



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-Compartirigual 2.5 Perú](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/).

Vea una copia de esta licencia en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO**

**FACULTAD DE ECOLOGIA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**Determinación del nivel sonoro generado por el parque automotor y su  
influencia en la salud de la población de  
Segunda Jerusalén – 2014**

**Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Ambiental**

**AUTOR:**

**Luz Angélica Cayao Cubas**

**ASESOR:**

**Ing. Ángel Tuesta Casique**

**Código N° 6050716**

**Moyobamba – Perú**

**2017**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN –TARAPOTO**

**FACULTAD DE ECOLOGIA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**Determinación del nivel sonoro generado por el parque automotor y su  
influencia en la salud de la población de  
Segunda Jerusalén, 2014**

**Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Ambiental**

**AUTOR:**

**Luz Angélica Cayao Cubas**

Sustentado y aprobado el día 15 de Agosto del 2017, ante el honorable jurado.

.....  
**Ing. Dr. Yrwin Francisco Azabache Liza**  
Presidente

.....  
**Ing. M. Sc. Gerardo Cáceres Bardález**  
Secretario

.....  
**Econ. Wilhelm Cachay Ortiz**  
Miembro

.....  
**Ing. Angel Tuesta Casique**  
Asesor

## Declaratoria de Autenticidad

**Luz Angélica Cayao Cubas**, con DNI N° 44301405, bachiller de la Facultad de Ecología, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, con la tesis titulada: **Determinación del nivel sonoro generado por el parque automotor y su influencia en la salud de la población de Segunda Jerusalén – 2014**

Declaro bajo juramento que:

1. La tesis presentada es de mi autoría.
2. He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
3. La tesis no ha sido auto plagiado; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De considerar que el trabajo cuenta con una falta grave, como el hecho de contar con datos fraudulentos, demostrar indicios y plagio (al no citar la información con sus autores), plagio (al presentar información de otros trabajos como propios), falsificación (al presentar la información e ideas de otras personas de forma falsa), entre otros, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.

Moyobamba, 15 de agosto del 2017.

  
.....  
**Bach. Luz Angélica Cayao Cubas**  
DNI N° 44301405



Formato de autorización NO EXCLUSIVA para la publicación de trabajos de investigación, conducentes a optar grados académicos y títulos profesionales en el Repositorio Digital de Tesis.

1. Datos del autor:

Apellidos y nombres: CAYAO CUBAS LUZ ANGELICA	
Código de alumno : 075154	Teléfono: 964 711 325
Correo electrónico : angycal18@hotmail.com	DNI: 44301405

(En caso haya más autores, llenar un formulario por autor)

2. Datos Académicos

Facultad de: ECOLOGIA
Escuela Profesional de: INGENIERIA AMBIENTAL

3. Tipo de trabajo de investigación

Tesis	(X)	Trabajo de investigación	( )
Trabajo de suficiencia profesional	( )		

4. Datos del Trabajo de investigación

Título: "Determinación del nivel Sonoro Generado por el parque automotor y su influencia en la salud de la población de Segunda Jerarquía 2014"
Año de publicación: 2017

5. Tipo de Acceso al documento

Acceso público *	(X)	Embargo	( )
Acceso restringido **	( )		

Si el autor elige el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, una licencia No Exclusiva, para publicar, conservar y sin modificar su contenido, pueda convertirla a cualquier formato de fichero, medio o soporte, siempre con fines de seguridad, preservación y difusión en el Repositorio de Tesis Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.

En caso que el autor elija la segunda opción, es necesario y obligatorio que indique el sustento correspondiente:


6. Originalidad del archivo digital.

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, como parte del proceso conducente a obtener el título profesional o grado académico, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado.

## 7. Otorgamiento de una licencia *CREATIVE COMMONS*

Para investigaciones que son de acceso abierto se les otorgó una licencia *Creative Commons*, con la finalidad de que cualquier usuario pueda acceder a la obra, bajo los términos que dicha licencia implica

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Digital de Tesis, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento.

Según el inciso 12.2, del artículo 12° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales - RENATI “**Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA**”.



.....  
Firma del Autor

---

## 8. Para ser llenado en la Oficina de Repositorio Digital de Ciencia y Tecnología de Acceso Abierto de la UNSM – T.

Fecha de recepción del documento:

30, 05, 2019



.....  
Firma del Responsable de Repositorio  
Digital de Ciencia y Tecnología de Acceso  
Abierto de la UNSM – T.

\***Acceso abierto:** uso lícito que confiere un titular de derechos de propiedad intelectual a cualquier persona, para que pueda acceder de manera inmediata y gratuita a una obra, datos procesados o estadísticas de monitoreo, sin necesidad de registro, suscripción, ni pago, estando autorizada a leerla, descargarla, reproducirla, distribuirla, imprimirla, buscarla y enlazar textos completos (Reglamento de la Ley No 30035).

\*\* **Acceso restringido:** el documento no se visualizará en el Repositorio.

## **Dedicatoria**

*A mi querida madre por el apoyo constante, incondicional y desinteresado que me dio en todo momento; A Dios que es y seguirá siendo mi guía y la luz de mí existir por estar a mi lado iluminándome a cada momento, y a toda mi familia y personas que siempre de alguna u otra manera me dan fuerza para seguir adelante y participan en el desarrollo de mis objetivos trazados.*

## **Agradecimiento**

*En primer lugar, a Dios que siempre me ha brindado su amistad incondicional y que hasta ahora me guía, me protege y me impulsa a seguir adelante y el único que permitió que no desistiera en el camino de realizar mi tesis y a mi querida madre, que siempre confió en mí, y que me apoyo en los momentos difíciles y por ser la razón de mí existir.*

*A la Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto - Facultad de Ecología, por darme la oportunidad de formarme en sus aulas y así asimilar los conocimientos para mi formación académica y profesional que me servirá para poder desenvolverme plenamente en el campo de mi carrera y en la sociedad que espera de mí.*

*A todas las personas, en especial al Ing. Angel Tuesta Casique, por su apoyo incondicional como asesor, lo cual hicieron posible la culminación del presente trabajo.*

*Agradecer también a mi familia en especial a mis tíos y amigos por su sincera amistad, confianza y por todos los momentos que compartimos juntos, brindándonos sus apoyo y perseverancia y lealtad ante mi persona.*

## Índice

	Pág.
Dedicatoria.....	vi
Agradecimiento.....	vii
Índice.....	viii
Resumen.....	xi
Abstract.....	xii
 Introducción.....	 1
 CAPÍTULO I.....	 2
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	2
1.1. Antecedentes de investigación.....	2
1.2. Bases teóricas.....	4
1.3. Definición de términos.....	18
CAPITULO II.....	22
MATERIALES Y MÉTODOS.....	22
2.1. Tipo de investigación.....	22
2.2. Diseño de la investigación.....	22
2.3. Población y muestra.....	22
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	23
2.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	26
CAPITULO III.....	27
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	27
3.1. Resultados.....	27
3.1.1. Niveles sonoros generados por las actividades cotidianas en la Ciudad de Segunda Jerusalén.....	 27
3.1.2. Grado de salud en que es afectada la población por estas actividades sociales en la ciudad de Segunda Jerusalén.....	 45
3.2. Discusiones.....	51
CONCLUSIONES.....	52
RECOMENDACIONES.....	53
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54
ANEXOS.....	56

## Índice de tablas

	Pág.
Tabla 1. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.....	4
Tabla 2: Efectos en la salud de acuerdo al nivel de ruido .....	17
Tabla 3. Daños a largo plazo por escala de ruido. ....	18
Tabla 4. Puntos de monitoreo .....	27
Tabla 5: Resultado de monitoreo de ruido en el punto N° 01 en dB. ....	29
Tabla 6: Resultado de monitoreo de ruido en el punto N° 02 en dB. ....	31
Tabla 7: Resultado de monitoreo de ruido en el punto N° 03 en dB. ....	33
Tabla 8: Resultado de monitoreo de ruido en el punto N° 04 en dB. ....	35
Tabla 9: Resultado de monitoreo de ruido en el punto N° 05 en dB .....	37
Tabla 10: Resultado de monitoreo de ruido en el punto N° 06 en dB .....	39
Tabla 11: Resultado de monitoreo de ruido en el punto N° 07 en dB. ....	41
Tabla 12: Resultado de monitoreo de ruido en el punto N° 08 en dB. ....	43
Tabla 13: N° de encuestados según género. ....	45
Tabla 14. Interrupción del sueño frente a la realización de eventos sociales.....	45
Tabla 15: Molestias para conciliar el sueño ante el nivel sonoro. ....	46
Tabla 16. Dificultad para comunicarse ante la presencia de niveles sonoros elevados ..	47
Tabla 17. Dificultad para concentrarse ante la presencia de nivel sonoro elevado .....	47
Tabla 18. Consideración del ruido en materia ambiental a mejorar .....	48
Tabla 19. Consideración a mudarse a un lugar más silencioso .....	49
Tabla 20. Calificación del nivel de ruido existente en el barrio .....	49

## Índice de figuras

	Pág.
Figura 1: Mapa de ubicación de puntos de muestreo.....	28
Figura 2. Resultados obtenidos del monitoreo del ruido en el punto N° 1 .....	30
Figura 3 . Resultado de monitoreo de ruido en el punto N° 2.....	32
Figura 4. Resultados obtenidos en el punto de monitoreo del nivel sonoro N° 3.....	34
Figura 5. Resultados obtenidos del punto de monitoreo del nivel sonoro N° 4 .....	36
Figura 6. Resultados obtenidos en el punto de monitoreo del nivel sonoro N° 5.....	38
Figura 7. Resultados obtenidos en el punto de monitoreo del nivel sonoro N° 6.....	40
Figura 8. Resultados obtenidos en el punto N° 7 de la medición del nivel sonoro. ....	42
Figura 9. Resultados obtenidos en el punto de medición del nivel sonoro N° 8 .....	44
Figura 10. Número de encuestados por sexo.....	45
Figura 11. Interrumpen de sueño cuando hay actividades sociales .....	46
Figura 12. Molestias para conciliar el sueño. ....	46
Figura 13. Molestias para comunicarse.....	47
Figura 14. Molestias en la concentración. ....	48
Figura 15. Considerar al ruido como un aspecto ambiental a mejorar.....	48
Figura 16. Considera trasladarse a un lugar más silencioso .....	49
Figura 17. Calificación del ruido existente en su barrio .....	50

## Resumen

El presente trabajo de investigación titulado “Determinación del nivel sonoro generado por el parque automotor y su influencia en la salud de la población de Segunda Jerusalén – 2014”. Se desarrolló en la ciudad de Rioja, teniendo como objetivo determinar los niveles sonoros en actividades sociales y su influencia en la salud de la población de la ciudad de Rioja. El tipo de investigación es descriptiva, se tomó como muestra 8 puntos de monitoreo, ubicados en puntos estratégicos de la ciudad, seleccionados en forma aleatoria en los principales puntos de concentración, de las cuales se llegó a las siguientes conclusiones: El Nivel sonoro generado en la ciudad Segunda Jerusalén oscila entre 70.84 y 75 dB como valores promedio de entre cada estación de monitoreo, los que sobrepasan los Estándares de Calidad Ambiental – ECAs establecidos en el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM., tanto en horario diurno como nocturno, por lo que se puede determinar que las actividades sociales en la ciudad de Segunda Jerusalén están generando altos niveles de contaminación sonora, los niveles obtenidos en todos los puntos de monitoreo superan los Estándares de Calidad Ambiental – ECAs establecidos en el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM., tanto en horario diurno como nocturno y se puede determinar que la situación de las personas que viven en los alrededores (50 a 100 metros a la redonda) de los puntos de monitoreo es delicada y que su salud y bienestar se ven seriamente comprometidos a causa de los elevados niveles de ruido de las actividades sociales están generando, pero además todas las actividades básicas se ven afectadas, la comunicación entre las personas, no solo desde el punto de vista social y de relación, sino en cuanto a actividad comercial ya que en estas avenidas se asientan importantes y numerosos comercios. La concentración y el rendimiento no solo por la interferencia directa del ruido urbano de fondo durante su desarrollo sino también como consecuencia del estrés que genera el no poder llevar a cabo el descanso nocturno adecuadamente ya que los efectos del ruido en el sueño se pueden ver solo al día siguiente.

Palabra clave: Monitoreo, estándares, nivel sonoro, ECA, contaminación

## Abstract

The present research work entitled "Determination of the noise level generated by the automotive fleet and its influence on the health of the population of Segunda Jerusalén - 2014". It was developed in the city of Rioja, with the objective of determining sound levels in social activities and its influence on the health of the population of the city of Rioja. The type of research is descriptive, 8 monitoring points were taken, located at strategic points in the city, selected randomly at the main points of concentration, from which the following conclusions were reached: The sound level generated in the Second Jerusalem city ranges between 70.84 and 75 dB as average values between each monitoring station, which surpass the Environmental Quality Standards - ECAs established in Supreme Decree No. 085-2003-PCM., both during daytime and at night, so that it can be determined that the social activities in the city of Segunda Jerusalén are generating high levels of noise pollution, the levels obtained in all monitoring points exceed the Environmental Quality Standards - ECAs established in Supreme Decree No. 085-2003 -PCM., Both during daytime and at night and it can be determined that the situation of the people who live in the surroundings Dedores (50 to 100 meters around) of the monitoring points is delicate and that their health and well-being are seriously compromised because of the high noise levels of the social activities they are generating, but in addition all the basic activities are affected, communication between people, not only from the social and relationship point of view, but also in terms of commercial activity, since important and numerous businesses are located in these avenues. Concentration and performance not only due to the direct interference of urban background noise during its development but also as a consequence of the stress generated by not being able to carry out nightly sleep properly since the effects of noise in sleep can only be seen the next day.

Keyword: Monitoring, standards, noise level, RCT, pollution.



## **Introducción**

Las encuestas de opinión realizadas por la Unión Europea muestran que la contaminación acústica o sonora está considerada como una de las causas que más afecta a la calidad de vida de los ciudadanos en los ecosistemas urbanos

El rápido crecimiento demográfico y a las necesidades de la población, que ha producido un crecimiento incontrolado de la movilidad urbana, al desarrollo y crecimiento de los núcleos urbanos basados en la especialización funcional, desde comercio hasta la industrialización, lo que ha generado el incremento de los medios de transporte constituyéndose como la principal causa de ruido ambiental en la mayoría de ciudades (Berglund, Lindvall y Schwela, 1999)

Su origen hay que atribuirlo al progresivo aumento del parque de vehículos, al incremento de la movilidad urbana, al desarrollo y crecimiento de los núcleos urbanos basados en la especialización funcional y al incremento de los centros de diversión y/o recreación diurna y nocturna. Paralelamente, las autoridades responsables han otorgado escasa importancia a este tipo de contaminación, inconstante en el espacio y en el tiempo, que aparentemente no degrada el medio de forma tan evidente como otros tipos de contaminación: vertidos, residuos, etc.

El siguiente trabajo de investigación se realizará con la finalidad de conocer y dar opciones de solución a los altos índices de niveles sonoros producidos por el parque automotor en la ciudad de Segunda Jerusalén.

Se ha planteado los siguientes objetivos: Objetivo general. Determinar el nivel sonoro generado por el parque automotor y su influencia en la salud de la población de Segunda Jerusalén y objetivos específicos: Cuantificar el nivel sonoro generado por el parque automotor y evaluar los resultados obtenidos con los Estándares de Calidad Ambiental – ECA y determinar la influencia del nivel de sonoro generado por el parque automotor en la salud de la población de la Ciudad de Segunda Jerusalén.

# CAPÍTULO I

## REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 1.1. Antecedente de investigación.

- Evaluación y plan de control de la contaminación sonora en conductores de mototaxis en la ciudad de Moyobamba. (Rosas, 2004).

Menciona que en esta investigación se logró determinar que en general, gran parte de la ciudad se encuentra sometida a ruidos que sobrepasan el estándar nacional de calidad ambiental para ruido, pero en diversos niveles de gravedad encontrándose que por las mañanas el 46% de la ciudad está expuesta a ruidos, por la tarde el porcentaje del ámbito de la ciudad afectado es el 80%, por las noches, la situación es más grave aún toda la ciudad está sometida a contaminación sonora y por la madrugada, el 72% de la ciudad presenta contaminación sonora. Asimismo, se logró determinar que los agentes principales de contaminación sonora son los vehículos motorizados. Especialmente la contribución de las moto taxis a la contaminación sonora en la ciudad de Moyobamba es incuestionable. Los niveles de presión sonora que estos producen exceden los estándares nacionales

- Estudio de la contaminación sonora en la ciudad de Buenos Aires – Argentina. (Cattaneo et al, 2011).

Manifiesta la primera declaración internacional que contempló las consecuencias del ruido sobre la salud humana se remonta a 1972, cuando la Organización Mundial de la Salud (OMS) decidió catalogarlo genéricamente como un tipo más de contaminación. Siete años después, la Conferencia de Estocolmo clasificaba al ruido como un contaminante específico. Aquellas primeras disposiciones oficiales fueron ratificadas posteriormente por la entonces emergente.

Comunidad Económica Europea, CEE, que requirió a los países miembros un esfuerzo para regular legalmente la contaminación acústica.

En la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Palermo, un grupo de docentes y estudiantes de Ingeniería Industrial, estamos llevando adelante una investigación con la finalidad de estudiar la contaminación sonora de la ciudad de Buenos Aires.

El presente trabajo se propone transferir a la comunidad académica los resultados alcanzados hasta el momento.

- Caracterización de los niveles de contaminación auditiva en la ciudad de Bogotá – Colombia: Estudio Piloto. (Pacheco et al., 2009)

Menciona que los niveles de ruido ambiental encontrados superaron en el 75 % de los casos los valores sugeridos por la norma nacional colombiana. Éste fue el caso incluso para sectores tales como parques y hospitales. Los resultados aquí reportados pueden ser utilizados para demostrar la importancia y complejidad del impacto que los vehículos tienen sobre los niveles de ruido en la ciudad.

- Avances de las investigaciones interdisciplinarias sobre contaminación sonora en la ciudad de Córdoba – Colombia. (Verzini et al., 2008).

