

**UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRIGUEZ DE  
MENDOZA DE AMAZONAS**



**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERA AMBIENTAL**

**EVALUACIÓN SONORA EN EL CENTRO URBANO DE  
LA CIUDAD DE PEDRO RUIZ, BONGARÁ, AMAZONAS,**

**2017**

**Autora: Bach. Liz Junelly Huamán Vela**

**Asesor: M.Sc. Wagner Guzmán Castillo**

**CHACHAPOYAS – PERÚ**

**2018**

## **DEDICATORIA**

Esta investigación se la dedico a Dios por brindarme sabiduría e inteligencia día a día y darme las fuerzas necesarias para seguir adelante a pesar de las adversidades. A mi querida madre Neri por su apoyo incondicional e inspirarme a lograr mis metas trazadas. A mis tíos, primos y amigos por ser parte de este proceso de aprendizaje, por sus consejos brindados e incitarme a seguir adelante.

## **AGRADECIMIENTO**

Expreso mi más sincero agradecimiento a:

La Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza, por ser parte de mi formación académica y profesional, una institución joven que busca promover la investigación en sus futuros profesionales.

Ing. M.Sc. Wagner Guzmán Castillo por brindarme un asesoramiento oportuno y así lograr concretizar con éxito esta investigación.

Al jurado evaluador de esta tesis, integrado por el Ing. M.Sc. Elí Pariente Mondragón, presidente; Lic. José Luis Quise Osorio, secretario; Ing. M.Sc. Manuel Emilio Reátegui Inga, vocal; por sus revisiones y aportes para la presentación final de esta investigación; del mismo modo por las sugerencias brindadas.

Al Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza (INDES-CES), por prestarme instrumentos fundamentales para la ejecución de esta investigación.

A todos los ciudadanos de Pedro Ruiz que respondieron amablemente la encuesta y compartieron información acerca de ellos.

## **AUTORIDADES UNIVERSITARIAS**

Dr. Policarpio Chauca Valqui

**RECTOR**

Dr. Miguel Ángel Barrena Gurbillón

**VICERRECTOR ACADÉMICO**

Dra. Flor Teresa García Huamán

**VICERRECTORA DE INVESTIGACIÓN**

Dr. Oscar Andrés Gamarra Torres

**DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL**

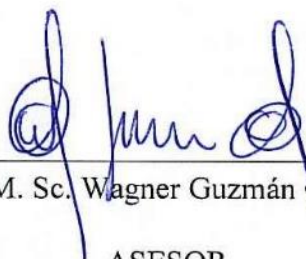
## **VISTO BUENO DEL ASESOR**

Yo, WAGNER GUZMÁN CASTILLO, en calidad de profesor auxiliar tiempo completo de la Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, doy fe y el visto bueno a la tesis titulada “EVALUACIÓN SONORA EN EL CENTRO URBANO DE LA CIUDAD DE PEDRO RUIZ, BONGARÁ, AMAZONAS, 2017” Impulsada y desarrollada por la tesista LIZ JUNELLY HUAMÁN VELA, para que sea sometida a revisión del Jurado Evaluador, comprometiéndome a supervisar y subsanar las observaciones para su aprobación y sustentación de la misma.

POR LO TANTO:

Firmo la presente en señal de conformidad.

Chachapoyas, 03 de diciembre del 2018.



---

Ing. M. Sc. Wagner Guzmán Castillo

ASESOR

**JURADO EVALUADOR**



---

Ing. M.Sc. Elí Pariente Mondragón

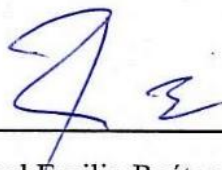
**PRESIDENTE**



---

Lic. José Luis Quispe Osorio

**SECRETARIO**



---

Ing. M.Sc. Manuel Emilio Reátegui Inga

**VOCAL**



ANEXO 2-N

**ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS**

En la ciudad de Chachapoyas, el día 07 de Diciembre del año 2018, siendo las 8:30 horas, el aspirante: Liz Junelly Hoamán Vela defiende públicamente la tesis titulada: Evaluación sonora en el centro urbano de la ciudad de Pedro Ruiz, Bongará, Amazonas, 2017

para optar el Título Profesional Ingeniera Ambiental, otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, ante el Jurado, constituido por: Presidente: Elí Pariente Mondragón, Ing. M.Sc.  
Secretario: José Luis Quispe Osorio, Uc.  
Vocal: Manuel Emilio Peitequi Inpa, Ing. M.Sc.



