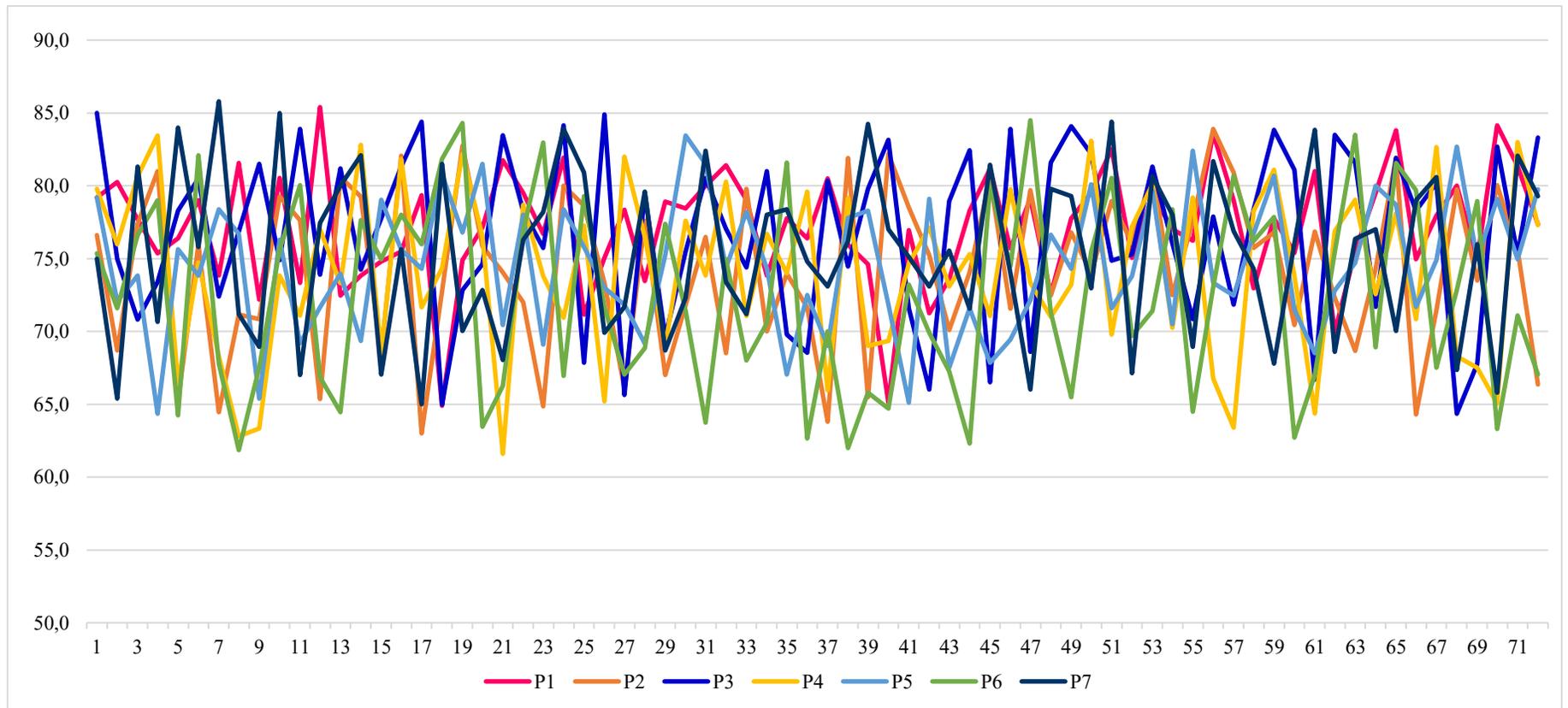
		64,9	72,8	65	74,4	80,8	81,9	81,5	74,5
		74,9	82,8	72,9	82,2	76,8	84,3	70,1	77,7
		77,2	75,9	74,6	76,6	81,5	63,5	72,9	74,6
		81,8	74,1	83,5	61,6	70,5	66,3	68,1	72,2
		79,5	72	78,3	78,7	78	76,9	76,3	77,1
		76,7	64,9	75,8	73,8	69,1	83	78,2	74,5
		82	80	84,2	71	78,4	67	83,9	78
	MEDIO DÍA: 11:00 AM - 13:50 PM	71,2	78,7	67,9	77,3	75,8	79,3	80,9	75,8
		75,1	73,4	84,9	65,2	73	71,7	69,9	73,3
		78,4	66,1	65,7	82	71,9	67,1	71,7	71,8
		73,5	77,6	79,5	76,5	69,2	68,9	79,6	75
		78,9	67	69,6	69	75,3	77,4	68,7	72,3
		78,5	71,8	75,5	77,6	83,5	71,4	72,3	75,8
		80	76,5	80,6	73,9	81,5	63,8	82,4	76,9
		81,4	68,5	77,1	80,3	74,4	75	73,4	75,7
		79,1	79,8	74,4	71,1	78,2	68	71,2	74,5
		73,9	70	81	76,7	74,4	70,6	78	74,9
		77,8	74	69,8	74	67,1	81,6	78,4	74,7
		76,4	71,7	68,6	79,6	72,5	62,7	74,8	72,3
		80,5	63,8	80,4	66	69	70	73,1	71,8
	76	81,9	74,5	79,2	77,8	62	76,2	75,4	

		74,6	65,5	79,8	69	78,3	65,8	84,3	73,9
		65,1	82,2	83,2	69,4	71,9	64,7	77	73,3
		77	78,5	71,6	74,7	65,1	73,2	75,1	73,6
		71,3	75,3	66	77,2	79,1	69,9	73,1	73,1
		73,6	70,1	79	73,1	67,5	67,3	75,6	72,3
		78,3	74,1	82,5	75,3	71,6	62,3	71,6	73,7
		81,2	80,5	66,5	71,1	67,9	80	81,5	75,5
		75,7	71,6	83,9	79,8	69,5	74,5	74	75,6
		79,1	79,7	68,6	73,4	72,2	84,5	66	74,8
		72,6	72,5	81,6	71	76,7	71,3	79,8	75,1
	TARDE: 16:00 PM - 18:50 PM	77,8	76,8	84,1	73,2	74,3	65,5	79,3	75,9
		79,5	74	82,2	83,1	80,1	75,5	73	78,2
		82,5	79	74,9	69,8	71,6	80,6	84,4	77,5
		75,1	76,1	75,3	77,2	73,8	69,7	67,2	73,5
		79,4	81	81,3	80,1	79,7	71,4	80,7	79,1
		77	72,5	76,1	70,3	70,5	78,4	78	74,7
		76,3	77,6	70,9	79,2	82,4	64,5	69	74,3
		83,6	83,9	77,9	66,8	73,4	73,1	81,7	77,2
		79	80,9	71,9	63,4	72,5	80,7	76,9	75
		73	75,8	78,4	78,3	76,7	76,2	74,3	76,1
		77,8	76,8	83,9	81,1	80,7	77,9	67,8	78

		75,4	70,5	81,1	73,9	71,5	62,7	76,1	73
		81	76,9	66,7	64,4	68,5	67	83,9	72,6
		70	72,3	83,5	76,9	72,8	75,5	68,6	74,2
		75,5	68,7	81,6	79,1	74,7	83,5	76,4	77,1
		79,5	74,3	71,7	72,6	80	68,9	77	74,9
		83,8	82	81,9	78,1	78,7	81,6	70,1	79,4
		75	64,3	78,3	70,9	71,7	79,7	79	74,1
		78	71,5	80,2	82,7	74,9	67,5	80,6	76,5
		80	79,8	64,4	68,3	82,7	72,9	67,4	73,6
		75	73,5	67,8	67,5	75	79	76	73,4
		84,2	80,1	82,7	65,1	79,1	63,3	65,8	74,3
		81,4	75,6	75,3	83	75	71,1	82,1	77,6
		77,4	66,4	83,3	77,3	79,8	67,1	79,3	75,8
	PROMEDIO	77,1	74,3	76,8	74,1	74,5	72,5	75,4	75

Fuente: Elaboración Propia.

GRÁFICA 6. DECIBELES DE LOS AUTOMÓVILES EN LOS PUNTOS DE MEDICIÓN DURANTE EL MES DE SEPTIEMBRE



Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla N°8 y gráfica N°6, se puede observar los resultados obtenidos de la medición de decibeles de automóviles, en los puntos de monitoreos durante el mes de septiembre. El nivel más alto de medición se obtuvo en el P1 (Rotonda los Libertadores) con un valor de 85,4 dB (A) y el nivel más bajo de medición se obtuvo en el P4 (Centro Comercial Mercado Lourdes) con un valor de 61,6 dB (A).

En la tabla N°8 se observa, los promedios de los decibeles de ruido de los automóviles, en los puntos de medición en el mes de septiembre, se toma en cuenta los tres primeros puntos (P1, P3, P7) con los niveles de promedios más altos, seguido los puntos (P5, P2, P4) con promedios medios y por último el punto (P6) con el promedio más bajo.

➤ **Puntos de medición con los niveles de promedios más altos:**

Rotonda los Libertadores (P1) con 77,1 dB (A), Terminal de Buses de Yacuiba (P3) con 76,8 dB (A) y Plaza Magariño (P7) con 75,4 dB (A), se debe a que el P1 es el ingreso y salida a la ciudad de Yacuiba, donde se encuentra la Ruta N°9 y la Av. Libertadores y en el P3 se encuentra la Av. Bolivia por lo que los automóviles transitan a mayor velocidad, el uso indiscriminado de bocinas y en el P7 la presencia de semáforos, provoca mayor aceleración así también la falta de educación vial por parte de peatones y conductores que hacen caso omiso de los semáforos, así por la cantidad de tránsito vehicular (Automóviles) debido al desplazamiento de la población a sus centro de trabajo u otras actividades, todos estos factores hacen que los niveles de ruido sean altos.

➤ **Puntos de medición con los niveles de promedios medios:**

Plaza Principal 12 de Agosto (P5) con 74,5 dB (A), Mercado Campesino (P2) 74,3 dB (A) y el Centro Comercial Mercado Lourdes (P4) con 74,1 dB (A), principalmente porque en los P5 y P4 son calles céntricas y los automóviles, transitan a menor velocidad provocando menor ruido, como así la presencia de guardias municipales por lo que los conductores y peatones respeten los semáforos, en los P2 y P4 son centros comerciales y la presencia del comercio ambulatorio causa mayor aglomeración de personas, y de esta manera el ruido producido es menor que el P3, P1 y P7.

➤ **Punto de medición del nivel de promedio más bajo:**

Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba (P6) con 72,5 dB (A), porque hay aglomeración de personas debido a que se encuentra el Banco Unión, Banco Mercantil Santa Cruz y la Plazuela 6 de agosto y los automóviles transitan a menor velocidad, la presencia de guardias municipales y policías, hacen que los conductores y peatones hagan uso adecuado de los semáforos y de esta manera el ruido es menor, que los anteriores puntos mencionados.

Los registros que se obtuvieron en la Ciudad de Yacuiba, en los 7 puntos de medición durante el mes de septiembre, el nivel más alto de ruido es 85,4 dB y el nivel más bajo de ruido es 61,6 dB, estos registros, superan los niveles de ruido de los automóviles en la Ciudad de Entre Ríos, donde el registro del nivel más alto es 81,2 dB y el registro del nivel más bajo es 58,9 dB según Peña J. 2017.

Comparando los límites permisibles de emisión de ruido, proveniente de fuentes móviles del Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica, siendo para Automóviles de 79 dB (A). Por lo tanto el mes de septiembre en los 7 puntos de medición, tenemos que 148 datos sobrepasan los límites permisibles, en conclusión tenemos que el 29,4% de automóviles, generan contaminación acústica y el 70,6% de los automóviles no generan ruido, que sobrepasan los límites máximos permisibles, generalmente se da por el uso indebido del automóvil, las aceleraciones y el ruido más considerado es por el motor, el escape.

TABLA 9. DECIBELES DE LOS AUTOMÓVILES EN LOS PUNTOS DE MEDICIÓN DURANTE EL MES DE OCTUBRE

DECIBELES DE LOS AUTOMÓVILES DEL MES DE OCTUBRE									
FUENTE MÓVIL	HORARIO	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	PROMEDIO
AUTOMÓVIL	MAÑANA: 07:00 AM - 09:50 AM	76,2	75	84,2	72,8	74,7	68	77,1	75,4
		82,1	69,6	80,3	67,8	76,7	64,1	81,3	74,6
		74,1	82	75,2	76	80,8	81,7	75,6	77,9
		80,1	72,7	79,9	71,3	67,9	65,9	70,4	72,6
		77,6	70,3	82	64,4	68,2	64,9	79,4	72,4
		72	77,4	73	80	71,5	64,4	78,2	73,8
		72,7	69,2	68	68,5	69,7	67,9	76,3	70,3
		76,3	81,8	84,3	64,5	73,3	68,8	67,2	73,7
		65,5	76	74,2	81,7	84	64,8	76,1	74,6
		81,4	65,1	78,1	71,1	68,7	73,5	65,5	71,9
		75	63,1	68,8	67,2	71,9	65,8	82	70,5
		73	72,2	75,6	76,1	74,8	74,3	64	72,8
		85,5	79,9	71,8	65,5	65,4	79,4	86,2	76,2
		77,7	81	76	82	72,7	76	73,3	76,9
		75,8	75,7	74	64	82,7	79	78,4	75,7
81,6	69,9	82,5	77	71	69,6	67,4	74,1		
72,1	80,9	73,1	73,3	68	65,5	67,5	71,5		

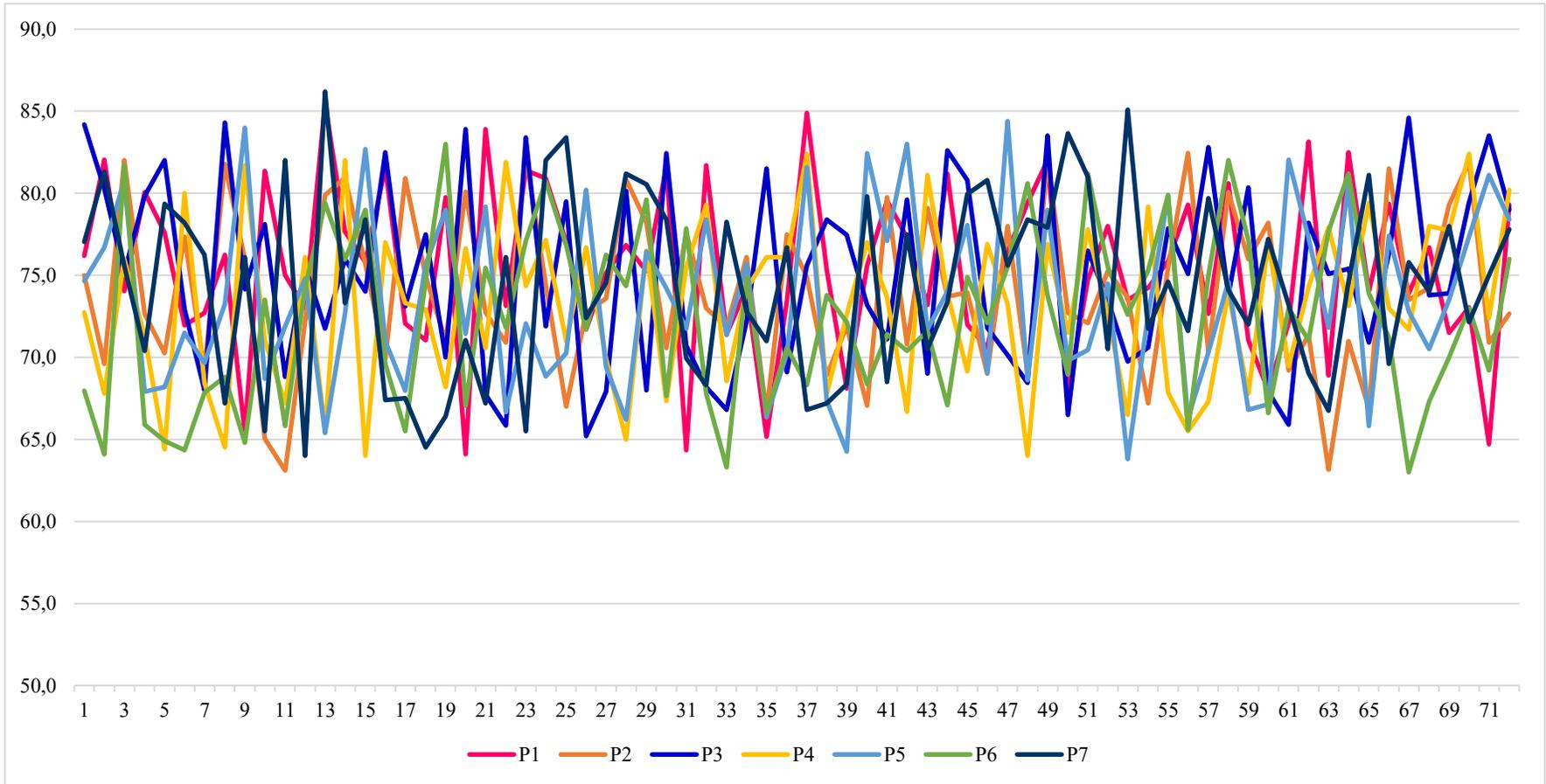
		71,1	75	77,5	72,9	75,7	74,7	64,5	73
		79,8	71	70	68,2	79	83	66,4	73,9
		64,1	80,1	83,9	76,7	71,5	67,1	71,1	73,5
		83,9	72,8	67,8	70,6	79,2	75,5	67,2	73,8
		73,2	70,9	65,9	81,9	66,7	71,8	76,1	72,3
		81,4	82,3	83,4	74,4	72,1	77,1	65,5	76,6
		80,9	74,5	71,9	77,2	68,9	80,7	82	76,6
	MEDIO DÍA: 11:00 AM - 13:50 PM	77,1	67	79,5	71	70,3	76,9	83,4	75
		71,7	72,8	65,2	76,7	80,2	71,7	72,4	73
		75,2	73,6	67,9	69,9	69,4	76,3	74,6	72,4
		76,9	80,9	80,2	65	66,2	74,4	81,2	74,9
		75,3	78,2	68	76,5	76,5	79,6	80,6	76,4
		81,6	70,6	82,5	67,4	74,2	67,7	78,4	74,6
		64,4	77,6	70,7	75,5	71,8	77,9	70	72,5
		81,7	73	68,2	79,3	78,4	67,8	68,3	73,8
		71,4	71,9	66,8	68,6	71,4	63,3	78,3	70,2
		74,3	76,1	72,2	74,2	75,7	74,9	72,8	74,3
		65,2	66,6	81,5	76,1	66,4	66,6	71	70,5
		73,5	77,5	69,1	76,1	70,3	70,6	76,7	73,4
		84,9	74,9	75,6	82,4	81,6	68,3	66,8	76,4
	75,3	68,9	78,4	67,8	67,4	73,8	67,2	71,3	

		68,1	71,9	77,5	72,6	64,3	72,2	68,4	70,7
		75,6	67,1	73,2	77	82,5	68,4	79,8	74,8
		79,6	79,8	71,1	73,7	77,1	71,4	68,5	74,4
		77,3	70,8	79,6	66,7	83	70,4	77,5	75
		73,2	79,1	69	81,1	71,7	71,6	70,5	73,7
		81,2	73,7	82,6	73,9	74	67,1	73,4	75,1
		72	74	80,8	69,2	78,1	74,9	80	75,5
		70,6	69	71,8	76,9	69,1	72,1	80,8	72,9
		76,5	78	70,2	73,3	84,4	75,5	75,6	76,2
		79,4	69,1	68,5	64	68,6	80,6	78,4	72,6
	TARDE: 16:00 PM - 18:50 PM	82	82	83,5	76,9	79	73,8	77,9	79,3
		67,8	72,7	66,5	71,5	69,8	69	83,7	71,6
		74,8	72,1	76,5	77,8	70,5	81,2	81	76,3
		78	75,3	73,5	72,6	74,5	75,5	70,5	74,3
		73,5	73,7	69,8	66,5	63,8	72,6	85,1	72,1
		74,3	67,2	70,6	79,2	72,6	75,3	71,8	73
		75,9	75,5	77,9	67,9	79,9	79,9	74,6	75,9
		79,3	82,5	75,1	65,5	66,3	65,6	71,6	72,3
		72,7	70,4	82,8	67,3	70,3	75	79,7	74
		80,6	80,1	73,8	74	74,6	82	74,1	77
		71,1	76	80,4	67,8	66,8	77,2	72	73

		68	78,2	67,9	77	67,2	66,6	77,2	71,7
		72,1	69,2	65,9	69,5	82,1	73	73,2	72,1
		83,2	71,4	78,2	74,3	77,3	71,1	69,1	74,9
		68,9	63,2	75,1	77,9	71,8	77,7	66,8	71,6
		82,5	71	75,4	73,2	80,5	81,2	74,6	76,9
		74	66,9	70,9	79,4	65,8	73,9	81,1	73,1
		79,4	81,5	76,3	73	77,4	71,2	69,6	75,5
		73,9	73,5	84,6	71,7	72,8	63	75,8	73,6
		76,7	74,3	73,8	78	70,5	67,3	74	73,5
		71,5	79,3	73,9	77,8	73,5	70	78	74,9
		73,1	81,9	79,5	82,4	77,4	73	72,2	77
		64,7	70,9	83,5	72,4	81,1	69,2	75	73,8
		79,3	72,7	79	80,2	78,4	76	77,8	77,6
	PROMEDIO	75,4	74	75,1	73,2	73,5	72,5	74,4	74

Fuente: Elaboración Propia.

GRÁFICA 7. DECIBELES DE LOS AUTOMÓVILES EN LOS PUNTOS DE MEDICIÓN DURANTE EL MES DE OCTUBRE



Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla N°9 y gráfica N°7, se puede observar los resultados obtenidos de la medición de decibeles de automóviles, en los puntos de monitoreos, durante el mes de octubre. El nivel más alto de medición se obtuvo en el P7 (Plaza Magariño) con un valor de 86,2 dB (A) y el nivel más bajo de medición, se obtuvo en el P6 (Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba) con un valor de 63,0 dB (A).

En la tabla N°9 se observa, los promedios de los decibeles de ruido de los automóviles, en los puntos de medición en el mes de octubre, se toma en cuenta los tres primeros puntos (P1, P3, P7) con los niveles de promedios más altos, seguido los puntos (P2, P5, P4) con promedios medios y por último el punto (P6) con el promedio más bajo.

➤ **Puntos de medición con los niveles de promedios más altos:**

Rotonda los Libertadores (P1) con 75,4 dB (A), Terminal de Buses de Yacuiba (P3) con 75,1 dB (A) y Plaza Magariño (P7) con 74,4 dB (A), se debe a que el P1 es el ingreso y salida a la ciudad de Yacuiba, donde se encuentra la Ruta N°9 y la Av. Libertadores y en el P3 se encuentra la Av. Bolivia por lo que los automóviles transitan a mayor velocidad, el uso indiscriminado de bocinas y en el P7 la presencia de semáforos, provoca mayor aceleración, así también la falta de educación vial por parte de peatones y conductores que hacen caso omiso de los semáforos, así por la cantidad de tránsito vehicular (Automóviles) debido al desplazamiento de la población, a sus centro de trabajo u otras actividades, todos estos factores hacen que los niveles de ruido sean altos.

➤ **Puntos de medición con los niveles de promedios medios:**

Mercado Campesino (P2) con 74,0 dB (A), Plaza Principal 12 de Agosto (P5) 73,5 dB (A) y el Centro Comercial Mercado Lourdes (P4) con 73,2 dB (A), principalmente porque en los P5 y P4 son calles céntricas y los automóviles, transitan a menor velocidad provocando menor ruido, como así la presencia de guardias municipales, hace que los conductores y peatones respeten los semáforos, en los P2 y P4 son centros comerciales y la presencia del comercio ambulatorio, causa mayor aglomeración de personas y de esta manera el ruido producido es menor que el P3, P1 y P7.