Menciona que las investigaciones interdisciplinarias previas sobre contaminación sonora en la Ciudad de Córdoba, tiene como objetivo realizar un mapa de ruido en las zonas de mayor riesgo y los efectos de ese tipo de contaminación sobre sus habitantes. El CADNA A se está utilizando para realizar el mapa de ruido y un cuestionario para indagar sobre características sociodemográficas, personales, situacionales y ambientales de los residentes, además de sus opiniones sobre el ruido y las consecuencias sobre sus actividades cotidianas. Se presenta un mapa de ruido preliminar realizado con mediciones de corta duración en el microcentro, así como los primeros resultados de las respuestas a 71 cuestionarios. Ellos indicarían que los residentes están expuestos a altos niveles de ruido que les producen molestia e interferencias en varios aspectos de su vida cotidiana. Las diferencias entre dBA y dBC demuestran la presencia de componentes de bajas frecuencias con altos niveles sonoros.

## 1.2. Bases teóricas.

Mediante Decreto Supremo N° 085-2003-PCM se aprobaron los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, con el objetivo de establecer los niveles máximos de ruido en el ambiente que no deben excederse para proteger la salud humana. El artículo 14° de la referida norma establece que la vigilancia y monitoreo de la contaminación sonora en el ámbito local es una actividad a cargo de las municipalidades provinciales y distritales de acuerdo a sus competencias, sobre la base de los lineamientos que establezca el Ministerio de Salud.

No obstante, lo anterior, a la fecha no existe ninguna norma de observancia obligatoria que determine cómo elaborar un monitoreo de calidad ambiental para ruido. Actualmente se cuenta con dos (02) Normas Técnicas Peruanas (NTPs) emitidas por INDECOPI:

- a) NTP 1996-1:2007, descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 1: Índices básicos y procedimiento de evaluación, y;
- b) NTP 1996-2:2008, descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental. Sin embargo, dichas normas sólo son de carácter voluntario y no establecen ninguna obligación de ser observadas por las entidades públicas y privadas al momento de realizar los monitoreos.

En el año 2003 se aprobó el Reglamento para los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para ruido, mediante D.S. N° 085-2003-PCM, los cuales establecen los valores señalados en la Tabla N° 1.

**Tabla 1**  
*Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido.*

Zonas de aplicación	Valores expresados en LeqT	
	Horario diurno	Horario nocturno
Zona de protección especial	50 dB	40 dB
Zona residencial	60 dB	50 dB
Zona comercial	70 dB	60 dB
Zona industrial	80 dB	70 dB

En la tabla se puede apreciar los estándares nacionales de calidad de aire los cuales están divididos en horarios diurno y nocturno siendo menores los límites establecidos para la noche. Nota: Decreto Supremo N° 085-2003-PCM

**Normativa Vigente:**

Todo mecanismo de control hace referencia a una norma o código, el cual plantea lineamientos a seguir. Los niveles máximos permisibles de ruido en un determinado lugar tendrán distintos valores en función del código empleado. Es por ello que en la tesis presentada se hace referencia a la Norma Local y a ciertos estándares internacionales, como se detallará líneas abajo.

Diversos especialistas señalan que “Los niveles de ruido producidos en las actividades cotidianas, son un factor influyente en el medio ya que puede llegar a alterar la normal convivencia social, lo que origina la necesidad imperiosa de establecer parámetros reguladores. Hoy en día constituye una preocupación la contaminación sonora y protección de las personas expuestas a sus efectos; profesionales dedicados a la seguridad laboral, higiene industrial, medicina laboral y otras especialidades afines, han realizado estudios donde evalúan las intensidades de los ruidos, riesgos y repercusión auditiva”. (**Londoño JL, Restrepo H, Corrales AM, Mendoza F, Ortíz J, 1997**).

**La Organización Mundial de la Salud (OMS)** estima que en el ambiente laboral no existe riesgo evidente de pérdidas auditivas para una exposición en que los niveles sonoros equivalentes se mantengan por debajo de los 75 dB con ponderación “A” para una jornada laboral de 8 horas. Además señala que la American National Standards Institute establece dicho límite a 80 dB con ponderación “A”. No obstante a las consideraciones hechas por éstos autores, está vigente el riesgo de padecer otros efectos perjudiciales por exposición al ruido industrial y ambiental, incluso para niveles inferiores a los antes citados. (Ruíz, Declos, García y Benavides, 2006).

En el **Reglamento de Estándares Nacionales de calidad Ambiental para ruido DS N° 085-2003-PCM**, en su capítulo 1, artículo 4 que corresponde a los Estándares Primarios de Calidad Ambiental (ECA), donde se establece que los niveles máximos de ruido, en el ambiente, no deben excederse para proteger la salud humana. Dichos ECA’s consideran como parámetro el Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeq,T) y toman en cuenta las zonas de aplicación y horarios, que se establecen en el Anexo N° 1 de la citada norma.

Asimismo, la **Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI en su norma NTP-ISO 1996-1:2007** (ACÚSTICA. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 1: Índices básicos y procedimiento de evaluación) define los índices básicos a ser utilizados para describir el ruido en los ambientes comunitarios y describe los procedimientos de evaluación básicos. También especifica los métodos para evaluar el ruido ambiental y proporciona orientación en la predicción.

Esta comisión en su **norma NTP ISO 1996-2 2008** (ACÚSTICA. Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental. 1a Edición) describe cómo los niveles de presión sonora pueden ser determinados. Esta parte de la NTP/ISO 1996 puede ser usada para medir con cualquier ponderación en frecuencia o en cualquier banda de frecuencia.

Cabe resaltar que en el Reglamento de Estándares Nacionales de calidad Ambiental para ruido **DS N° 085-2003-PCM** no se contempla de manera significativa las implicancias de las vibraciones en las edificaciones. En **INDECOPI** solo se puede encontrar la **UNE-CEN/TR 15172-2:2010 IN** que son directrices para la reducción de los riesgos por vibraciones y medidas de gestión en el lugar de trabajo. El estudio de las vibraciones es un factor importante porque puede causar trastornos en la salud de las personas o en un grado mayor algún tipo de impacto en el sistema estructural. Este aspecto no ha sido considerado como parte del presente estudio dejando la posibilidad de ser complementado en posteriores investigaciones.

**Según Cyril (1995)**, fundamenta la Fuente Generadora como cualquier sitio, lugar, artefacto, objeto, dispositivo o elemento que origine ruido, ya sea de carácter móvil o estacionario. Y como características del ruido a las siguientes: Las diferencias del ruido en relación a otros contaminantes son:

- Su producción es la más barata y su emisión requiere muy poca energía.
- Su medición y cuantificación es compleja.
- No genera residuos, no produce un efecto acumulativo en el medio aunque sí puede producirlo en el hombre.
- Su radio de acción es inferior al de otros contaminantes.

- No se propaga mediante los sistemas naturales como sería el caso del aire contaminado que se mueve por la acción del viento.
- Se percibe por el único sentido del oído, esto hace que su efecto sea subestimado. A diferencia del ruido, la contaminación del agua se percibe por su aspecto, olor y sabor.

**Según Estrada (2010)**, menciona el Ruido por tránsito vehicular como el ruido producido por el tráfico es sumamente cambiante por su condición de fuente móvil. Varían en el tiempo, el tipo de vehículos, las condiciones de las vías, disposiciones de tránsito y muy significativamente con la conducta del piloto.

**Según Vásquez (2004)**, fundamenta y divide el ruido de la siguiente manera:

**Ruido por actividades domésticas y públicas:** Otros ruidos tienen origen doméstico y son llamados RUIDOS DE EDIFICIO. Se considera en esta categoría a nuestros hogares, teatros, escuelas, mercados. Las fuentes son múltiples, entre otros: Ascensores, Aparatos de televisión, Aspiradoras, etc.

Las viviendas de las grandes urbes, de materiales ligeros, impiden prácticamente la privacidad y son particularmente vulnerables al contaminante ruido. Los problemas vecinales a causas de bullicios son asuntos comunes en la ciudad moderna (Vásquez, 2004).

El ruido provocado por los servicios públicos se relaciona a los trabajos para instalaciones de agua y desagüe, teléfonos, servicios eléctricos, el recojo de basura que se anuncia con toques metálicos, el regadío de jardines usando bombas, y las construcciones son otras tantas fuentes ruidosas. (Vásquez, 2004)

**Ministerio del Ambiente (2012)**, menciona que los impactos del ruido que se han detectado en las personas son:

- De tipo Fisiológico: sordera, fatiga auditiva, trastornos acústicos (explosiones).
- De tipo Psicofisiológico: Las repercusiones en el sueño que puede originar dificultad al dormirse, despertarse a menudo.
- Las repercusiones sobre el apetito.

- El rendimiento en el trabajo se altera, puesto que se ha notado que disminuye.

Los impactos del ruido sobre los Animales se dan por la pérdida de rendimiento de las especies afectadas.

El impacto sobre las construcciones y Estructuras, se da por la menor vida útil de los elementos y altos costos de reparación y mantenimiento.

Impacto sobre la comunicación: esto se presenta con frecuencia en zonas donde el nivel de ruido es alta o mayor del límite permisible. Se observa que muchas veces las personas tienden a cerrar sus puertas para evitar la exposición de ruidos molestos ya que impide una comunicación normal en la familia.

Impacto en las Escuelas o Centros Educativos: En el medio educativo la perturbación de la comunicación es particularmente grave y trae como consecuencias la pérdida significativa de contenidos de enseñanza, disminución de la atención de los alumnos, etc.

**Según Cyril, (1995)** indica lo siguiente:

### **Medición del Ruido Ambiental.**

Para medir el impacto del ruido ambiental (contaminación acústica) se utilizan varios indicadores que están en continuo desarrollo, a partir de  $L_p$ :

- Nivel de presión sonora",  $L_p$
- Nivel de presión sonora continuo equivalente, ( $L_{eq}, T$ )
- SEL Sound Exposure Level o Nivel de Exposición de Sonido.
- $L_{A\ max}$
- $L_{K_{eq}, T}$  "Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado Ha corregido".
- LDN
  - **$L_p, L_{eq}, T$ .** El Nivel de presión sonora se define como 20 veces la relación logarítmica de la presión sonora eficaz respecto a una presión de referencia  $p_0$ , de valor  $p_0 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ N/m}^2$ , obtenida mediante una ponderación normalizada de frecuencias y una ponderación exponencial normalizada de tiempos.

Si no se mencionan explícitamente, debe sobreentenderse que se trata de la ponderación temporal FAST y de la ponderación de frecuencias A, adoptando la siguiente nomenclatura LpA.

- **SEL o Nivel de exposición de sonido.** El SEL es el nivel LEQ de un ruido de 1 segundo de duración. El SEL se utiliza para medir el número de ocasiones en que se superan los niveles de ruido tolerado en sitios específicos: barrios residenciales, hospitales, escuelas, etc.
- **LA max.** Es el más alto nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, en decibelios, determinado sobre un intervalo temporal de 1 segundo (LAeq,1) registrado en el periodo temporal de evaluación.
- **LK<sub>eq</sub>, T.** Es el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, corregido por el tipo de fuente de ruido (tráfico o industrial), por el carácter del ruido (impulsivo, tonal) y por el período considerado (nocturno, vespertino, fin de semana).  $LK_{eq, T} = LA_{eq, T} + K_j$
- **LDN o Nivel equivalente Día-Noche.** El LDN mide el nivel de ruido Leq que se produce en 24 horas. Al calcular el ruido nocturno, como no debe haber, se penaliza con 10 dB<sub>a</sub> a los ruidos que se producen entre las 10 de la noche y las 7 de la mañana.

**Ponderación.** Se incorpora a los Sonómetros para alterar la sensibilidad del aparato respecto a la frecuencia, de manera que sea más sensible a aquellas frecuencias a las que el Oído humano es menos sensible.

- Ponderación “A”: Es la más usada y mide las frecuencias inferiores que son menos importantes que las frecuencias medias o altas. Tiene como objeto estimar la respuesta de nuestro sistema auditivo a la frecuencia. Tiene la particularidad, de tener un modo de respuesta similar a nuestro sistema auditivo. Es incorporada a los Sonómetros para alterar la sensibilidad del aparato respecto a la frecuencia, de manera que sea menos sensible a aquellas

frecuencias a las que el oído es menos sensible. Muchos años de estudio y experiencia práctica han demostrado que los niveles de presión sonora con Ponderación “A” ofrecen una correlación adecuada con varias respuestas humanas para distintos tipos de fuentes de ruido. Cuando el ruido es medido utilizando la escala de Decibeles (dB, para respuestas o reacciones del Oído Humano) se le llama medidas dBA.

- Ponderación “B”: Ha sido Descartada es uso de esta frecuencia en los equipos de medida acústica.
- Ponderación “C”: Suele utilizarse cuando la salida eléctrica del Sonómetro aporta una señal a un instrumento auxiliar, como una grabadora de cinta magnética.
- Ponderación “D”: Raramente utilizable, fue diseñada para medidas relacionadas con la aviación.

**Propagación del Sonido al Aire Libre.** Las condiciones atmosféricas, viento y temperatura principalmente tienen efectos importantes sobre la propagación del sonido a distancias por encima de 100 metros (300ft).

**Efectos del Viento y la Temperatura.** La Propagación del sonido cerca del suelo para distancias horizontales inferiores a 100 metros (300ft) es esencialmente independiente de las condiciones atmosféricas, en este caso la atmósfera puede considerarse homogénea y los rayos sonoros aproximadamente como líneas rectas. Las condiciones atmosféricas suelen ser un factor fundamental para distancias mayores. La Humedad Relativa y la temperatura Ambiental tienen un efecto sustancial sobre la atenuación de frecuencias altas a grandes distancias debida a la absorción del aire.

### **Efectos del Ruido Sobre la Salud.**

#### ▪ **Efectos Auditivos.**

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

Inicialmente, los daños producidos por una exposición prolongada no son permanentes, sobre los 10 días desaparecen. Sin embargo, si la exposición a la fuente de ruido no cesa, las lesiones serán definitivas. La sordera irá creciendo hasta que se pierda totalmente la audición.

- No sólo el ruido prolongado es perjudicial, un sonido repentino de 160dBa, como el de una explosión o un disparo, pueden llegar a perforar el tímpano o causar otras lesiones irreversibles. Citando puntualmente las afecciones auditivas que produce el ruido tenemos: Desplazamiento Temporal Del Umbral De Audición y el Desplazamiento Permanente del umbral de audición.
- Desplazamiento temporal del umbral de audición (TTS: Temporary threshold shift).
- Consiste en una elevación del umbral producida por la presencia de un ruido, existiendo recuperación total al cabo de un período, siempre y cuando no se repita la exposición al mismo. Se produce habitualmente durante la primera hora de exposición al ruido.
- Desplazamiento permanente del umbral de audición (PTS: Permanent threshold shift).
- Es el mismo efecto TTS pero agravado por el paso del tiempo y la exposición al ruido. Cuando alguien se somete a numerosos TTS y durante largos períodos (varios años), la recuperación del umbral va siendo cada vez más lenta y dificultosa, hasta volverse irreversible.
- El desplazamiento permanente del umbral de audición está directamente vinculado con la presbiacusia (pérdida de la sensibilidad auditiva debida a los efectos de la edad).
- La sordera producida por el desplazamiento permanente del umbral de audición afecta a ambos oídos y con idéntica intensidad.
- Interferencia en la comunicación oral
- La inteligibilidad de la comunicación se reduce debido al ruido de fondo. El oído es un transductor y no discrimina entre fuentes de ruido, la separación e identificación de las fuentes sonoras se da en el cerebro. Como ya es sabido, la voz humana produce sonido en el rango de 100 a 10000Hz, pero la información verbal se encuentra en el rango de los 200 a 6000Hz. La

banda de frecuencia determinada para la inteligibilidad de la palabra, es decir entender palabra y frase, está entre 500 y 2500 Hz.

- La interferencia en la comunicación oral durante las actividades laborales puede provocar accidentes causados por la incapacidad de oír llamados de advertencia u otras indicaciones. En oficinas como en escuelas y hogares, la interferencia en la conversación constituye una importante fuente de molestias.

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

- **Efectos Psicopatológicos.**

- A más de 60 dBA.

Dilatación de las pupilas y parpadeo acelerado.

Agitación respiratoria, aceleración del pulso y taquicardias.

Aumento de la presión arterial y dolor de cabeza.

Menor irrigación sanguínea y mayor actividad muscular. Los músculos se ponen tensos y dolorosos, sobre todo los del cuello y espalda.

- A más de 85 dBA.

Disminución de la secreción gástrica, gastritis o colitis.

Aumento del colesterol y de los triglicéridos, con el consiguiente riesgo cardiovascular. En enfermos con problemas cardiovasculares, arteriosclerosis o problemas coronarios, los ruidos fuertes y súbitos pueden llegar a causar hasta un infarto.

Aumenta la glucosa en sangre. En los enfermos de diabetes, la elevación de la glucemia de manera continuada puede ocasionar complicaciones médicas a largo plazo.

- **Efectos Psicológicos.**

- Insomnio y dificultad para conciliar el sueño.

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

▪ **Entre otros Efectos no Auditivos Tenemos**

- **Efectos Sobre el Sueño.** El ruido produce dificultades para conciliar el sueño y despierta a quienes están dormidos. El sueño es una actividad que ocupa un tercio de nuestras vidas y nos permite descansar, ordenar y proyectar nuestro consciente. El sueño está constituido por dos tipos: el sueño clásico profundo (No REM (etapa de sueño profundo), el que a su vez se divide en cuatro fases distintas), y por otro lado está el sueño paradójico (REM). Se ha demostrado que sonidos del orden de aproximadamente 60 dBA, reducen la profundidad del sueño, acrecentándose dicha disminución a medida que crece la amplitud de la banda de frecuencias, las cuales pueden despertar al individuo, dependiendo de la fase del sueño en que se encuentre y de la naturaleza del ruido. Es importante tener en cuenta que estímulos débiles sorpresivos también pueden perturbar el sueño.
- **Efectos Sobre la Conducta.** El ruido produce alteraciones en la conducta momentáneas, las cuales consisten en agresividad o mostrar un individuo con un mayor grado de desinterés o irritabilidad. Estas alteraciones, que generalmente son pasajeras se producen a consecuencia de un ruido que provoca inquietud, inseguridad o miedo en algunos casos.
- **Efectos en la Memoria.** En aquellas tareas en donde se utiliza la memoria se ha demostrado que existe un mayor rendimiento en aquellos individuos que no están sometidos al ruido, debido a que este produce crecimiento en la activación del sujeto y esto en relación con el rendimiento en cierto tipo de tareas, produce una sobre activación traducida en el descenso del rendimiento.