Procedió el (los) aspirante (s) a hacer la exposición de los antecedentes, contenido de la tesis y conclusiones obtenidas de la misma, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la tesis presentada, los miembros del jurado pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones u objeciones consideraran oportunas, las cuales fueron contestadas por el los aspirante (s).  
Tras la intervención de los miembros del jurado y las oportunas contestaciones del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los miembros del jurado presentes en el acto, a fin de que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.  
Seguidamente, a puerta cerrada, el jurado determinará la calificación global concedida a la tesis, en términos de:

Notable o sobresaliente ( )      Aprobado ( X )      No apto ( )

Otorgada la calificación el presidente del Jurado comunica, en sesión pública, la calificación concedida. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 9:45 horas del mismo día, el jurado concluye el acto de sustentación de la tesis.

CERTIFICO que esta copia fotostática es idéntica a su original  
CHACHAPOYAS  
12 DIC. 2018

SECRETARIO: [Signature]  
VOCAL: [Signature]  
DATARIO: [Signature]

OBSERVACIONES: .....

[Signature]  
PRESIDENTE

## ÍNDICE

<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>iii</b>
<b>AUTORIDADES UNIVERSITARIAS.....</b>	<b>iv</b>
<b>VISTO BUENO DEL ASESOR.....</b>	<b>v</b>
<b>JURADO EVALUADOR.....</b>	<b>vi</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>x</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>xi</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>xii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xiii</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Antecedentes de la investigación.....	2
<b>II. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>5</b>
2.1. Área de estudio.....	5
2.2. Diseño de investigación.....	6
2.3. Población y muestra.....	6
2.4. Materiales y equipos.....	6
2.5. Metodología.....	7
<b>III. RESULTADOS.....</b>	<b>13</b>
3.1. Identificación de los puntos generadoras de ruido.....	13
3.2. Datos de ruido ambiental y flujo vehicular.....	14
3.3. Datos de ruido de emisión.....	15
3.4. Comparación de los valores de ruido ambiental con la normativa ECA.....	15
3.5. Determinación de los puntos con mayor tráfico vehicular.....	17
3.6. Comparación de los valores de ruido de emisión con la normativa ECA.....	19



<b>IV. DISCUSIÓN.....</b>	<b>20</b>
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>22</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>23</b>
<b>VII.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>24</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>27</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Coordenadas de puntos evaluados pertenecientes a fuentes móviles.....	8
<b>Tabla 2.</b> Coordenadas de puntos evaluados pertenecientes a fuentes fijos.....	9
<b>Tabla 3.</b> Estándares nacionales de calidad ambiental para el ruido.....	11
<b>Tabla 4.</b> ECAS para ruido, de acuerdo a las zonas mixtas.....	12
<b>Tabla 5.</b> Nivel de presión sonora continuo equivalente LAeq y flujo vehicular.....	14
<b>Tabla 6.</b> Nivel de presión sonora continuo equivalente LAeq de fuentes fijas.....	15
<b>Tabla 7.</b> Identificación del tipo de zona para cada punto a evaluar.....	15

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Mapa de ubicación geográfica del proyecto.....	5
<b>Figura 2.</b> Reticulado 100x100 m <sup>2</sup> sobre el plano de la ciudad de Pedro Ruiz.....	7
<b>Figura 3.</b> Esquema de medición para fuentes móviles.....	10
<b>Figura 4.</b> Esquema de medición para fuentes fijas.....	11
<b>Figura 5.</b> Mapa de ubicación de los puntos de medición.....	13
<b>Figura 6.</b> Valores del LAeq promedio vs la normativa ECA en el horario diurno.....	16
<b>Figura 7.</b> Valores del LeqA promedio vs la normativa ECA en el horario nocturno.....	17
<b>Figura 8.</b> Número de vehículos promedio en el horario diurno.....	18
<b>Figura 9.</b> Número de vehículos promedio en el horario nocturno.....	18
<b>Figura 10.</b> Valores del LeqA promedio vs la normativa ECA, de fuentes fijas.....	19