➤ **Punto de medición del nivel de promedio más bajo:**

Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba (P6) con 72,5 dB (A), porque hay aglomeración de personas, debido a que se encuentra el Banco Unión, Banco Mercantil Santa Cruz y la Plazuela 6 de Agosto y los automóviles, transitan a menor velocidad, la presencia de guardias municipales y policías hacen que los conductores y peatones, hagan uso adecuado de los semáforos y de esta manera el ruido es menor que los anteriores puntos mencionados.

Los registros que se obtuvieron en la Ciudad de Yacuiba, en los 7 puntos de medición durante el mes de octubre, el nivel más alto de ruido es 86,2 dB y el nivel más bajo de ruido es 63,0 dB, estos registros superan los niveles de ruido de los automóviles en la Ciudad de Entre Ríos, donde el registro del nivel más alto es 78,9 dB y el registro del nivel más bajo es 57,8 dB según Peña J. 2017.

Comparando los límites permisibles de emisión de ruido, proveniente de fuentes móviles del Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica, siendo para Automóviles de 79 dB (A). Por lo tanto el mes de octubre en los 7 puntos de medición tenemos, que 113 datos sobrepasan los límites permisibles, en conclusión tenemos que el 22,4% de automóviles, generan contaminación acústica y el 77,6% de los automóviles, no generan ruido que sobrepasan los límites máximos permisibles, generalmente se da por el uso indebido del automóvil, las aceleraciones y el ruido más considerado es por el motor, el escape.

TABLA 10. DECIBELES DE LAS MOTOCICLETAS EN LOS PUNTOS DE MEDICIÓN DURANTE EL MES DE AGOSTO

DECIBELES DE LAS MOTOCICLETAS DEL MES DE AGOSTO									
FUENTE MÓVIL	HORARIO	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	PROMEDIO
MOTOCICLETAS	MAÑANA: 07:00 AM - 09:50 AM	90,3	84,9	94,9	89	94,6	79,2	82,5	87,9
		89,3	78	72,5	87,2	82,3	90,5	85,4	83,6
		75	93	80,9	81	76	72,1	81,1	79,9
		93,6	73,1	91,9	72,5	81,1	87,7	86,1	83,7
		79,6	76,5	77,6	83	92,3	71,4	90,6	81,5
		84,6	81,2	78,9	77,1	75,2	74,8	78,6	78,6
		81,3	83,2	75,8	91,2	82	85,8	84,2	83,3
		87,9	77,5	82,1	73,1	78,5	79,2	79,8	79,7
		73,1	71,8	74,6	86,2	82,8	92	78,7	79,9
		76,5	81,5	83,4	82,5	79,7	74,4	85,9	80,5
		82,1	96,4	95,3	80	90,9	82,7	82,8	87,2
		94,6	80,4	81,6	78,6	82	80,8	80,9	82,7
		83,3	74,6	89	81,7	78,9	79,5	91	82,6
82	71,3	80,4	79,3	80,4	90,1	82,1	80,8		

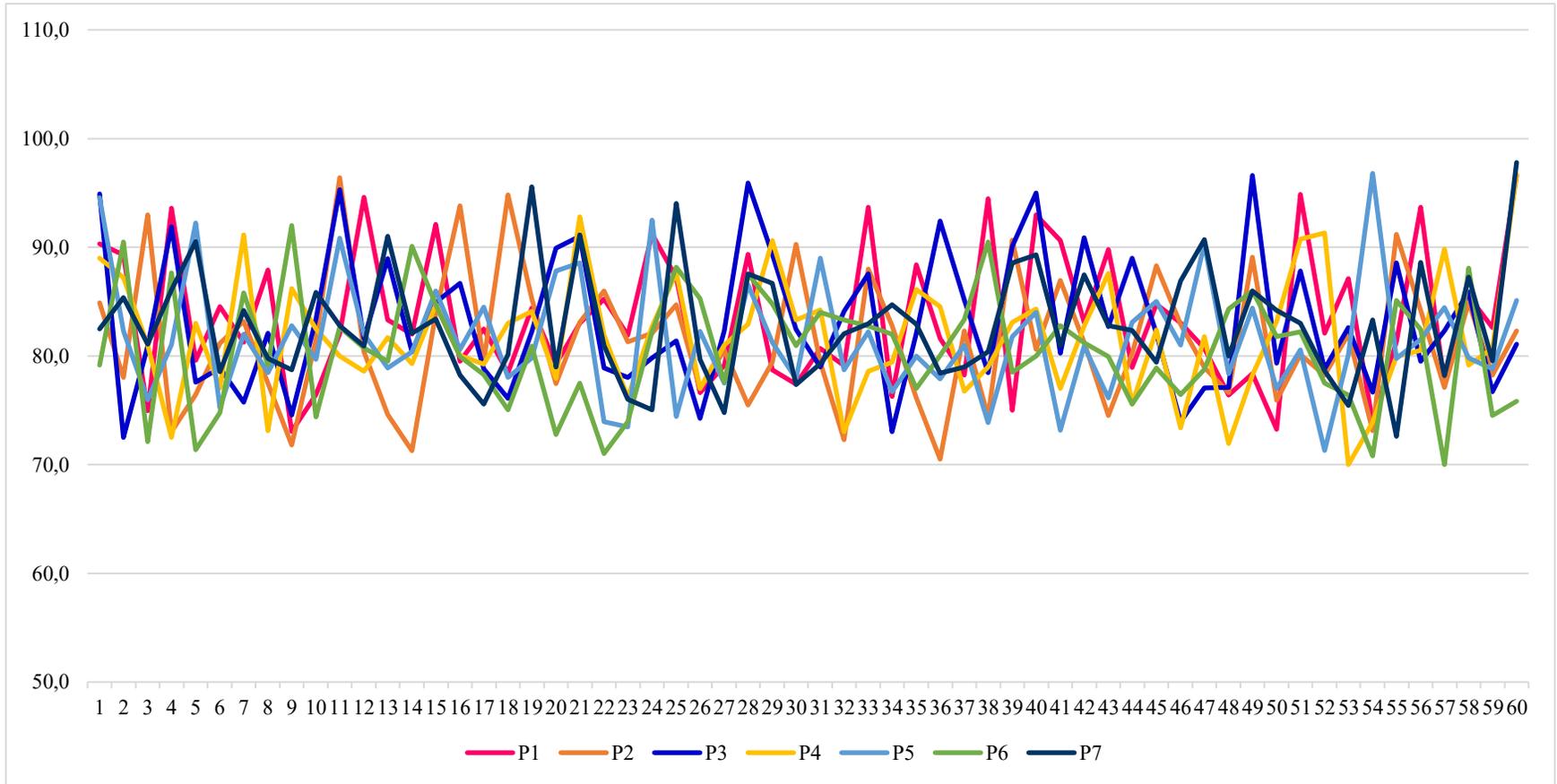
		92,1	83,9	85	84,7	86	84,7	83,4	85,7
		79,5	93,8	86,7	80,1	80,6	80	78,3	82,7
		82,5	79,5	78,8	79,3	84,5	78,3	75,6	79,8
		78,5	94,8	76,1	83	78	75,1	80,1	80,8
		84,4	85,3	82,2	84,1	79,8	80,9	95,6	84,6
		79,3	77,5	89,9	78	87,8	72,8	79	80,6
	MEDIO DÍA: 11:00 AM - 13:50 PM	83	83,1	91	92,8	88,6	77,5	91,2	86,7
		85,3	86	78,9	81,9	74	71	81	79,7
		81,9	81,3	78	76,2	73,5	74	76	77,3
		91,3	82,1	79,8	82,7	92,5	82,2	75,1	83,7
		87,2	84,7	81,4	87,7	74,5	88,2	94,1	85,4
		76,6	77	74,3	77	82,3	85,3	79,7	78,9
		79,1	80,5	82,3	81	77,5	77,6	74,8	79
		89,4	75,5	95,9	82,9	86,6	87,5	87,6	86,5
		78,7	79,4	89,4	90,6	81,3	84,8	86,7	84,4
		77,4	90,3	82,5	83,3	77,9	81	77,4	81,4
		80,7	79,4	79	84,3	89	84	79,3	82,2
		79,1	72,3	84,1	73,1	78,7	83,3	82,1	78,9

		93,7	88	87,6	78,6	82,2	82,8	83	85,1
		76,3	82,8	73,1	79,4	76,7	82	84,7	79,3
		88,4	76,2	82,1	86,1	80	77	82,9	81,8
		81,6	70,5	92,4	84,6	77,9	80,1	78,4	80,8
		78,3	82,3	85,2	76,8	81	83,4	79	80,8
		94,5	74,5	78,5	79	73,9	90,5	80,4	81,6
		75	90,7	90,1	83,1	81,8	78,5	88,6	84
		93	80,6	95	84,3	84	80	89,3	86,6
	TARDE: 16:00 PM - 18:50 PM	90,6	87	80,3	77	73,2	82,8	81	81,7
		83,1	81,3	90,9	82,8	80,9	81,2	87,5	83,9
		89,8	74,5	82,7	87,6	76,2	80	82,8	81,9
		79	80,2	89	75,6	83,1	75,6	82,4	80,7
		84,8	88,3	82,1	82,4	85	78,9	79,4	83
		83,1	82,9	74	73,4	81	76,5	86,9	79,7
		80,7	79	77,1	81,8	90,3	78,8	90,7	82,6
		76,4	76,6	77,1	72	78,4	84,3	80	77,8
		78,4	89,1	96,6	78,3	84,4	86	86	85,5
		73,3	75,9	79,4	83,2	77	81,8	84,2	79,2

		94,9	80,1	87,8	90,8	80,6	82,2	83	85,6
		82,1	78,3	78,8	91,3	71,3	77,5	78,7	79,7
		87,1	82	82,6	70	80,1	76,4	75,5	79,1
		73,9	73,1	76,7	73,9	96,8	70,8	83,3	78,4
		81,3	91,2	88,6	80	79,8	85,1	72,6	82,6
		93,7	84,2	79,5	80,5	81,5	82,5	88,6	84,4
		77,4	77,1	82,3	89,9	84,5	70	78,2	79,9
		85,5	85	85,9	79,2	79,8	88,1	87,3	84,4
		82,6	78,3	76,7	80,7	78,8	74,5	79,6	78,7
		96,6	82,3	81,1	96,7	85,1	75,9	97,8	87,9
	PROMEDIO	83,6	81,4	83,1	81,7	81,6	80,5	83	82,1

Fuente: Elaboración Propia.

GRÁFICA 8. DECIBELES DE LAS MOTOCICLETAS EN LOS PUNTOS DE MEDICIÓN DURANTE EL MES DE AGOSTO



Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla N°10 y gráfica N°8, se puede observar los resultados obtenidos de la medición de decibeles de motocicletas, en los puntos de monitoreos durante el mes de agosto. El nivel más alto de medición se obtuvo en el P7 (Plaza Magariño) con un valor de 97,8 dB (A) y el nivel más bajo de medición se obtuvo en el P6 (Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba) con un valor de 70,0 dB (A).

En la tabla N°10 se observa los promedios de los decibeles de ruido de motocicletas, en los puntos de medición en el mes de agosto, se toma en cuenta los tres primeros puntos (P1, P3, P7) con los niveles de promedios más altos, seguido los puntos (P4, P5, P2) con promedios medios y por último el punto (P6) con el promedio más bajo.

➤ **Puntos de medición con los niveles de promedios más altos**

Rotonda los Libertadores (P1) con 83,6 dB (A), Terminal de Buses de Yacuiba (P3) con 83,1 dB (A) y Plaza Magariño (P7) con 83,0 dB (A), se debe a que la Av. los Libertadores y la Ruta N°9 se encuentre en el P1, Av. Bolivia en el P3 donde las motocicletas transitan a mayor velocidad, provocando mayor ruido y en el P7 se encuentra la Av. San Martín y la presencia de semáforo, que causa que los conductores realicen aceleraciones inadecuadas de las motocicletas, la falta de educación vial hace que los conductores y peatones hacen caso omiso a los semáforos, por lo que se provoca mayor nivel de ruido.

➤ **Puntos de medición con los niveles de promedios medios:**

Centro Comercial Mercado Lourdes (P4) con 81,7 dB (A), Plaza Principal 12 de Agosto (P5) 81,6 dB (A) y el Mercado Campesino (P2) con 81,4 dB (A), principalmente porque son calles céntricas de la ciudad en los P4 y P5 donde las motocicletas, transitan a menor velocidad, así también aglomeración de personas, por la presencia del comercio ambulatorio y los centros comerciales en los P2 y P4, la presencia de guardias municipales en los P4 y P5 permite que los conductores y peatones respeten la presencia de los semáforos, por lo tanto el nivel de ruido es menor que los P1, P3 y 7.

➤ **Puntos de medición con los niveles de promedio más bajo:**

Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba (P6) con 80,5 dB (A), porque hay aglomeración de personas, debido a que se encuentra el Banco Unión, Banco Mercantil Santa Cruz y la Plazuela 6 de Agosto y de tal manera las motocicletas, transitan a menor velocidad generando menor ruido, la presencia de guardias municipales y policías permite que los peatones y conductores, respeten los semáforos y no se realicen aceleraciones inadecuadas, por lo que el ruido es menor que los anteriores puntos mencionados.

Los registros que se obtuvieron en la Ciudad de Yacuiba, en los 7 puntos de medición durante el mes de agosto, el nivel más alto de ruido es 97,8 dB y el nivel más bajo de ruido es 70,0 dB, estos registros superan los niveles de ruido de las motocicletas, en la Ciudad de Entre Ríos donde el registro del nivel más alto es 95,8 dB y el registro del nivel más bajo es 69,8 dB según Peña J. 2017.

Comparando los límites permisibles de emisión de ruido, proveniente de fuentes móviles del Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica, siendo para Motocicletas de 84 dB (A). Por lo tanto el mes de agosto en los 7 puntos de medición tenemos, que 138 datos sobrepasan los límites permisibles, en conclusión tenemos que el 32,9% de motocicletas generan contaminación acústica y el 67,1% de motocicletas no generan ruido que sobrepasan los límites máximos permisibles, generalmente se da por el uso indebido de las motocicletas, las aceleraciones inadecuadas y el ruido más considerado es porque el tubo de escape es libre.

TABLA 11. DECIBELES DE LAS MOTOCICLETAS EN LOS PUNTOS DE MEDICIÓN DURANTE EL MES DE SEPTIEMBRE

DECIBELES DE LAS MOTOCICLETAS DEL MES DE SEPTIEMBRE									
FUENTE MÓVIL	HORARIO	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	PROMEDIO
MOTOCICLETAS	MAÑANA: 07:00 AM - 09:50 AM	85,7	88	87	92,6	84,5	83,4	92	87,6
		78	93,1	91,7	80,2	89,6	81,9	72,8	83,9
		95,9	82,4	85,9	91,1	78,9	90,1	74,8	85,6
		80,2	87,5	81,4	82,4	83,4	79,4	84,2	82,6
		83,1	71,2	86	86,4	70,5	76,6	81,1	79,3
		88,4	85,9	72,3	79,6	81,1	71,2	87,7	80,9
		80,9	72,6	94,5	89,9	86,6	82,8	82,5	84,2
		75,6	81,6	79,4	85,3	76,1	73,2	71,6	77,5
		91,6	75,5	83,2	83,3	83,4	82,1	85	83,4
		82,4	80,1	93,3	76,6	84,3	79,6	76,1	81,7
		82,1	76,3	79	80	78,4	74,6	86,1	79,5
		87,8	85,4	78,5	88,5	93,8	91,8	77,1	86,1
		84,5	82,5	81	76,1	76,1	85,1	89	82
82,5	89,5	82,3	78,9	89	85,4	79,9	83,9		

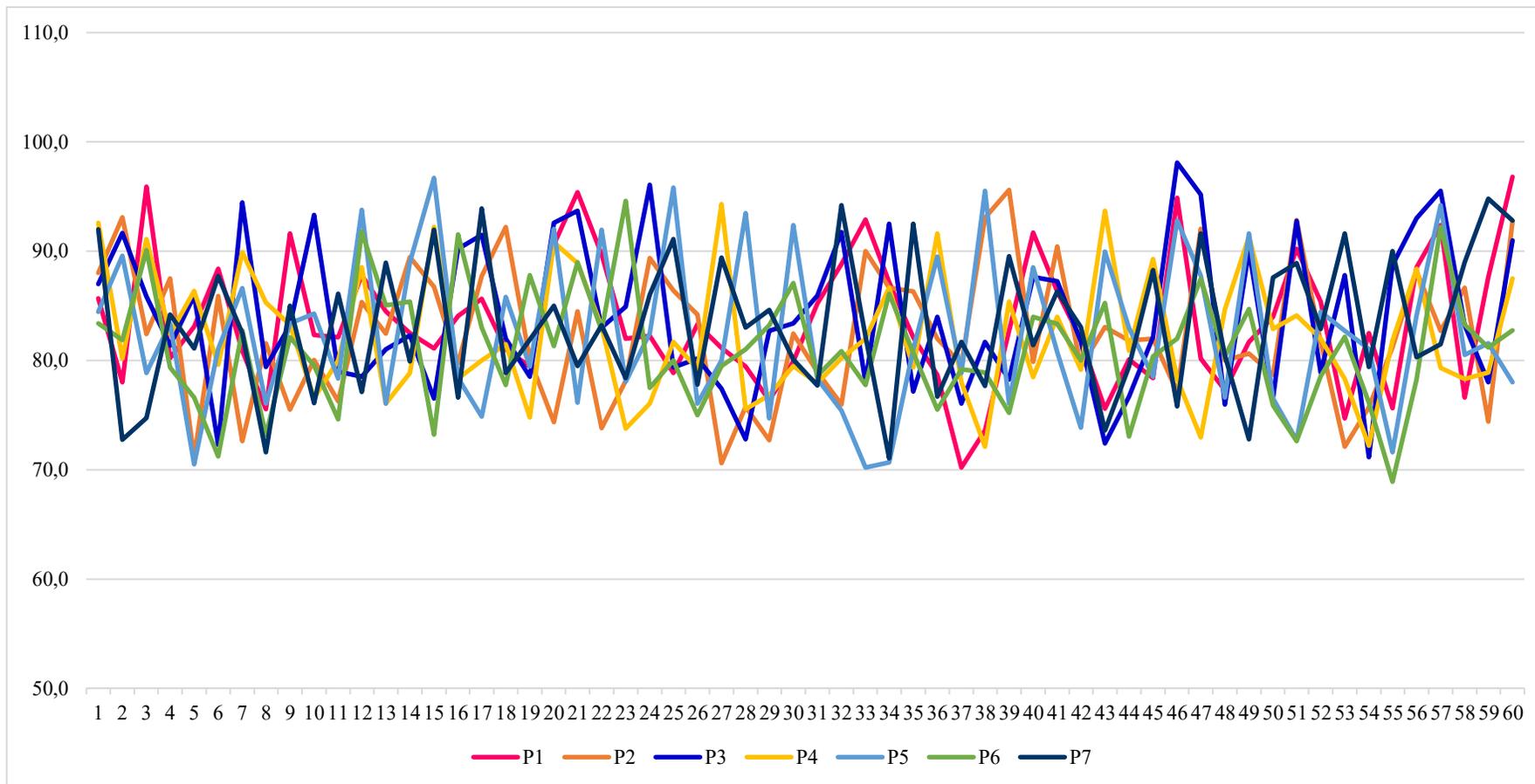
		81,1	86,8	76,5	92,2	96,7	73,2	92	85,5
		84,1	79,8	90,2	78,4	78,4	91,6	76,6	82,7
		85,7	87,7	91,5	80	74,9	83	93,9	85,2
		81	92,2	82	81,5	85,8	77,8	78,9	82,7
		79,5	80,1	78,5	74,8	79,5	87,8	81,9	80,3
		90,6	74,4	92,6	90,8	92,1	81,3	85	86,7
	MEDIO DÍA: 11:00 AM - 13:50 PM	95,4	84,5	93,7	88,9	76,2	89	79,5	86,7
		89,7	73,8	83	83,1	92	82,8	83,2	83,9
		82	78,2	84,9	73,8	78,1	94,6	78,4	81,4
		82,3	89,4	96,1	76,1	82,5	77,5	86	84,2
		78,9	86,4	79,4	81,7	95,8	80	91,1	84,7
		83,3	84,2	80,2	79,2	76,1	75	77,8	79,4
		81,2	70,6	77,4	94,3	80	79,5	89,4	81,8
		79,5	75,8	72,8	75,6	93,5	81	83	80,2
		76,4	72,7	82,7	76,8	74,7	83,2	84,6	78,7
		79,9	82,5	83,4	79,5	92,4	87,1	80,1	83,6
		85,2	79	86	77,9	78,3	78,6	77,7	80,4
		88,8	76	91,8	80,2	75,4	80,9	94,2	83,9

		92,9	90	78	82	70,2	77,8	82,2	81,9
		87,2	86,7	92,5	86,7	70,7	86,1	71,1	83
		82,1	86,3	77,2	79,4	81	80,7	92,5	82,7
		78,7	82	84	91,6	89,5	75,5	76,7	82,6
		70,2	79,7	76,1	78	78,9	79,2	81,7	77,7
		73,6	93,1	81,7	72,1	95,5	78,9	77,7	81,8
		82,7	95,6	78,3	85,4	76,1	75,2	89,6	83,3
		91,7	79,9	87,7	78,5	88,5	84	81,4	84,5
	TARDE: 16:00 PM - 18:50 PM	86,3	90,5	87,3	84	80,8	83,4	86,3	85,5
		81,9	79,4	81,8	79,2	73,9	80	83,1	79,9
		75,6	83,1	72,4	93,7	90	85,3	73,6	81,9
		80,1	81,8	76,7	80,9	83	73,1	79,5	79,3
		78,4	82	82,2	89,3	78,5	80,4	88,3	82,7
		94,9	77,1	98,1	78,3	92,8	82	75,8	85,6
		80,2	92,1	95,2	73	87,8	87,5	91,6	86,7
		77,3	80	76	84,7	76,6	80,4	80,5	79,3
		81,7	80,7	90,1	91,3	91,6	84,7	72,8	84,7
		84	78,7	76,6	82,9	76,5	75,9	87,6	80,3

		90,2	92,9	92,8	84,1	72,7	72,6	88,9	84,9
		85,4	81,7	78,9	82	84,5	78,6	82,9	82
		74,7	72,1	87,8	78,3	82,7	82,2	91,6	81,3
		82,5	75,7	71,2	72,2	81,1	76,2	79,4	76,9
		75,7	81,2	88,8	81,8	71,6	68,9	90	79,7
		88,5	88,2	93	88,4	84,1	78,3	80,3	85,8
		92,4	82,7	95,5	79,3	94,2	92,2	81,5	88,3
		76,6	86,7	83,2	78,3	80,5	83,3	89	82,5
		87,7	74,4	78	78,9	81,6	81,2	94,8	82,4
		96,8	92,7	91	87,5	78	82,8	92,8	88,8
	PROMEDIO	83,5	82,5	84,2	82,3	82,5	81,1	83,3	82,8

Fuente: Elaboración Propia.

GRÁFICA 9. DECIBELES DE LAS MOTOCICLETAS EN LOS PUNTOS DE MEDICIÓN DURANTE EL MES DE SEPTIEMBRE



Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla N°11 y gráfica N°9 se puede observar los resultados obtenidos de la medición de decibeles de motocicletas, en los puntos de monitoreos, durante el mes de septiembre. El nivel más alto de medición se obtuvo en el P3 (Terminal de Buses de Yacuiba) con un valor de 98,1 dB (A) y el nivel más bajo de medición, se obtuvo en el P6 (Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba) con un valor de 68,9 dB (A).

En la tabla N°11 se observa los promedios de los decibeles de ruido de motocicletas, en los puntos de medición en el mes de septiembre, se toma en cuenta los tres primeros puntos (P3, P1, P7) con los niveles de promedios más altos, seguido los puntos (P2, P5, P4) con promedios medios y por último el punto (P6) con el promedio más bajo.