El ruido hace que la articulación en una tarea de repaso sea más lenta, especialmente cuando se tratan palabras desconocidas o de mayor longitud, es decir, en condiciones de ruido, el individuo se desgasta psicológicamente para mantener su nivel de rendimiento.

- **Efectos en la Atención.** El ruido hace que la atención no se localice en una actividad específica, haciendo que esta se pierda en otros. Perdiendo así la concentración de la actividad.
- **Efectos en el Embarazo.** Se ha observado que las madres embarazadas que han estado desde comienzos de su embarazo en zonas muy ruidosas, tienen niños que no sufren alteraciones, pero si la exposición ocurre después de los 5 meses de gestación, después del parto los niños no soportan el ruido, lloran cuando lo sienten, y al nacer tienen un tamaño inferior al normal.
- **Efectos Sobre los Niños.** El ruido repercute negativamente sobre el aprendizaje y la salud de los niños. Cuando los niños son educados en ambientes ruidosos, éstos pierden su capacidad de atender señales acústicas, sufren perturbaciones en su capacidad de escuchar, así como un retraso en el aprendizaje de la lectura y la comunicación verbal. Todos estos factores favorecen el aislamiento del niño, haciéndolo poco sociable.

### **Medidores de nivel sonoro.**

Se utilizan medidores llamados decibelímetros que generalmente constan de un micrófono patrón, extremadamente calibrado y que responde a todas las frecuencias audibles por igual, y una pantalla gráfica analógica o digital, y una llave selectora de sensibilidad. También existen los analizadores de espectros, que pueden graficar las frecuencias que componen un ruido determinado, pero estos equipos tan especializados sólo se utilizan para mediciones críticas y desarrollos e investigaciones especializadas. (Bruel y Kjaer. 2000).

- **Efectos de la contaminación acústica en la salud.** El efecto del ruido es similar al efecto del miedo y la tensión: aumento de pulsaciones, modificación del ritmo respiratorio, tensión muscular, presión arterial, resistencia de la piel, agudeza de visión y vasoconstricción periférica. Estos efectos no son permanentes, desaparecen al cesar el ruido, aunque pueden presentar estados de nerviosismo asociados y no hay constancia de

que puedan afectar a la salud mental. La pérdida de audición inducida por el ruido es irreversible por la incapacidad de regeneración de las células ciliares de la audición. La sordera podría aparecer en casos de soportar de forma continuada niveles superiores a 90 dB. Además, con alteraciones del ritmo cardíaco, riesgo coronario, hipertensión arterial y excitabilidad vascular por efectos de carácter neurovegetativo. Sobre las glándulas endocrinas, con alteraciones hipofisarias y aumento de la secreción de adrenalina. En general puede ser negativo para otras afecciones, por incremento inductor de estrés, aumento de alteraciones mentales, tendencia a actitudes agresivas, dificultades de observación, concentración, rendimiento y facilita los accidentes.

El sueño, la atención y la percepción del lenguaje hablado son las actividades más perjudicadas. El sueño se altera a partir de 45 dB. Y quien sufre alteraciones del sueño puede padecer efectos como la sensación de cansancio, el bajo rendimiento académico o profesional o los cambios de humor. De ahí la conveniencia de que durante las horas de descanso nocturno disfrutemos de ese silencio que evita las interrupciones del sueño. (Bruel y Kjaer. 2000).

- **Fuentes de la contaminación acústica.** Las principales fuentes de contaminación acústica en la sociedad actual provienen de los vehículos de motor, que se calculan en casi un 80%; el 10% corresponde a las industrias; el 6% a ferrocarriles y el 4% a bares, locales públicos, pubs, talleres industriales, etc.

El parque automovilístico genera continuamente un ruido especialmente intenso (roce de neumáticos), y la construcción de autovías o circunvalaciones cercanas a diferentes núcleos de población han multiplicado el efecto del tráfico rodado y el sonido que genera.

Si una zona está construida cerca de vías de ferrocarril o aeropuertos, la contaminación acústica allí aumenta considerablemente, que repercute en la salud personal dependiendo del tiempo que se sufre y la sensibilización de la persona que está expuesta al ruido.

La población comunitaria sufre niveles de ruido superiores al límite de tolerancia (65 dB). En una conversación normal se registran entre 50 dB y 60 dB, mientras que en una calle con mucho tráfico hay 70 dB. Casi la mitad de las ciudades españolas con población de 100.00 a 500.000 habitantes sufren contaminación acústica. (Bruel y Kjaer. 2000).

- **Soluciones a la contaminación acústica.** Una primera acción para combatir la contaminación acústica sería la de elaborar un mapa acústico (medida y análisis de los niveles sonoros de diversos puntos de la ciudad), centrándose en el tráfico rodado, pero sin olvidar otros emisores de ruido. A partir del estudio, se podrían adoptar medidas defensivas y preventivas, a medio o largo plazo en función de la planificación urbanística de la ciudad.

Los expertos indican que la mejor solución contra este modo de contaminación sería incorporar un estudio de niveles acústicos a la planificación urbanística, con el fin de crear "islas sonoras" o insonorizar los edificios próximos a los "puntos negros" de ruido, pero ello conlleva un coste elevadísimo. Es más eficaz adoptar medidas preventivas, ya que, económica y socialmente, son más rentables. Hay que potenciar campañas de educación medio ambiental, para que todos contribuyan y exijan la disminución de los niveles de ruido.

Los métodos para contrarrestar los sonidos excesivos se clasifican en activos y pasivos, y actúan sobre la fuente que los produce. Son eficaces algunos métodos pasivos, como los absorbentes superficiales (pantallas acústicas), silenciadores reactivos, materiales porosos, soportes anti vibratorios o resonadores. Estas técnicas son más bien defensivas, lo que limita su efectividad, y un ejemplo de esto lo encontramos en la arquitectura (sólo se insonorizan teatros, cines y auditorios) y en la planificación urbana (que abarca aspectos como el tipo de construcción de la calzada, cuya calidad incide en los niveles de ruido producido por el rozamiento de los vehículos, que pueden ser incluso superiores a las vibraciones del motor del coche. (Bruel y Kjaer. 2000).

- Según la **Organización Mundial de la Salud (OMS)**, en un informe difundido a través del Internet, manifiesta que los 50 dB es el límite superior deseable y que el nivel perjudicial para el oído humano se encuentra alrededor de los 90 dB.

**Tabla 2**

*Efectos en la salud de acuerdo al nivel de ruido*

<b>Límite</b>	<b>Efecto a evitar o situación en la que se aplica</b>
<b>100 - 130 dBA</b>	Incomodidad auditiva
<b>130 - 140 dBA</b>	Riesgo de daño físico (por ejemplo, perforación del tímpano)
<b>130 dBA</b>	Dolor agudo
<b>70 dBA Leq24</b>	Daño auditivo despreciable
<b>30 dBA Leq</b>	Excelente inteligibilidad
<b>45 dBA Leq</b>	Inteligibilidad completa
<b>40 - 55 dBA Leq</b>	Inteligibilidad razonablemente buena
<b>Trev &lt; 0.6 s</b>	Adecuada inteligibilidad
<b>Trev = 0.25 - 0.5 s</b>	Inteligibilidad adecuada para los hipoacúsicos
<b>S/N &gt; 0 dB</b>	Comprensión de la palabra
<b>S/N &gt; 10 dB - 15 dB</b>	Comprensión de la palabra extranjera, escuela, teléfono, mensajes complejos
<b>100 dBA Leq4</b>	Conciertos
<b>90 dBA Leq4</b>	Discotecas
<b>140 dB peak</b>	Sonidos Impulsivos
<b>ASPL &lt; 80 dBA</b>	Juguetes, en el oído del niño
<b>CSPL &lt; 130 dBC</b>	Juguetes, en el oído del niño
<b>30 dBA Leq</b>	Ruido interior

La tabla muestra los diferentes efectos que puede ocasionar la exposición a diversos niveles de sonido, además e algunas situaciones a las que se aplica.

*Nota: Datos obtenidos de la Organización Mundial de la Salud (OMS). 2013*

- Para este fin, cabe recalcar que el nivel sonoro se determina en decibelios (dB), obtenidos al medir, mediante un sonómetro. Convencionalmente se ha fijado el umbral de audición a 60 dB, siendo esta la mínima variación de presión audible, y el umbral de dolor a partir de 120dB.

**Tabla 3***Daños a largo plazo por escala de ruido.*

Escala de ruidos en dBA	Ejemplo	Efecto - daño a largo plazo
10	Respiración. Rumor de hojas	Gran tranquilidad
20	Susurro	Gran tranquilidad
30	Campo por la noche	Gran tranquilidad
40	Biblioteca	Tranquilidad
50	Conversación tranquila	Tranquilidad
60	Conversación en el aula	Algo molesto
70	Aspiradora. Televisión alta	Molesto
80	Lavadora. Fábrica	Molesto. Daño posible
90	Moto. Camión ruidoso	Muy molesto. Daños
100	Cortadora de césped	Muy molesto. Daños

La tabla muestra los efectos a largo plazo a la salud a medida que estos van aumentando de nivel, para ello se citan algunos ejemplos como es el caso de cortadora de césped puede generar algún tipo de daños a la salud a largo plazo, siendo los niveles de sonido que genera valores por encima de los 100 dB

*Nota: datos obtenidos de la Organización Mundial de la Salud (OMS). 2013*

### 1.3. Definición de términos

**Según Martínez y Peters (2015)**, define la Contaminación acústica como la presencia en el ambiente de ruidos o vibraciones, cualquiera que sea el emisor acústico que los origine, que impliquen molestia, riesgo o daño para las personas, para el desarrollo de sus actividades o para los bienes de cualquier naturaleza, o que causen efectos significativos sobre el medio ambiente.

**MINSA (2009)**, menciona que la Contaminación por ruido es cualquier emisión de un sonido que pueda afectar adversamente la salud o bienestar de las personas, la propiedad o el disfrute de las mismas.

**Según Heno (2001)**, nos presenta los siguientes conceptos:

- **Ruido continuo:** Es aquel cuyo nivel de presión sonora permanece más o menos constante, con fluctuaciones hasta de un segundo, que no presenta cambios repentinos durante su emisión.

- **Ruido exterior:** Es aquel nivel de presión sonora evaluado en las afueras de las edificaciones o zonas cerradas.
- **Ruido estable:** Es el ruido cuyo nivel de presión acústica permanece esencialmente constante en el tiempo o en el período de observación.
- **Ruido inestable:** Es el ruido cuyo nivel de presión acústica varía significativamente durante el período de observación.
- **Ruido intermitente:** Es el ruido cuyo nivel de presión acústica iguala el nivel ambiental dos o más veces durante el período de observación.

**Según Harris (1995)** menciona la tasa de intercambio expresa cuánto tendría que aumentar o descender el nivel sonoro para mantener una medida seleccionada de riesgo de pérdida de audición, cuando se duplica la duración de la exposición o se reduce a la mitad. Normalmente se utilizan tasas de intercambio de 3, 4 y 5 dB.

**Harris (1995)**, menciona los siguientes conceptos:

- **Nivel sonoro continuo equivalente (Leq):** Es el nivel sonoro promedio en el tiempo establecido y en una localización determinada, tiene la misma energía sonora con ponderación A que el sonido que varía con el tiempo.
- **Nivel de criterio:** El nivel sonoro de criterio es la medida normalizada o estandarizada. Esta medida debe ser dada en lectura equivalente o Leq.
- **Nivel de contaminación del ruido (NPL):** Es una medida utilizada en ruido para describir el ruido de la contaminación comunitaria, emplea el nivel sonoro equivalente Leq y la magnitud de las fluctuaciones del tiempo en los niveles.
- **Nivel de presión de ruido:** Es aquel que es medido en decibeles con un sonómetro, que satisface los requerimientos señalados en la normativa existente.
- **Nivel de presión sonora vespertino:** El nivel sonoro vespertino, es el nivel sonoro continuo equivalente medido para 3 horas comprendidas, entre las 19:00 y las 22:00 horas.
- **Nivel de presión sonora diurno:** El nivel sonoro diurno, es el nivel sonoro continuo equivalente medido para 15 horas diurnas, entre las 7:00 y las 22:00 horas.
- **Nivel de presión sonora nocturno:** El nivel sonoro nocturno, es el nivel sonoro continuo equivalente medido para 9 horas nocturnas, entre las 22:00 horas y las 7 AM.

- **Nivel de presión sonora continuo equivalente (leq 24):** Es el nivel de presión sonora continuo que tendría la misma energía sonora total que el ruido fluctuante, evaluado en un periodo de 24 horas. Se utilizará para evaluar riesgo de pérdida auditiva.
- **Nivel de ruido promedio día noche (Ldn):** Es el nivel de presión sonora continuo equivalente continuo (Leq 24) al que se le agrega a 10 dB a todos los niveles, que son medidos entre las 9:01 PM y las 7:00AM. Este incremento se hace para compensar la mayor sensibilidad al ruido en la noche.
- **Nivel de presión sonora continuo equivalente en el día (Leq-día):** Es el nivel de presión sonora continuo equivalente medido en el periodo diurno (7:01 AM - 9:00 PM). Se emplea para evaluar sitios sensibles: Hospitales, escuelas, bibliotecas, sanatorios, guarderías, áreas residenciales y otros lugares de trabajo o de permanencia diurna.
- **Nivel de presión sonora continuo equivalente en la noche (Leq-noche):** Es el nivel de presión sonora continuo equivalente medido en el periodo nocturno (9:01 PM -6:00 AM). Se utiliza para evaluar interferencia con el sueño.
- **Nivel de polución de ruido:** Este nivel representa la molestia producida por un nivel de ruido promedio, relacionado con las variaciones del nivel de sonido.

**Según MINAM (2012);** mencionamos los siguientes conceptos:

- **Norma de ruido ambiental:** Es el valor que se establece para mantener un nivel de presión de ruido en zonas habitadas bajo distintas condiciones, tal que permita la salud y el bienestar de la población expuesta dentro de una margen de seguridad.
- **Norma de emisión de ruido:** Es el valor máximo permisible de presión sonora que permite cumplir con la norma de ruido ambiental, definida por la autoridad ambiental competente.
- **Estándares del ruido:** Estos son valores especificados en las normas, como valores límites permitidos y están relacionados por el uso que se le da al suelo, agua y aire.

#### **Otras definiciones**

- **Acústica:** Rama de la ciencia que se ocupa de los fenómenos sonoros perceptibles a oído humano (Estellés, 2007)

- **Amplitud de onda:** Es el desplazamiento máximo, más allá de la posición normal o de reposo, de las moléculas, átomos o partículas del medio de transmisor de las vibraciones. Constituye la cantidad de presión del sonido ó intensidad del sonido, que se mide en pascales, Newtons por m<sup>2</sup> (N/m<sup>2</sup>) ó en decibeles (dB). (Rasmussen, 2010)
- **Decibel (dB):** El decibel (dB) es una unidad relativa de una señal muy utilizada por la simplicidad al momento de comparar y calcular niveles de señales eléctricas. Los logaritmos son muy usados debido a que la señal en decibeles (dB) puede ser fácilmente sumada o restada y también por la razón de que el oído humano responde naturalmente a niveles de señal en una forma aproximadamente logarítmica. (Pérez, 2009)
- **Difracción:** Es un fenómeno acústico donde las ondas sonoras que viajan en una sola dirección, pero, al chocar con un objeto, la difracción puede hacer que se rodee este obstáculo al crear una serie de ondas secundarias. Estas ondas secundarias se propagan desde el obstáculo, como si fuera la fuente generadora del sonido. (Cyril, 1953)
- **Sonómetro:** Es el instrumento básico para medición acústica del nivel de presión sonora en Decibeles, sin tener en cuenta las frecuencias. Este equipo se encuentra constituido internamente por: micrófono, amplificador de señal, filtros o escalas de ponderación, rectificador de la media cuadrática y selector de velocidades de respuesta. (Vasquez, 2004)

## CAPÍTULO II

### MATERIAL Y MÉTODOS

#### 2.1. Tipo de investigación

Tipo: Aplicada

Nivel: Descriptiva.

#### 2.2. Diseño de la investigación

La presente investigación obedece a un diseño de tipo no experimental transversal o transeccional, debido a que se realizarán observaciones en un momento único en el tiempo, es decir se medirán las variables de manera individual y se reportarán las mediciones en forma descriptiva, mediante el cual se buscará relaciones entre las variables y evaluar si existe correlación y causalidad entre las mismas.

#### 2.3. Población y muestra

Población: Está constituida por todas las actividades cotidianas (transporte, publicidad, eventos sociales, etc.) que se dan durante un mes en los puntos de control de la ciudad de Segunda Jerusalén en los horarios mediodía.

Muestra: Está constituida por todas las actividades cotidianas (transporte, publicidad, eventos sociales, etc.) que se dan durante un mes en los puntos de control de la ciudad de Segunda Jerusalén en los horarios de las seis y treinta, nueve y treinta, doce y treinta, tres y treinta, seis y treinta y 10 y treinta de la noche.

Para el caso de la muestra a tomar para el sondeo de opinión se calculó en base a la siguiente ecuación:

$$N = \frac{4pq}{E^2}$$

Donde:

Donde p. q es la varianza y p+q= 100

4 corresponde a un 95,5% de confianza

E2 es el cuadrado del error

Para este estudio se trabajó con un error del 10%, lo cual da un número de muestras máximo de

$$N = \frac{4 \times 50 \times 50}{10^2} = 100$$

Según R. Sierra Bravo en su libro “Técnicas de investigación social”, en el capítulo dedicado al dimensionamiento de la muestra asegura que se deben tomar un tamaño muestral de por lo menos 50% superior al que daría para un muestreo aleatorio para obtener errores comparables. Así para cada estrato se calculó un número de muestras de al menos 150.

#### **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Para la recolección de datos se utilizarán las siguientes técnicas:

##### **a) De fuentes primarias.**

Las observaciones y mediciones serán realizadas en forma directa e insitu, empezando con hacer la determinación de los principales centros nocturnos y recreativos de la ciudad de Segunda Jerusalen, para lo cual se usará fichas de registro para la toma de datos en el lugar.