## RESUMEN

La contaminación sonora es un tema que va tomando importancia a nivel mundial, la Organización Mundial de la Salud manifiesta que el estar expuestos a diario a este tipo de contaminación afecta la salud humana, frente a esta problemática se desarrolló esta investigación en los meses de agosto y setiembre, con el objetivo de evaluar los niveles de contaminación sonora en el centro urbano de la ciudad de Pedro Ruiz, Bongará, Amazonas, 2017. Para ello se identificaron los puntos de medición, llegando a evaluar un total de 41 puntos, 39 pertenecientes a fuentes móviles y 2 a fuentes fijas (discotecas), durante tres semanas. La evaluación de las fuentes móviles se realizó en tres turnos: mañana (08:50 – 13:00 horas), tarde (16:30 – 20:40 horas) y noche (22:00 – 2:10 horas), los siete días de la semana; paralelo a ello se recolectó información sobre el flujo vehicular. Por otro lado, las fuentes fijas fueron evaluados dos días a la semana: viernes y sábado, cuando las actividades estuvieron presentes. Los resultados obtenidos indicaron que los niveles de presión sonora tanto diurno como nocturno sobrepasaron los Estándares de Calidad Ambiental, a excepción de los puntos: P<sub>14</sub>, P<sub>15</sub>, P<sub>17</sub>, P<sub>18</sub>, P<sub>19</sub>, P<sub>26</sub>, P<sub>30</sub>, P<sub>37</sub> y P<sub>38</sub>; asimismo los puntos P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>, P<sub>4</sub>, P<sub>5</sub>, P<sub>6</sub>, P<sub>7</sub>, P<sub>8</sub>, P<sub>9</sub>, P<sub>13</sub>, P<sub>24</sub>, P<sub>28</sub>, P<sub>35</sub>, P<sub>36</sub> y P<sub>39</sub> presentaron mayor tráfico vehicular. En cuanto a las fuentes fijas, los resultados indicaron que no cumplen con la normativa peruana.

**Palabras clave:** Contaminación sonora, puntos de monitoreo, flujo vehicular

## ABSTRACT

Sound pollution is an issue that is gaining importance worldwide, the World Health Organization says that being exposed to this type of pollution on a daily basis affects human health, in the face of this problem this investigation was developed in the months of august and september, with the objective of evaluating the levels of noise pollution in the urban center of the city of Pedro Ruiz, Bongará, Amazonas, 2017. For this, the measurement points were identified, reaching a total of 41 points, 39 belonging to mobile sources and 2 to fixed sources (nightclubs), for three weeks. The evaluation of the mobile sources was carried out in three shifts: morning (8:50 – 13:00 hours), afternoon (16:30 – 20:40 hours) and evening (22:00 – 2:10 hours), seven days a week; likewise, information about the vehicular flow was collected. On the other hand, the fixed sources were evaluated two days a week: friday and saturday, when the activities were present. The results obtained indicated that the sound pressure levels, both day and night, exceeded the Environmental Quality Standards, except for the following points: P<sub>14</sub>, P<sub>15</sub>, P<sub>17</sub>, P<sub>18</sub>, P<sub>19</sub>, P<sub>26</sub>, P<sub>30</sub>, P<sub>37</sub> and P<sub>38</sub>; also the points P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>, P<sub>4</sub>, P<sub>5</sub>, P<sub>6</sub>, P<sub>7</sub>, P<sub>8</sub>, P<sub>9</sub>, P<sub>12</sub>, P<sub>21</sub>, P<sub>13</sub>, P<sub>24</sub>, P<sub>28</sub>, P<sub>35</sub> and P<sub>36</sub> showed higher vehicular traffic. Regarding fixed sources, the results indicated that they do not comply with peruvian regulations.

**Keywords:** Sound pollution, monitoring points, vehicular flow

## I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la contaminación sonora ha tomado importancia a nivel mundial, debido a los problemas que genera en la salud de las personas. Europa es uno de los continentes que ha sobresalido en la atención a este problema, implementando medidas mitigadoras en sus diferentes países (Olague-caballero, Wenglas-lara y Duarte-rodríguez, 2016), a comparación de países Latinoamericanos donde el escenario es cada vez peor, específicamente en Colombia - Cartagena de Indias (Jaramillo, Gonzáles, Betancur y Correa, 2008) y Perú - Lima.