➤ **Puntos de medición con los niveles de promedios más altos:**

Terminal de Buses de Yacuiba (P3) con 84,2 dB (A), Rotonda los Libertadores (P1) con 83,5 dB (A) y Plaza Magariño (P7) con 83,3 dB (A), se debe a que la Av. los Libertadores y la Ruta N°9 se encuentre en el P1, Av. Bolivia en el P3 donde las motocicletas transitan a mayor velocidad, provocando mayor ruido y en el P7 se encuentra la Av. San Martín y la presencia de semáforo que causa que los conductores realicen aceleraciones inadecuadas de las motocicletas, la falta de educación vial hace que los conductores y peatones hagan caso omiso a los semáforos, por lo que se provoca mayor nivel de ruido.

➤ **Puntos de medición con los niveles de promedios medios:**

Mercado Campesino (P2) con 82,5 dB (A), Plaza Principal 12 de Agosto (P5) con 82,5 dB (A) y el Centro Comercial Mercado Lourdes (P4) con 82,3 dB (A), principalmente porque son calles céntricas de la ciudad en los P4 y P5 donde las motocicletas, transitan a menor velocidad, así también aglomeración de personas, por la presencia del comercio ambulatorio y los centros comerciales en los P2 y P4, la presencia de guardias municipales en los P4 y P5 permite que los conductores y peatones respeten la presencia de los semáforos, por lo tanto el nivel de ruido es menor que los P3, P1 y P7.

➤ **Puntos de medición con los niveles de promedio más bajo:**

Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba (P6) con 81,1 dB (A), porque hay aglomeración de personas, debido a que se encuentra el Banco Unión, Banco Mercantil Santa Cruz y la Plazuela 6 de Agosto y de tal manera las motocicletas, transitan a menor velocidad generando menor ruido, la presencia de guardias municipales y policías permite que los peatones y conductores, respeten los semáforos y no se realicen aceleraciones inadecuadas, por lo que el ruido es menor que los anteriores puntos mencionados.

Los registros que se obtuvieron en la Ciudad de Yacuiba en los 7 puntos de medición, durante el mes de septiembre el nivel más alto de ruido es 98,1 dB y el nivel más bajo de ruido es 68,9 dB, estos registros, superan los niveles de ruido de las motocicletas en la Ciudad de Entre Ríos, donde el registro del nivel más alto es 87,6 dB y el registro del nivel más bajo es 61,8 dB según Peña J. 2017.

Comparando los límites permisibles de emisión de ruido, proveniente de fuentes móviles del Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica, siendo para Motocicletas de 84 dB (A). Por lo tanto el mes de septiembre en los 7 puntos de medición, tenemos que 160 datos sobrepasan los límites permisibles, en conclusión tenemos que el 38,1% de motocicletas, generan contaminación acústica y el 61,9% de motocicletas, no generan ruido que sobrepasan los límites máximos permisibles, generalmente se da por el uso indebido de las motocicletas, las aceleraciones inadecuadas y el ruido más considerado es porque el tubo de escape es libre.

TABLA 12. DECIBELES DE LAS MOTOCICLETAS EN LOS PUNTOS DE MEDICIÓN DURANTE EL MES DE OCTUBRE

DECIBELES DE LAS MOTOCICLETAS DEL MES DE OCTUBRE									
FUENTE MÓVIL	HORARIO	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	PROMEDIO
MOTOCICLETAS	MAÑANA: 07:00 AM - 09:50 AM	96,9	87,3	79,3	82,1	84,6	84,1	96,6	87,3
		88,9	80,5	94,2	79,7	75,1	82,1	81,6	83,1
		76,8	77,9	92,2	95,8	80,9	80,3	79,3	83,3
		80,8	82,7	80,8	89	77,4	93,7	82,3	83,8
		85,4	76,1	75,8	84,5	76,3	77	94,5	81,4
		82,1	81,1	83	81,7	83,1	79	87	82,4
		90,8	79,6	79,2	74,5	78,7	76,3	83,2	80,3
		76,7	74,7	77,2	76	85,2	90	79,1	79,8
		96	89,7	74,6	80,4	77,1	77,6	84	82,8
		82,6	81,3	94,9	77,1	82,9	81,2	80,6	82,9
		81,9	75,6	80,7	83,2	79,4	82,2	91,5	82,1
		76,2	95,1	89,1	86,7	92,8	80,9	80,4	85,9
		72,8	74,2	72,8	78,8	80,1	79,1	77,1	76,4
		81	69	75,9	95,3	78	78,8	83,2	80,2

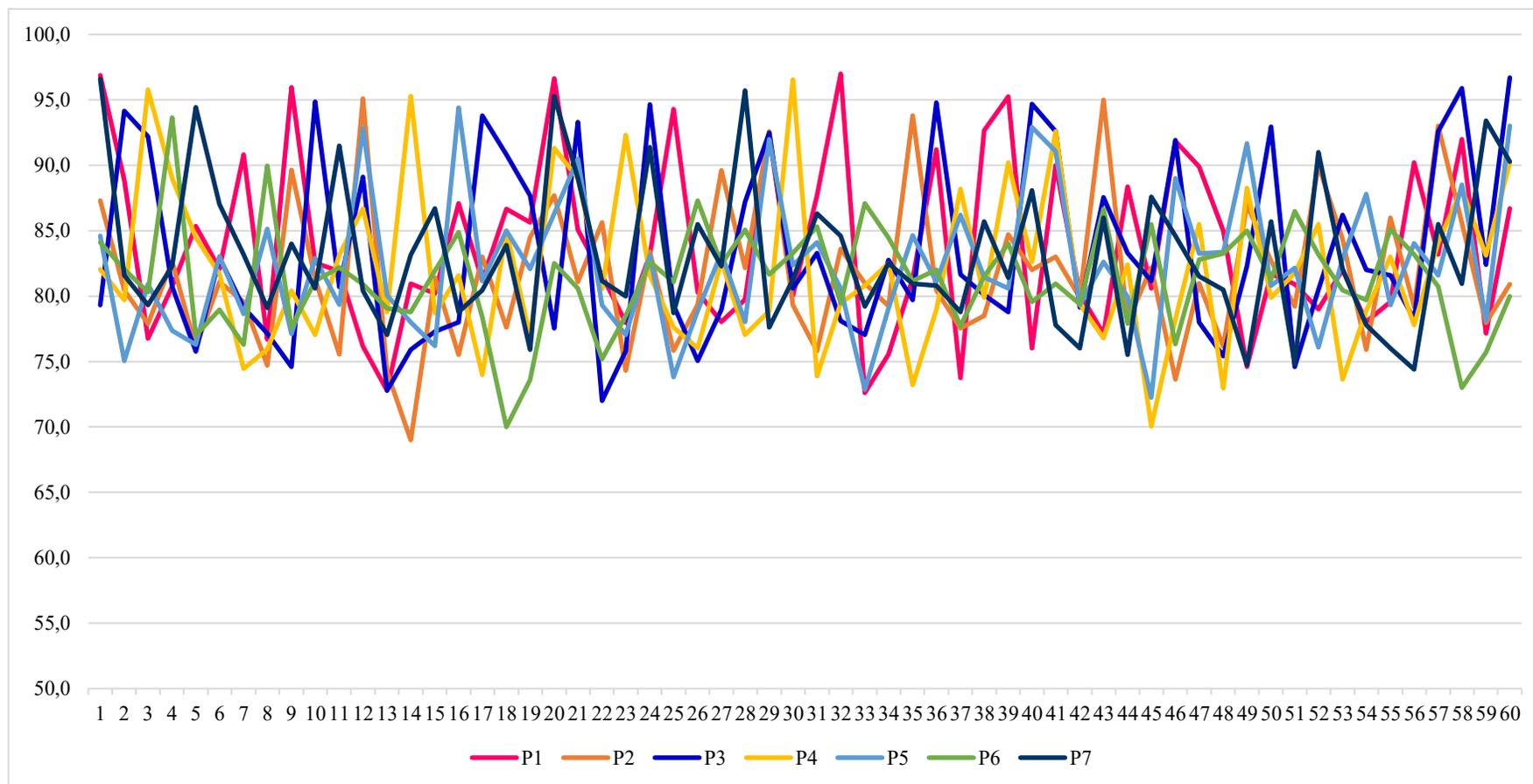
		80,2	81,4	77,3	78,7	76,2	82	86,7	80,4
		87,1	75,5	78	81,6	94,4	84,9	78,8	82,9
		81,2	83	93,8	74	81,2	78,4	80,5	81,7
		86,7	77,6	90,8	85	85	70	83,9	82,7
		85,7	84,5	87,7	76,9	82,1	73,6	75,9	80,9
		96,7	87,7	77,6	91,3	86,3	82,5	95,3	88,2
	MEDIO DÍA: 11:00 AM - 13:50 PM	85,1	81,1	93,3	89	90,5	80,6	89	86,9
		81,6	85,7	72	80,6	79,3	75,2	81,2	79,4
		78	74,3	75,8	92,3	77,1	78,5	80	79,4
		83,2	83,4	94,7	81,6	83,2	82,6	91,4	85,7
		94,3	75,9	79,3	77,6	73,8	81,1	78,7	80,1
		80,3	79,4	75,1	76	78,9	87,3	85,5	80,3
		78,1	89,6	79	82,7	83,3	82,5	82,3	82,5
		79,8	82,2	87,2	77,1	78,1	85,1	95,7	83,6
		92,4	92,6	92,5	78,9	92	81,7	77,6	86,8
		80,1	79,3	80,6	96,6	82,4	83,3	81,3	83,3
		87,7	75,8	83,3	73,9	84,1	85,3	86,3	82,3
		97	83,6	78,1	79,5	80,6	79,5	84,6	83,3

		72,6	81	77,1	80,8	72,9	87,1	79,2	78,7
		75,6	79,3	82,8	82,5	79,1	84,5	82,5	80,9
		81,4	93,8	79,7	73,2	84,7	81,2	81	82,1
		91,2	80,5	94,8	79	81,1	82	80,8	84,2
		73,8	77,6	81,7	88,2	86,2	77,7	78,8	80,6
		92,7	78,5	80,1	79,9	81,5	81,5	85,7	82,8
		95,3	84,7	78,8	90,2	80,6	84	81,4	85
		76	82	94,7	82,6	92,9	79,6	88,1	85,1
	TARDE: 16:00 PM - 18:50 PM	90	83	92,6	92,6	91,1	81	77,8	86,9
		80,2	79,9	79,2	79,4	79,3	79,4	76	79,1
		77,1	95	87,6	76,8	82,6	86,7	86	84,5
		88,4	78,1	83,3	82,4	80	77,9	75,5	80,8
		80,6	82,2	81,2	70,1	72,3	85,5	87,6	79,9
		91,9	73,7	91,9	78,3	89	76,4	84,6	83,7
		89,9	81	78	85,5	83,3	82,8	81,5	83,1
		85	76,2	75,4	73	83,4	83,3	80,5	79,5
		74,6	87	82,3	88,3	91,7	85	74,8	83,4
		81,7	82,7	93	79,9	80,8	81,3	85,7	83,6

		80,9	79,2	74,6	81,8	82,2	86,5	74,8	80
		79	90	80,5	85,5	76,1	83,2	91	83,6
		82	84,4	86,2	73,7	82,9	80,5	82,1	81,7
		78,1	75,9	82	78,9	87,8	79,7	77,8	80
		79,6	86	81,6	83	79,3	85,1	76	81,5
		90,2	79,2	78,2	77,8	84,1	83,2	74,4	81
		83,2	93	92,6	84,1	81,6	80,8	85,5	85,8
		92	85,6	95,9	88,2	88,5	73	81	86,3
		77,2	78	82,4	83,1	78,2	75,7	93,4	81,1
		86,7	80,9	96,7	90,2	93	80	90,3	88,3
	PROMEDIO	83,8	81,7	83,5	82,1	82,4	81,3	83,1	82,6

Fuente: Elaboración Propia.

GRÁFICA 10. DECIBELES DE LAS MOTOCICLETAS EN LOS PUNTOS DE MEDICIÓN DURANTE EL MES DE OCTUBRE



Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla N°12 y gráfica N°10 se puede observar los resultados obtenidos de la medición de decibeles de motocicletas en los puntos de monitoreos durante el mes de octubre. El nivel más alto de medición se obtuvo en el P1 (Rotonda los Libertadores) con un valor de 97,0 dB (A) y el nivel más bajo de medición se obtuvo en el P2 (Mercado Campesino) con un valor de 69,0 dB (A).

En la tabla N°12 se observa los promedios de los decibeles de ruido de motocicletas, en los puntos de medición en el mes de octubre, se toma en cuenta los tres primeros puntos (P1, P3, P7) con los niveles de promedios más altos, seguido los puntos (P5, P4, P2) con promedios medios y por último el punto (P6) con el promedio más bajo.

➤ **Puntos de medición con los niveles de promedios más altos:**

Rotonda los Libertadores (P1) con 83,8 dB (A), Terminal de Buses de Yacuiba (P3) con 83,5 dB (A) y Plaza Magariño (P7) con 83,1 dB (A), se debe a que la Av. los Libertadores y la Ruta N°9 se encuentre en el P1, Av. Bolivia en el P3 donde las motocicletas transitan a mayor velocidad, provocando mayor ruido y en el P7 se encuentra la Av. San Martín y la presencia de semáforo, que causa que los conductores realicen aceleraciones inadecuadas de las motocicletas, la falta de educación vial hace que los conductores y peatones hagan caso omiso a los semáforos por lo que se provoca mayor nivel de ruido.

➤ **Puntos de medición con los niveles de promedios medios:**

Plaza Principal 12 de Agosto (P5) con 82,4 dB (A), Centro Comercial Mercado Lourdes (P4) con 82,1 dB (A) y el Mercado Lourdes (P4) con 81,7 dB (A), principalmente porque son calles céntricas de la ciudad en los P4 y P5 donde las motocicletas transitan a menor velocidad, así también aglomeración de personas por la presencia del comercio ambulante y los centros comerciales en los P2 y P4, la presencia de guardias municipales en los P4 y P5 permite que los conductores y peatones, respeten la presencia de los semáforos, por lo tanto el nivel de ruido es menor que los P1, P3 y P7.

➤ **Puntos de medición con los niveles de promedio más bajo:**

Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba (P6) con 81,3 dB (A), porque hay aglomeración de personas debido a que se encuentra el Banco Unión, Banco Mercantil Santa Cruz y la Plazuela 6 de Agosto y de tal manera las motocicletas transitan a menor velocidad generando menor ruido, la presencia de guardias municipales y policías, permite que los peatones y conductores respeten los semáforos y no se realicen aceleraciones inadecuadas, por lo que el ruido es menor que los anteriores puntos mencionados.

Los registros que se obtuvieron en la Ciudad de Yacuiba, en los 7 puntos de medición durante el mes de octubre el nivel más alto de ruido es 97,0 dB y el nivel más bajo de ruido es 69,0 dB, estos registros superan los niveles de ruido de motocicletas en la Ciudad de Entre Ríos, donde el registro del nivel más alto es 90,2 dB y el registro del nivel más bajo es 66,3 dB según Peña J. 2017.

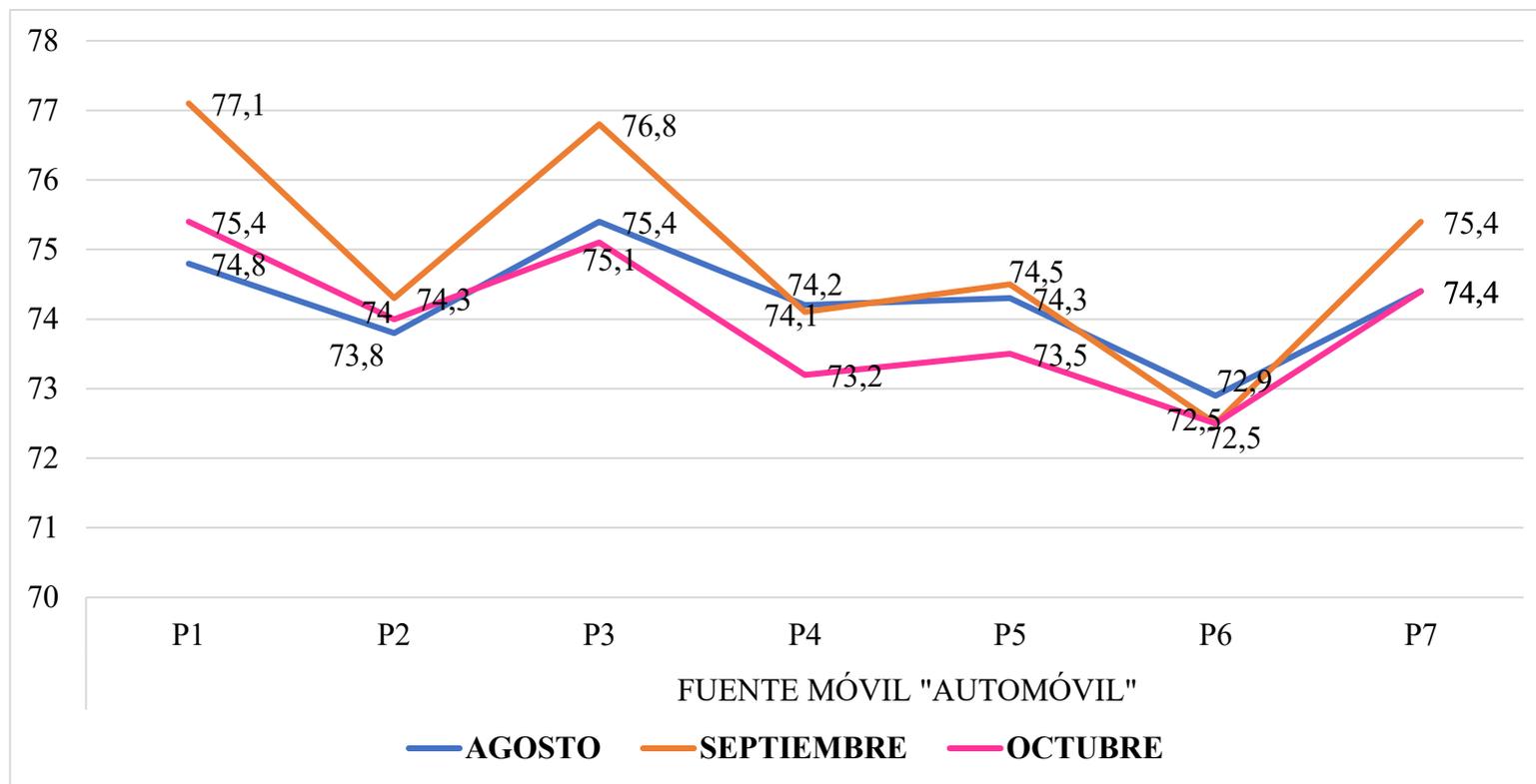
Comparando los límites permisibles de emisión de ruido, proveniente de fuentes móviles del Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica, siendo para Motocicletas de 84 dB (A). Por lo tanto el mes de septiembre en los 7 puntos de medición, tenemos que 139 datos sobrepasan los límites permisibles, en conclusión tenemos que el 33,1% de motocicletas generan contaminación acústica y el 66,9% de motocicletas, no generan ruido que sobrepasan los límites máximos permisibles, generalmente se da por el uso indebido de las motocicletas, las aceleraciones inadecuadas y el ruido más considerado es porque el tubo de escape es libre.

TABLA 13. PROMEDIOS DE LOS DECIBELES DE AUTOMÓVILES DURANTE LOS MESES DE AGOSTO, SEPTIEMBRE Y OCTUBRE

MESES	FUENTE MÓVIL "AUTOMÓVIL"							PROMEDIO
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	
AGOSTO	74,8	73,8	75,4	74,2	74,3	72,9	74,4	74,3
SEPTIEMBRE	77,1	74,3	76,8	74,1	74,5	72,5	75,4	75,0
OCTUBRE	75,4	74	75,1	73,2	73,5	72,5	74,4	74,0
PROMEDIO	75,8	74,0	75,8	73,8	74,1	72,6	74,7	74,4

Fuente: Elaboración Propia.

GRÁFICA 11. PROMEDIOS DE LOS DECIBELES DE AUTOMÓVILES DURANTE LOS MESES DE AGOSTO, SEPTIEMBRE Y OCTUBRE



Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla N°13 y gráfica N°11, se observa los promedios de los decibeles de los automóviles, durante los meses de medición en sus diferentes puntos. El promedio del nivel de ruido más alto es en la Rotonda los Libertadores (P1) con 77,1 dB (A) en el mes de septiembre y el promedio del nivel de ruido más bajo es en el Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba (P6) con 72,5 dB (A) durante los meses de septiembre y octubre.

En la tabla N°13 se obtuvo el promedio total de los meses, el valor más alto es de 75,0 dB (A) del mes de septiembre y el promedio total más bajo es de 74,0 dB (A) del mes de octubre, esto se debe a que en el mes de septiembre, hubo un alto flujo vehicular en los diferentes puntos de medición, la afluencia de estudiantes universitarios y de colegios, el aumento del comercio debido al día 21 de Septiembre donde se realizan actividades por la Primavera, otro factor importante fue el clima donde se presentaban temperaturas hasta 34°C. En el mes de octubre se observó un flujo vehicular menor al mes de septiembre, en algunos puntos de medición hubo poca afluencia vehicular.

Se observa también el promedio de totales de los puntos durante los meses de medición, donde el valor más alto es de 75,8 dB (A) en la Rotonda los Libertadores (P1) y Terminal de Buses de Yacuiba (P3) y el valor más bajo es de 72,6 dB (A) en el Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba (P6), de tal manera se da a que en el P1 y P3 hay mayor afluencia vehicular debido a las Av. Los Libertadores y Ruta N°9 (P1) y la Av. Bolivia (P3) por lo que los automóviles transitan a mayor velocidad, generan también aceleraciones inadecuadas y el uso inadecuado de bocinas.

En el P6 hay mayor aglomeración de personas, por lo que los vehículos transitan a menor velocidad, ya que se encuentra el Banco Unión, Banco Mercantil Santa Cruz, la Plazuela 6 de Agosto, la presencia de guardias municipales y policías, hacen que los conductores y peatones hagan uso adecuado de los semáforos, por lo que se genera menores ruido.

El Promedio Total del nivel de Ruido de los Automóviles, obtenido en la Ciudad de Yacuiba, es de 74,4 dB (A), por lo tanto, no supera el Promedio Total del nivel de

Ruido de los Automóviles, en ciudad de Entre Ríos siendo el valor de 69 dB según Peña J. 2017.