La determinación del nivel de contaminación sonora, será realizada en forma directa e insitu, para lo cual se utilizará un equipo Sonómetro de la Municipalidad Provincial de Moyobamba, calibrada por INDECOPI Con un rango de medición de 35 a 130 dB, y los datos serán registrados tanto en la memoria del equipo y en fichas de registro.

Para conocer los efectos que el ruido causa se recurrió a la utilización de entrevistas como instrumento de observación. La misma fue realizada a la población residente en las zonas estudiadas y que accedieron a responder a la entrevista, tanto las preguntas como las opciones fueron formuladas por el encuestador consignando la/s respuesta/s del entrevistado.

El estudio se realizará en las siguientes etapas:

**Etapa 1:** Selección de las zonas o puntos de monitoreo de la Ciudad de Segunda Jerusalén.

**Etapa 2:** Medición de los ruidos en los puntos de muestreo.

- **Cronograma de monitoreo: Zona de tránsito y actividad de comerciales:** Se realizó en el siguiente horario: 6:30 horas, 9:30 horas, 12:30 horas, 15:30 horas, 18:30 horas y 21:30 horas.
- **Cronograma de monitoreo: Zona de discotecas.** Se realizó en el siguiente horario: 22:30 horas, 24:30 horas, 02:30 horas y 04:30 horas, durante 04 meses.

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

El sonómetro fue colocado a una altura aproximada de 1,5 m del nivel del suelo y el ángulo formado entre el sonómetro y un plano inclinado paralelo al suelo fue entre 30 a 60 grados.

Se colocó el sonómetro a una distancia libre mínima aproximada de 0,50 m del cuerpo y a unos 3,5 metros o más de las paredes, construcciones u otras estructuras reflectantes.

Se utilizó la pantalla (rejilla o filtro) antiviento que forma parte del equipo.

Se evitó durante las mediciones, condiciones meteorológicas extremas tales como lluvia, viento, rayería y otros que puedan afectar los resultados obtenidos y al equipo.

La frecuencia de lectura en cada uno de los puntos de monitoreo fue de una (1) hora, tomando valores cada diez (10) segundos.

### **Etapa 3: Sondeo de opinión.**

Para la confección de las encuestas se realizó la revisión de experiencias anteriores sobre investigación de ruido urbano En primer lugar se dejaba

constancia en la entrevista de los datos personales del entrevistado como edad, sexo, ocupación, dirección y tiempo de residencia. En toda la entrevista se utilizaron preguntas de selección múltiple. Basándose en la bibliografía consultada se eligieron tres actividades de la vida diaria para investigar cómo influye el ruido urbano en el desempeño de las mismas. En primer lugar, con relación a la actividad del sueño, las preguntas estuvieron dirigidas a averiguar si el ruido interfería en el sueño ya sea ocasionando una demora en conciliarlo o interrumpiéndolo en algún momento, también se pidió al entrevistado consignara, en caso de manifestar que sea el ruido el motivo de interferencia, cuál era la fuente móvil que más molestaba. Para investigar los efectos del ruido con relación a la concentración se eligió la actividad de leer o estudiar averiguando si las personas eligen un determinado horario para realizarlas en base a la presencia o no de ruido. En relación con las comunicaciones se consideraron el hablar por teléfono y el mirar televisión, viendo si las personas se veían obligadas a tomar ciertos recaudos en función del ruido para poder desempeñar normalmente estas actividades.

También se averiguó como consideraba el entrevistado a su lugar de residencia preguntando si existe la voluntad de trasladarse a un lugar más silencioso y si considera al ruido como un aspecto ambiental que fuese necesario mejorar.

Por último, se pidió que la persona calificara al ruido existente en su barrio como indiferente, molesto o intolerable y en el caso de elegir alguna de las dos últimas opciones, en que momento del día.

La pregunta acerca de la existencia o no de problemas auditivos en el entrevistado fue formulada con el objeto de eliminarlas en el momento del procesamiento de datos por considerarlas con sesgo.

Para la construcción del índice de molestia se asignó en cada pregunta un valor numérico entre 0 y 1 a cada opción, otorgando el valor 1 a aquellas opciones que señalan al ruido urbano como causante de alguna molestia o que indica que la persona tiene que modificar su conducta diaria a causa del ruido.

Aquellas opciones que indican una relación más débil entre el ruido y la molestia fueron valoradas con el número 0,5 y las opciones que no relacionan al ruido como un causante de molestia se le asignaron el valor 0.

Por ejemplo, en la pregunta “¿Se despierta de noche?” la opción “siempre” recibió el valor 1, la opción “frecuentemente” el valor 0,5 y la opción “nunca” el valor 0.

#### **Etapa 4: Análisis de los Resultados.**

- Identificación de los Niveles máximos de ruidos según los puntos establecidos mediante un análisis estadístico.

#### **b) De fuentes secundarias.**

Se basó en la consulta de información adicional que nos ayudaron a evaluar los resultados obtenidos de las mediciones y complementar la información primaria; las fuentes que se tomaran en cuentas son publicaciones, libros, folletos, revistas, periódicos, registros de instituciones y especialistas.

#### **❖ Los equipos e instrumentos a utilizar son.**

- 01 GPS Marca Garmin.
- 01 Sonómetro Modelo AWA6228.
- 01 Trípode de 1mt de altura.
- 01 Libreta de campo.
- 01 Calculadora de 3500 Cassio.
- 01 Moto modelo FZ 150 marca Yamaha
- Cámara Fotográfica Digital.
- 01 Laptop Marca Toshiba.

### **2.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.**

En el procesamiento y análisis de datos se harán uso de estadística descriptiva (tablas, cuadros y gráficos); además del programa ArcGis para la elaboración de los mapas con los datos encontrados.

## CAPÍTULO III

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Resultados

3.1.1. **Niveles sonoros generados por las actividades cotidianas en la Ciudad de Segunda Jerusalén.** En la siguiente tabla se muestran los puntos de monitoreo.

**Tabla 4**  
*Puntos de monitoreo*

PUNTOS DE MONITREO	ACTIVIDADES QUE INFLUENCIAN LOS NIVELES DE RUIDO	
	DIURNO	NOCTURNO
PUNTO N° 1: Carr. Fernando Belaúnde Terry: Frente a la Iglesia Pentecostés.	. Tránsito vehicular	. Tránsito vehicular
PUNTO N° 2: Av. Galilea. Frente a la Plaza de Armas	. Tránsito vehicular	. Tránsito vehicular
PUNTO N° 3: Av. Damasco Frente al mercado de abastos.	. Tránsito vehicular . Tiendas comerciales	. Tránsito vehicular
PUNTO N° 4: Esquina Jr. Amazonas con Av. Corazón de Jesús	. Tránsito vehicular . Mercado de abastos	. Tránsito vehicular
PUNTO N° 5: Intersección Carretera Fernando Belaunde Terry cpn Carr. Al Tio Yacu	. Tránsito vehicular . Tiendas comerciales	. Tránsito vehicular . Tiendas comerciales
PUNTO N° 6: Carr. Fernando Belaúnde Terry Frente a la Planta de Cemento	. Actividad industrial . Tránsito vehicular	. Actividad industrial . Tránsito vehicular
PUNTO N° 7: Av. Valle Grande Al costado de la Planta de Cemento	. Actividad industrial . Tránsito vehicular	. Actividad industrial . Tránsito vehicular
PUNTO N° 8: Jr. Perú	. Tránsito vehicular	. Tránsito vehicular

En la presente tabla se muestran los puntos de monitoreo establecidos para el estudio del nivel sonoro en la ciudad de Segunda Jerusalén.

Los puntos de muestreo que se muestran en la tabla 4 fueron establecidos teniendo en cuenta a las actividades que se realizan en la zona (comercio, congestionamiento vehicular, mercado, zonas de aglomeración de personas – plazas, centro de salud, entra y salida de la ciudad, terminal terrestre, paraderos de transporte urbano, de moto taxis y otros).



*Figura 1:* Mapa de ubicación de puntos de muestreo

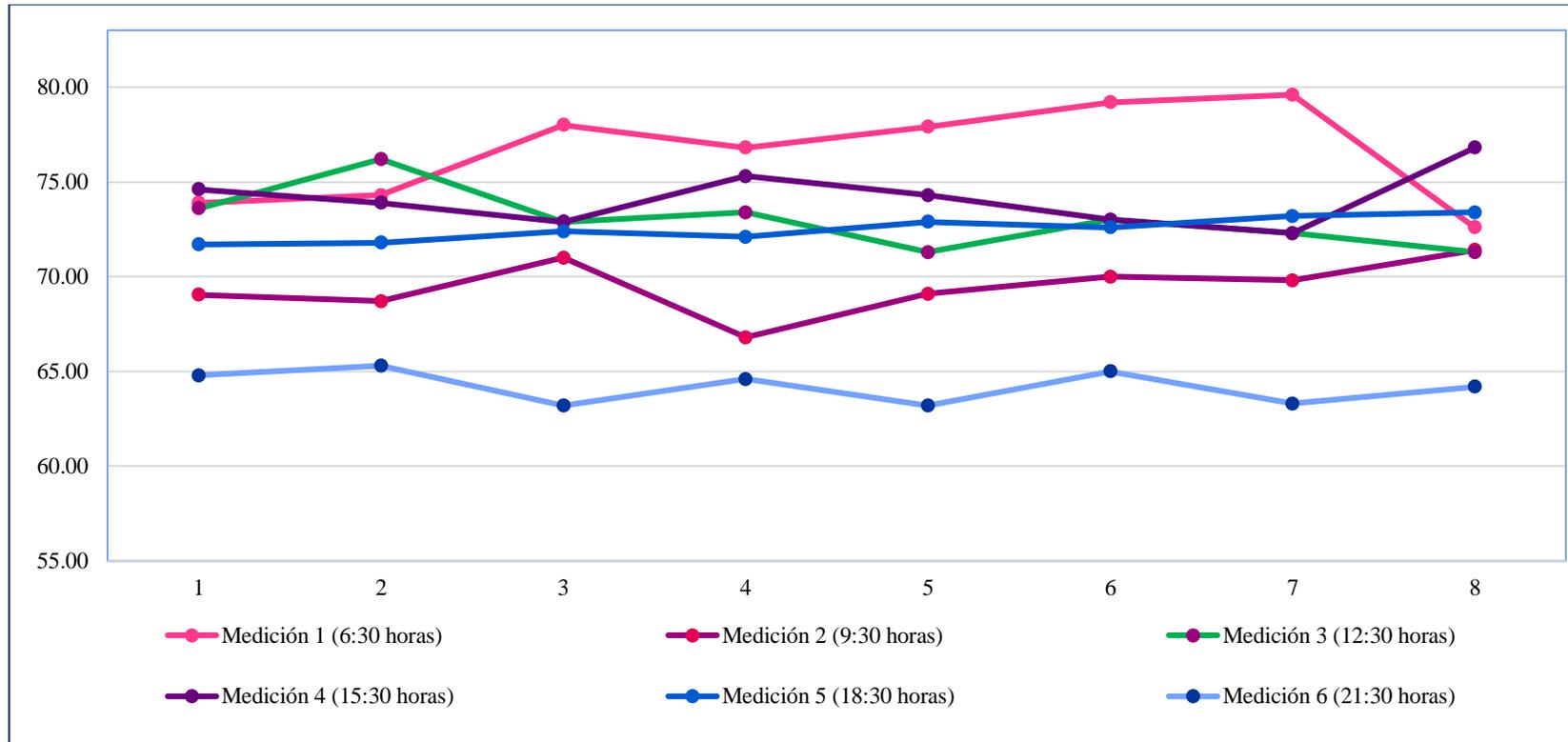
Los resultados del monitoreo se muestran en las siguientes tablas:

**Tabla 5**

*Resultado de monitoreo de ruido en el punto N° 01 en dB.*

LUGAR	FECHAS	Medición 1 (6:30 horas)	Medición 2 (9:30 horas)	Medición 3 (12:30 horas)	Medición 4 (15:30 horas)	Medición 5 (18:30 horas)	Medición 6 (21:30 horas)	Promedio
Carr. Fernando Belaúnde Terry: Frente a la Iglesia Pentecostés	05/09/2016	73.90	69.05	73.60	74.60	71.70	64.80	<b>71.28</b>
	21/09/2016	74.30	68.70	76.20	73.90	71.80	65.30	<b>71.70</b>
	04/10/2016	78.00	71.00	72.90	72.90	72.40	63.20	<b>71.73</b>
	20/10/2016	76.80	66.80	73.40	75.30	72.10	64.60	<b>71.50</b>
	07/11/2016	77.90	69.10	71.30	74.30	72.90	63.20	<b>71.45</b>
	18/11/2016	79.20	70.00	73.00	73.00	72.60	65.00	<b>72.13</b>
	03/12/2016	79.60	69.80	72.30	72.30	73.20	63.30	<b>71.75</b>
	18/12/2016	72.60	71.40	71.30	76.80	73.40	64.20	<b>71.62</b>
<b>PROMEDIO</b>		<b>76.54</b>	<b>69.48</b>	<b>73.00</b>	<b>74.14</b>	<b>72.51</b>	<b>64.20</b>	<b>71.64</b>

En la tablan 5 se observa los resultados de la medición de ruido, cuyo promedio es de 71.64 el mismo que está dado por el constante tráfico (transito de mototaxis) y la actividad comercial presente en la zona. El promedio es afectado por los bajos niveles de sonido presentes en el horario de la 9:30 p.m., ya que se evidencia que los más altos niveles (79.60) se presentan en el horario de la 6:30 a.m., esto por transito de los mototaxis, autos, combis y otros.



**Figura 2.** Resultados obtenidos del monitoreo del ruido en el punto 1

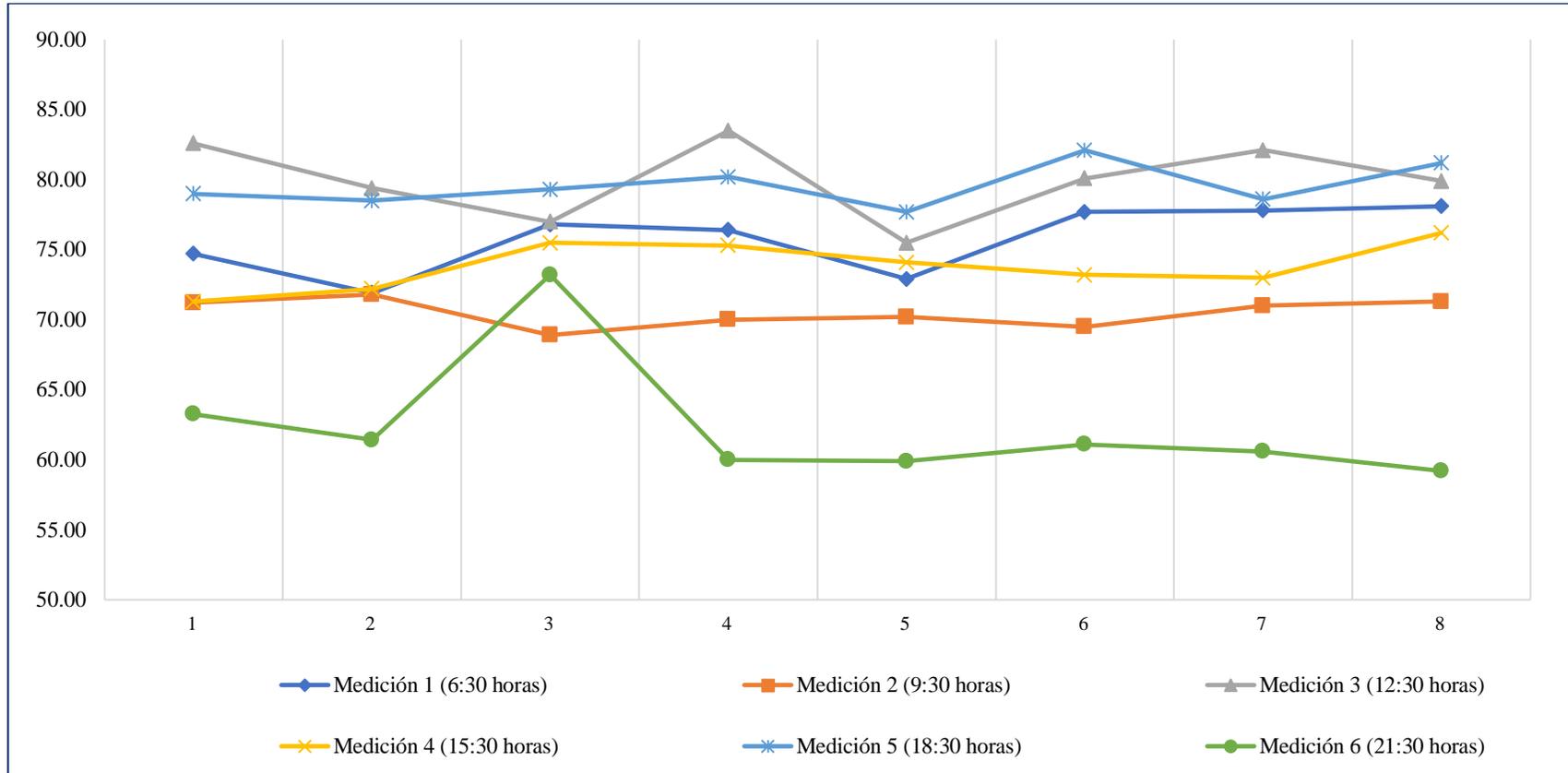
En el gráfico se puede observar que la medición realizada a las 6:30 horas es la que tiene mayor valor (de lunes a sábado), presentando una disminución en la última medición esto por ser día domingo, ya que los pobladores de la ciudad de Segunda Jerusalén, mayormente este día no realizan actividades que involucren el transporte. Todas las mediciones exceden los límites máximos permisibles establecido para la zona residencial; esta comparación se realizó de acuerdo a las características de la zona (zona mixta)

**Tabla 6**

*Resultado de monitoreo de ruido en el punto 2 en dB.*

<b>LUGAR</b>	<b>FECHAS</b>	<b>Medición 1 (6:30 horas)</b>	<b>Medición 2 (9:30 horas)</b>	<b>Medición 3 (12:30 horas)</b>	<b>Medición 4 (15:30 horas)</b>	<b>Medición 5 (18:30 horas)</b>	<b>Medición 6 (21:30 horas)</b>	<b>Promedio</b>
	05/09/2016	74.70	71.20	82.60	71.30	79.00	63.25	<b>73.68</b>
	21/09/2016	71.90	71.80	79.40	72.20	78.50	61.42	<b>72.54</b>
	04/10/2016	76.80	68.90	77.00	75.50	79.30	73.20	<b>75.12</b>
Av. Galilea. Frente a la Plaza de Armas	20/10/2016	76.40	70.00	83.50	75.30	80.20	60.00	<b>74.23</b>
	07/11/2016	72.90	70.20	75.50	74.10	77.70	59.90	<b>71.72</b>
	18/11/2016	77.70	69.50	80.10	73.20	82.10	61.10	<b>73.95</b>
	03/12/2016	77.80	71.00	82.10	73.00	78.60	60.60	<b>73.85</b>
	18/12/2016	78.10	71.30	79.90	76.20	81.20	59.20	<b>74.32</b>
<b>PROMEDIO</b>		<b>75.79</b>	<b>70.49</b>	<b>80.01</b>	<b>73.85</b>	<b>79.58</b>	<b>62.33</b>	<b>73.67</b>

En la tablan 5 se observa los resultados de la medición de ruido, cuyo promedio es de 73.67 el mismo que está dado por el constante tráfico (transito de mototaxis) y la actividad comercial presente en la zona. El promedio es afectado por los bajos niveles de sonido presentes en el horario de la 9:30 p.m., mientras los niveles mas altos se registran en las mediciones realizadas en en el horario de las 12:30 con un valor máximo de 83.5.