La contaminación por ruido ambiental en nuestro país no se le considera un gran problema, y debido a esto, los niveles de ruido se han incrementado a consecuencia de actividades como el tránsito vehicular, transporte aéreo, ferrocarriles, industria, construcción y actividades recreativas (Chávez, Yoza y Arellano, 2007). A razón de esto el problema por ruido persiste y aumenta, requiriendo ser tratado de forma inmediata.

Más de la mitad de contaminación sonora generado en las áreas urbanas se debe al tráfico vehicular, esto a su vez originado por el acelerado crecimiento demográfico, que conlleva al empleo excesivo de vehículos. El flujo vehicular es una de las variables que incide en el aumento del ruido ambiental (Alfie y Salinas, 2016), a esto se suman factores externos como: características de la vía, utilización de pitos desenfrenadamente por los policías, parque automotor viejo y ausencia de un silenciador en el tubo de escape de los vehículos motorizados (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 2011).

La Organización Mundial de la Salud en 1972 en el marco de la Conferencia de Estocolmo incluyó al ruido como una forma de contaminación, a consecuencia de los efectos que genera en las personas que se encuentran expuestas a diario a este tipo de contaminación. Según Alfie y Salinas (2016) pueden originar problemas físicos como: tensión muscular, alteración al sistema nervioso, fallas cardiacas, trastornos en el proceso digestivo, problemas durante el embarazo y contusiones al oído; o problemas psicológicos como: alteración del sueño, estrés, baja concentración, bajo desempeño laboral, interrupciones en la comunicación y disminución en el desempeño académico (Castro, Tirado y Manjarrez, 2007).

El flujo vehicular, el estado mecánico, la ausencia de una adecuada gestión del tránsito, la falta de conciencia ciudadana en temas ambientales, influyen en los valores elevados de los niveles de presión sonora, que estarían afectando principalmente áreas especiales

(hospitales, centros de estudio), edificios de vivienda, centros de trabajo (oficinas, laboratorios), en general habitantes y población flotante.

La ciudad de Pedro Ruiz no es ajeno al crecimiento del tráfico vehicular, por ende tampoco a los problemas de salud que pueden presentarse, es por ello que se desarrolló esta investigación con el objetivo de evaluar los niveles de contaminación sonora en el centro urbano de la ciudad de Pedro Ruiz, Bongará, Amazonas. Este estudio se dividió en dos fases: trabajo de campo y trabajo de gabinete.

El trabajo de campo consistió en identificar los puntos a monitorear, tanto de las fuentes móviles como fijas, estos puntos fueron evaluados con un sonómetro tipo II, cada uno de acuerdo a su hora punta. Luego se procedió a realizar el trabajo de gabinete, que consistió en comparar los valores obtenidos con los Estándares de calidad ambiental, y así determinar el estado actual de la ciudad frente la problemática de contaminación sonora. Para finalizar se elaboraron 3 mapas acústicos las cuales nos permitieron identificar las zonas con mayor y menor contaminación sonora, y así actuar sobre ambas: en un caso para mitigar el ruido, y en el otro para protegerla.

### **1.1. Antecedentes de la investigación**

A nivel internacional

- Olague-caballero, Wenglas-lara y Duarte-rodríguez (2016) determinaron el nivel de ruido que se genera en tres vías de alto tráfico vehicular en la ciudad de Chihuahua, México. Para ello seleccionaron 64 puntos de estudio, las cuales fueron medidos durante las horas punta. Los resultados mostraron que el nivel de ruido varió de 67.7 dB (A) a 75.5 dB (A), valores que se encuentran por arriba de los niveles de ruido permisibles, de acuerdo a los estándares internacionales. Ante esta situación sugirieron el uso de bermas, la optimización de la superficie de rodamiento y barreras de sonido como alternativas que se consideran adecuadas para mitigar el ruido.
- Hunashal y Patil (2012) manifestaron que la contaminación acústica en los últimos tiempos ha sido reconocida como una de las principales inquietudes que afectan la calidad de la vida en las zonas urbanas de todo el mundo. Es por ello que realizaron una evaluación a la ciudad de Kolhapur, una ciudad completamente industrializada, ubicada en la india, con el fin de conocer la calidad del ruido