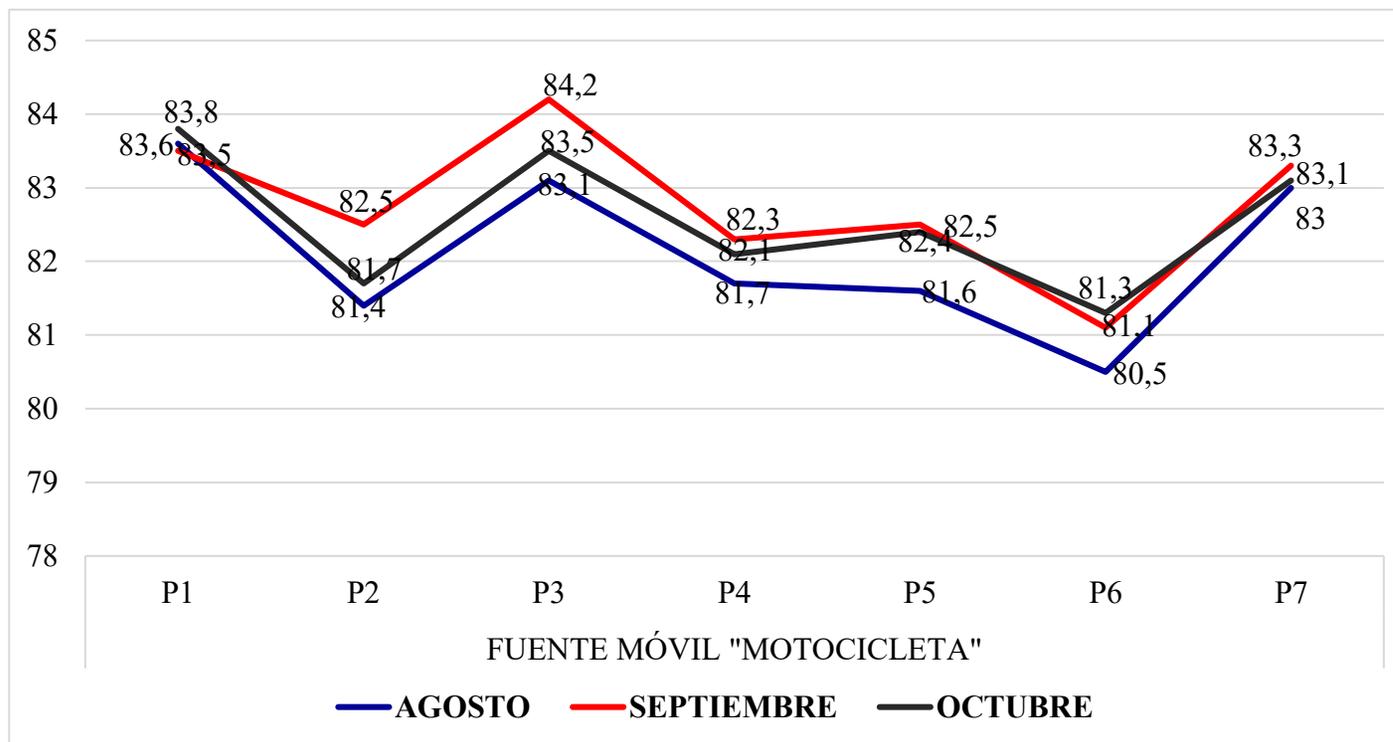
Comparando con los límites permisibles de emisión de ruido, provenientes de fuentes móviles del Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica de la Ley Nro. 1333, siendo para Automóviles de 79 dB (A), por lo tanto, en la ciudad de Yacuiba, el Promedio Total de los decibeles registrados es de 74,4 dB (A) no sobrepasa los límites permisibles estipulados, en el Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica. En conclusión, por parte de los automóviles no hay contaminación acústica, aunque existen datos registrados, que sobrepasan los límites permisibles del R.M.C.A.

TABLA 14. PROMEDIOS DE LOS DECIBELES DE MOTOCICLETAS DURANTE LOS MESES DE AGOSTO, SEPTIEMBRE Y OCTUBRE

MESES	FUENTE MÓVIL "MOTOCICLETA"							PROMEDIO
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	
AGOSTO	83,6	81,4	83,1	81,7	81,6	80,5	83	82,1
SEPTIEMBRE	83,5	82,5	84,2	82,3	82,5	81,1	83,3	82,8
OCTUBRE	83,8	81,7	83,5	82,1	82,4	81,3	83,1	82,6
PROMEDIO	83,6	81,9	83,6	82,0	82,2	81,0	83,1	82,5

Fuente: Elaboración Propia.

GRÁFICA 12. PROMEDIOS DE LOS DECIBELES DE MOTOCICLETAS DURANTE LOS MESES DE AGOSTO, SEPTIEMBRE Y OCTUBRE



Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla N°14 y gráfica N°12, se observa los promedios de los decibeles de las motocicletas, durante los meses de medición en sus diferentes puntos. Donde el promedio más alto es en la Terminal de Buses de Yacuiba (P3) con 84,2 dB (A) en el mes de septiembre y el promedio más bajo es en el Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba (P6) con 80,5 dB (A) durante el mes de agosto.

En la tabla N°14 se obtuvo el promedio total de los meses, el valor más alto es de 82,8 dB (A) del mes de septiembre y el promedio total más bajo es de 82,1 dB (A) del mes de agosto. Esto se debe a que en el mes de septiembre, hubo mayor circulación de motocicletas, por los puntos de medición, la afluencia de la población por el día de la primavera y otras actividades.

En el mes de agosto, se presentó menor circulación de motocicletas, que generan ruido que sobrepasan los límites permisibles.

Se observa también el promedio de totales de los puntos, durante los meses de medición, donde el valor más alto es de 83,6 dB (A) en la Rotonda los Libertadores (P1) y Terminal de Buses de Yacuiba (P3) y el valor más bajo es de 81,0 dB (A) en el Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba (P6), el promedio total de los puntos es porque en el P1 y P3 hay mayor circulación de motocicletas y transitan a mayor velocidad por las Av. Los Libertadores y Ruta N°9 (P1) y la Av. Bolivia (P3), generan también aceleraciones inadecuadas, principalmente se da por las motocicletas con el escape libre.

En el P6 hay mayor aglomeración de personas porque se encuentra el Banco Unión, Banco Mercantil Santa Cruz, la Plazuela 6 de agosto, donde las motocicletas generan menor ruido, presencia de semáforos y guardias municipales hacen que circulen a menor velocidad.

El Promedio Total del nivel de Ruido de Motocicletas, obtenido en la Ciudad de Yacuiba, es de 82,5 dB (A), por lo tanto, no supera el Promedio Total del nivel de Ruido de Motocicletas, obtenido en ciudad de Entre Ríos, siendo el valor de 77,6 dB según Peña J. 2017.

Comparando con los límites permisibles de emisión de ruido, provenientes de fuentes móviles del Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica de la Ley Nro. 1333, siendo para Motocicletas de 84 dB (A), por lo tanto en la ciudad de Yacuiba, el Promedio Total de los decibeles registrados es de 82,5 dB (A) no sobrepasa los límites permisibles, estipulados en el Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica, en conclusión no hay contaminación acústica, provocada por el nivel de ruido de las motocicletas, sin embargo hay datos registrados que si sobrepasan los límites permisibles del R.M.C.A.

3.3. REALIZACIÓN DEL ANÁLISIS COMPARATIVO SOBRE LOS NIVELES DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA OBTENIDOS CON EL REGLAMENTO EN MATERIA DE CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA DE LA LEY NRO. 1333.

El análisis de comparación de los decibeles obtenidos las fuentes móviles (automóviles y motocicletas) en la ciudad de Yacuiba, se realizó con los límites permisibles de emisión de ruido, proveniente de fuentes móviles estipulados en el Anexo N°6 del Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica (R.M.C.A) de la Ley Nro. 1333, siendo para automóviles 79dB y motocicletas 84dB, de tal manera determinar si hay contaminación acústica.

**TABLA 15. ANÁLISIS DE COMPARACIÓN DE LOS DECIBELES DE
AUTOMÓVILES CON LOS LÍMITES PERMISIBLES DEL R.M.C.A EN EL
MES DE AGOSTO**

DECIBELES DE LOS AUTOMÓVILES DEL MES DE AGOSTO									
FUENTE MÓVIL	HORARIO	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	LÍMITE PERMISIBLE (dB)
AUTOMÓVIL	MAÑANA 07:00 AM - 09:50 AM	76,5	74,4	83,2	73,3	69,2	65	78,1	79
		77,2	65,6	70,2	80,8	71,7	72,5	68,4	79
		72,8	73,2	65,3	74,4	74	64,3	75,6	79
		78	69,4	71,9	77,3	69,4	70,1	74,6	79
		80,1	74,9	80	80,2	79,1	63,9	64,9	79
		83,7	84,2	81,1	76,5	68,1	64,9	70,7	79
		79	69,4	74,4	73,2	74,7	70,6	77,7	79
		76	67,8	70,8	72	81,6	64,7	76,6	79
		80,4	80,7	79,5	70,6	75,6	71	75,4	79
		79,7	73,1	73,3	73,9	77,8	68,1	80,4	79
		67,1	81,7	76,4	73,5	67,8	73,7	86,1	79
		72,9	78,2	77,5	66,8	76,5	79	78,9	79
		77,9	66,1	73,8	71,6	74,4	75,8	66,5	79
		74,5	73	79,1	69,4	78,4	79,5	83,3	79
		70,9	69,6	81	72,3	75	69,5	71,2	79
72,9	70,6	74,2	77	70	74,5	75,5	79		

		76,8	79,2	70,8	80,8	74,3	68	73,4	79
		66,2	76,2	77,7	71	80,4	76,2	77,1	79
		79,5	82,6	81,1	70,9	76,8	67	80,6	79
		83,3	65,5	72,5	69,5	71,6	81,5	68,4	79
		81,8	79,5	80,3	73,9	66,8	70,5	72,1	79
		72,1	71,3	75,2	70,8	81,5	68,6	78,3	79
		79,1	78,4	79,4	78,4	70,5	77,5	67,6	79
		68,8	72,7	71,6	81,1	78	72,7	82,2	79
	MEDIO DÍA 11:00 AM - 13:50 PM	81,3	72,8	80,9	81,3	75,8	75,2	74,3	79
		80,8	76,2	67,1	78	73	79,5	73,1	79
		74,5	80,4	72,3	71,8	71,9	74	80,5	79
		69,2	66,2	64,2	76,8	69,2	77,6	79	79
		66,7	68,4	64,8	71,2	75,3	80	83,8	79
		78,3	64	72,9	70	83,5	66,1	70,8	79
		73,6	73,4	73,2	72,9	78,9	70,6	71,2	79
		74,8	79,4	78,4	74,3	74,4	69,6	69,8	79
		71	69,1	78	83,2	78,2	74,4	80,1	79
		70,6	77	75,1	63,9	74,4	71,6	70	79
		79,5	72,8	79	66,2	67,1	65,6	72	79
		74,4	81	66,9	68,8	72,5	72,3	71,6	79
		78,3	68,4	78,1	72,7	69	69,9	70,2	79

		68,7	76,5	71,6	75,6	74,7	62,5	75,8	79
		77,8	64	66,6	81,9	76,7	72,7	76,6	79
		70,4	73,4	75,2	76,6	73	71	74,9	79
		82	67,7	67	82,2	77,8	73,6	76,9	79
		74,6	78,5	80,1	71,6	78,3	75,9	69,9	79
		79,1	69,7	75,4	73,4	71,9	75,2	75	79
		70,8	66,1	80	76,3	65,1	72,3	73,4	79
		79,7	76,4	68,1	69,1	79,1	75	73,5	79
		82,6	75	71,3	65,5	67,5	76,7	71,6	79
		71,3	79	73,6	63,3	71,6	71,4	71,7	79
		66,9	77,3	74,6	79,5	67,9	78,3	75	79
	TARDE 16:00 PM - 18:50 PM	78,6	79,2	79,5	72	80,9	74,1	82,3	79
		78,3	71,2	81,1	75,6	81,9	72,4	74,4	79
		76,2	67,9	76,3	73,7	75,7	72,5	75,4	79
		68,3	73,6	72,8	70,5	71	74,2	71	79
		81,9	64,6	77,2	67,7	76,7	79,8	73,7	79
		69,2	72,9	75,5	79,2	74,3	69,6	75,6	79
		71,3	73	71,2	78,6	83	70,1	70,2	79
		74,3	83,6	67,5	75,4	71,6	71,9	71,7	79
		66,9	78,7	82	78,3	73,8	71,7	79,3	79
		78,6	71,4	74,8	80	79,7	72,6	74,9	79

		78,3	67,1	77,1	68,9	66,2	73,7	73,8	79
		76,2	77,8	80	79,1	68,7	80,2	74,1	79
		68,3	81,6	74,1	71,8	79	75,6	71,8	79
		73,6	70,2	76,3	70,2	70,5	74	73,4	79
		72,1	74,5	73,5	74,3	82,4	80	74,9	79
		70,1	78,3	79,7	75,2	73,4	75,5	73,8	79
		64	74,4	82,1	77,6	72,5	72,8	69,4	79
		72,6	77,5	71	74,3	71	79,4	68,9	79
		68,4	68,4	78,2	79,6	80,7	81	70,2	79
		76,9	70,7	74,8	68,8	71,5	72,7	73,9	79
		69,8	73,9	86,6	81,5	68,5	76,1	75	79
		80,2	77,9	80,4	77	72,8	72,3	79,9	79
		70,8	75,1	78,7	72,8	74,7	77,1	66,7	79
		78,5	82,1	85,6	74,4	77	72,7	82,5	79
	PROMEDIO	74,8	73,8	75,4	74,2	74,3	72,9	74,4	79

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla N°15 se observa el análisis de comparación de los decibeles, obtenidos en los siete puntos de medición en la ciudad de Yacuiba, del mes de agosto, con el límite permisible de emisión de ruido provenientes de Fuentes Móviles en el Anexo 6 del Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica de la Ley N°1333, siendo el límite permisible para automóviles de 79dB (A).

De esta manera se observa que el P1 (Rotonda los Libertadores) existe 18 datos, que sobrepasan los Límites permisibles: 80,1dB; 83,7dB; 79,0dB; 80,4dB; 79,7dB; 79,5dB; 83,3dB; 81,8dB; 79,1dB; 81,3dB; 80,8dB; 79,5dB; 82,0dB; 79,1dB; 79,7dB; 82,6dB; 81,9dB; 80,2dB, en el P2 (Mercado Campesino) existen 14 datos, que sobrepasan los Límites permisibles: 84,2dB; 80,7dB; 81,7dB; 79,2dB; 82,6dB; 79,5dB; 80,4dB; 79,4dB; 81,0dB; 79,0dB; 79,2dB; 83,6dB; 81,6dB; 82,1dB, en el P3 (Terminal de Buses de Yacuiba) existen 22 datos que sobrepasan los Límites permisibles: 83,2dB; 80,0dB; 81,1dB; 79,5dB; 79,1dB; 81,0dB; 81,1dB; 80,3dB; 79,4dB; 80,9dB; 79,0dB; 80,1dB; 80,0dB; 79,5dB; 81,1dB; 82,0dB; 80,0dB; 79,7dB; 82,1dB; 86,6dB; 80,4dB; 85,6dB, en el P4 (Centro Comercial Lourdes) existen 14 datos que sobrepasan los Límites permisibles: 80,8dB; 80,2dB; 80,8dB; 81,1dB; 81,3dB; 83,2dB; 81,9dB; 82,2dB; 79,5dB; 79,2dB; 80,0dB; 79,1dB; 79,6dB; 81,5dB, en el P5 (Plaza Principal 12 de Agosto) existen 14 datos que sobrepasan los Límites permisibles: 79,1dB; 81,6dB; 80,4dB; 81,5dB; 83,5dB; 79,1dB; 80,9dB; 81,9dB; 83,0dB; 79,7dB; 79,0dB; 82,4dB; 80,7dB, en el P6 (Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba) existe 10 datos que sobrepasan los Límites permisibles,.: 79,0dB; 79,5dB; 81,5dB; 79,5dB; 80,0dB; 79,8dB; 80,2dB; 80,0dB; 79,4dB; 81,0dB, por último en el P7 (Plaza Magariño) existen 13 datos que sobrepasan los Límites permisibles: 80,4dB; 86,1dB; 83,3dB; 80,6dB; 82,2dB; 80,5dB; 79,0dB; 83,8dB; 80,1dB; 82,3dB; 79,3dB; 79,9dB; 82,5dB.

Durante el período de medición en el mes de agosto, en los diferentes puntos se observa que los datos que sobrepasan los límites permisibles, son por el uso incorrecto de los automóviles, como las aceleraciones inadecuadas, el rozamiento de los neumáticos sobre el pavimento, falta de educación vial de conductores y peatones, generalmente por el escape y motor, así también la velocidad. Los automóviles antiguos son los que

mayormente producen los ruidos altos, ya que sus propietarios no realizan el mantenimiento adecuado.

TABLA 16. ANÁLISIS DE COMPARACIÓN DE LOS DECIBELES DE AUTOMÓVILES CON LOS LÍMITES PERMISIBLES DEL R.M.C.A EN EL MES DE SEPTIEMBRE

DECIBELES DE LOS AUTOMÓVILES DEL MES DE SEPTIEMBRE									
FUENTE MÓVIL	HORARIO	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	LÍMITE PERMISIBLE (dB)
AUTOMÓVIL	MAÑANA 07:00 AM - 09:50 AM	79,2	76,6	85	79,8	79,2	75,4	75	79
		80,3	68,7	75	76	72,1	71,6	65,4	79
		77,7	77,4	70,8	80,7	73,9	76,6	81,3	79
		75,4	81	73,4	83,5	64,4	79	70,7	79
		76,4	65,2	78,3	66,4	75,7	64,3	84	79
		79	76	80,5	74,8	73,9	82,1	75,8	79
		73,9	64,5	72,4	68,3	78,4	67,8	85,8	79
		81,6	71,2	76,9	62,8	76,7	61,9	71,2	79
		72,2	70,9	81,5	63,4	65,4	67,5	69	79
		80,6	79,3	74,9	73,9	76,3	75,6	85	79
		73,4	77,7	83,9	71,1	69,2	80,1	67	79
		85,4	65,4	73,9	77	71,7	66,9	77,5	79
		72,5	80,6	81,2	73,3	74	64,5	80	79
		73,9	79,3	74,3	82,8	69,4	77,7	82,1	79
		74,8	68,4	77,8	68,5	79,1	75	67,1	79
75,5	82,1	81,3	81,9	75,6	78	75,7	79		

		79,4	63	84,4	71,7	74,3	76	65	79
		64,9	72,8	65	74,4	80,8	81,9	81,5	79
		74,9	82,8	72,9	82,2	76,8	84,3	70,1	79
		77,2	75,9	74,6	76,6	81,5	63,5	72,9	79
		81,8	74,1	83,5	61,6	70,5	66,3	68,1	79
		79,5	72	78,3	78,7	78	76,9	76,3	79
		76,7	64,9	75,8	73,8	69,1	83	78,2	79
		82	80	84,2	71	78,4	67	83,9	79
	MEDIO DÍA 11:00 AM - 13:50 PM	71,2	78,7	67,9	77,3	75,8	79,3	80,9	79
		75,1	73,4	84,9	65,2	73	71,7	69,9	79
		78,4	66,1	65,7	82	71,9	67,1	71,7	79
		73,5	77,6	79,5	76,5	69,2	68,9	79,6	79
		78,9	67	69,6	69	75,3	77,4	68,7	79
		78,5	71,8	75,5	77,6	83,5	71,4	72,3	79
		80	76,5	80,6	73,9	81,5	63,8	82,4	79
		81,4	68,5	77,1	80,3	74,4	75	73,4	79
		79,1	79,8	74,4	71,1	78,2	68	71,2	79
		73,9	70	81	76,7	74,4	70,6	78	79
		77,8	74	69,8	74	67,1	81,6	78,4	79
		76,4	71,7	68,6	79,6	72,5	62,7	74,8	79
		80,5	63,8	80,4	66	69	70	73,1	79

		76	81,9	74,5	79,2	77,8	62	76,2	79
		74,6	65,5	79,8	69	78,3	65,8	84,3	79
		65,1	82,2	83,2	69,4	71,9	64,7	77	79
		77	78,5	71,6	74,7	65,1	73,2	75,1	79
		71,3	75,3	66	77,2	79,1	69,9	73,1	79
		73,6	70,1	79	73,1	67,5	67,3	75,6	79
		78,3	74,1	82,5	75,3	71,6	62,3	71,6	79
		81,2	80,5	66,5	71,1	67,9	80	81,5	79
		75,7	71,6	83,9	79,8	69,5	74,5	74	79
		79,1	79,7	68,6	73,4	72,2	84,5	66	79
		72,6	72,5	81,6	71	76,7	71,3	79,8	79
	TARDE 16:00 PM - 18:50 PM	77,8	76,8	84,1	73,2	74,3	65,5	79,3	79
		79,5	74	82,2	83,1	80,1	75,5	73	79
		82,5	79	74,9	69,8	71,6	80,6	84,4	79
		75,1	76,1	75,3	77,2	73,8	69,7	67,2	79
		79,4	81	81,3	80,1	79,7	71,4	80,7	79
		77	72,5	76,1	70,3	70,5	78,4	78	79
		76,3	77,6	70,9	79,2	82,4	64,5	69	79
		83,6	83,9	77,9	66,8	73,4	73,1	81,7	79
		79	80,9	71,9	63,4	72,5	80,7	76,9	79
		73	75,8	78,4	78,3	76,7	76,2	74,3	79

		77,8	76,8	83,9	81,1	80,7	77,9	67,8	79
		75,4	70,5	81,1	73,9	71,5	62,7	76,1	79
		81	76,9	66,7	64,4	68,5	67	83,9	79
		70	72,3	83,5	76,9	72,8	75,5	68,6	79
		75,5	68,7	81,6	79,1	74,7	83,5	76,4	79
		79,5	74,3	71,7	72,6	80	68,9	77	79
		83,8	82	81,9	78,1	78,7	81,6	70,1	79
		75	64,3	78,3	70,9	71,7	79,7	79	79
		78	71,5	80,2	82,7	74,9	67,5	80,6	79
		80	79,8	64,4	68,3	82,7	72,9	67,4	79
		75	73,5	67,8	67,5	75	79	76	79
		84,2	80,1	82,7	65,1	79,1	63,3	65,8	79
		81,4	75,6	75,3	83	75	71,1	82,1	79
		77,4	66,4	83,3	77,3	79,8	67,1	79,3	79
	PROMEDIO	77,1	74,3	76,8	74,1	74,5	72,5	75,4	79

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla N°16 se observa el análisis de comparación, de los decibeles obtenidos en los siete puntos de medición en la ciudad de Yacuiba, del mes de septiembre con el límite permisible de emisión de ruido provenientes de Fuentes Móviles en el Anexo 6 del Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica de la Ley N°1333, siendo el límite permisible para automóviles de 79dB (A).

De esta manera se observa que el P1 (Rotonda los Libertadores) existe 27 datos que sobrepasan, los Límites permisibles 79,2dB; 80,3dB; 79,0dB; 81,6dB; 80,6dB; 85,4dB; 79,4dB; 81,8dB; 79,5dB; 82,0dB; 80,0dB; 81,4dB; 79,1dB; 80,5dB; 81,2dB; 79,1dB; 79,5dB; 82,5dB; 79,4dB; 83,6dB; 79,0dB; 81,0dB; 79,5dB; 83,8dB; 80,0dB; 84,2dB; 81,4dB, en el P2 (Mercado Campesino) existen 19 datos que sobrepasan los Límites permisibles: 81,0dB; 79,3dB; 80,6dB; 79,3dB; 82,1dB; 82,8dB; 80,0dB; 79,8dB; 81,9dB; 82,2dB; 80,5dB; 79,7dB; 79,0dB; 81,0dB; 83,9dB; 80,9dB; 82,0dB; 79,8dB; 80,1dB, en el P3 (Terminal de Buses de Yacuiba) existen 31 datos que sobrepasan los Límites permisibles: 85,0dB; 80,5dB; 81,5dB; 83,9dB; 81,2dB; 81,3dB; 84,4dB; 83,5dB; 84,2dB; 84,9dB; 79,5dB; 80,6dB; 81,0dB; 80,4dB; 79,8dB; 83,2dB; 79,0dB; 82,5dB; 83,9dB; 81,6dB; 84,1dB; 82,2dB; 81,3dB; 83,9dB; 81,1dB; 83,5dB; 81,6dB; 81,9dB; 80,2dB; 82,7dB; 83,3dB, en el P4 (Centro Comercial Lourdes) existen 18 datos que sobrepasan los Límites permisibles: 79,8dB; 80,7dB; 83,5dB; 82,8dB; 81,9dB; 82,2dB; 82,0dB; 80,3dB; 79,6dB; 79,2dB; 79,8dB; 83,1dB; 80,1dB; 79,2dB; 81,1dB; 79,1dB; 82,7dB; 83,0dB, en el P5 (Plaza Principal 12 de Agosto) existen 14 datos que sobrepasan los Límites permisibles: 79,2dB; 79,1dB; 80,8dB; 81,5dB; 83,5dB; 81,5dB; 80,1dB; 79,7dB; 82,4dB; 80,7dB; 80,0dB; 82,7dB; 79,1dB; 79,8dB, en el P6 (Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba) existe 16 datos que sobrepasan los Límites permisibles,.: 79,0dB; 82,1dB; 80,1dB; 81,9dB; 84,3dB; 83,0dB; 79,3dB; 81,6dB; 80,0dB; 84,5dB; 80,6dB; 80,7dB; 83,5dB; 81,6dB; 79,7dB; 79,0dB, por último en el P7 (Plaza Magariño) existen 23 datos que sobrepasan los Límites permisibles: 81,3dB; 84,0dB; 85,8dB; 85,0dB; 80,0dB; 82,1dB; 81,5dB; 83,9dB; 80,9dB; 79,6dB; 82,4dB; 84,3dB; 81,5dB; 79,8dB; 79,3dB; 84,4dB; 80,7dB; 81,7dB; 83,9dB; 79,0dB; 80,6dB; 82,1dB; 79,3dB.