**Figura 3 .** Resultado de monitoreo de ruido en el punto N° 2

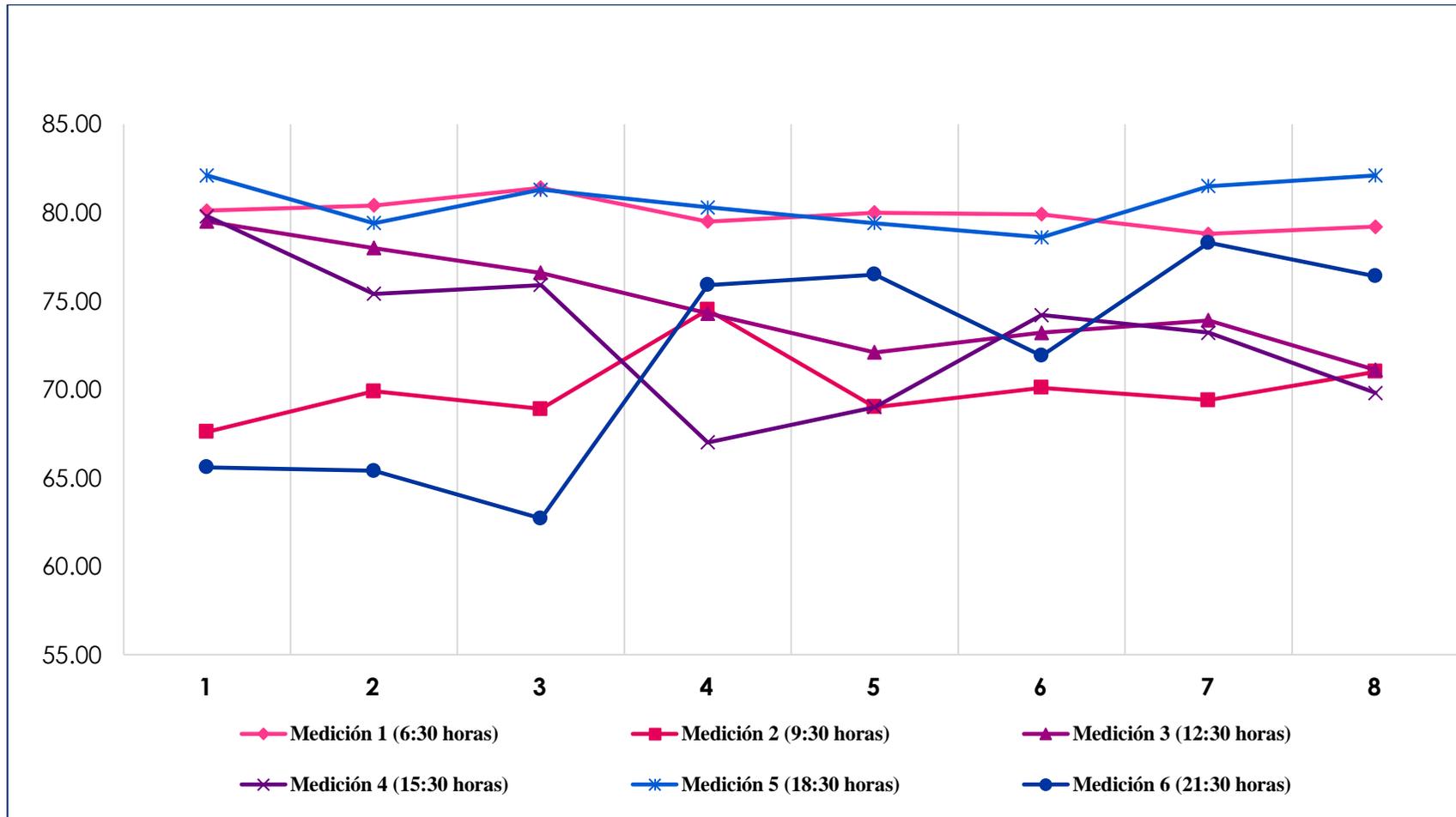
En el gráfico se puede observar que la medición realizada a las 12:30 horas es la que tiene mayor valor. Casi todas las mediciones exceden los límites máximos permisibles establecido para la zona residencial, pero en donde se registran los menores valores en la medición 6 donde existe una única medición que está por debajo de los LMP siendo esta 59.9.

**Tabla 7**

*Resultado de monitoreo de ruido en el punto 3 en dB.*

LUGAR	FECHAS	Medición 1 (6:30 horas)	Medición 2 (9:30 horas)	Medición 3 (12:30 horas)	Medición 4 (15:30 horas)	Medición 5 (18:30 horas)	Medición 6 (21:30 horas)	Promedio
Av. Damasco Frente al mercado de abastos.	05/09/2016	80.10	67.6	79.50	79.80	82.10	65.60	<b>75.78</b>
	21/09/2016	80.40	69.9	78.00	75.40	79.40	65.40	<b>74.75</b>
	04/10/2016	81.40	68.9	76.60	75.90	81.30	62.70	<b>74.47</b>
	20/10/2016	79.50	74.5	74.30	67.00	80.30	75.90	<b>75.25</b>
	07/11/2016	80.00	69	72.10	69.00	79.40	76.50	<b>74.33</b>
	18/11/2016	79.90	70.1	73.20	74.20	78.60	71.90	<b>74.65</b>
	03/12/2016	78.80	69.4	73.90	73.20	81.50	78.30	<b>75.85</b>
	18/12/2016	79.20	71	71.10	69.80	82.10	76.40	<b>74.93</b>
<b>PROMEDIO</b>		<b>79.91</b>	<b>70.05</b>	<b>74.84</b>	<b>73.04</b>	<b>80.59</b>	<b>71.59</b>	<b>75.00</b>

Se puede apreciar según los datos que se muestran en la tabla anterior que el promedio de todas la mediciones realizadas en el punto n°03 es de un valor de 75 en donde el valor maximo se registra en el horario de 6:30 am(81.40) debido a la intensa actividad que se desarrolla a esas horas producto del intercambio comrcial que realiza en las inmediaciones del mercado y del trafico de vehiculos menores por la zona.



**Figura 4.** Resultados obtenidos en el punto de monitoreo del nivel sonoro 3

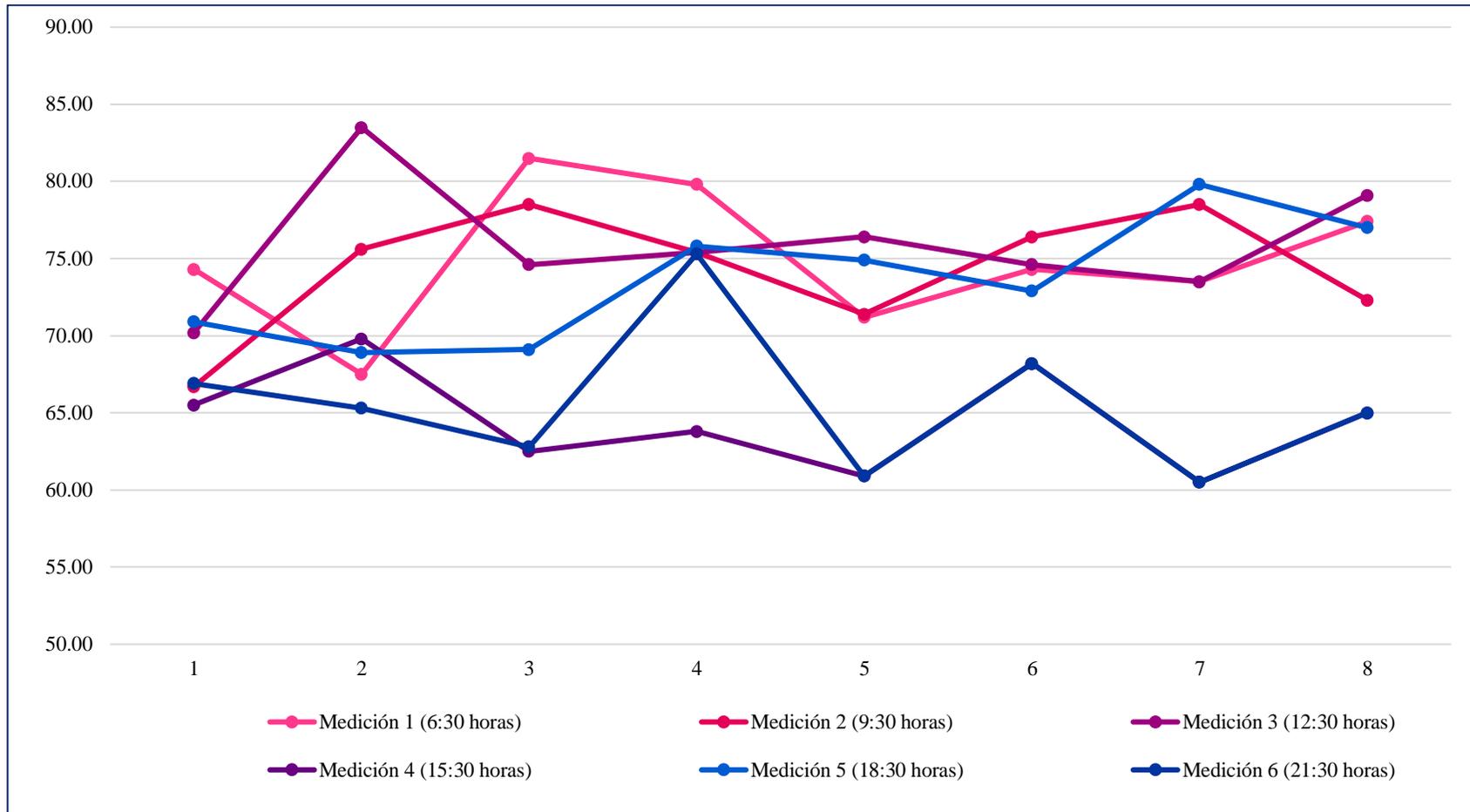
En el gráfico se puede observar que los resultados obtenidos de las mediciones de ruido en este punto no presentan diferencias significativas entre ellas. La medición que está más cerca a los LMP es al igual que en el punto anterior la medición realizada a las 15:30 horas, esto debido a que en horas de la tarde-noche ya no registra mucha actividad den la inmediación del mercado por tal motivo dichos valores descienden, pero que sin embargo ninguno de los datos obtenidos está por debajo de los LMP.

**Tabla 8**

*Resultado de monitoreo de ruido en el punto N° 04 en dB.*

LUGAR	FECHAS	Medición 1 (6:30 horas)	Medición 2 (9:30 horas)	Medición 3 (12:30 horas)	Medición 4 (15:30 horas)	Medición 5 (18:30 horas)	Medición 6 (21:30 horas)	Promedio
Esquina Jr. Amazonas con Av. Corazón de Jesús	05/09/2016	74.30	66.70	70.20	65.50	70.90	66.90	<b>69.08</b>
	21/09/2016	67.50	75.60	83.50	69.80	68.90	65.30	<b>71.77</b>
	04/10/2016	81.50	78.50	74.60	62.50	69.10	62.80	<b>71.50</b>
	20/10/2016	79.80	75.40	75.40	63.80	75.80	75.30	<b>74.25</b>
	07/11/2016	71.20	71.40	76.40	60.90	74.90	60.90	<b>69.28</b>
	18/11/2016	74.30	76.40	74.60	68.20	72.90	68.20	<b>72.43</b>
	03/12/2016	73.50	78.50	73.50	60.50	79.80	60.50	<b>71.05</b>
	18/12/2016	77.40	72.30	79.10	65.00	77.00	65.00	<b>72.63</b>
<b>PROMEDIO</b>		<b>74.94</b>	<b>74.35</b>	<b>75.91</b>	<b>64.53</b>	<b>73.66</b>	<b>65.61</b>	<b>71.50</b>

De los datos obtenidos en la presente tabla se puede apreciar un promedio de 71.5 con un valor mínimo de 60.5 registrado en el horario de 15.30 , mientras que el valor máximo se puede apreciar en el el horario de 12:30 con un valor de 83.5.



**Figura 5.** Resultados obtenidos del punto de monitoreo del nivel sonoro N° 4

En el gráfico se puede observar que los resultados obtenidos de las mediciones de ruido en este punto no presentan diferencias significativas entre ellas. La medición que está más cerca a los LMP es al igual que en el punto anterior la medición realizada a las 21:30 horas, esto porque que a partir de las 9:00 de la noche ya no se observa que el tránsito de moto taxis, autos, motos lineales, etc. empieza a disminuir por lo que ocasiona que los niveles de ruido bajen, pero siguen superando los límites máximos permisibles. Pero ninguna de las mediciones obtenidas está por debajo de los LMP establecidos de acuerdo a la normativa legal vigente de nuestro país.

**Tabla 9***Resultado de monitoreo de ruido en el punto 5 en dB*

LUGAR	FECHAS	Medición 1 (6:30 horas)	Medición 2 (9:30 horas)	Medición 3 (12:30 horas)	Medición 4 (15:30 horas)	Medición 5 (18:30 horas)	Medición 6 (21:30 horas)	Promedio
Intersección Carretera Fernando Belaunde Terry cpn Carr. Al Tio Yacu	05/09/2016	76.30	69.50	69.50	67.70	72.50	72.90	<b>71.40</b>
	21/09/2016	79.70	74.30	74.60	68.90	75.30	72.10	<b>74.15</b>
	04/10/2016	76.10	66.70	76.50	70.20	71.20	71.50	<b>72.03</b>
	20/10/2016	74.30	75.40	74.30	71.10	71.10	72.50	<b>73.12</b>
	07/11/2016	71.20	68.50	72.10	66.70	70.60	71.40	<b>70.08</b>
	18/11/2016	69.40	70.10	70.20	68.90	67.80	70.20	<b>69.43</b>
	03/12/2016	70.10	70.30	68.90	67.50	68.90	73.20	<b>69.82</b>
	18/12/2016	88.50	69.90	67.50	66.90	69.20	71.60	<b>72.27</b>
<b>PROMEDIO</b>		<b>75.70</b>	<b>70.59</b>	<b>71.70</b>	<b>68.49</b>	<b>70.83</b>	<b>71.93</b>	<b>71.54</b>

La presente tabla muestra los datos obtenidos en el punto de monitoreo 5 registrando un promedio total de todas las mediciones un valor de 71.54dB en donde los valores mínimos se obtuvieron en el horario de 15:30 con un valor de 66.7, mientras que el valor máximo se obtuvo en el horario de 6:30 am que es la hora donde se registra un aumento considerable del tráfico vehicular en la carretera Fernando Belaunde, viéndose expresado en los resultados obtenidos.