urbano diurno en cinco zonas críticas: educativo, comercial-residencial, industrial-residencial, zona recreativa y de silencio. Los resultados indicaron que el Leq más alto de 72,25 dBA se observó en la zona industrial-residencial, seguido de 64,47 dBA en zona comercial-residencial, 63.71 dBA en zona educativa, 53.26 dBA en zona recreativa y 42.84 dBA en zona de silencio. Esto revela claramente la condición alarmante de contaminación acústica en Kolhapur.

- Según Morales y Fernández (2012), mencionaron que en España el ruido producido por el tráfico se debe a un gran número de variables, unas propias de las características de la calzada y otras propias de los vehículos. De todas las variables que pueden influir, solo unas pocas están estudiadas con profundidad para ver su relación real con la contaminación acústica. Esta investigación consistió en la evaluación de todas las variables presentes en la gran ciudad de Madrid. Para ello monitorearon un total de 519 puntos de forma aleatoria, en los que se iban registrando los datos de las siguientes variables: variables cualitativas (sentido de la vía, material de fachada, forma de la fachada, existencia de arbolado, existencia de semáforo y glorieta) y variables cuantitativas (número de carriles, anchura de la calle, valor de pendiente, velocidad, altura de edificios y porcentaje de superficie acristalada). El nivel de presión sonora (Leq), es el índice utilizado para evaluar la contaminación acústica, y la unidad de medida es el decibelio.

A nivel nacional

- Fernández & Indira (2015) evaluaron 61 puntos para determinar el nivel de presión sonora del Cercado de Lima, asimismo recolectaron información sobre el flujo vehicular para comprobar su influencia en la contaminación sonora. La recolección de datos fue comprendida en tres períodos: día, tarde y noche. Finalmente los niveles de ruido encontrados superaron en un 100% a los estándares de calidad ambiental establecidos por la normativa peruana, además lograron demostrar que el tráfico vehicular influye en más del 50% en la contaminación sonora.
- Reátegui (2016) realizó un estudio en la zona periférica de Tingo María, en la región Huánuco, para estimar los niveles de contaminación sonora en 4 zonas: Afilador, Castillo Grande, asociación de viviendas “Los Laureles” y Naranjillo en



la provincia de Leoncio Prado. Para alcanzar el objetivo planteado realizó mediciones de nivel de presión sonora continuo equivalente (LAeqT) y tráfico vehicular, tomando 4 puntos de monitoreo en las principales calles de cada zona, la evaluación se hizo en los turnos diurno (12:00 - 15:00 horas) y nocturno (22:01 - 01:00 horas). Los resultados que obtuvo indicaron que los niveles de presión sonora tanto diurno como nocturno sobrepasaron los niveles establecidos en la normatividad ambiental (D.S 085-2003-PCM), excepto los días lunes y domingo en el turno diurno en la asociación de viviendas “Los Laureles” y encontrándose un mayor tráfico vehicular en Castillo Grande.

A nivel regional:

- Vela y Rodríguez (2016) realizaron un estudio en la región de Amazonas, con el objetivo de estimar los niveles de presión sonora continuo equivalente en la ciudad de Bagua Grande. Para ello monitorearon un total de 10 puntos, en tres horarios: mañana, tarde y noche; logrando demostrar que el 100% de los puntos monitoreados sobrepasaron lo establecido por el ECA, asimismo mencionaron el desinterés de las autoridades por implementar medidas mitigadoras para solucionar problemas de ruido vehicular.
- Salas y Barboza (2015) evaluaron el nivel de presión sonora de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza - Amazonas, para ello emplearon una retícula de 100x100 m<sup>2</sup> que ayudo a la identificación de los puntos de monitoreo. La evaluación se llevó a cabo en 3 horarios: mañana, mediodía y tarde, en donde obtuvieron que los lugares más contaminados se ubican en los ingresos principales y la mayor fuente de generación se deben a las obras civiles, uso de maquinaria y tráfico vehicular.