Durante el período de medición en el mes de septiembre, en los diferentes puntos se observa, que los datos que sobrepasan los límites permisibles, son por el uso incorrecto de los automóviles, como las aceleraciones inadecuadas, el uso innecesario de la bocina, el rozamiento de los neumáticos sobre el pavimento, excesos de volumen de los equipos de música de los automóviles, generalmente por el escape y motor, así también la velocidad. Los automóviles antiguos, son los que mayormente producen los ruidos altos, ya que sus propietarios no realizan el mantenimiento adecuado.

**TABLA 17. ANÁLISIS DE COMPARACIÓN DE LOS DECIBELES DE
AUTOMÓVILES CON LOS LÍMITES PERMISIBLES DEL R.M.C.A EN EL
MES DE OCTUBRE**

DECIBELES DE AUTOMÓVILES DEL MES DE OCTUBRE									
FUENTE MÓVIL	HORARIO	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	LÍMITE PERMISIBLE (dB)
AUTOMÓVIL	MAÑANA 07:00 AM - 09:50 AM	76,2	75	84,2	72,8	74,7	68	77,1	79
		82,1	69,6	80,3	67,8	76,7	64,1	81,3	79
		74,1	82	75,2	76	80,8	81,7	75,6	79
		80,1	72,7	79,9	71,3	67,9	65,9	70,4	79
		77,6	70,3	82	64,4	68,2	64,9	79,4	79
		72	77,4	73	80	71,5	64,4	78,2	79
		72,7	69,2	68	68,5	69,7	67,9	76,3	79
		76,3	81,8	84,3	64,5	73,3	68,8	67,2	79
		65,5	76	74,2	81,7	84	64,8	76,1	79
		81,4	65,1	78,1	71,1	68,7	73,5	65,5	79
		75	63,1	68,8	67,2	71,9	65,8	82	79
		73	72,2	75,6	76,1	74,8	74,3	64	79
		85,5	79,9	71,8	65,5	65,4	79,4	86,2	79
		77,7	81	76	82	72,7	76	73,3	79
		75,8	75,7	74	64	82,7	79	78,4	79
81,6	69,9	82,5	77	71	69,6	67,4	79		

		72,1	80,9	73,1	73,3	68	65,5	67,5	79
		71,1	75	77,5	72,9	75,7	74,7	64,5	79
		79,8	71	70	68,2	79	83	66,4	79
		64,1	80,1	83,9	76,7	71,5	67,1	71,1	79
		83,9	72,8	67,8	70,6	79,2	75,5	67,2	79
		73,2	70,9	65,9	81,9	66,7	71,8	76,1	79
		81,4	82,3	83,4	74,4	72,1	77,1	65,5	79
		80,9	74,5	71,9	77,2	68,9	80,7	82	79
	MEDIO DÍA 11:00 AM - 13:50 PM	77,1	67	79,5	71	70,3	76,9	83,4	79
		71,7	72,8	65,2	76,7	80,2	71,7	72,4	79
		75,2	73,6	67,9	69,9	69,4	76,3	74,6	79
		76,9	80,9	80,2	65	66,2	74,4	81,2	79
		75,3	78,2	68	76,5	76,5	79,6	80,6	79
		81,6	70,6	82,5	67,4	74,2	67,7	78,4	79
		64,4	77,6	70,7	75,5	71,8	77,9	70	79
		81,7	73	68,2	79,3	78,4	67,8	68,3	79
		71,4	71,9	66,8	68,6	71,4	63,3	78,3	79
		74,3	76,1	72,2	74,2	75,7	74,9	72,8	79
		65,2	66,6	81,5	76,1	66,4	66,6	71	79
		73,5	77,5	69,1	76,1	70,3	70,6	76,7	79
		84,9	74,9	75,6	82,4	81,6	68,3	66,8	79

		75,3	68,9	78,4	67,8	67,4	73,8	67,2	79
		68,1	71,9	77,5	72,6	64,3	72,2	68,4	79
		75,6	67,1	73,2	77	82,5	68,4	79,8	79
		79,6	79,8	71,1	73,7	77,1	71,4	68,5	79
		77,3	70,8	79,6	66,7	83	70,4	77,5	79
		73,2	79,1	69	81,1	71,7	71,6	70,5	79
		81,2	73,7	82,6	73,9	74	67,1	73,4	79
		72	74	80,8	69,2	78,1	74,9	80	79
		70,6	69	71,8	76,9	69,1	72,1	80,8	79
		76,5	78	70,2	73,3	84,4	75,5	75,6	79
		79,4	69,1	68,5	64	68,6	80,6	78,4	79
	TARDE 16:00 PM - 18:50 PM	82	82	83,5	76,9	79	73,8	77,9	79
		67,8	72,7	66,5	71,5	69,8	69	83,7	79
		74,8	72,1	76,5	77,8	70,5	81,2	81	79
		78	75,3	73,5	72,6	74,5	75,5	70,5	79
		73,5	73,7	69,8	66,5	63,8	72,6	85,1	79
		74,3	67,2	70,6	79,2	72,6	75,3	71,8	79
		75,9	75,5	77,9	67,9	79,9	79,9	74,6	79
		79,3	82,5	75,1	65,5	66,3	65,6	71,6	79
		72,7	70,4	82,8	67,3	70,3	75	79,7	79
		80,6	80,1	73,8	74	74,6	82	74,1	79

		71,1	76	80,4	67,8	66,8	77,2	72	79
		68	78,2	67,9	77	67,2	66,6	77,2	79
		72,1	69,2	65,9	69,5	82,1	73	73,2	79
		83,2	71,4	78,2	74,3	77,3	71,1	69,1	79
		68,9	63,2	75,1	77,9	71,8	77,7	66,8	79
		82,5	71	75,4	73,2	80,5	81,2	74,6	79
		74	66,9	70,9	79,4	65,8	73,9	81,1	79
		79,4	81,5	76,3	73	77,4	71,2	69,6	79
		73,9	73,5	84,6	71,7	72,8	63	75,8	79
		76,7	74,3	73,8	78	70,5	67,3	74	79
		71,5	79,3	73,9	77,8	73,5	70	78	79
		73,1	81,9	79,5	82,4	77,4	73	72,2	79
		64,7	70,9	83,5	72,4	81,1	69,2	75	79
		79,3	72,7	79	80,2	78,4	76	77,8	79
	PROMEDIO	75,4	74	75,1	73,2	73,5	72,5	74,4	79

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla N°17 se observa el análisis de comparación, de los decibeles obtenidos en los siete puntos de medición en la ciudad de Yacuiba del mes de octubre con el límite permisible de emisión de ruido provenientes de Fuentes Móviles, del Anexo 6 del Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica de la Ley N°1333, siendo el límite permisible para automóviles de 79dB (A).

De esta manera se observa que el P1 (Rotonda los Libertadores) existe 22 datos que sobrepasan los Límites permisibles: 82,1dB; 80,1dB; 81,4dB; 85,5dB; 81,6dB; 79,8dB; 83,9dB; 81,4dB; 80,9dB; 81,6dB; 81,7dB; 84,9dB; 79,6dB; 81,2dB; 79,4dB; 82,0dB; 79,3dB; 80,6dB; 83,2dB; 82,5dB; 79,4dB; 79,3dB, en el P2 (Mercado Campesino) existen 16 datos que sobrepasan los Límites permisibles: 82,0dB; 81,8dB, 79,9dB; 81,0dB; 80,9dB; 80,1dB; 82,3dB; 80,9dB; 79,8dB; 79,1dB; 82,0dB; 82,5dB; 80,1dB; 81,5dB; 79,3dB; 81,9dB, en el P3 (Terminal de Buses de Yacuiba) existen 22 datos que sobrepasan los Límites permisibles: 84,2dB; 80,3dB; 79,9dB; 82,0dB; 84,3dB; 82,5dB; 83,9dB; 83,4dB; 79,5dB; 80,2dB; 82,5dB; 81,5dB; 79,6dB; 82,6dB; 80,8dB; 83,5dB; 82,8dB; 80,4dB; 84,6dB; 79,5dB, 83,5dB; 79,0dB, en el P4 (Centro Comercial Lourdes) existen 11 datos que sobrepasan los Límites permisibles: 80,0dB; 81,7dB; 82,0dB; 81,9dB; 79,3dB; 82,4dB; 81,1dB; 79,2dB; 79,4dB; 82,4dB; 80,2dB, en el P5 (Plaza Principal 12 de Agosto) existen 15 datos que sobrepasan los Límites permisibles: 80,8dB; 84,0dB; 82,7dB; 79,0dB; 79,2dB; 80,2dB; 81,6dB; 82,5dB; 83,0dB; 84,4dB; 79,0dB; 79,9dB; 82,1dB; 80,5dB; 81,1dB, en el P6 (Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba) existe 11 datos que sobrepasan los Límites permisibles, : 81,7dB; 79,4dB; 79,0dB; 83,0dB; 80,7dB; 79,6dB; 80,6dB; 81,2dB; 79,9dB; 82,0dB; 81,2dB, por último en el P7 (Plaza Magariño) existen 16 datos que sobrepasan los Límites permisibles: 81,3dB; 79,4dB; 82,0dB; 86,2dB; 82,0dB; 83,4dB; 81,2dB, 80,6dB; 79,8dB; 80,0dB; 80,8dB; 83,7dB; 81,0dB; 85,1dB; 79,7dB, 81,1dB.

Durante el período de medición del mes de octubre, en los diferentes puntos, se observa que los datos que sobrepasan los límites permisibles, son por el uso incorrecto de los automóviles como las aceleraciones inadecuadas, falta de educación vial, tanto en conductores como peatones, el rozamiento de los neumáticos sobre el pavimento,

generalmente por el escape y motor, así también la velocidad. Los automóviles antiguos son los que mayormente producen los ruidos altos, ya que sus propietarios no realizan el mantenimiento adecuado.

**TABLA 18. ANÁLISIS DE COMPARACIÓN DE LOS DECIBELES DE
MOTOCICLETAS CON LOS LÍMITES PERMISIBLES DEL R.M.C.A EN EL
MES DE AGOSTO**

DECIBELES DE MOTOCICLETAS DEL MES DE AGOSTO									
FUENTE MÓVIL	HORARIO	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	LÍMITE PERMISIBLE (dB)
MOTOCICLETAS	MAÑANA 07:00 AM - 09:50 AM	90,3	84,9	94,9	89	94,6	79,2	82,5	84
		89,3	78	72,5	87,2	82,3	90,5	85,4	84
		75	93	80,9	81	76	72,1	81,1	84
		93,6	73,1	91,9	72,5	81,1	87,7	86,1	84
		79,6	76,5	77,6	83	92,3	71,4	90,6	84
		84,6	81,2	78,9	77,1	75,2	74,8	78,6	84
		81,3	83,2	75,8	91,2	82	85,8	84,2	84
		87,9	77,5	82,1	73,1	78,5	79,2	79,8	84
		73,1	71,8	74,6	86,2	82,8	92	78,7	84
		76,5	81,5	83,4	82,5	79,7	74,4	85,9	84
		82,1	96,4	95,3	80	90,9	82,7	82,8	84
		94,6	80,4	81,6	78,6	82	80,8	80,9	84
		83,3	74,6	89	81,7	78,9	79,5	91	84
		82	71,3	80,4	79,3	80,4	90,1	82,1	84

		92,1	83,9	85	84,7	86	84,7	83,4	84
		79,5	93,8	86,7	80,1	80,6	80	78,3	84
		82,5	79,5	78,8	79,3	84,5	78,3	75,6	84
		78,5	94,8	76,1	83	78	75,1	80,1	84
		84,4	85,3	82,2	84,1	79,8	80,9	95,6	84
		79,3	77,5	89,9	78	87,8	72,8	79	84
	MEDIO DÍA 11:00 AM - 13:50 PM	83	83,1	91	92,8	88,6	77,5	91,2	84
		85,3	86	78,9	81,9	74	71	81	84
		81,9	81,3	78	76,2	73,5	74	76	84
		91,3	82,1	79,8	82,7	92,5	82,2	75,1	84
		87,2	84,7	81,4	87,7	74,5	88,2	94,1	84
		76,6	77	74,3	77	82,3	85,3	79,7	84
		79,1	80,5	82,3	81	77,5	77,6	74,8	84
		89,4	75,5	95,9	82,9	86,6	87,5	87,6	84
		78,7	79,4	89,4	90,6	81,3	84,8	86,7	84
		77,4	90,3	82,5	83,3	77,9	81	77,4	84
		80,7	79,4	79	84,3	89	84	79,3	84
		79,1	72,3	84,1	73,1	78,7	83,3	82,1	84

		93,7	88	87,6	78,6	82,2	82,8	83	84
		76,3	82,8	73,1	79,4	76,7	82	84,7	84
		88,4	76,2	82,1	86,1	80	77	82,9	84
		81,6	70,5	92,4	84,6	77,9	80,1	78,4	84
		78,3	82,3	85,2	76,8	81	83,4	79	84
		94,5	74,5	78,5	79	73,9	90,5	80,4	84
		75	90,7	90,1	83,1	81,8	78,5	88,6	84
		93	80,6	95	84,3	84	80	89,3	84
	TARDE 16:00 PM - 18:50 PM	90,6	87	80,3	77	73,2	82,8	81	84
		83,1	81,3	90,9	82,8	80,9	81,2	87,5	84
		89,8	74,5	82,7	87,6	76,2	80	82,8	84
		79	80,2	89	75,6	83,1	75,6	82,4	84
		84,8	88,3	82,1	82,4	85	78,9	79,4	84
		83,1	82,9	74	73,4	81	76,5	86,9	84
		80,7	79	77,1	81,8	90,3	78,8	90,7	84
		76,4	76,6	77,1	72	78,4	84,3	80	84
		78,4	89,1	96,6	78,3	84,4	86	86	84
		73,3	75,9	79,4	83,2	77	81,8	84,2	84

		94,9	80,1	87,8	90,8	80,6	82,2	83	84
		82,1	78,3	78,8	91,3	71,3	77,5	78,7	84
		87,1	82	82,6	70	80,1	76,4	75,5	84
		73,9	73,1	76,7	73,9	96,8	70,8	83,3	84
		81,3	91,2	88,6	80	79,8	85,1	72,6	84
		93,7	84,2	79,5	80,5	81,5	82,5	88,6	84
		77,4	77,1	82,3	89,9	84,5	70	78,2	84
		85,5	85	85,9	79,2	79,8	88,1	87,3	84
		82,6	78,3	76,7	80,7	78,8	74,5	79,6	84
		96,6	82,3	81,1	96,7	85,1	75,9	97,8	84
	PROMEDIO	83,6	81,4	83,1	81,7	81,6	80,5	83	84

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla N°18 se observa el análisis de comparación de los decibeles obtenidos, en los siete puntos de medición en la ciudad de Yacuiba del mes de agosto, con el límite permisible de emisión de ruido provenientes de Fuentes Móviles en el Anexo 6 del Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica de la Ley N°1333, siendo el límite permisible para motocicletas de 84 dB (A).

De esta manera se observa que el P1 (Rotonda los Libertadores) existe 24 datos que sobrepasan los límites permisibles: 90,3dB; 89,3dB; 93,6dB; 84,6dB; 87,9dB; 94,6dB; 92,1dB; 84,4dB; 85,3dB; 91,3dB; 87,2dB; 89,4dB; 93,7dB; 88,4dB; 94,5dB; 93,0dB; 90,6dB; 89,8dB; 84,8dB; 94,9dB; 87,1dB; 93,7dB; 85,5dB; 96,6dB, en el P2 (Mercado Campesino) existen 19 datos que sobrepasan los límites permisibles: 84,9dB; 93,0dB; 96,4dB; 83,9dB; 93,8dB; 94,8dB; 85,3dB; 86,0dB; 84,7dB; 80,5dB; 90,3dB; 88,0dB; 90,7dB; 87,0dB; 88,3dB; 89,1dB; 91,2dB; 84,2dB; 85,0dB, en el P3 (Terminal de Buses de Yacuiba) existen 22 datos que sobrepasan los límites permisibles: 94,9dB; 91,9dB; 95,3dB; 89,0dB; 85,0dB; 86,7dB; 89,9dB; 91,0dB; 95,9dB; 89,4dB; 84,1dB; 87,6dB; 92,4dB; 85,2dB; 90,1dB; 95,0dB; 90,9dB; 89,0dB; 96,6dB; 87,8dB; 88,6dB; 85,9dB, en el P4 (Centro Comercial Lourdes) existen 18 datos que sobrepasan los límites permisibles: 89,0dB; 87,2dB; 91,2dB; 86,2dB; 84,7dB; 84,1dB; 92,8dB; 87,7dB; 90,6dB; 84,3dB; 86,1dB; 84,6dB; 84,3dB; 87,6dB; 90,8dB; 91,3dB; 89,9dB; 96,7dB, en el P5 (Plaza Principal 12 de Agosto) existen 17 datos que sobrepasan los límites permisibles: 94,6dB; 92,3dB; 90,9dB; 86,0dB; 84,5dB; 87,8dB; 88,6dB; 92,5dB; 86,6dB; 89,0dB; 84,0dB; 85,0dB; 90,3dB; 84,4dB; 96,8dB; 84,5dB; 85,1dB, en el P6 (Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba) existe 16 datos que sobrepasan los límites permisibles,.: 90,5dB; 87,7dB; 85,8dB; 92,0dB; 90,1dB; 84,7dB; 88,2dB; 85,3dB; 87,5dB; 84,8dB; 84,0dB; 90,5dB; 84,3dB; 86,0dB; 85,1dB; 88,1dB, por último en el P7 (Plaza Magariño) existen 22 datos que sobrepasan los límites permisibles: 85,4dB; 86,1dB; 90,6dB; 84,2dB; 85,9dB; 91,0dB; 95,6dB; 91,2dB; 94,1dB; 87,6dB; 86,7dB; 84,7dB ;88,6dB; 89,3dB; 87,5dB; 86,9dB; 90,7dB; 86,0dB; 84,2dB; 88,6dB; 87,3dB; 97,8dB.

De acuerdo al período de medición del mes de agosto, en los diferentes puntos se observa que los datos que sobrepasan los límites permisibles, son porque algunos propietarios de las motocicletas realizan la manipulación a los tubos de escape, es decir, los modifican y de esta manera quedan en escapes libres generando mucho más ruido de lo permitido, también debido a la velocidad, como así la consecuente aceleración de arranque en los semáforos.

**TABLA 19. ANÁLISIS DE COMPARACIÓN DE LOS DECIBELES DE
MOTOCICLETAS CON LOS LÍMITES PERMISIBLES DEL R.M.C.A EN EL
MES DE SEPTIEMBRE**

DECIBELES DE MOTOCICLETAS DEL MES DE SEPTIEMBRE									
FUENTE MÓVIL	HORARIO	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	LÍMITE PERMISIBLE (dB)
MOTOCICLETAS	MAÑANA 07:00 AM - 09:50 AM	85,7	88	87	92,6	84,5	83,4	92	84
		78	93,1	91,7	80,2	89,6	81,9	72,8	84
		95,9	82,4	85,9	91,1	78,9	90,1	74,8	84
		80,2	87,5	81,4	82,4	83,4	79,4	84,2	84
		83,1	71,2	86	86,4	70,5	76,6	81,1	84
		88,4	85,9	72,3	79,6	81,1	71,2	87,7	84
		80,9	72,6	94,5	89,9	86,6	82,8	82,5	84
		75,6	81,6	79,4	85,3	76,1	73,2	71,6	84
		91,6	75,5	83,2	83,3	83,4	82,1	85	84
		82,4	80,1	93,3	76,6	84,3	79,6	76,1	84
		82,1	76,3	79	80	78,4	74,6	86,1	84
		87,8	85,4	78,5	88,5	93,8	91,8	77,1	84
		84,5	82,5	81	76,1	76,1	85,1	89	84
		82,5	89,5	82,3	78,9	89	85,4	79,9	84

		81,1	86,8	76,5	92,2	96,7	73,2	92	84
		84,1	79,8	90,2	78,4	78,4	91,6	76,6	84
		85,7	87,7	91,5	80	74,9	83	93,9	84
		81	92,2	82	81,5	85,8	77,8	78,9	84
		79,5	80,1	78,5	74,8	79,5	87,8	81,9	84
		90,6	74,4	92,6	90,8	92,1	81,3	85	84
	MEDIO DÍA 11:00 AM - 13:50 PM	95,4	84,5	93,7	88,9	76,2	89	79,5	84
		89,7	73,8	83	83,1	92	82,8	83,2	84
		82	78,2	84,9	73,8	78,1	94,6	78,4	84
		82,3	89,4	96,1	76,1	82,5	77,5	86	84
		78,9	86,4	79,4	81,7	95,8	80	91,1	84
		83,3	84,2	80,2	79,2	76,1	75	77,8	84
		81,2	70,6	77,4	94,3	80	79,5	89,4	84
		79,5	75,8	72,8	75,6	93,5	81	83	84
		76,4	72,7	82,7	76,8	74,7	83,2	84,6	84
		79,9	82,5	83,4	79,5	92,4	87,1	80,1	84
		85,2	79	86	77,9	78,3	78,6	77,7	84
		88,8	76	91,8	80,2	75,4	80,9	94,2	84

		92,9	90	78	82	70,2	77,8	82,2	84
		87,2	86,7	92,5	86,7	70,7	86,1	71,1	84
		82,1	86,3	77,2	79,4	81	80,7	92,5	84
		78,7	82	84	91,6	89,5	75,5	76,7	84
		70,2	79,7	76,1	78	78,9	79,2	81,7	84
		73,6	93,1	81,7	72,1	95,5	78,9	77,7	84
		82,7	95,6	78,3	85,4	76,1	75,2	89,6	84
		91,7	79,9	87,7	78,5	88,5	84	81,4	84
	TARDE 16:00 PM - 18:50 PM	86,3	90,5	87,3	84	80,8	83,4	86,3	84
		81,9	79,4	81,8	79,2	73,9	80	83,1	84
		75,6	83,1	72,4	93,7	90	85,3	73,6	84
		80,1	81,8	76,7	80,9	83	73,1	79,5	84
		78,4	82	82,2	89,3	78,5	80,4	88,3	84
		94,9	77,1	98,1	78,3	92,8	82	75,8	84
		80,2	92,1	95,2	73	87,8	87,5	91,6	84
		77,3	80	76	84,7	76,6	80,4	80,5	84
		81,7	80,7	90,1	91,3	91,6	84,7	72,8	84
		84	78,7	76,6	82,9	76,5	75,9	87,6	84

		90,2	92,9	92,8	84,1	72,7	72,6	88,9	84
		85,4	81,7	78,9	82	84,5	78,6	82,9	84
		74,7	72,1	87,8	78,3	82,7	82,2	91,6	84
		82,5	75,7	71,2	72,2	81,1	76,2	79,4	84
		75,7	81,2	88,8	81,8	71,6	68,9	90	84
		88,5	88,2	93	88,4	84,1	78,3	80,3	84
		92,4	82,7	95,5	79,3	94,2	92,2	81,5	84
		76,6	86,7	83,2	78,3	80,5	83,3	89	84
		87,7	74,4	78	78,9	81,6	81,2	94,8	84
		96,8	92,7	91	87,5	78	82,8	92,8	84
	PROMEDIO	83,5	82,5	84,2	82,3	82,5	81,1	83,3	84

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla N°19 se observa el análisis de comparación de los decibeles obtenidos, en los siete puntos de medición en la ciudad de Yacuiba, del mes de septiembre con el límite permisible de emisión de ruido, provenientes de Fuentes Móviles en el Anexo 6 del Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica de la Ley N°1333, siendo el límite permisible para motocicletas de 84dB (A).