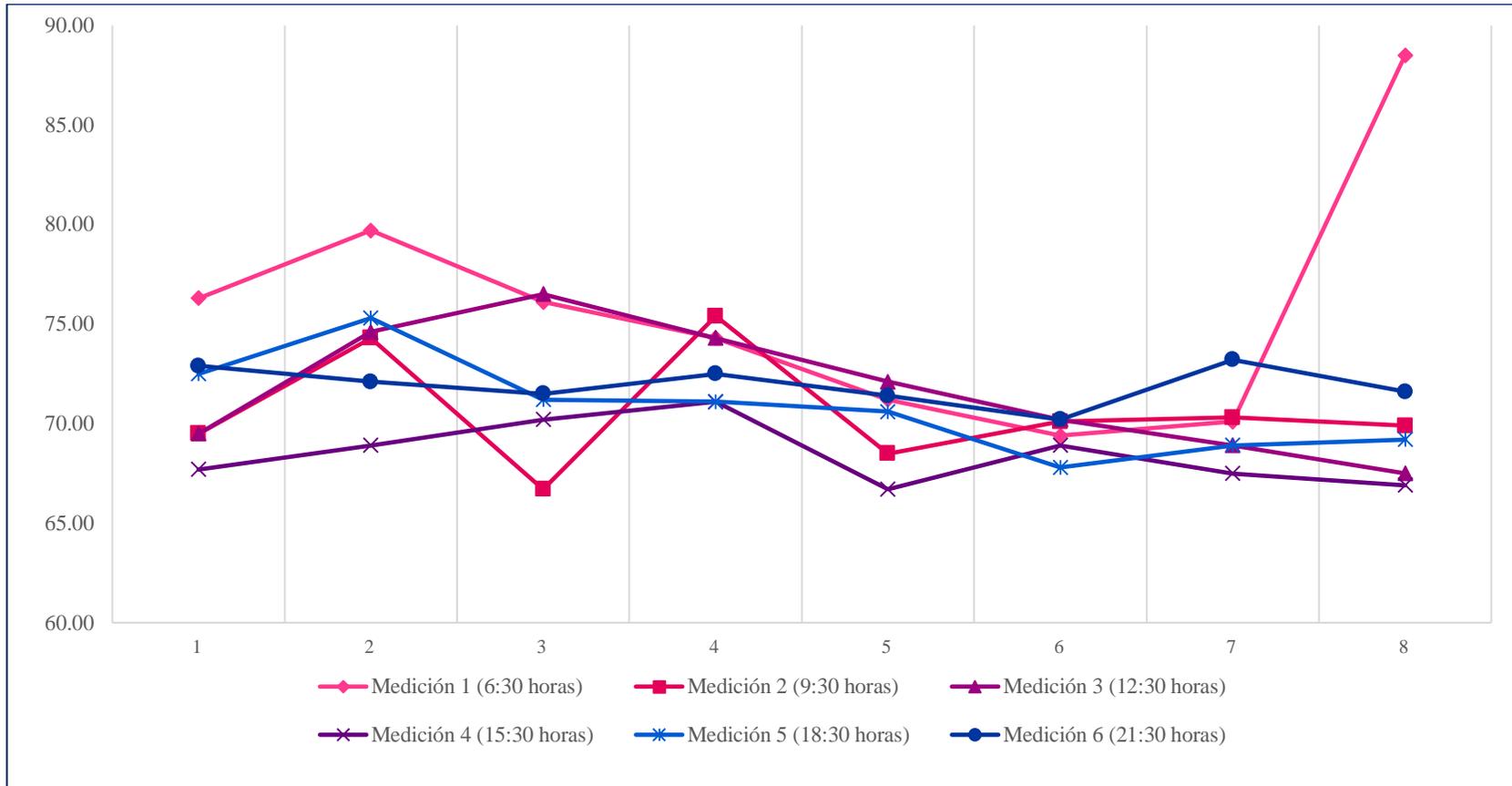


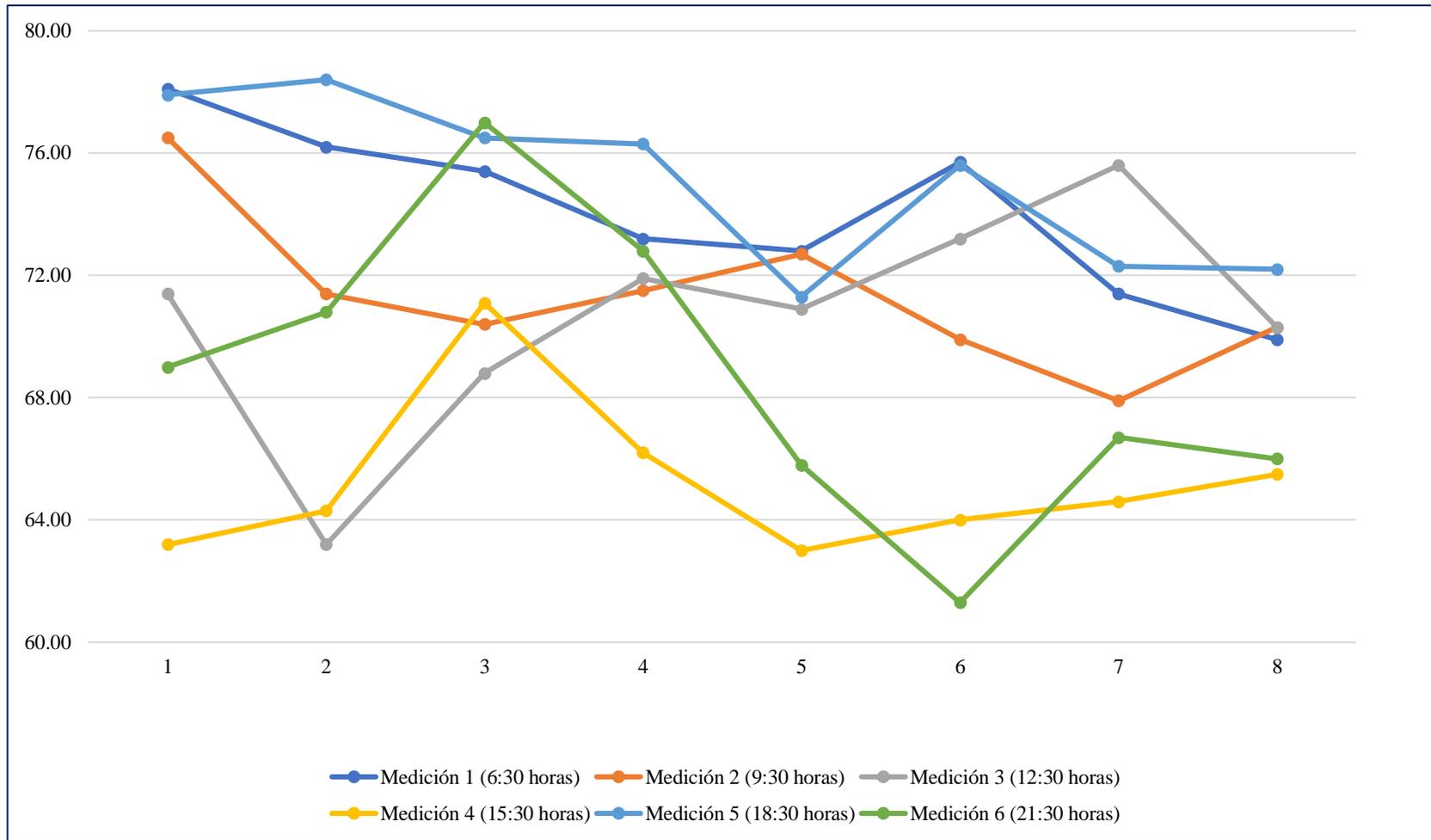
Figura 6. Resultados obtenidos en el punto de monitoreo del nivel sonoro 5

Acorde a la información mostrada en el grafico anterior podemos observar que ningún valor obtenido está por debajo de los LMP establecidos, además que los valores máximos se han registrado en los horarios de 6:30 am, en el cual se muestra el pico más alto.

**Tabla 10***Resultado de monitoreo de ruido en el punto 6 en dB*

LUGAR	FECHAS	Medición 1 (6:30 horas)	Medición 2 (9:30 horas)	Medición 3 (12:30 horas)	Medición 4 (15:30 horas)	Medición 5 (18:30 horas)	Medición 6 (21:30 horas)	Promedio
Carr. Fernando Belaúnde Terry Frente a la Planta de Cemento	05/09/2016	78.10	76.50	71.40	63.20	77.90	69.00	<b>72.68</b>
	21/09/2016	76.20	71.40	63.20	64.30	78.40	70.80	<b>70.72</b>
	04/10/2016	75.40	70.40	68.80	71.10	76.50	77.00	<b>73.20</b>
	20/10/2016	73.20	71.50	71.90	66.20	76.30	72.80	<b>71.98</b>
	07/11/2016	72.80	72.70	70.90	63.00	71.30	65.80	<b>69.42</b>
	18/11/2016	75.70	69.90	73.20	64.00	75.60	61.30	<b>69.95</b>
	03/12/2016	71.40	67.90	75.60	64.60	72.30	66.70	<b>69.75</b>
	18/12/2016	69.90	70.30	70.30	65.50	72.20	66.00	<b>69.03</b>
<b>PROMEDIO</b>		<b>74.09</b>	<b>71.33</b>	<b>70.66</b>	<b>65.24</b>	<b>75.06</b>	<b>68.68</b>	<b>70.84</b>

Según los datos obtenidos punto de monitoreo 6 se obtiene un promedio de 70.84 dB, en donde los valores máximos y mínimos todos están por encima de los LMP, en donde el valor masa alto se registra en el horario de las 6:30 am.



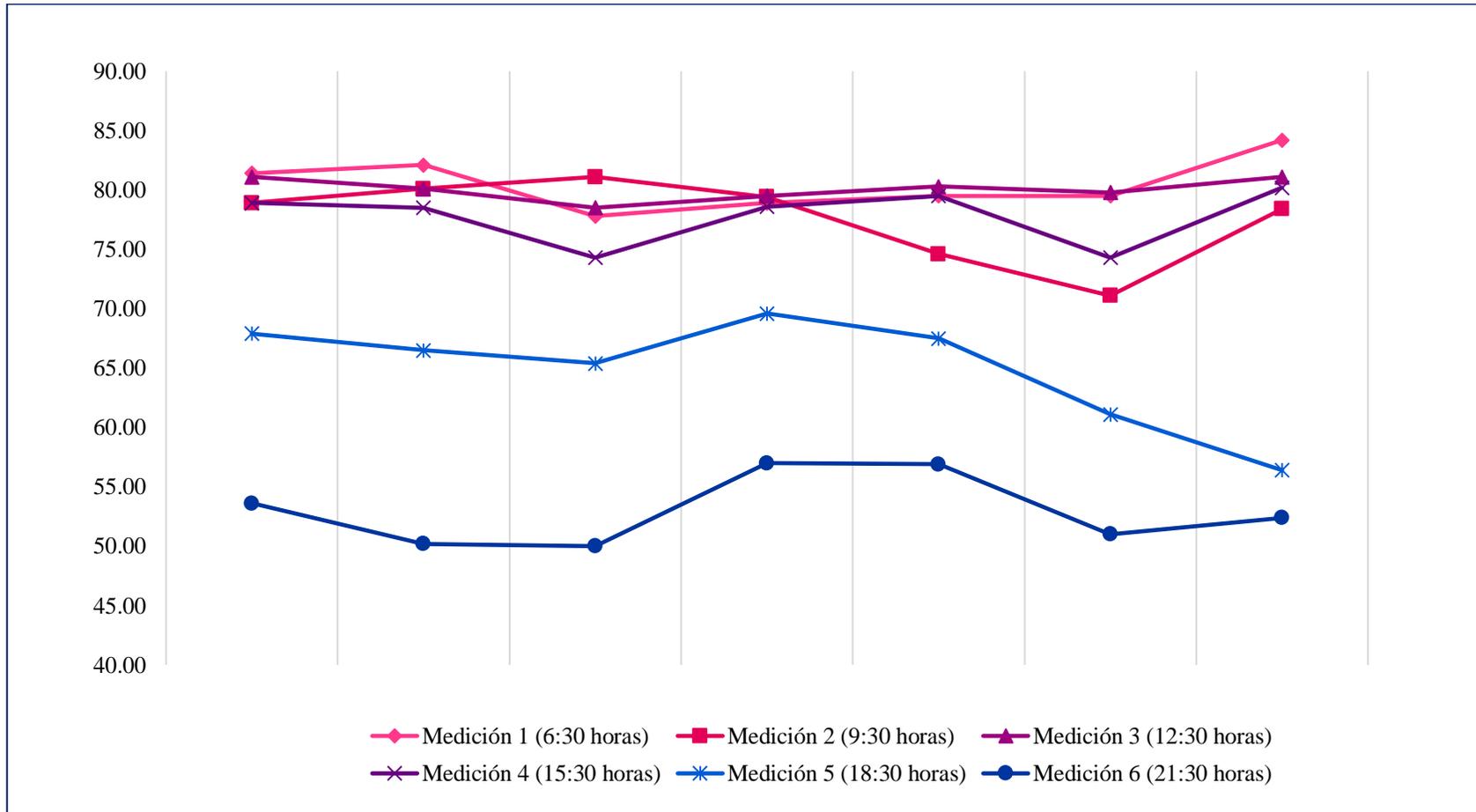
*Figura 7.* Resultados obtenidos en el punto de monitoreo del nivel sonoro 6  
 El grafico 6 muestra los resultados obtenidos en el punto de monitoreo sexto en donde la medición más alta es la registrada en la medición de las 18:30, además se puede observar que ningún valor obtenido está por debajo de los LMP.

**Tabla 11**

*Resultado de monitoreo de ruido en el punto 7 en dB.*

LUGAR	FECHAS	Medición 1 (6:30 horas)	Medición 2 (9:30 horas)	Medición 3 (12:30 horas)	Medición 4 (15:30 horas)	Medición 5 (18:30 horas)	Medición 6 (21:30 horas)	Promedio
	05/09/2016	81.40	78.90	81.10	78.90	67.90	53.60	<b>73.63</b>
	21/09/2016	82.10	80.10	80.10	78.50	66.50	50.20	<b>72.92</b>
	04/10/2016	77.80	81.10	78.50	74.30	65.40	50.00	<b>71.18</b>
Av. Valle Grande Al costado de la Planta de Cemento	20/10/2016	78.90	79.40	79.50	78.60	69.60	57.00	<b>73.83</b>
	07/11/2016	79.50	74.60	80.30	79.50	67.50	56.90	<b>73.05</b>
	18/11/2016	79.50	71.10	79.80	74.30	61.10	51.00	<b>69.47</b>
	03/12/2016	84.20	78.40	81.10	80.20	56.40	52.40	<b>72.12</b>
	18/12/2016	82.30	73.20	80.30	78.00	60.20	55.10	<b>71.52</b>
<b>PROMEDIO</b>		<b>80.71</b>	<b>77.10</b>	<b>80.09</b>	<b>77.79</b>	<b>64.33</b>	<b>53.28</b>	<b>72.21</b>

Según los datos obtenidos en la tabla anterior se observa que el promedio general está por encima siendo este de 72.21 decibeles y sabiendo que el límite establecido es tan solo 60 decibeles, además se puede apreciar que el mayor y menor valor se obtuvieron a las 6:30 horas y 7:30 horas siendo estos de 84.20 y 56.40 decibeles respectivamente.



**Figura 8.** Resultados obtenidos en el punto 7 de la medición del nivel sonoro.

En el presente grafico se muestra la tendencia de los resultados obtenidos en el punto de muestreo 07 en donde los valores mínimos están registrados en la medición de las 21:30 horas, que es donde ya no existe mucho tráfico en la zona del punto de medición.

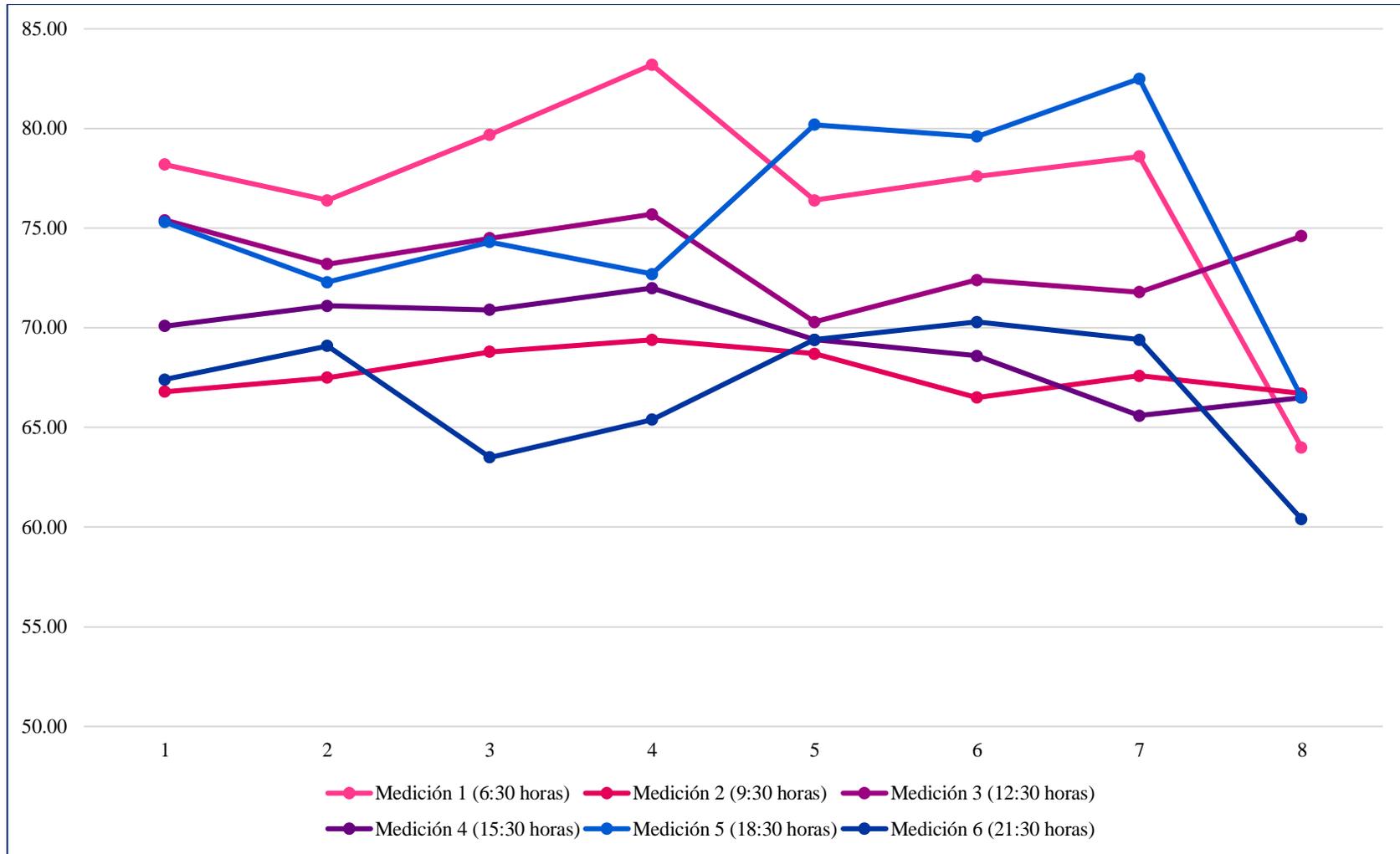
**Tabla 12**

*Resultado de monitoreo de ruido en el punto 8 en dB.*

<b>LUGAR</b>	<b>FECHAS</b>	<b>Medición 1 (6:30 horas)</b>	<b>Medición 2 (9:30 horas)</b>	<b>Medición 3 (12:30 horas)</b>	<b>Medición 4 (15:30 horas)</b>	<b>Medición 5 (18:30 horas)</b>	<b>Medición 6 (21:30 horas)</b>	<b>Promedio</b>
	05/09/2016	78.20	66.80	75.40	70.10	75.30	67.40	<b>72.20</b>
	21/09/2016	76.40	67.50	73.20	71.10	72.30	69.10	<b>71.60</b>
	04/10/2016	79.70	68.80	74.50	70.90	74.30	63.50	<b>71.95</b>
Jr. Perú	20/10/2016	83.20	69.40	75.70	72.00	72.70	65.40	<b>73.07</b>
	07/11/2016	76.40	68.70	70.30	69.40	80.20	69.40	<b>72.40</b>
	18/11/2016	77.60	66.50	72.40	68.60	79.60	70.30	<b>72.50</b>
	03/12/2016	78.60	67.60	71.80	65.60	82.50	69.40	<b>72.58</b>
	18/12/2016	64.00	66.70	74.60	66.50	66.50	60.40	<b>66.45</b>
<b>PROMEDIO</b>		<b>76.76</b>	<b>67.75</b>	<b>73.49</b>	<b>69.28</b>	<b>75.43</b>	<b>66.86</b>	<b>71.59</b>

Según los datos obtenidos en el punto de muestreo número 08 se obtuvo como promedio general, de todas las mediciones realizadas en dicho punto el valor de muestreo un valor de 71.59 decibeles, con un valor máximo de 83.20 decibeles en el horario de las 6:30 am en donde hay una gran cantidad de tráfico de vehículos menores por la zona de muestreo. De los datos obtenidos ninguno está por debajo de los LMP, aunque existen algunos que se acercan a los valores establecidos tal es caso de los 60.4 decibeles obtenidos en la medición del día 18 de diciembre del 2016 en el horario de las 9:30 pm.