## II. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1. Área de estudio

La investigación se realizó en Pedro Ruiz, capital del distrito de Jazán, que pertenece a la provincia de Bongará, región Amazonas. El distrito de Jazán está conformado por ocho anexos y se encuentra comprendido dentro de los siguientes límites: Por el Norte con el distrito de Shipasbamba; por el Nor Este con el distrito de Cuispes; por el Este con el distrito de Cuispes y San Carlos; por el Sur Este con el distrito de Valera; por el Sur con la comunidad campesina de Paclas comprensión del distrito de San Jerónimo y el distrito de Churuja; por el Sur Oeste con la comunidad campesina de Paclas, por la Quebrada de Maraypata y por el Oeste con la comunidad campesina de Dunia Chico (Figura 1).

La ciudad de Pedro Ruiz Gallo se ubica a una altura de 1325 m.s.n.m. a una distancia de 60 km de la ciudad de Bagua Grande y a 52 km de Chachapoyas, capital del Departamento de Amazonas.

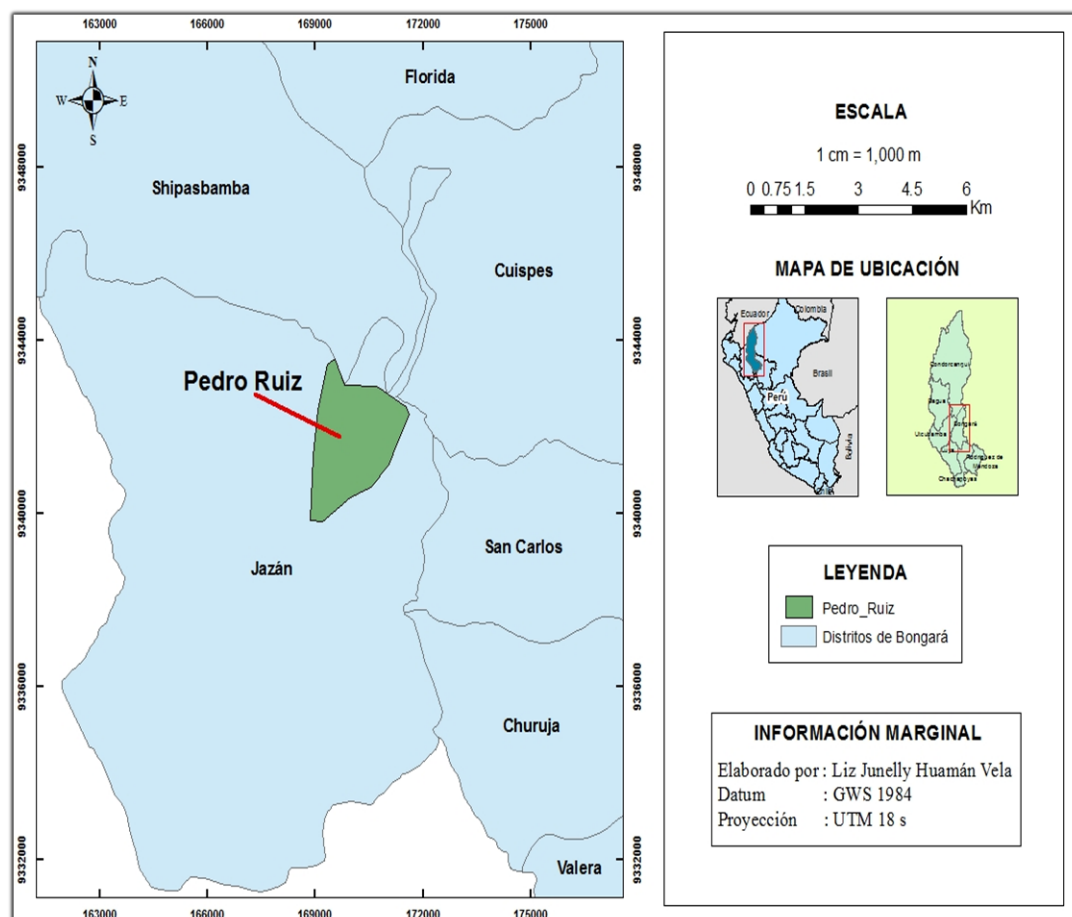


Figura 01. Mapa de ubicación geográfica del proyecto.