De esta manera se observa que el P1 (Rotonda los Libertadores) existe 24 datos que sobrepasan los límites permisibles: 85,7dB; 95,9dB; 88,4dB; 91,6dB; 87,8dB; 84,5dB; 85,7dB; 90,6dB; 95,4dB; 89,7dB; 85,2dB; 88,8dB; 92,9dB; 87,2dB; 91,7dB; 86,3dB; 94,9dB; 84,0dB; 90,2dB; 85,4dB; 88,5dB; 92,4dB; 87,7dB; 96,8dB, en el P2 (Mercado Campesino) existen 24 datos que sobrepasan los límites permisibles: 88,0dB; 93,1dB; 87,5dB; 85,9dB; 85,4dB; 89,5dB; 86,8dB; 87,7dB; 92,2dB; 84,5dB; 89,4dB; 86,4dB; 84,2dB; 90,0dB; 86,7dB; 86,3dB; 93,1dB; 95,6dB; 90,5dB; 92,1dB; 92,9dB; 88,2dB; 86,7dB; 92,7dB, en el P3 (Terminal de Buses de Yacuiba) existen 27 datos que sobrepasan los límites permisibles: 87,0dB; 91,7dB; 85,9dB; 86,0dB; 94,5dB; 93,3dB; 90,2dB; 91,5dB; 92,6dB; 93,7dB; 84,9dB; 96,1dB; 86,0dB; 91,8dB; 92,5dB; 84,0dB; 87,7dB; 87,3dB; 98,1dB; 95,2dB; 90,1dB; 92,8dB; 87,8dB; 88,8dB; 93,0dB; 95,5dB; 91,0dB, en el P4 (Centro Comercial Lourdes) existen 21 datos que sobrepasan los límites permisibles: 92,6dB; 91,1dB; 86,4dB; 89,9dB; 85,3dB; 88,5dB; 92,2dB; 90,8dB; 88,9dB; 94,3dB; 86,7dB; 91,6dB; 85,4dB; 84,0dB; 93,7dB; 89,3dB; 84,7dB; 91,3dB; 84,1dB; 88,4dB; 87,5dB, en el P5 (Plaza Principal 12 de Agosto) existen 23 datos que sobrepasan los límites permisibles: 84,5dB; 89,6dB; 86,6dB; 84,3dB; 93,8dB; 89,0dB; 96,7dB; 85,8dB; 92,1dB; 92,0dB; 95,8dB; 93,5dB; 92,4dB; 89,5dB; 95,5dB; 88,5dB; 90,0dB; 92,8dB; 87,8dB; 91,6dB; 84,5dB; 84,1dB; 94,2dB, en el P6 (Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba) existe 15 datos que sobrepasan los límites permisibles: 90,1dB; 91,8dB; 85,1dB; 85,4dB; 91,6dB; 87,8dB; 89,0dB; 94,6dB; 87,1dB; 86,1dB; 84,0dB; 85,3dB; 87,5dB; 84,7dB; 92,2dB, por último en el P7 (Plaza Magariño) existen 26 datos que sobrepasan los límites permisibles: 92,0dB; 84,2dB; 87,7dB; 85,0dB; 86,1dB; 89,0dB; 92,0dB; 93,9dB; 85,0dB; 86,0dB; 91,1dB; 89,4dB; 84,6dB; 94,2dB; 92,5dB; 89,6dB; 86,3dB; 88,3dB; 91,6dB; 87,6dB; 88,9dB; 91,6dB; 90,0dB; 89,0dB; 94,8dB; 92,8dB.

De acuerdo al período de medición del mes de septiembre, en los diferentes puntos se observa que los datos, que sobrepasan los límites permisibles, son porque algunos propietarios de las motocicletas realizan la manipulación a los tubos de escape, es decir, los modifican y de esta manera, quedan en escapes libres generando mucho más ruido de lo permitido, también debido a la velocidad, como así la consecuente aceleración de arranque en los semáforos.

**TABLA 20. ANÁLISIS DE COMPARACIÓN DE LOS DECIBELES DE
MOTOCICLETAS CON LOS LÍMITES PERMISIBLES DEL R.M.C.A EN EL
MES DE OCTUBRE**

DECIBELES DE MOTOCICLETAS DEL MES DE OCTUBRE									
FUENTE MÓVIL	HORARIO	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	LÍMITE PERMISIBLE (dB)
MOTOCICLETAS	MAÑANA 07:00 AM - 09:50 AM	96,9	87,3	79,3	82,1	84,6	84,1	96,6	84
		88,9	80,5	94,2	79,7	75,1	82,1	81,6	84
		76,8	77,9	92,2	95,8	80,9	80,3	79,3	84
		80,8	82,7	80,8	89	77,4	93,7	82,3	84
		85,4	76,1	75,8	84,5	76,3	77	94,5	84
		82,1	81,1	83	81,7	83,1	79	87	84
		90,8	79,6	79,2	74,5	78,7	76,3	83,2	84
		76,7	74,7	77,2	76	85,2	90	79,1	84
		96	89,7	74,6	80,4	77,1	77,6	84	84
		82,6	81,3	94,9	77,1	82,9	81,2	80,6	84
		81,9	75,6	80,7	83,2	79,4	82,2	91,5	84
		76,2	95,1	89,1	86,7	92,8	80,9	80,4	84
		72,8	74,2	72,8	78,8	80,1	79,1	77,1	84
		81	69	75,9	95,3	78	78,8	83,2	84

		80,2	81,4	77,3	78,7	76,2	82	86,7	84
		87,1	75,5	78	81,6	94,4	84,9	78,8	84
		81,2	83	93,8	74	81,2	78,4	80,5	84
		86,7	77,6	90,8	85	85	70	83,9	84
		85,7	84,5	87,7	76,9	82,1	73,6	75,9	84
		96,7	87,7	77,6	91,3	86,3	82,5	95,3	84
	MEDIO DÍA 11:00 AM - 13:50 PM	85,1	81,1	93,3	89	90,5	80,6	89	84
		81,6	85,7	72	80,6	79,3	75,2	81,2	84
		78	74,3	75,8	92,3	77,1	78,5	80	84
		83,2	83,4	94,7	81,6	83,2	82,6	91,4	84
		94,3	75,9	79,3	77,6	73,8	81,1	78,7	84
		80,3	79,4	75,1	76	78,9	87,3	85,5	84
		78,1	89,6	79	82,7	83,3	82,5	82,3	84
		79,8	82,2	87,2	77,1	78,1	85,1	95,7	84
		92,4	92,6	92,5	78,9	92	81,7	77,6	84
		80,1	79,3	80,6	96,6	82,4	83,3	81,3	84
		87,7	75,8	83,3	73,9	84,1	85,3	86,3	84
		97	83,6	78,1	79,5	80,6	79,5	84,6	84

		72,6	81	77,1	80,8	72,9	87,1	79,2	84
		75,6	79,3	82,8	82,5	79,1	84,5	82,5	84
		81,4	93,8	79,7	73,2	84,7	81,2	81	84
		91,2	80,5	94,8	79	81,1	82	80,8	84
		73,8	77,6	81,7	88,2	86,2	77,7	78,8	84
		92,7	78,5	80,1	79,9	81,5	81,5	85,7	84
		95,3	84,7	78,8	90,2	80,6	84	81,4	84
		76	82	94,7	82,6	92,9	79,6	88,1	84
	TARDE 16:00 PM - 18:50 PM	90	83	92,6	92,6	91,1	81	77,8	84
		80,2	79,9	79,2	79,4	79,3	79,4	76	84
		77,1	95	87,6	76,8	82,6	86,7	86	84
		88,4	78,1	83,3	82,4	80	77,9	75,5	84
		80,6	82,2	81,2	70,1	72,3	85,5	87,6	84
		91,9	73,7	91,9	78,3	89	76,4	84,6	84
		89,9	81	78	85,5	83,3	82,8	81,5	84
		85	76,2	75,4	73	83,4	83,3	80,5	84
		74,6	87	82,3	88,3	91,7	85	74,8	84
		81,7	82,7	93	79,9	80,8	81,3	85,7	84

		80,9	79,2	74,6	81,8	82,2	86,5	74,8	84
		79	90	80,5	85,5	76,1	83,2	91	84
		82	84,4	86,2	73,7	82,9	80,5	82,1	84
		78,1	75,9	82	78,9	87,8	79,7	77,8	84
		79,6	86	81,6	83	79,3	85,1	76	84
		90,2	79,2	78,2	77,8	84,1	83,2	74,4	84
		83,2	93	92,6	84,1	81,6	80,8	85,5	84
		92	85,6	95,9	88,2	88,5	73	81	84
		77,2	78	82,4	83,1	78,2	75,7	93,4	84
		86,7	80,9	96,7	90,2	93	80	90,3	84
	PROMEDIO	83,8	81,7	83,5	82,1	82,4	81,3	83,1	84

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla N°20 se observa el análisis de comparación de los decibeles, obtenidos en los siete puntos de medición en la ciudad de Yacuiba, del mes de octubre con el límite permisible de emisión de ruido provenientes de Fuentes Móviles en el Anexo 6 del Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica de la Ley N°1333, siendo el límite permisible para motocicletas de 84dB (A).

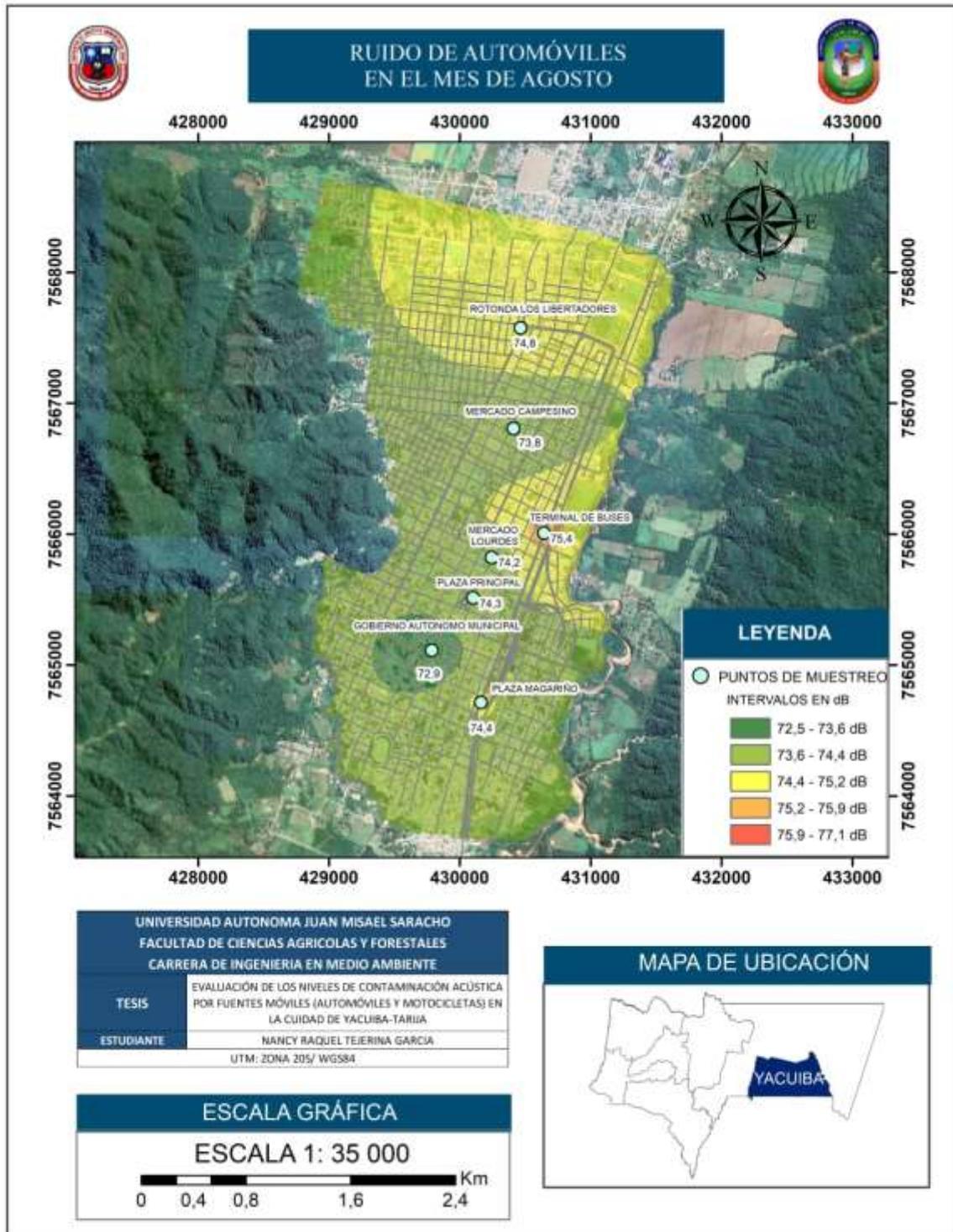
De esta manera se observa que el P1 (Rotonda los Libertadores) existe 25 datos que sobrepasan los límites permisibles.: 96,9dB; 88,9dB; 85,4dB; 90,8dB; 96,0dB; 87,1dB; 86,7dB; 85,7dB; 96,7dB; 85,1dB; 94,3dB; 92,4dB; 87,7dB; 97,0dB; 91,2dB; 92,7dB; 95,3dB; 90,0dB; 88,4dB; 91,9dB; 89,9dB; 85,0dB; 90,2dB; 92,0dB; 86,7dB, en el P2 (Mercado Campesino) existen 17 datos que sobrepasan los límites permisibles: 87,3dB; 89,7dB; 95,1dB; 84,5dB; 87,7dB; 85,7dB; 89,6dB; 92,6dB; 93,8dB; 84,7dB; 95,0dB; 87,0dB; 90,0dB; 84,4dB; 86,0dB; 93,0dB; 85,6dB, en el P3 (Terminal de Buses de Yacuiba) existen 27 datos que sobrepasan los límites permisibles: 94,2dB; 92,2dB; 94,9dB; 89,1dB; 93,8dB; 90,8dB; 87,7dB; 93,3dB; 94,7dB, 87,2dB; 92,5dB; 94,8dB; 94,7dB; 92,6dB; 87,6dB; 91,9dB; 93,0dB; 86,2dB, 92,6dB; 95,9dB; 96,7dB, en el P4 (Centro Comercial Lourdes) existen 19 datos que sobrepasan los límites permisibles: 95,8dB, 89,0dB; 84,5dB; 86,7dB; 95,3dB; 85,0dB; 91,3dB; 89,0dB, 92,3dB, 96,6dB; 88,2dB; 90,2dB, 92,6dB; 85,5dB, 88,3dB; 85,5dB; 84,1dB; 88,2dB; 90,2dB, en el P5 (Plaza Principal 12 de Agosto) existen 23 datos que sobrepasan los límites permisibles: 84,6dB; 85,2dB, 92,8dB, 94,4dB, 85,0dB; 86,3dB; 90,5dB; 92,0dB; 84,1dB; 84,7dB; 86,2dB; 92,9dB; 91,1dB; 89,0dB; 91,7dB, 87,8dB; 84,1dB, 88,5dB; 93,0dB, en el P6 (Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba) existe 15 datos que sobrepasan los límites permisibles: 84,1dB; 93,7dB; 90,0dB; 84,9dB; 87,3dB; 85,1dB; 85,3dB; 87,1dB; 84,5dB; 84,0dB; 86,7dB; 85,5dB; 85,0dB; 86,5dB; 85,1dB, por último en el P7 (Plaza Magariño) existen 23 datos que sobrepasan los límites permisibles: 96,6dB; 94,5dB; 87,0dB; 84,0dB; 91,5dB; 86,7dB; 95,3dB; 89,0dB; 91,4dB; 85,5dB; 95,7dB; 86,3dB; 84,6dB; 85,7dB; 88,1dB; 86,0dB; 87,6dB; 84,6dB; 85,7dB; 91,0dB; 85,5dB; 93,4dB; 90,3dB.

De acuerdo al período de medición del mes de octubre, en los diferentes puntos se observa que los datos que sobrepasan los límites permisibles, son porque algunos propietarios de las motocicletas, realizan la manipulación a los tubos de escape, es decir, los modifican y de esta manera quedan en escapes libres, generando mucho más ruido de lo permitido, también debido a la velocidad, como así la consecuente aceleración de arranque en los semáforos.

3.4. ELABORACIÓN DE MAPAS TEMÁTICOS SOBRE LOS NIVELES DE CONTAMINACIÓN DE RUIDO GENERADO POR FUENTES MÓVILES (AUTOMÓVILES Y MOTOCICLETAS), A TRAVÉS DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.

Se elaboró mapas temáticos a través del Software ArcGIS 10.6. a base los Promedios de los niveles de ruido, generados por las fuentes móviles (Automóviles y Motocicletas) en los 7 puntos que fueron medidos en la ciudad de Yacuiba, durante los meses de agosto, septiembre y octubre, los intervalos de los dB son de color: verde, verde claro, amarillo, anaranjado y rojo, se utilizó también Google Earth, para la ubicación de los puntos y poder descargar la imagen de la Ciudad de Yacuiba.

MAPA 3. NIVEL DE RUIDO DE AUTOMÓVILES EN EL MES DE AGOSTO



Fuente: Elaboración Propia.

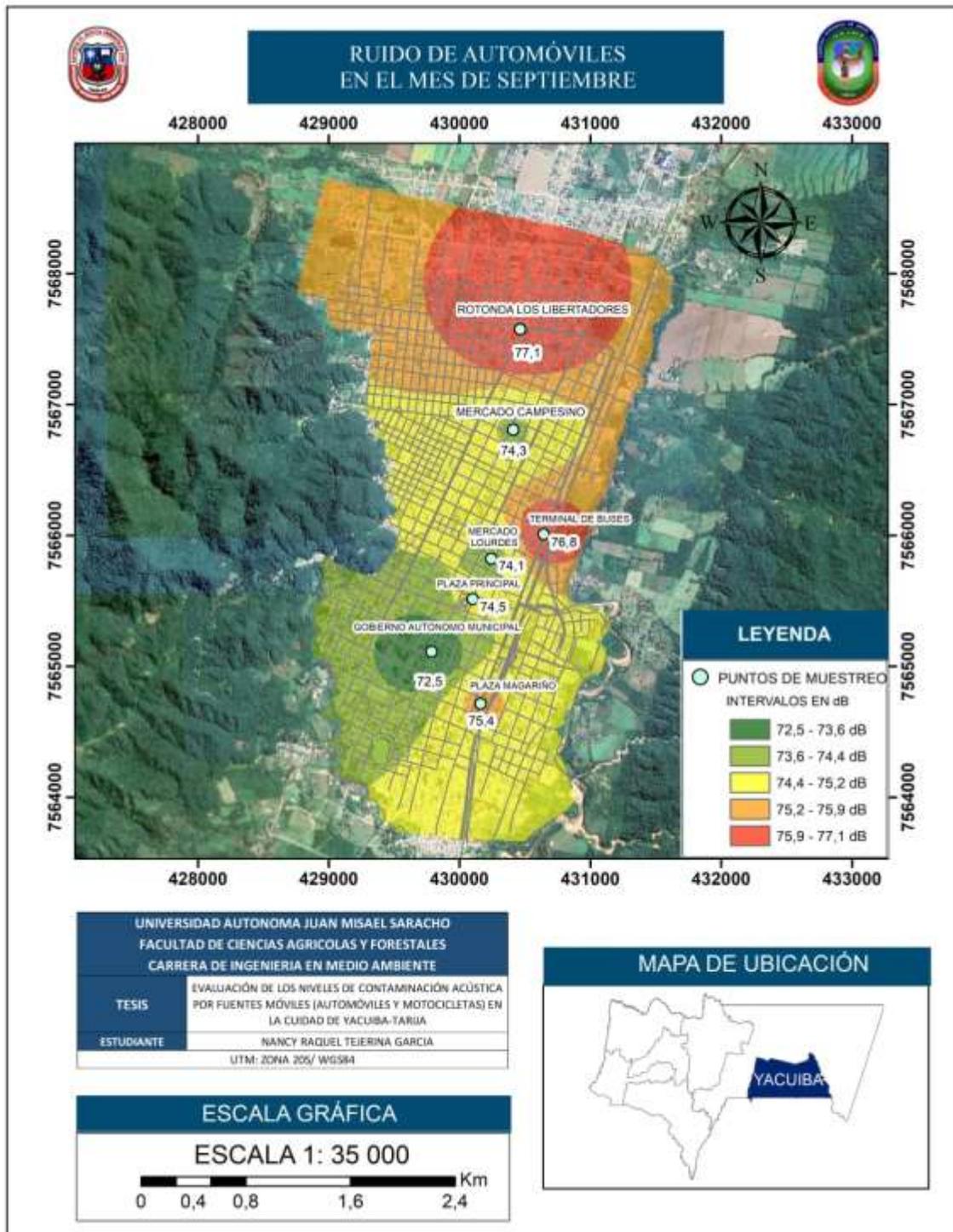
En el mapa N°3 se observa el nivel de ruido de los automóviles en el mes de agosto, los valores más elevados se encuentran en el intervalo 75,2 dB – 75,9 dB correspondiente al color anaranjado, para la Terminal de Buses de Yacuiba con el promedio de 75,4 dB. Se puede notar también que existen dos puntos en el intervalo 74,4 dB – 75,9 dB de color amarillo, para la Rotonda de los Libertadores (P1) con un promedio de 74,8 dB y Plaza Magariño (P7) promedio de 74,4 dB.

En el intervalo 73,6 dB – 74,4 dB de color verde claro de encuentra la Plaza Principal 12 de agosto (P5) con un promedio de 74,3 dB, el Centro Comercial Mercado Lourdes (P4) promedio de 74,2 dB y Mercado Campesino (P2) promedio de 73,8 dB.

El intervalo de 72,5 dB – 73,6 dB de color verde representa al valor más bajo de nivel de ruido siendo para Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba (P6) con un promedio de 72,9 dB.

El mapa de nivel de ruido, nos muestra que el mayor punto de contaminación acústica, es la Terminal de Buses de Yacuiba (P3) generalmente por mayor afluencia vehicular, llegada y salida de los automóviles, que prestan servicios interprovinciales, por la velocidad debido a la Av. Bolivia. Y la contaminación acústica más baja es en Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba (P6) donde hay mayor aglomeración de personas, porque se encuentra el Banco Unión, Banco Mercantil Santa Cruz, la Plazuela 6 de Agosto y los automóviles, transitan a menor velocidad generando menor ruido.

MAPA 4. NIVEL DE RUIDO DE AUTOMÓVILES EN EL MES DE SEPTIEMBRE



Fuente: Elaboración Propia.