*Nota: Datos obtenidos del monitoreo. 2016*



**Figura 9.** Resultados obtenidos en el punto de medición del nivel sonoro 8. El gráfico muestra los datos obtenidos en la tabla anterior en donde el valor más alto se registra en la medición de las 6:30 horas

### 3.1.2. Grado de salud en que es afectada la población por estas actividades sociales en la ciudad de Segunda Jerusalén.

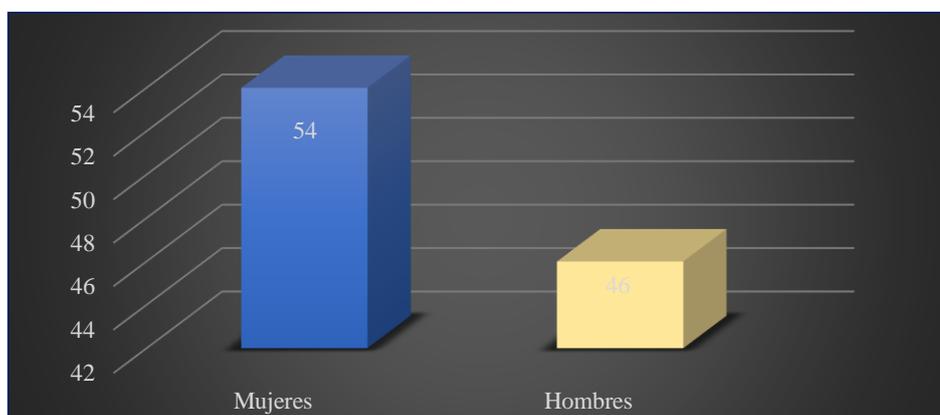
**Análisis de la variable.** El análisis se realizó por sexo, se obtuvo los siguientes resultados:

**Tabla 13**

*Numero de encuestados según género.*

Sexo	Cantidad	%
Mujeres	81	54
Hombres	69	46
TOTAL	150	100

Para la encuesta se tomó un total de 150 individuos siendo 81 mujeres y 69 varones



**Figura 10.** Número de encuestados por sexo.

En el gráfico se observa que el mayor porcentaje de encuestados son 54% (81) son del sexo femenino y el 46% (69) son de sexo masculino.

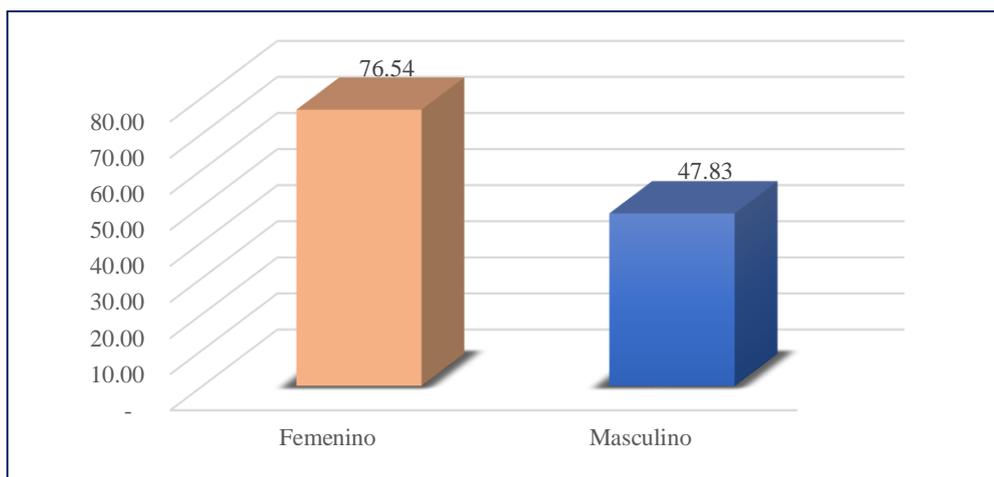
*Nota: resultados que se muestran en la tabla 14.*

**Tabla 14**

*Interrupción del sueño frente a la realización de eventos sociales*

Te interrumpen tu sueño cuando hay actividades sociales	SI	%	NO	%	TOTAL	%
Femenino	62	76.54	19	23.46	81	100.00
Masculino	33	47.83	36	52.17	69	100.00
TOTAL	95	63.33	55	36.67	150	100.00

Con respecto a la interrupción del sueño los del sexo femenino manifiestan tener un porcentaje mayor 76.54%, mientras que en el aspecto sobre molestias en la demora al conciliar el sueño los del sexo masculino manifiestan el menor porcentaje 47.83%, mientras que del total de encuestados 95 respondieron que si les afecta y 55 dijeron que no.



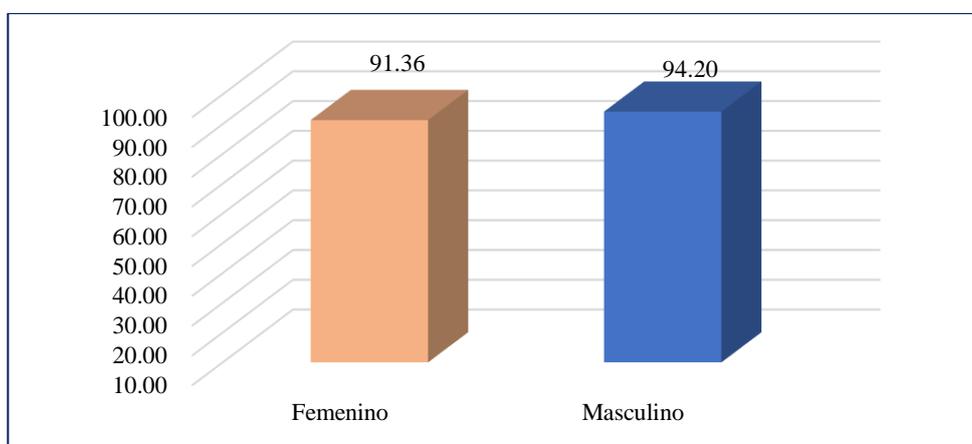
**Figura 11.** Interrumpen de sueño cuando hay actividades sociales  
Del total de encuestados que respondieron que **si** les interrumpe el sueño la realización de actividades u eventos sociales el 76.54% son mujeres y el 47.43 del sexo masculino.

**Tabla 15**

*Molestias para conciliar el sueño ante el nivel sonoro.*

Tiene molestias para conciliar el sueño	SI	%	NO	%	TOTAL	%
Femenino	74	91.36	7	8.64	81	100.00
Masculino	65	94.20	4	5.80	69	100.00
TOTAL	139	92.67	11	7.33	150	100.00

De la tabla se puede apreciar que 74 personas del sexo femenino y 65 del sexo masculino tienen dificultades para dormir ante la presencia del ruido, mientras que tan solo 11 de todos los encuestados



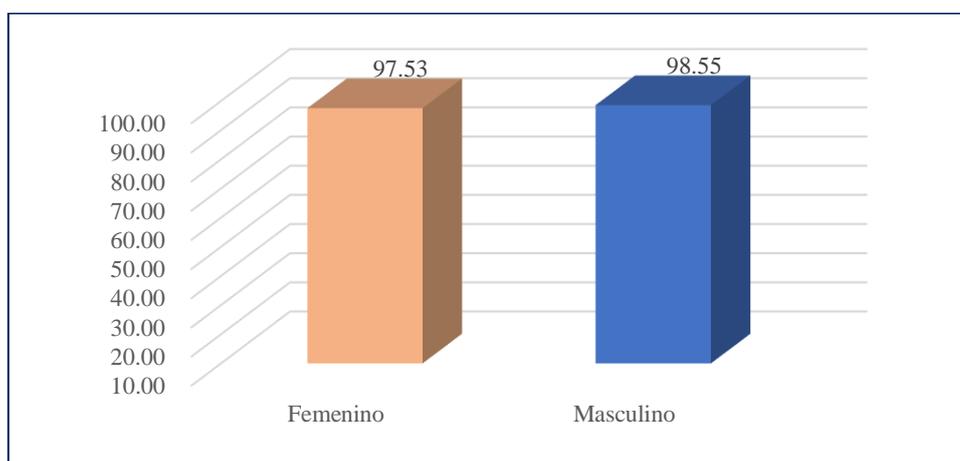
**Figura 12.** Molestias para conciliar el sueño.

De las personas sometidas al sondeo 139 manifestaron tener alguna molestia para conciliar el sueño ante la presencia de niveles sonoros altos, siendo de estos el 91.36% del total de mujeres que dijeron que si, mientras que el 94.20% del total de hombres encuestados también opina lo mismo.

**Tabla 16*****Dificultad para comunicarse ante la presencia de niveles sonoros elevados***

Tiene molestias para comunicarse	SI	%	NO	%	TOTAL	%
Femenino	79	97.53	2	2.47	81	100.00
Masculino	68	98.55	1	1.45	69	100.00
TOTAL	147	98.00	3	2.00	150	100.00

De acuerdo a los datos que se muestran en la tabla se puede apreciar que 147 personas de las 150 encuestadas tiene algún tipo de molestia para comunicarse y tan solo tres dijeron no presentar ningún inconveniente. Del total de encuestados que respondieron que, si 79 son del sexo femenino y 68 del sexo masculino, siendo un total de 81 mujeres y 69 hombres el total de personas que fueran sometidas al sondeo.

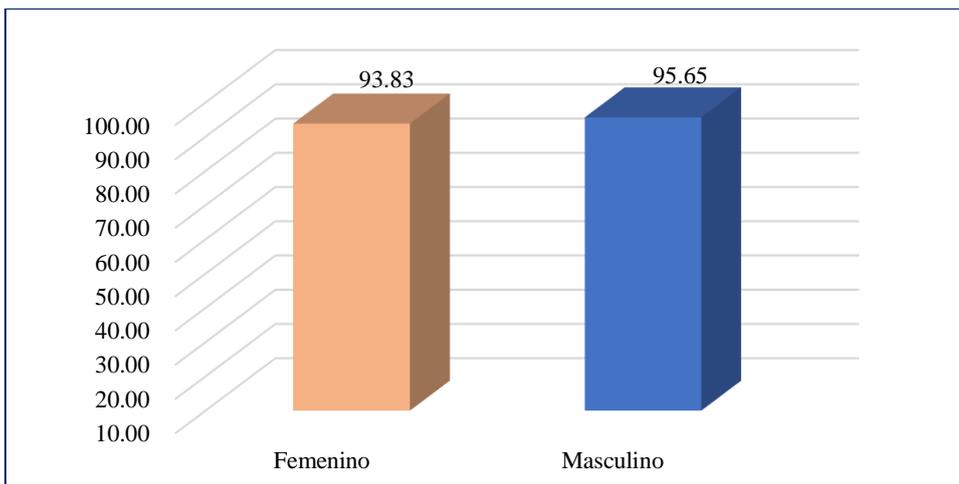
**Figura 13.** Molestias para comunicarse

De las 81 mujeres encuestadas el 97.53 dijo que, si tiene molestias para comunicarse por la presencia de altos índices de nivel sonoro, mientras que el 98.55 de hombres opina de la misma manera

**Tabla 17*****Dificultad para concentrarse ante la presencia de nivel sonoro elevado***

Tienen dificultad para concentrarse	SI	%	NO	%	TOTAL	%
Femenino	76	93.83	5	6.17	81	100.00
Masculino	66	95.65	3	4.35	69	100.00
TOTAL	142	94.67	8	5.33	150	100.00

La tabla muestra que de los 150 encuestados 142 dijeron si tener molestias y tan solo 8 contestaron que no presentan ninguna molestia, siendo 76 encuestados del sexo femenino y 66 del sexo masculino que dijeron que sí.



**Figura 14.** Molestias en la concentración.

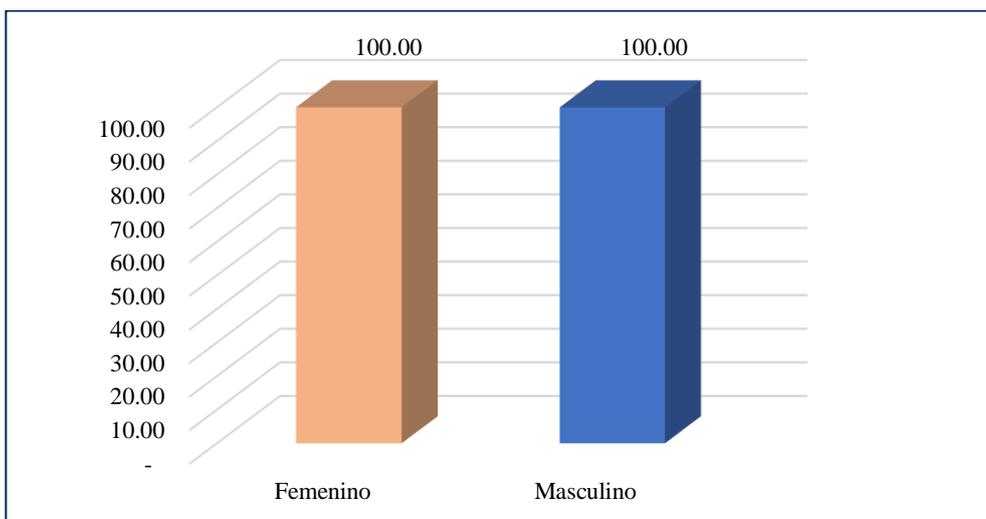
Del total de personas encuestadas del sexo femenino el 93.83% manifestó tener alguna molestia para concentrarse, mientras que el 95.65 de hombres encuestados también manifestó lo mismo.

**Tabla 18**

*Consideración del ruido en materia ambiental a mejorar*

Considera al ruido como un aspecto Ambiental a mejorar	SI	%	NO	%	TOTAL	%
Femenino	81	100.00	0	-	81	100.00
Masculino	69	100.00	0	-	69	100.00
TOTAL	150	100.00	0	-	150	100.00

Según los datos que se muestran en la tabla se puede apreciar que todos los encuestados dijeron que se debe de mejorar el tema del ruido como un indicador ambiental.



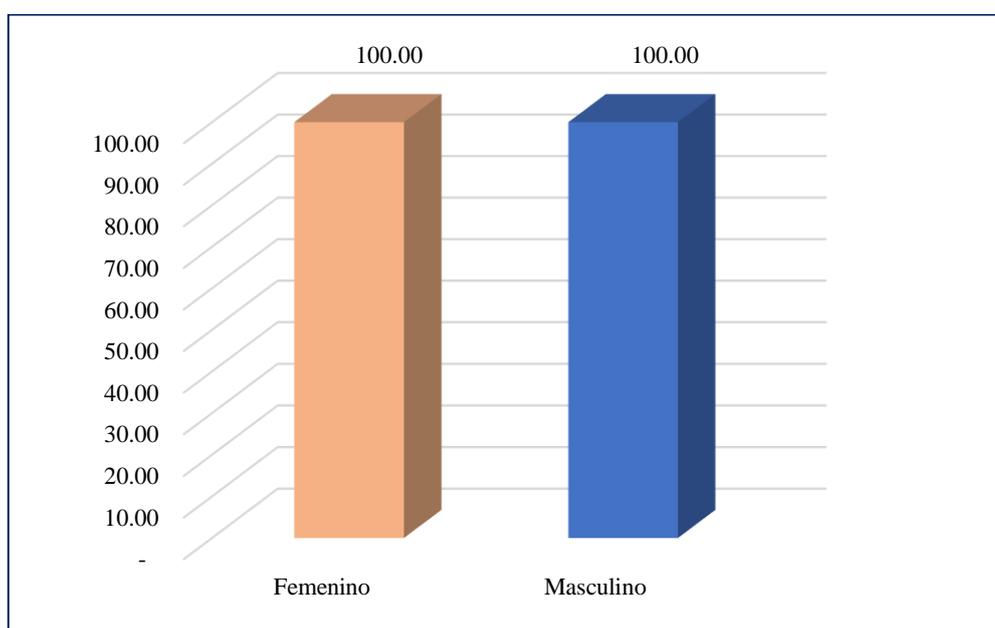
**Figura 15.** Considerar al ruido como un aspecto ambiental a mejorar.

Todos los encuestados, tanto hombres como mujeres manifestaron que el tema del nivel sonoro elevado es un aspecto ambiental a mejorar.

**Tabla 19***Consideración a mudarse a un lugar más silencioso*

<b>Considera trasladarse a un lugar más silencioso</b>	<b>SI</b>	<b>%</b>	<b>NO</b>	<b>%</b>	<b>TOTAL</b>	<b>%</b>
Femenino	81	100.00	0	-	81	54.00
Masculino	69	100.00	0	-	69	46.00
<b>TOTAL</b>	<b>150</b>	<b>100.00</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>150</b>	<b>100.00</b>

Al preguntar a la población encuestada respecto a si considera mudarse a un lugar más silencioso todas contestaron que sí.