## 2.2. Diseño de investigación

El diseño de la investigación es descriptivo de una sola castilla, como se muestra en el siguiente esquema:



Donde:

M = muestra (Focos sonoros)

O = Observación (Valores de contaminación sonora)

## 2.3. Población y muestra

### 2.3.1. Población:

La población estuvo conformada por 39 puntos pertenecientes a fuentes móviles y 2 puntos (dos discotecas) pertenecientes a fuentes fijas; todos los puntos establecidos dentro de la ciudad de Pedro Ruiz.

### 2.3.2. Muestra:

La muestra fue el 100% de la población, ya que fue necesario evaluar todos los puntos elegidos.

### 2.3.3. Muestreo:

Se realizó un muestreo no probabilístico, basado en el diagnóstico sonoro previo del investigador sobre la zona de estudio.

## 2.4. Materiales y equipos:

- Wincha de 3m
- Trípode
- Mapa de la ciudad de Pedro Ruiz
- Sonómetro marca SPER SCIENTIFIC, Modelo 850013, Tipo II
- Calibrador externo
- GPS marca GARMIN, Modelo DAKOTA 20
- Cámara digital marca SONY, Modelo DSC-W710
- Laptop TOSHIBA

## 2.5. Metodología:

### a. Identificación de los puntos generadores de ruido

Para la identificación de los puntos pertenecientes a fuentes móviles se optó por la metodología de la cuadrícula o retícula (Fernández & Indira, 2015); la cual consistió en elaborar una retícula de 100x100m<sup>2</sup> y superponerlo sobre el plano de la ciudad, a través del software Arcgis 10.3 (Figura 2), donde cada nodo de la retícula correspondía a un punto a evaluar.

Se encontraron lugares inaccesibles a ser medidas, de acuerdo a los puntos establecidos en la superposición, por lo que la solución a este inconveniente fue realizar la medición lo más cercano posible al punto original.