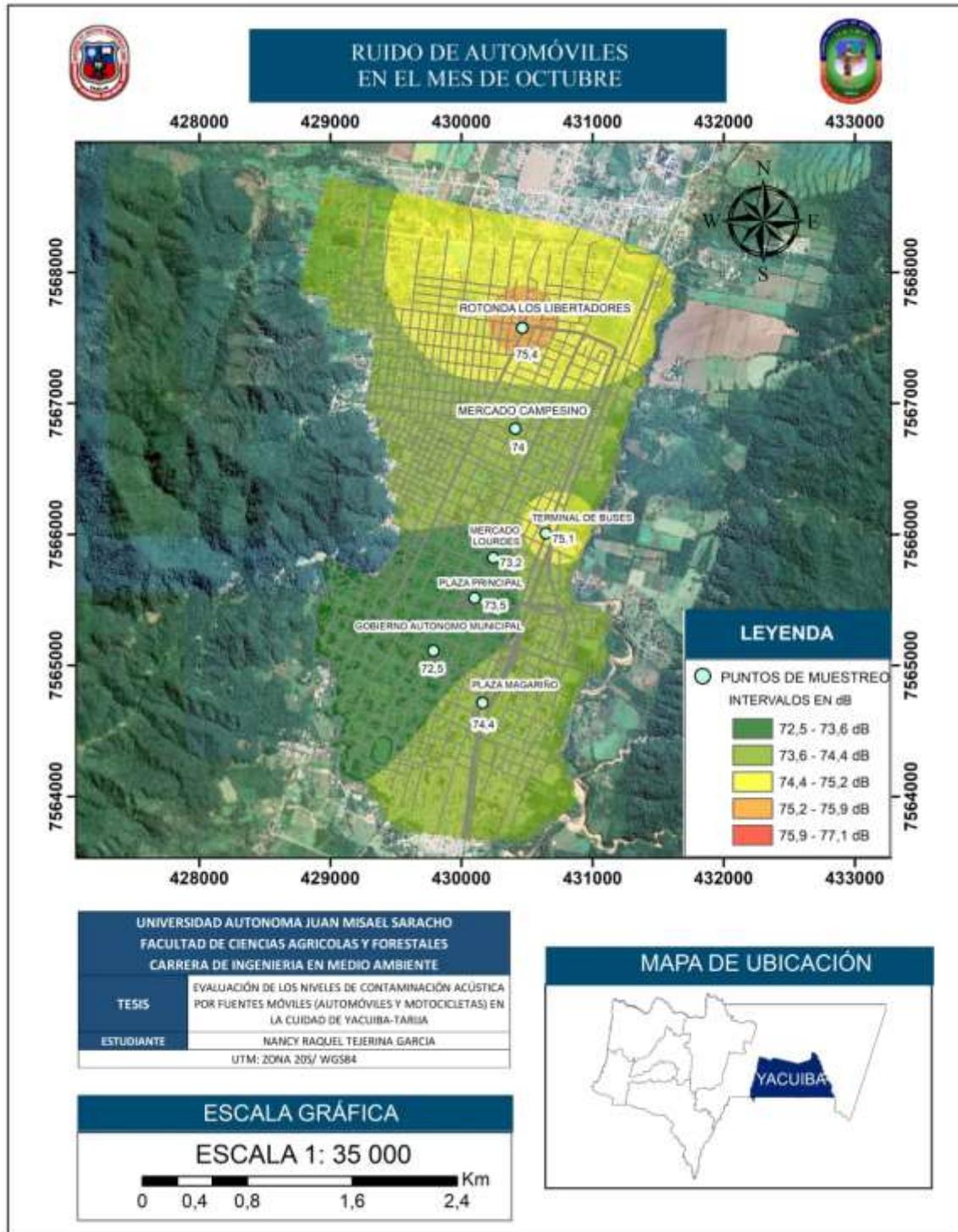
En el mapa N°4, se observa el nivel de ruido de los automóviles en el mes de septiembre, los valores más elevados se encuentran en el intervalo 75,9 dB – 77,1 dB correspondiente al color rojo para la Rotonda los Libertadores (P1) con un promedio de 77,1 dB y la Terminal de Buses de Yacuiba (P3) con el promedio de 76,8 dB. Se puede notar también el intervalo 75,2 dB – 75,9 dB de color anaranjado para la Plaza Magariño (P7) con un promedio de 75,4 dB, entre el intervalo 74,4 dB – 75,2 dB de color amarillo, se encuentra Plaza Principal 12 de agosto (P5) promedio de 74,5 dB.

En el intervalo 73,6 dB – 74,4 dB de color verde claro, se encuentra el Mercado Campesino (P2) promedio de 74,3 dB y el Centro Comercial Mercado Lourdes (P4) promedio de 74,1 dB

El intervalo de 72,5 dB – 73,6 dB de color verde, representa al valor más bajo de nivel de ruido, siendo para Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba (P6) con un promedio de 72,5 dB.

El mapa de nivel de ruido, nos muestra el punto donde hay mayor contaminación acústica es la Rotonda los Libertadores (P1) y la Terminal de Buses de Yacuiba (P3) generalmente por mayor afluencia vehicular en la Av. Los Libertadores y Ruta N°9 (P1), llegada y salida de los automóviles, que prestan servicios interprovinciales, por la velocidad debido a la Av. Bolivia (P3), Y la contaminación acústica más baja es en Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba (P6) donde hay mayor aglomeración de personas, porque se encuentra el Banco Unión, Banco Mercantil Santa Cruz, la Plazuela 6 de Agosto y los automóviles transitan a menor velocidad, generando menor ruido.

MAPA 5. NIVEL DE RUIDO DE AUTOMÓVILES EN EL MES DE OCTUBRE



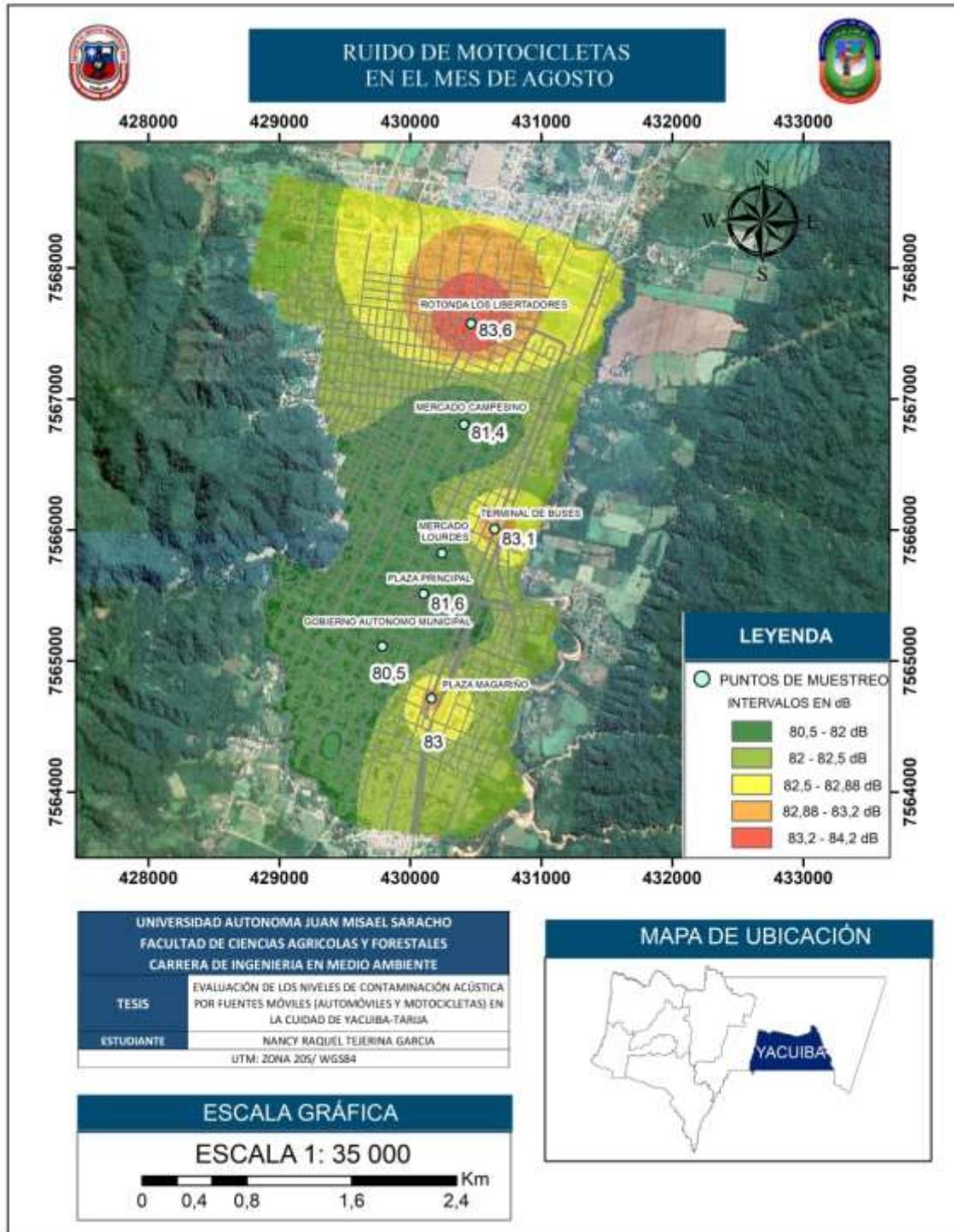
Fuente: Elaboración Propia.

En el mapa N°5 se observa el nivel de ruido de los automóviles en el mes de octubre, los valores más elevados se encuentran en el intervalo 75,2 dB – 75,9 dB correspondiente al color anaranjado, para la Rotonda los Libertadores (P1) con un promedio de 75,4 dB. Se puede notar también el intervalo 74,4 dB – 75,2 dB de color amarillo, para la Terminal de Buses de Yacuiba (P3) con el promedio de 75,1 dB.

En el intervalo 73,6 dB – 74,4 dB de color verde claro, se encuentra la Plaza Magariño (P7) con un promedio de 74,4 dB, Mercado Campesino (P2) promedio de 74,0 dB. El intervalo de 72,5 dB – 73,6 dB de color verde representa a la Plaza Principal 12 de agosto (P5) promedio de 73,5 dB y Centro Comercial Mercado Lourdes (P4) promedio de 73,2 dB, en este intervalo, se encuentra el promedio más bajo de nivel de ruido, siendo para Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba (P6) con un promedio de 72,5 dB.

El mapa de nivel de ruido nos muestra, los puntos donde hay mayor contaminación acústica es la Rotonda los Libertadores (P1) y la Terminal de Buses de Yacuiba (P3) generalmente por mayor afluencia vehicular en la Av. Los Libertadores y Ruta N°9 (P1), llegada y salida de los automóviles, que prestan servicios interprovinciales, por la velocidad debido a la Av. Bolivia (P3), Y la contaminación acústica más baja es en Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba (P6) donde hay mayor aglomeración de personas, porque se encuentra el Banco Unión, Banco Mercantil Santa Cruz, la Plazuela 6 de Agosto y los automóviles, transitan a menor velocidad generando menor ruido.

MAPA 6. NIVEL DE RUIDO DE MOTOCICLETAS EN EL MES DE AGOSTO



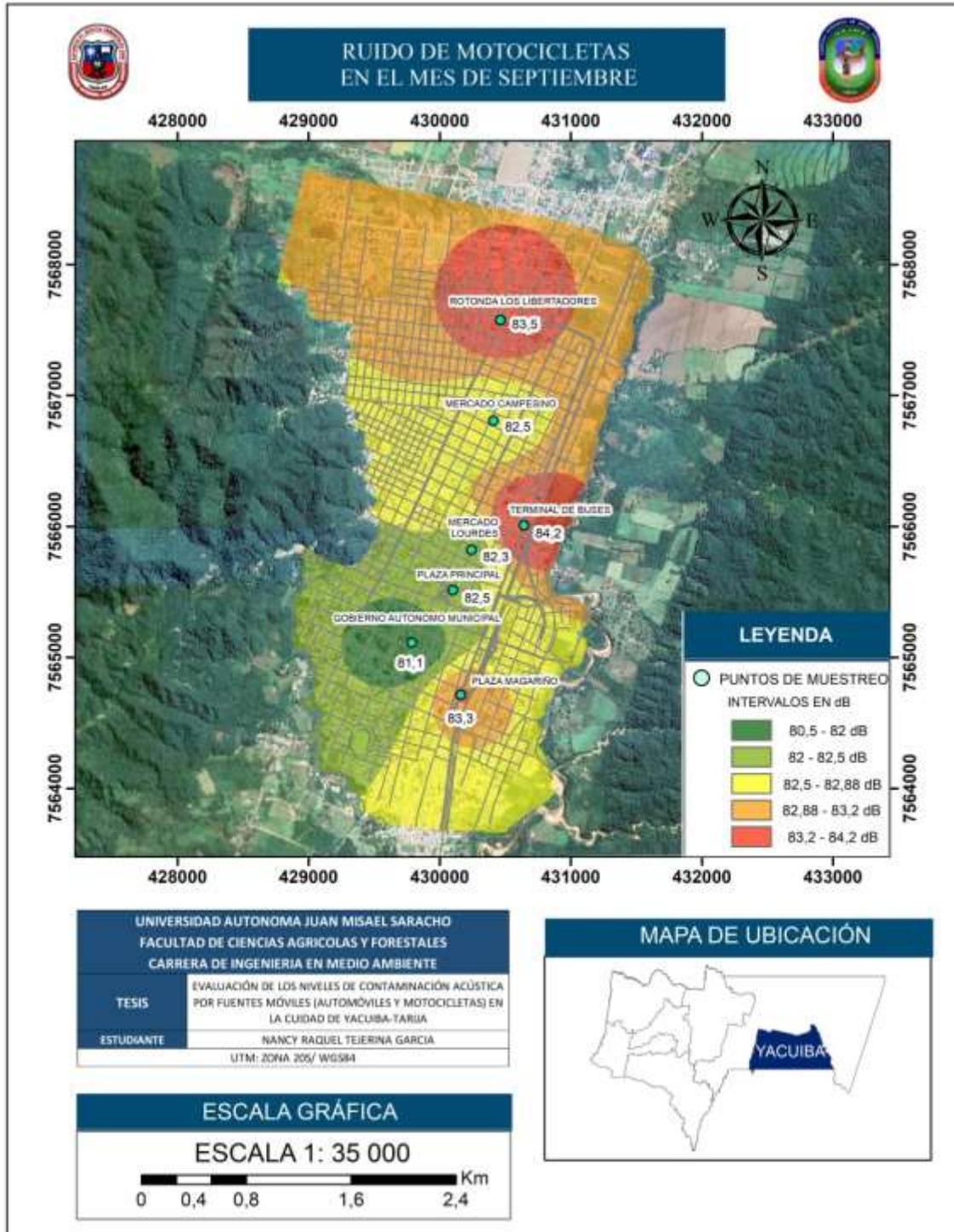
Fuente: Elaboración Propia.

En el mapa N°6 se observa, el nivel de ruido de las motocicletas durante el mes de agosto, los valores más elevados se encuentran en el intervalo 83,2 dB – 84,2 dB correspondiente al color rojo, para la Rotonda los Libertadores (P1) con un promedio de 83,6 dB. Se puede notar también el intervalo 82,88 dB – 83,2 dB de color anaranjado, para la Terminal de Buses de Yacuiba (P3) con el promedio de 83,1 dB y Plaza Magariño (P7) con un promedio de 83,0 dB.

En el intervalo 80,5 dB – 82,0 dB de color verde, se encuentra el Centro Comercial Mercado Lourdes (P4) con un promedio de 81,7 dB, Plaza Principal 12 de agosto (P5) promedio de 81,6 dB y Centro Comercial Mercado Lourdes (P4) promedio de 81,4 dB; en este intervalo, se encuentra el promedio más bajo de nivel de ruido, siendo para Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba (P6) con un promedio de 80,5 dB.

El mapa de nivel de ruido, nos muestra los puntos donde hay mayor contaminación acústica, es la Rotonda los Libertadores (P1), la Terminal de Buses de Yacuiba (P3) y Plaza Magariño (P7) generalmente por la velocidad con la que transitan, las motocicletas debido a la Av. Los Libertadores y Ruta N°9 (P1), Av. Bolivia (P3) y la Av. San Martín (P7), mayormente porque circulan motocicletas con escape libre. Y la contaminación acústica más baja, es en Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba (P6), porque las motocicletas circulan a menor velocidad, ya que se encuentra el Banco Unión, Banco Mercantil Santa Cruz, también por la presencia de guardias municipales.

MAPA 7. NIVEL DE RUIDO DE MOTOCICLETAS EN EL MES DE SEPTIEMBRE



Fuente: Elaboración Propia.

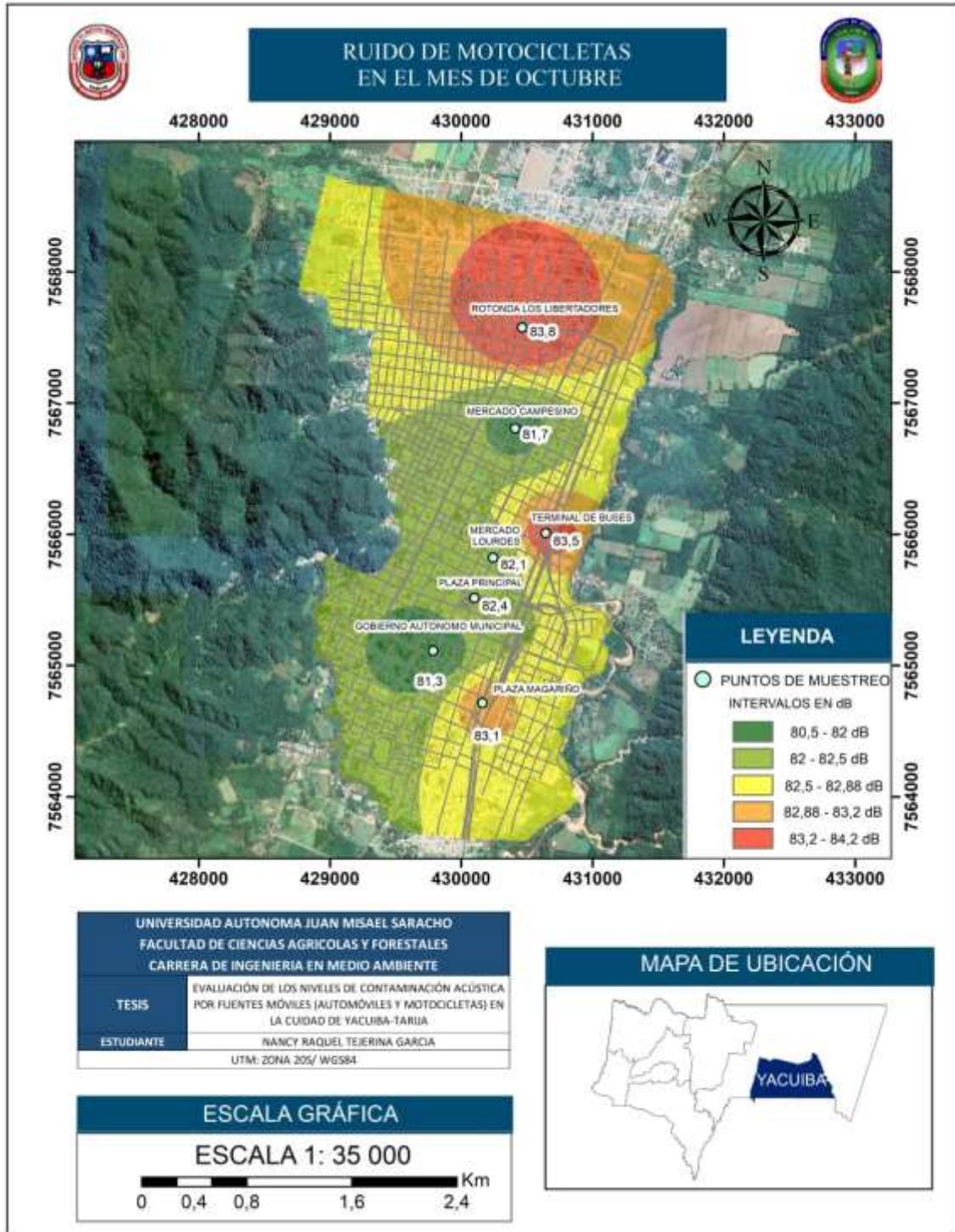
En el mapa N°7 se observa el nivel de ruido de las motocicletas durante el mes de septiembre, los valores más elevados se encuentran en el intervalo 83,2 dB – 84,2 dB correspondiente al color rojo para la Terminal de Buses de Yacuiba (P3) con un promedio de 84,2 dB, la Rotonda los Libertadores (P1) promedio de 83,5 dB y la Plaza Magariño (P7) con un promedio de 83,3 dB.

En el intervalo 82,5 dB – 82,88 dB de color amarillo, se encuentra el Mercado Campesino (P2) con un promedio de 82,5 dB Centro Comercial Mercado Lourdes (P4) con un promedio de 81,7 dB, entre el intervalo 82,0 dB – 82,5 dB correspondiente de color verde claro, se encuentra la Plaza Principal 12 de Agosto (P5) promedio de 82,5 dB y Centro Comercial Mercado Lourdes (P4) promedio de 82,3 dB;

El nivel de ruido más bajo se encuentra en el intervalo 80,5 dB – 82,0 dB de color verde que es el Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba (P6) con un promedio de 81,1 dB.

El mapa de nivel de ruido, nos muestra los puntos donde hay mayor contaminación acústica es la Terminal de Buses de Yacuiba (P3), la Rotonda los Libertadores (P1) y Plaza Magariño (P7) generalmente por la velocidad con la que transitan, las motocicletas debido a la Av. Los Libertadores y Ruta N°9 (P1), Av. Bolivia (P3) y la Av. San Martín (P7), mayor mente porque circulan motocicletas con escape libre. Y la contaminación acústica más baja, es en Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba (P6), porque las motocicletas circulan a menor velocidad, ya que se encuentra el Banco Unión, Banco Mercantil Santa Cruz, también por la presencia de guardias municipales.

MAPA 8. NIVEL DE RUIDO DE MOTOCICLETAS EN EL MES DE OCTUBRE



Fuente: Elaboración Propia.

En el mapa N°8, se observa el nivel de ruido de las motocicletas durante el mes de octubre, los valores más elevados se encuentran en el intervalo 83,2 dB – 84,2 dB correspondiente al color rojo, para la Rotonda los Libertadores (P1) promedio de 83,8 dB Terminal de Buses de Yacuiba (P3) con un promedio de 84,2 dB; en el intervalo 82,88 dB – 83,2 dB de color anaranjado esta la Plaza Magariño (P7) con un promedio de 83,1 dB.

En el intervalo 82,0 dB – 82,5 dB de color verde claro, se encuentra la Plaza Principal 12 de agosto (P5) promedio de 82,4 dB y el Centro Comercial Mercado Lourdes (P4) promedio de 82,1 dB. Entre el intervalo 80,5 dB – 82,0 dB correspondiente de color verde, se encuentra el Mercado Campesino, con un promedio de 81,7 dB y el nivel de ruido más bajo, se encuentra también en este intervalo, que es el Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba (P6) con un promedio de 81,3 dB.

El mapa de nivel de ruido, nos muestra los puntos donde hay mayor contaminación acústica, es la Rotonda los Libertadores (P1), Terminal de Buses de Yacuiba (P3), y Plaza Magariño (P7) generalmente, por la velocidad con la que transitan las motocicletas debido a la Av. Los Libertadores y Ruta N°9 (P1), Av. Bolivia (P3) y la Av. San Martín (P7), mayormente porque circulan motocicletas con escape libre. Y la contaminación acústica más baja es en Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba (P6), porque las motocicletas circulan a menor velocidad, ya que se encuentra el Banco Unión, Banco Mercantil Santa Cruz, también por la presencia de guardias municipales.

3.5. PROPUESTA DE ESTRATEGIAS PARA REDUCIR LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA GENERADA POR LAS FUENTES MÓVILES.

En la ciudad de Yacuiba existe un porcentaje del 24,1% de Automóviles y 34,7% de Motocicletas de los datos registrados en la presente investigación, que sobrepasan los límites permisibles, según lo estipulado en el Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica (R.M.C.A.).

De esta manera se realizó la propuesta de estrategias para reducir la contaminación acústica generada, por las fuentes móviles en la ciudad de Yacuiba en base al análisis de la información obtenida, en la presente investigación y charlas con algunos conductores sobre estrategias que son necesarias, para reducir el ruido provocado por las fuentes móviles y a la proyección del crecimiento de automóviles y motocicletas, para cinco años estimándose un crecimiento del 14,8% de automóviles y 21,0% de motocicletas, por lo que estas estrategias serán para cinco años (2022 - 2026), el propósito de las estrategias, es mejorar los aspectos de calidad de vida y el medio ambiente en la Ciudad de Yacuiba.

A continuación, se presenta las propuestas de estrategias para reducir la Contaminación Acústica de Fuentes Móviles en la Ciudad de Yacuiba.

3.5.1. PRUPUESTA DE ESTRATEGIAS PARA LA INFORMACIÓN, REDUCCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA PROVOCADA POR LAS FUENTES MÓVILES EN LA CIUDAD DE YACUIBA PARA EL PERÍODO 2022 – 2026.

La propuesta de estrategias, tiene el propósito de reducir la Contaminación Acústica de las Fuentes Móviles en la ciudad de Yacuiba, para el período 2022 – 2026, a través de la Información - Sensibilización, Corrección – Reducción y Monitoreo de los niveles de ruido provocado, por las fuentes móviles en la Ciudad de Yacuiba.