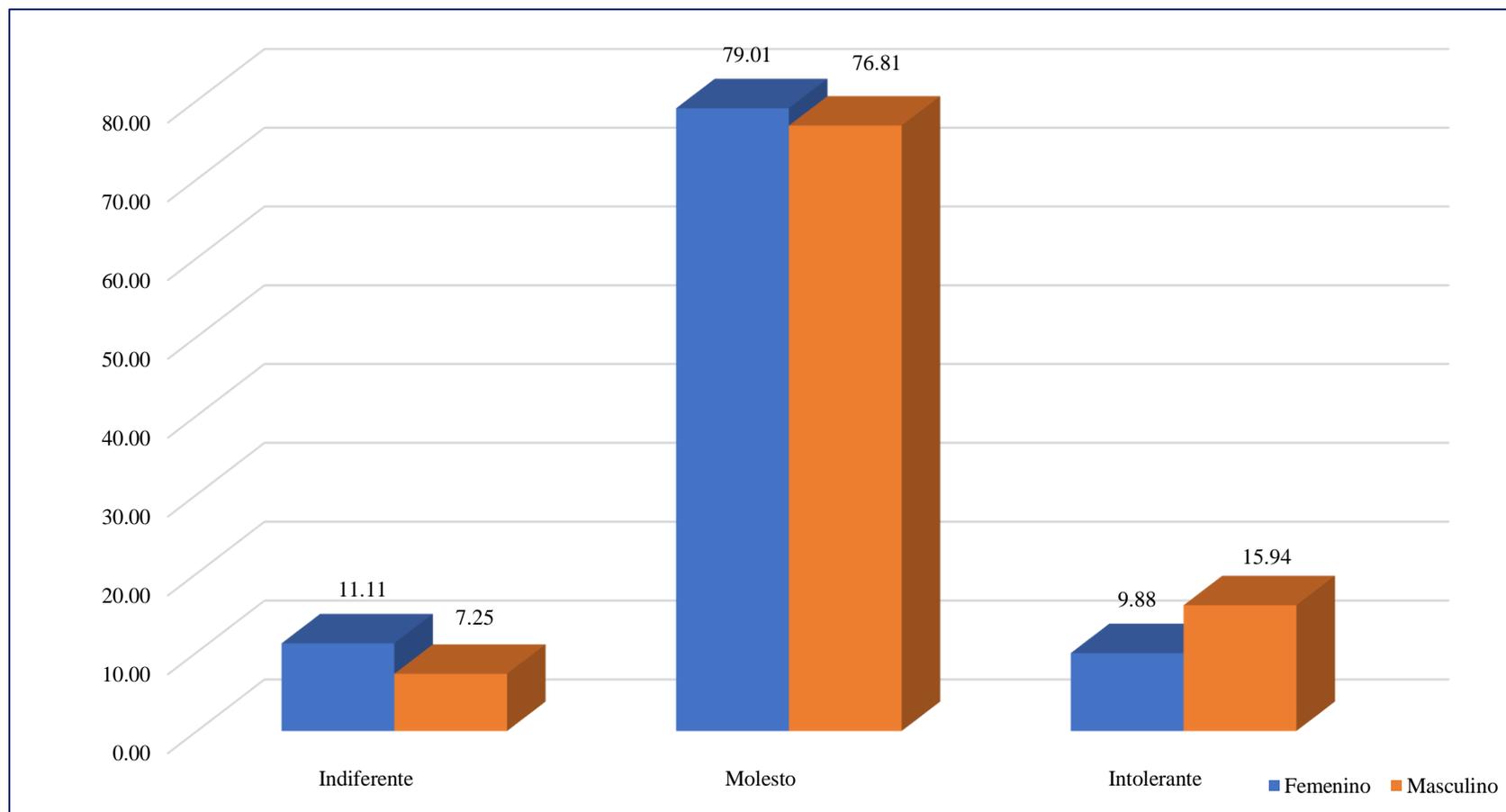
**Figura 16.** Considera trasladarse a un lugar más silencioso

Del total de personas sometidas al sondeo el todos sin excepción manifestaron tener intenciones de mudarse a un lugar más tranquilo.

**Tabla 20***Calificación del nivel de ruido existente en el barrio*

<b>Como califica al ruido existente en su barrio</b>	<b>Indiferente</b>		<b>Molesto</b>		<b>Intolerante</b>		<b>Total</b>	<b>TOTAL %</b>
	<b>SI</b>	<b>%</b>	<b>SI</b>	<b>%</b>	<b>SI</b>	<b>%</b>		
Femenino	9	11.11	64	79.01	8	9.88	81	100.00
Masculino	5	7.25	53	76.81	11	15.94	69	100.00
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>	<b>9.33</b>	<b>117</b>	<b>78.00</b>	<b>19</b>	<b>12.67</b>	<b>150</b>	<b>100.00</b>

De la tabla se puede apreciar que para la mayoría de los encuetados el ruido les es intolerante (117), mientras que solo para 14 les es indiferente y par19 intolerante.



**Figura 17.** Calificación del ruido existente en su barrio

Respecto a la calificación del ruido que existe en el barrio donde viven 11.1% de todas las mujeres encuestadas se mostró indiferente, el 79.01% dijo que les es molesto y un 9.88% dijo que les era intolerante, mientras que por su parte el 7.25% de hombres encuestados manifestó que el ruido le es intolerante, el 76.81% lo calificó como molesto y el 15.94% como intolerante.

### 3.2. Discusiones

- Los resultados obtenidos en todos los muestreos están por encima de los estándares de calidad ambiental establecidos y recomendaciones de la OMS, que es 60 Db, como máximo, caso similar sucede en la investigación realizada por Baca y seminario en año 2012 en la ciudad de Lima sobre la evaluación del impacto de la contaminación sonora en la Pontificia Universidad Católica.
- La exposición de la población a los altos niveles de ruido presentes en la ciudad de Segunda Jerusalén causa dificultades para conciliar sueño, para comunicarse y para concentrarse, de igual manera sucede en el estudio realizado Ruiz, en el año 2010 respecto a los efectos físicos y patológicos de la contaminación acústica en donde menciona que la exposición a ruido puede ser considerada como un agente causante o desencadenante de múltiples alteraciones psicológicas, de las que destacan la dificultad de comprensión del lenguaje hablado, la irritabilidad y las alteraciones para dormir o conciliar el sueño, cefaleas y ansiedad.

(Rosas, 2004). Evaluación de la contaminación sonora en el centro de la ciudad de Moyobamba. Menciona que en esta investigación se logró determinar que en general, gran parte de la ciudad se encuentra sometida a ruidos que sobrepasan el estándar nacional de calidad ambiental para ruido, pero en diversos niveles de gravedad encontrándose que por las mañanas el 46% de la ciudad está expuesta a ruidos, por la tarde el porcentaje del ámbito de la ciudad afectado es el 80%, por las noches, la situación es más grave aún toda la ciudad está sometida a contaminación sonora y por la madrugada, el 72% de la ciudad presenta contaminación sonora. Asimismo, se logró determinar que los agentes principales de contaminación sonora son los vehículos motorizados. Especialmente la contribución de la moto taxis a la contaminación sonora en la ciudad de Moyobamba es incuestionable. Los niveles de presión sonora que estos producen exceden los estándares nacionales. Lo mismo que estaría pasando en la Ciudad de Segunda Jerusalén.

## CONCLUSIONES

El Presente Estudio de Investigación ha permitido llegar a las siguientes conclusiones:

- El Nivel sonoro generado en la ciudad Segunda Jerusalen oscila entre 70.64 y 75 dB, los que sobrepasan los Estándares de Calidad Ambiental – ECAs establecidos en el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM., tanto en horario diurno como nocturno, por lo que se puede determinar que las actividades sociales en la ciudad de Segunda Jerusalén están generando altos niveles de contaminación sonora
- Los niveles obtenidos en todos los puntos de monitoreo superan los los Estándares de Calidad Ambiental – ECAs establecidos en el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM., tanto en horario diurno como nocturno.
- Se puede determinar que la situación de las personas que viven en los alrededores (50 a 100 metros a la redonda) de los puntos de monitoreo es delicada y que su salud y bienestar se ven seriamente comprometidos a causa de los elevados niveles de ruido de las actividades sociales están generando, pero además todas las actividades básicas se ven afectadas, la comunicación entre las personas, no solo desde el punto de vista social y de relación, sino en cuanto a actividad comercial ya que en estas avenidas se asientan importantes y numerosos comercios. La concentración y el rendimiento no solo por la interferencia directa del ruido urbano de fondo durante su desarrollo sino también como consecuencia del estrés que genera el no poder llevar a cabo el descanso nocturno adecuadamente ya que los efectos del ruido en el sueño se pueden ver solo al día siguiente.

## RECOMENDACIONES

- Debe intentarse alguna medida que controle la emisión sonora de las actividades sociales a fin de que el ruido sea mínimo y no excedan los niveles recomendables por organizaciones de referencia como la O.M.S. y la E.P.A.
- Implementar una campaña informativa y educativa dirigida a toda la población en general que muestre cuales son los riesgos de vivir inmersos en niveles de ruido elevados para que la población tome conciencia de la problemática y asuma que, si bien es cierto que el ruido es consecuencia necesaria de los avances tecnológicos, no debe abordarse a la ligera sino de manera responsable.
- Realizar una evaluación audio métrica y salud auditiva dirigida a los pobladores aledaños de los establecimientos, trabajadores y propietarios, para conocer los niveles de afectación, producto de Ruido a la que están expuestos.
- Ante la exposición al ruido debe establecerse el desarrollo de programas de medidas técnicas encaminadas a la disminución de la propagación del ruido, así como medidas organizativas orientadas a reducir la exposición al ruido durante el trabajo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baca, W. y Seminario, W. (2012) *Evaluación de impacto sonoro en la Pontificia Universidad Católica del Perú*. (Tesis pregrado) Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.
- Berglund, B. Lindvall, T y Schwela, D. (1999) Guías para el ruido urbano. Recuperado de [http://www.juristas-ruidos.org/Documentacion/guia\\_oms\\_ruido\\_1.pdf](http://www.juristas-ruidos.org/Documentacion/guia_oms_ruido_1.pdf).
- Brüel y Kjør (2000). Ruido ambiental. Recuperado de <https://www.bksv.com/media/doc/br1626.pdf>.
- Cattaneo, M. Vecchio, R. López S. Navilli, L. y Scrocchi, F. (2011) Estudio de la contaminación sonora en la ciudad de Buenos Aires – Argentina. Recuperado de [http://www.palermo.edu/ingenieria/PDFs/GIIS/Trabajo\\_COINI\\_Cattaneo1.pdf](http://www.palermo.edu/ingenieria/PDFs/GIIS/Trabajo_COINI_Cattaneo1.pdf).
- Cyril, H. (1995). *Manual de medidas acústicas y control del ruido*. Madrid, España: S.A. MCGRAW-HIL.
- Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Diario oficial el peruano, Lima, Peru, 30 de octubre del 2003.
- Estellés, R. (2007) *Acústica física*. Recuperado de <http://www.fadu.edu.uy/acondicionamiento-acustico/wp-content/blogs.dir/27/files/2012/02/01-ACUSTICA-FISICA-1.pdf>
- Estrada, L. (2010) *Contaminación auditiva en Mazatenango*. Recuperado de <http://contaminacionmazatenango.blogspot.pe/2014/08/la-contaminacion-acustica-la-actividad.html>
- Larry W. Canter. (1999). *Manual de Evaluación de Impacto Ambiental*. Segunda Edic. Perú.
- Ley General del ambiente. Diario oficial el peruano, Lima, Perú. 13 de octubre del 2005.
- Londoño JL, Restrepo H, Corrales AM, Mendoza F, Ortiz J. Hipoacusia neurosensorial por ruido industrial y solventes orgánicos en la Gerencia Complejo Barrancabermeja, 1977(1997) *Rev Fac Nac Salud Pública*, 15(1). 94-120.
- Martínez, J. y Peters, J. (2015) *Contaminación acústica y ruido*. Recuperado de [https://www.ecologistasenaccion.org/IMG/pdf/cuaderno\\_ruido\\_2013.pdf](https://www.ecologistasenaccion.org/IMG/pdf/cuaderno_ruido_2013.pdf).
- Ministerio de Salud. (1997). Ley General de Salud, Ley N° 26842. Perú.
- Ministerio del Ambiente. (2004). Ley General del Ambiente. Perú.
- Organización Mundial de la Salud – OMS. (1999). Guía de medición de Ruido. Naciones Unidas.
- Pacheco, J. Franco, J., y Behrentz, E. (2009). Caracterización de los niveles de contaminación auditiva en Bogotá: Estudio piloto. *Revista de Ingeniería*. 5 (30), 72-80.

- Pérez, P. (2009). *Que es un decibel*. Recuperado de [http://ingenieria1.udistrital.edu.co/udin1/pluginfile.php/3755/mod\\_resource/content/1/Decibel.pdf](http://ingenieria1.udistrital.edu.co/udin1/pluginfile.php/3755/mod_resource/content/1/Decibel.pdf)
- Rasmussen (2010). *Medición de Fuentes Móviles, sus Estrategias, selección de puntos de Monitoreo, manejo y Confiabilidad de la Información*. Recuperado de
- Rosas, E. (2005) *Evaluación y plan de control de la contaminación sonora en conductores de mototaxis en la ciudad de Moyobamba*. (Tesis pregrado) Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto, Moyobamba.
- Ruiz, C. Declos, J. Garcia, A. y Benavides, F. (2006) *Salud laboral: conceptos y técnicas para la prevención de riesgos laborales*. Barcelona, España: Masson.
- Ruíz, E. (2010) *Contaminación acústica: efectos sobre parámetros físicos y psicológicos*. (tesis postgrado). Universidad de laguna, España.
- Vásquez, M. (2004). Mapa acústico del campus universitario de la universidad tecnológica del Ecuador. Recuperado de <http://biblioteca.utec.edu.sv:8080/jspui/bitstream/11298/202/1/38739.pdf>
- Verzini, A. Serra, M. Ortiz, A. Skarp, Y. Petiti, I. Lorenzo, J. ... Fiore, O. (2008). Avances de las investigaciones interdisciplinarias sobre contaminación sonora en la ciudad de Córdoba. En M. López (Presidencia), *Investigación y Transferencia en Acústica*. Simposio llevado a cabo en el VI Congreso Iberoamericano de Acústica - FIA.

**ANEXOS**



**Anexo 2:** Galería Fotográficas del trabajo de campo.**Imágenes:** Medición de ruido en puntos de monitoreo.

### Anexo 3 Niveles recomendados por EPA

#### Niveles máximos de ruido recomendados por la EPA para salvaguardar el bienestar y la salud pública con un adecuado margen de seguridad

Efecto	Nivel	Ambiente
Pérdida de la audición	$L_{eq(24)} \leq 70 \text{ dB(A)}$	Cualquier zona
Molestia e interferencia en las actividades que se desarrollan en espacios exteriores	$L_{dn} \leq 55 \text{ dB(A)}$	Espacios al aire libre en zonas habitacionales donde las personas permanecen mucho tiempo
	$L_{eq(24)} \leq 55 \text{ dB(A)}$	Espacios al aire libre donde las personas permanecen poco tiempo, como patios de escuelas, parques y jardines, etc.
Molestia e interferencia en las actividades que se desarrollan en espacios interiores	$L_{dn} \leq 45 \text{ dB(A)}$	Interior de viviendas
	$L_{eq(24)} \leq 45 \text{ dB(A)}$	Interior de locales diversos donde se desarrollan actividades humanas como escuelas, oficinas, etc.

$L_{eq(24)}$  Representa el nivel de energía acústica promedio en periodos de exposición de 24 horas.

$L_{dn}$  Representa el  $L_{eq}$  ponderado en 10 dB para las horas nocturnas.

El nivel identificado para la pérdida de la audición representa el promedio anual del nivel diario durante un periodo de cuarenta años.

Los valores indicados se refieren a promedios de energía, que no deben confundirse con promedios aritméticos.

**Fuente:** U.S. Environmental Protection Agency. Office of Noise Abatement and Control. *Information on Levels of Environmental Noise Requisite to Protect Public Health and Welfare with an Adequate Margin of Safety*. 1974.

**Valores guía de la Organización Mundial de la Salud para el ruido urbano  
en ambientes específicos**

<b>Ambiente específico</b>	<b>Efecto(s) crítico(s) sobre la salud</b>	<b>L<sub>AEQ</sub> [dB(A)]</b>	<b>Tiempo [horas]</b>	<b>L<sub>máx</sub> Fast [dB]</b>
Exteriores	Molestia grave en el día y al anochecer	55	16	-
	Molestia moderada en el día y al anochecer	50	16	-
Interior de la vivienda, dormitorios	Interferencia en la comunicación oral y molestia moderada en el día y al anochecer	35	16	45
	Trastorno del sueño durante la noche	30	8	
Fuera de los dormitorios	Trastorno del sueño, ventana abierta (valores en exteriores)	45	8	60
Salas de clase e interior de centros preescolares	Interferencia en la comunicación oral, disturbio en el análisis de información y comunicación del mensaje	35	Durante clases	-
Dormitorios de centros preescolares, interiores	Trastorno del sueño	30	Durante el descanso	45
Escuelas, áreas exteriores de juego	Molestia (fuente externa)	55	Durante el juego	-
Hospitales, pabellones, interiores	Trastorno del sueño durante la noche	30	8	40
	Trastorno del sueño durante el día y al anochecer	30	16	-
Hospitales, salas de tratamiento, interiores	Interferencia en el descanso y la recuperación	<sup>(1)</sup>		
Áreas industriales, comerciales y de tránsito, interiores y exteriores	Deficiencia auditiva	70	24	110
Ceremonias, festivales y eventos de entretenimiento	Deficiencia auditiva (patrones: < 5 veces/año)	100	4	110
Discursos públicos, interiores y exteriores	Deficiencia auditiva	85	1	110
Música y otros sonidos a través de audífonos o parlantes	Deficiencia auditiva (valor de campo libre)	85 <sup>(4)</sup>	1	110
Sonidos de armas, fuegos artificiales y juguetes	Deficiencia auditiva (adultos)	-	-	140 <sup>(2)</sup>
	Deficiencia auditiva (niños)	-	-	120 <sup>(2)</sup>
Exteriores de parques de diversión y áreas de conservación	Interrupción de la tranquilidad	<sup>(3)</sup>		

(1) Lo más bajo posible.

(2) Presión sonora máxima (no L<sub>AF</sub>, máx) medida a 100 mm del oído.

(3) Se debe preservar la tranquilidad de los parques y áreas de conservación y se debe mantener baja la relación entre el ruido importuno y el sonido natural de fondo.

(4) Con audífonos, adaptado a valores de campo libre.

**Fuente:** Organización Mundial de la Salud, *Guías para el ruido urbano*, 1999, Ginebra.