La Propuesta está estructurada a partir de **3 ESTRATEGIAS**:

3.5.1.1. ESTRATEGIA 1: INFORMACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA.

Se basa en orientar, a reducir el ruido provocado por las fuentes móviles, buscando mejorar el conocimiento y sensibilización de la población en general, sobre la problemática del ruido, de tal manera se busca una reducción significativa del ruido, mediante el cambio de hábitos y comportamiento de la población.

- Campañas de información y sensibilización a la población.

Las campañas están destinadas, a brindar información y generar conciencia, a la población sobre la Contaminación Acústica, provocada por las Fuentes Móviles, estará a cargo del Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba, las campañas deberán ser semestralmente y por lo tanto debe contemplar lo siguiente:

- Realización de guías de Educación Ambiental, sobre la contaminación acústica, provocada por las fuentes móviles.
- Talleres de sensibilización, en donde se difunda información sobre la contaminación acústica, provocada por las fuentes móviles a los conductores, se debe tomar en cuenta los siguientes temas:

**CUADRO 3. TEMAS PARA EL TALLER DE SENSIBILIZACIÓN SOBRE LA
CONTAMINACIÓN ACÚSTICA**

TEMAS	La Contaminación acústica.
	¿Cuál es la diferencia entre sonido y ruido?
	¿Qué son las fuentes móviles?
	Las fuentes móviles que provocan mayor nivel de ruido.
	Los límites permisibles de Ruido provocado por las fuentes móviles del Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica.
	Efectos que provocan el ruido a la población.
	Beneficios de tener una ciudad menos ruidosa.
	Educación Vial.
	Resultados, conclusiones y recomendaciones de la Tesis de Grado “Evaluación de los niveles de Contaminación Acústica por fuentes Móviles (Automóviles y Motocicletas) en la Ciudad de Yacuiba - Tarija”

Fuente: Elaboración Propia.

- Acciones informativas y sensibilización en los colegios y universidades.

Es importante informar y sensibilizar a los estudiantes, de los diferentes colegios y universidades, porque más del 50% desconoce sobre lo que es contaminación acústica, los efectos que provoca el exceso de ruido, educación vial, los límites del nivel de ruido entre otros, así también se consideró, que la mayoría de quienes se transportan en una motocicletas, son jóvenes de 18 años en adelante.

Las acciones de información y sensibilización constan de lo siguiente:

- Fomentar a la incorporación de actividades en los colegios, sobre la contaminación acústica provocada por las fuentes móviles, a través de folletos y Talleres considerándose los siguientes temas:

CUADRO 4. TEMAS PARA TALLERES EN LOS COLEGIOS SOBRE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

TEMAS	La Contaminación Acústica.
	Fuentes que provocan la Contaminación Acústica.
	Equipo de Medición.
	Unidad de Medida.
	Los límites permisibles de Ruido, provocado por las fuentes móviles del Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica
	Efectos que causa la Contaminación Acústica.
	Educación Vial

Fuente: Elaboración Propia.

- Talleres sobre la contaminación acústica, provocada por las fuentes móviles y sobre el Reglamento de Materia en Contaminación Acústica de la Ley Nro. 1333, específicamente sobre el ANEXO 6 en las Universidades, considerar los siguientes temas:

**CUADRO 5. TEMAS PARA TALLERES SOBRE LA CONTAMINACIÓN
ACÚSTICA EN LAS UNIVERSIDADES**

TEMAS	La Contaminación Acústica, provocada por las fuentes móviles.
	Unidad de medición del nivel de ruido y los Equipos de Medición.
	Efectos que provoca la contaminación acústica.
	Reglamento de Materia en Contaminación Acústica de la Ley Nro. 1333, específicamente sobre el ANEXO 6 “LÍMITES PERMISIBLES DE EMISIÓN DE RUIDO”
	Resultados, conclusiones y recomendaciones de la Tesis de Grado “Evaluación de los niveles de Contaminación Acústica por fuentes móviles (automóviles y motocicletas) en la ciudad de Yacuiba - Tarija”
	Educación Vial.

Fuente: Elaboración Propia.

3.5.1.2. ESTRATEGIA 2: CORRECCIÓN Y REDUCCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA PROVOCADA POR EL RUIDO DE LAS FUENTES MÓVILES.

El propósito es desarrollar una mejor línea de control, contra los ruidos provocados por las fuentes móviles, así prevenir y controlar la contaminación acústica.

- **El Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba debe realizar y difundir un Plan De Control de Exceso de Ruido de las Fuentes Móviles.**

En la ciudad de Yacuiba, se realizó el monitoreo del nivel de ruido de los automóviles y motocicletas, durante los meses de agosto, septiembre y octubre, en una semana de cada mes durante los días: lunes, miércoles y viernes, donde se obtuvieron los siguientes resultados de los meses:

- Agosto; en automóviles el registro más alto es 86,6 dB en la Terminal de Buses y de motocicletas es 97,8 dB en la Plaza Magariño, se concluyó que el 20,6% de los automóviles y el 32,9% de motocicletas, provocan ruido que sobrepasa los límites.
- Septiembre: en automóviles el registro más alto es de 85,4 dB en la Rotonda los Libertadores y en motocicletas es 98,1 dB en la Terminal de Buses de Yacuiba, de tal manera el 29,4% de los automóviles y el 38,1% de motocicletas provocan ruido que sobrepasa los límites permisibles.
- Octubre: en automóviles el registro más alto es de 86,2 dB en la Plaza Magariño y en motocicletas es 97,0 dB en la Rotonda los Libertadores, se concluyó que el 22,4 % de los automóviles y el 33,1% de motocicletas, provocan ruido que sobrepasa los límites permisibles.

En el mes de septiembre, es donde se produce mayor ruido que sobrepasa los límites permisibles, debido a las actividades que se realizaron, por el día de la primavera, mayor presencia de comercio ambulatorio, aglomeración de personas que provocó mayor afluencia vehicular, en la Rotonda los Libertadores, Terminal de Buses de

Yacuiba y Plaza Magariño los automóviles y motocicletas transitan a mayor velocidad, así también las aceleraciones inadecuadas.

Es necesario considerar la proyección de crecimiento, de los años 2022 - 2026 que se estimó para la ciudad de Yacuiba que presenta un crecimiento de 437 automóviles (14,8%), es decir, en el año 2022 hay un crecimiento de 2943 automóviles, 2023 un crecimiento de 3053 automóviles (3,7%), 2024 crecimiento de 3162 automóviles (3,5%), 2025 crecimiento de 3271 automóviles (3,5%), 2026 crecimiento de 3380 automóviles (3,4%) y el crecimiento en motocicletas es de 1014 (21,0%), es decir, para el año 2022 hay un crecimiento de 4818 motocicletas, 2023 crecimiento de 5072 motocicletas (5,3%), 2024 crecimiento de 5325 motocicletas (5,0%), 2025 crecimiento de 5579 motocicletas (4,8%), 2026 crecimiento de 5832 motocicletas (4,5%), de tal manera es importante realizar un Plan de Control de exceso de Ruido de las Fuentes Móviles, porque el crecimiento de estas fuentes móviles provocarían mayor contaminación acústica sino se implementan las estrategias necesarias.

De acuerdo a estos resultados mencionados y la proyección de crecimiento, para los años 2022 al 2026, el objetivo de esta estrategia, es desarrollar una mejor actuación contra los ruidos, que producen los vehículos que no cumplen la normativa, se debe elaborar y difundir Leyes y Ordenanzas municipales, que permitan el control del Exceso de Ruido, tomando en cuenta lo establecido en el Reglamento en Materia, en Contaminación Atmosférica específicamente en el Anexo 6 (límites permisibles de emisión de ruido) Los límites permisibles de emisión de ruido Provenientes de Fuentes Móviles y el Código de Tránsito, se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- Realizar una inspección vehicular, una vez al año del nivel de ruido, en la ciudad de Yacuiba.
- Entregar rosetas, cuando el vehículo cumpla con los límites de ruido, establecido en la Ley N°1333 del Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica.

- Informar al conductor si el vehículo, motocicleta u otro vehículo automotor, que circulen con exceso de ruido, es decir, sobrepase los límites permisibles, que no cumple con las condiciones técnicas y se pueda reparar el mismo.

➤ **La Secretaría de Medio Ambiente y Agua con la Dirección de Tránsito deberá Implementar Señaléticas de Tránsito.**

En las mediciones de ruido realizadas en la ciudad de Yacuiba, nos indica que en la Terminal de Buses de Yacuiba, se produce el nivel de ruido más alto de 86,6 dB por automóviles (mes de agosto) y 98,1 dB por motocicletas (mes de septiembre) y en la Plaza Magariño 97,8 dB por motocicletas (mes de agosto) y de 86,2 dB por automóviles (mes de octubre), una de las causas más importantes que provocan el nivel de ruido, que sobrepasan los límites permisibles es la **VELOCIDAD**, de tal manera se requiere instalar esta Señalética **“RESALTO”**, su función es reducir la velocidad a un promedio de 30 km/hr.

Para prohibir el ruido sonoro y/o de generar, niveles de ruido elevados por medio de aceleraciones bruscas, uso innecesario del claxon, de acuerdo a los datos obtenidos y a los análisis realizados, se debe considerar que en la Rotonda los Libertadores hay un nivel alto de ruido de 85,4 dB por automóviles (mes de septiembre) y 97,0 dB por motocicletas (mes de octubre), en el mercado campesino debido a la aglomeración de personas y el congestionamiento de los vehículos, por lo que hacen uso de bocinas y aceleración innecesarias, en el Gobierno Autónomo Municipal, ya que hay datos que si sobrepasan los límites permisibles al igual que en la Plaza Principal 12 de Agosto, porque es un lugar de recreación y entretenimiento, se requiere instalar la Señalética **SILENCIO “NO USE LA BOCINA”**, su función es para notificar al conductor, que está prohibido el uso de bocinas, según el Manual Técnico para el Diseño de Carreteras en Bolivia, se debe ubicar aproximadamente 50 metros antes del lugar, donde comience el recinto a proteger del ruido, su instalación debe ser también a hospitales, bibliotecas,

colegios, y en general, cerca de recintos en los que la naturaleza de las actividades en ellos desarrolladas lo aconsejan.

Se debe considerar la Proyección de crecimiento, que se estimó para la Ciudad de Yacuiba en los años 2022 al 2026 que presenta un crecimiento de 437 automóviles (14,8%) y de 1014 motocicletas (21,0%) y es necesario Implementar Señaléticas de Tránsito porque hay mayor crecimiento de estas fuentes móviles y la contaminación acústica aumenta si no hay las estrategias necesarias.

CUADRO 6. TIPO Y LUGAR DE INSTALACIÓN DE SEÑALÉTICAS

TIPO DE SEÑALÉTICAS	LUGAR DE INSTALACIÓN
<p style="text-align: center;">RESALTO</p>  <p style="text-align: center;">FIGURA 2.9-4 RESALTO</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Av. Bolivia entre C. 10 de noviembre y C. 24 de Julio (Terminal de Buses) ➤ Av. San Martin entre Juan XXIII y C. Jacinto Delfin (Plaza Magariño)
<p style="text-align: center;">SILENCIO</p>  <p style="text-align: center;">FIGURA 1.8-35 NO USE LA BOCINA (SR-29)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Calle 9 entre Avaroa II y Avaroa I (Mercado Campesino). ➤ Calle Comercio entre C. Cochabamba / C. Crevaux (Plaza Principal 12 de Agosto) ➤ Av. Santa Cruz entre Calle Gral. Campero y C. San Pedro (G.A.M.Y). ➤ Av. Libertadores entre Av. Fortin Boquerón y Calle Venezuela. (Rotonda los Libertadores).

Fuente: Elaboración Propia.

➤ **Promocionar tecnologías amigables con el medio ambiente “Barreras acústicas”.**

En la ciudad de Yacuiba, la Rotonda los Libertadores es uno de los puntos de medición donde hay mayor datos que sobrepasan, los límites permisibles, en el mes septiembre presento el registro más alto de 85,4 dB de automóviles y en el mes de octubre se obtuvo el registro más alto de 97,0 dB de motocicletas y es necesario considerar la proyección de crecimiento, que se estimó para los años 2022 – 2026 en la ciudad de Yacuiba; en automóviles hay un crecimiento de 437 automóviles (14,8%), es decir, en el año 2022 un crecimiento de 2943 automóviles, 2023 un crecimiento de 3053 automóviles (3,7%), 2024 crecimiento de 3162 automóviles (3,5%), 2025 crecimiento de 3271 automóviles (3,5%), 2026 crecimiento de 3380 automóviles (3,4%) y el crecimiento en motocicletas es de 1014 (21,0%), es decir, para el año 2022 hay un crecimiento de 4818 motocicletas, 2023 crecimiento de 5072 motocicletas (5,3%), 2024 crecimiento de 5325 motocicletas (5,0%), 2025 crecimiento de 5579 motocicletas (4,8%), 2026 crecimiento de 5832 motocicletas (4,5%), a mayor crecimiento de las fuentes móviles la contaminación acústica aumentara, por lo que es necesario que el Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba con la Secretaria de Recursos Naturales, Medio Ambiente y Agua realice la implementación de barreras acústicas, con el propósito de absorber el ruido provocado por las fuentes móviles, principalmente en las avenidas mencionas.

CUADRO 7. UBICACIÓN, DISTANCIA Y ESPECIE DE LA BARRERA ACÚSTICA

LUGAR	Rotonda los Libertadores. (Av. Fortín Boquerón y Ruta N 9)
ESPECIE	Ornamentales que están adaptadas al medio como ser Palmas
DISTANCIA	La distancia es según la especie por lo tanto es cada 3 metros.

Fuente: Elaboración Propia.

- **Realizar campañas en contra de las modificaciones (Tuning) de las diferentes fuentes móviles.**

El propósito es generar conciencia, a cerca de los riesgos de modificar el diseño original del parque automotor, principalmente del tubo de escape, porque es uno de los principales factores, que producen ruidos excesivos, que sobrepasan los límites permisibles, la Secretaría de Medio Ambiente y Agua del Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba, conjunto con la Policía de Tránsito, se debe realizar estas campañas cada 6 meses.

3.5.1.3. ESTRATEGIA 3: MONITOREO DE RUIDO DE LAS FUENTES MÓVILES.

La obtención de datos del nivel de ruido, es importante porque de tal manera se conoce el nivel de contaminación acústica, en la ciudad de Yacuiba, la información que será recolectada, permitirá conocer la eficacia de las estrategias ya mencionadas.

- **Establecer un Programa de Monitoreo del Ruido Provocado por las Fuentes Móviles en la Ciudad de Yacuiba a cargo de la Secretaría de Medio Ambiente y Agua del Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba conjunto con la Dirección de Tránsito y Transporte.**

Para la elaboración del Programa de Monitoreo de Ruido, provocado por las fuentes móviles la Secretaría de Medio Ambiente y Agua del Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba y la Dirección de Tránsito y Transporte debe tomando en cuenta los siguiente:

- Los Puntos de monitoreo de mayor afluencia vehicular, que fueron tomados en cuenta en la presente investigación: Rotonda los Libertadores, Mercado Campesino, Terminal de Buses de Yacuiba, Centro Comercial “Mercado Lourdes”, Plaza Principal 12 de Agosto, Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba, Plaza Magariño.
- El monitoreo se debe realizar en las horas picos: Mañana, Medio Día y Tarde.

- Utilizar el equipo de medición “Sonómetro de clase 1 o clase 2” y se debe realizar cada 6 meses, siguiendo el Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica de la Ley Nro. 1333 específicamente el ANEXO 6 y el protocolo de medición que se utilizó en la presente investigación.
- Las fuentes móviles a monitorear deben ser: Automóviles, Motocicletas y se debe considerar las siguientes fuentes móviles; Camionetas, Buses, Camiones y otros vehículos automotores.
- Se recomienda realizar el programa de monitoreo, considerando otros puntos de monitoreo, entre ellos Mercado Central Yacuiba, Hospital Rubén Zelaya, Hotel Paris, Colegio Belgrano, Mercado Abasto.
- Mantener a la población informada a través de folletos, avisos de prensa y demás medios de comunicación, a cerca de los resultados del Programa de Monitoreo de Ruido Provocado por las Fuentes Móviles en la ciudad de Yacuiba y de los logros alcanzados, a partir de la implementación de las estrategias, para la Reducción de Ruido de la Contaminación Acústica, de las Fuentes Móviles. De tal manera la difusión de la información de los resultados se logrará, que la población se incentive a un cambio de conducta y su comportamiento con respeto a una ciudad, con menos ruido.

CAPÍTULO IV
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

Culminada la investigación se concluye lo siguiente:

➤ La determinación actual de las fuentes móviles (automóviles y motocicletas) nos indica, que en el mes de agosto del año 2021 la ciudad de Yacuiba tiene 2.743 automóviles y 4.457 motocicletas, se estimó su proyección, para cinco años por lo que habrá un crecimiento de 437 automóviles, que es igual a 14,8% y un crecimiento de 1014 motocicletas igual a 21,0%.

➤ Según la determinación de los decibeles de contaminación acústica, producido por las fuentes móviles (automóviles y motocicletas):

Automóviles: en el mes de agosto el registro más alto en el P3 (Terminal de Buses de Yacuiba) con 86,6 dB y el registro más bajo en el P6 (Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba) con 62,5 dB, mes de septiembre el registro más alto en el P1 (Rotonda los Libertadores) con 85,4 dB y el registro más bajo en el P4 (Centro Comercial Mercado Lourdes) con 61,6 dB y el mes de octubre el registro más alto en el P7 (Plaza Magariño) con 86,2 dB y el registro más bajo en el P6 (Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba) con 63,0dB.

Motocicletas: en el mes de agosto, el registro más alto en el P7 (Plaza Magariño) con 97,8 dB y el registro más bajo en el P6 (Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba) con 70,0 dB, mes de septiembre el registro más alto en el P3 (Terminal de Buses de Yacuiba) con 98,1 dB y el registro más bajo en el P6 (Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba) con 68,9 dB y en el mes de octubre el registro más alto en el P1 (Rotonda los Libertadores) con 97,0 dB y el registro más bajo en el P2 (Mercado Campesino) con 69,0 dB.

➤ El análisis comparativo de los decibels obtenidos, se realizó con los límites permisibles de emisión de ruido, provenientes de fuentes móviles del Anexo 6 estipulados en el Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica de la Ley

N°1333. Para automóviles, el límite permisible es de 79 dB y para motocicletas es de 84 dB.

Automóviles: En el mes de agosto, se registró 504 datos de los cuales 104 sobrepasan los límites permisibles, por lo tanto el 20,6 % de automóviles generan contaminación acústica y el 79,4 % de automóviles, no generan ruido que sobrepasan los límites máximos permisibles, en el mes de septiembre, se tiene 504 donde 148 datos sobrepasan los límites permisibles y el 29,4 % automóviles, generan contaminación acústica y el 70,6 % de automóviles, no generan ruido que sobrepasan los límites máximos permisibles y en el mes de octubre, se tiene 504 datos, de tal manera 113 sobrepasan los límites permisibles, donde el 22,4 % de automóviles, generan contaminación acústica y el 77,6 % de automóviles, no generan ruido, que sobrepasan los límites máximos permisibles.

Motocicletas: Durante el mes de agosto, se registró 420 datos de los cuales, 138 sobrepasan los límites permisibles y tenemos que el 32,9 % de motocicletas generan contaminación acústica y el 67,1 % de motocicletas, no generan ruido que sobrepasan los límites máximos permisibles, en el mes de septiembre tenemos 420 datos, donde 160 sobrepasan los límites permisibles, por lo que el 38,1 % de motocicletas, generan contaminación acústica y el 61,9 % de motocicletas no generan ruido, que sobrepasan, los límites máximos permisibles y en el mes de octubre, se registraron 420 lo cual 139 datos, sobrepasan los límites permisibles, y se tiene que el 33,1 % de motocicletas, generan contaminación acústica y el 66,9 % de motocicletas, no generan ruido, que sobrepasan los límites máximos permisibles.

➤ La elaboración de mapas temáticos, de nivel de ruido de las fuentes móviles (automóviles y motocicletas) nos permitió identificar la contaminación acústica, en los puntos de medición, gracias al promedio de los datos, el color rojo es donde hay mayor nivel de ruido y el color verde, para el menor nivel de ruido.

Mapas temático de Automóviles: en el mes de agosto, el nivel de contaminación acústica más alta se encuentra en el P3 (Terminal de Buses de

Yacuiba) con un promedio de 75,4 dB de color anaranjado y la más baja está en el P6 (Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba) con el promedio de 72,9 dB de color verde, en el mes de septiembre, el nivel de contaminación acústica más alta en el P1 (Rotonda los Libertadores) con el promedio de 77,1 dB de color rojo y la más baja en el P6 (Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba) con el promedio de 72,5 dB de color verde y en el mes de octubre, el nivel de contaminación acústica más alta está en el P1 (Rotonda los Libertadores) con el promedio de 75,4 dB de color anaranjado y la más baja en el P6 (Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba) con promedio de 72,5 dB de color verde.

Mapas temático de Motocicletas: en el mes de agosto, el nivel de contaminación acústica más alta, se encuentra en el P1 (Rotonda los Libertadores) con un promedio de 83,6 dB de color rojo y la más baja en el P6 (Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba) con promedio de 80,5 dB de color verde, en el mes de septiembre, el nivel de contaminación acústica más alta en el P3 (Terminal de Buses de Yacuiba) con el promedio de 84,2 dB de color rojo y la más baja en el P6 (Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba) con promedio de 81,1 dB de color verde y en el mes de octubre, el nivel de contaminación acústica más alta, se encuentra en el P1 (Rotonda los Libertadores) con el promedio de 83,8 dB de color rojo y la más baja en el P6 (Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba) con el promedio de 81,3 dB de color verde.

- Se propusieron estrategias, para la reducción de la contaminación acústica por las fuentes móviles en la ciudad de Yacuiba, entre ellas tenemos: Estrategia 1: Información y sensibilización de la contaminación acústica, Estrategia 2: Corrección y reducción de la contaminación acústica, provocada por el ruido de las fuentes móviles y Estrategia 3: Monitoreo de ruido de las fuentes móviles, el propósito de estas estrategias es mejorar los aspectos de calidad de vida y el medio ambiente en la Ciudad de Yacuiba.
 - En base a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, se concluye que no existe Contaminación Acústica provocada por los

Niveles de Ruido de las Fuentes Móviles (Automóviles y Motocicletas) en la ciudad de Yacuiba, pero si existe un porcentaje del 24,1 % en Automóviles y 34,7 % en Motocicletas de los datos registrados, que sobrepasan los límites permisibles, según lo estipulado en el Reglamento en Materia de Contaminación Atmosférica.

4.2. RECOMENDACIONES

➤ El trabajo de investigación realizado, corresponde a una evaluación de los niveles de ruido con dos fuentes móviles “Automóviles y Motocicletas” existentes en los puntos de monitoreo elegidos, se recomienda realizar un estudio más detallado, que proporcione información de todas las fuentes móviles de la ciudad, en sus diferentes horarios y durante todos los días de la semana, en la Ciudad de Yacuiba.

➤ Dado que los niveles de ruido provocado por las fuentes móviles (automóviles y motocicletas) exceden los límites máximos permisibles y se van incrementando con el tiempo, por el parque auto motor, es necesario que se considere estos datos por la Secretaría de Medio Ambiente y Agua de dependiente del Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba y con el Consejo Municipal, para elaborar políticas que regulen la prevención y de control de ruidos, que sobrepasen los límites máximos permisibles, a través la creación de Leyes y Ordenanzas Municipales.

➤ La dirección de Tránsito y Transporte, debería realizar inspecciones vehiculares, en conjunto con la Secretaría de medio ambiente, agua y recursos naturales, para que se garantice el mantenimiento de los vehículos, que generen ruido, que sobrepasen los límites permisibles.

➤ El Gobierno Autónomo Municipal de Yacuiba, específicamente con el área de Secretaría de Medio Ambiente y Agua, se le recomienda socializar y aplicar las estrategias propuestas, para reducir los niveles de Contaminación Acústica, generadas por las fuentes Móviles para una mejor calidad de vida de la población y un mejor ambiente.