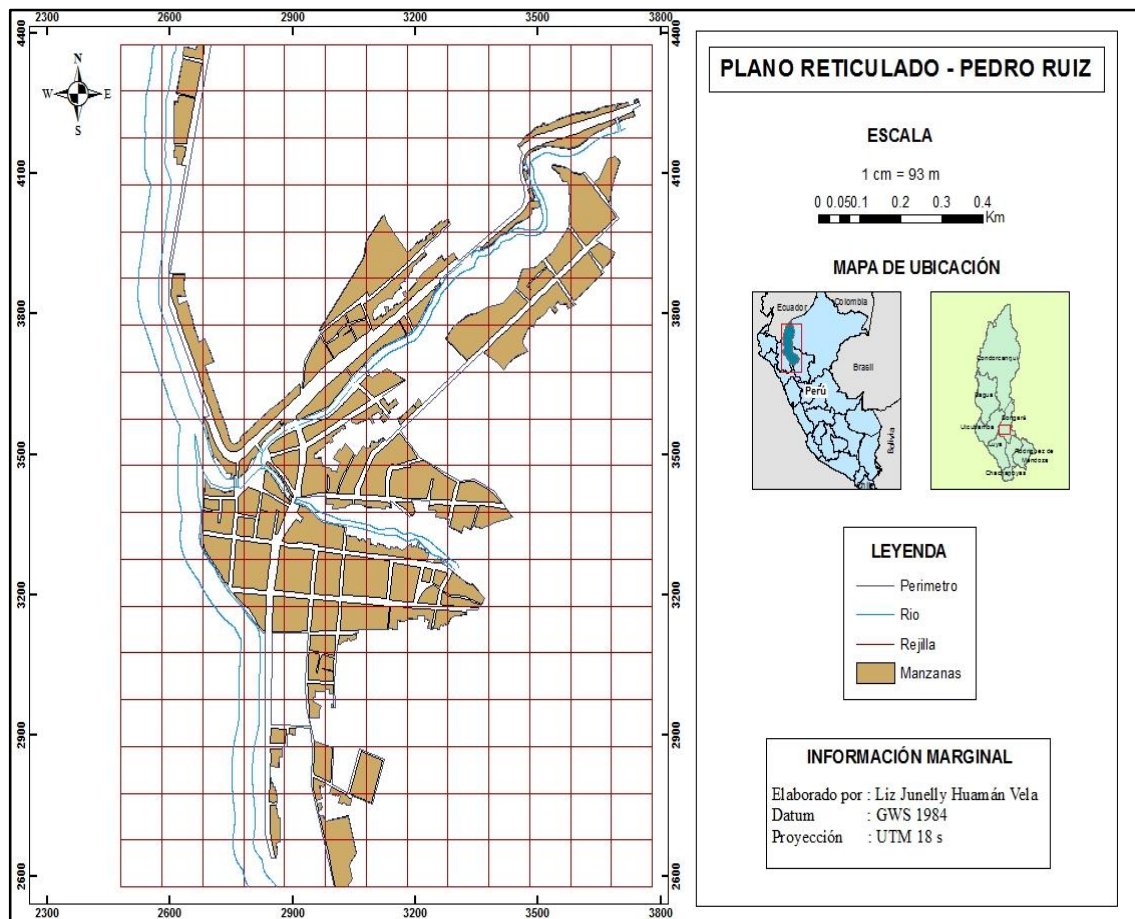


Figura 2. Reticulado 100x100 sobre el plano de la ciudad de Pedro Ruiz.

La identificación de las fuentes fijas se realizó a través de información brindada por la municipalidad del distrito de Jazán, la cual nos proporcionó la dirección de los establecimientos generadoras de ruido.

## b. Elaboración de un mapa con los puntos de medición (georreferenciados)

Una vez finalizado la identificación de los puntos a evaluar de ambas fuentes se prosiguió a georreferenciarlos con la ayuda de un GPS (Tabla 1 y 2).

Posteriormente con el software ArcGis 10.3 se elaboró un mapa con todos los puntos evaluados (Figura 5), para una mejor ubicación en la ciudad.

Tabla 1

Coordenadas de puntos evaluados pertenecientes a fuentes móviles.

PUNTOS DE EVALUACIÓN	UBICACIÓN	COORDENADAS UTM	
		Este	Norte
P <sub>1</sub>	Av. Cahuide cdra. 1	169949	9342927
P <sub>2</sub>	Av. Cahuide cdra. 2	169937	9342825
P <sub>3</sub>	Av. Cahuide cdra. 3	169917	9342727
P <sub>4</sub>	Av. Cahuide cdra. 5	169848	9342434
P <sub>5</sub>	Av. Cahuide cdra. 6	169924	9342205
P <sub>6</sub>	Av. Cahuide cdra. 7	169947	9342120
P <sub>7</sub>	Av. Cahuide cdra. 8	170025	9342037
P <sub>8</sub>	Intersección de la Av. Marginal cdra. 1 con el Av. Sacsahuaman cdra. 1	170149	9342131
P <sub>9</sub>	Av. Marginal cdra. 1	170240	9342223
P <sub>10</sub>	Jr. Nestor Véliz Gutierrez cdra. 3	170243	9342329
P <sub>11</sub>	Av. Marginal cdra. 2	170346	9342319
P <sub>12</sub>	Av. Marginal cdra. 3 - Productos lácteos "Amazonas"	170447	9342321
P <sub>13</sub>	Av. Marginal cdra. 3 - I.E. N° 109	170520	9342418
P <sub>14</sub>	Jr. 27 de octubre cdra. 5	170941	9342548
P <sub>15</sub>	Jr. 27 de octubre cdra. 2	170425	9342119
P <sub>16</sub>	Jr. 27 de octubre cdra. 1	170336	9342033
P <sub>17</sub>	Jr. Amazonas cdra. 2	170439	9342029
P <sub>18</sub>	Calle 7 de noviembre cdra. 1	170539	9341916
P <sub>19</sub>	Jr. Cesar Plascencia cdra. 5	170633	9341937
P <sub>20</sub>	Jr. Soriano Morgan cdra. 7	170527	9341811
P <sub>21</sub>	Jr. Soriano Morgan cdra. 6	170441	9341824
P <sub>22</sub>	Jr. Soriano Morgan cdra. 5	170336	9341831
P <sub>23</sub>	Jr. Soriano Morgan cdra. 4	170235	9341842
P <sub>24</sub>	Av. Sacsahuaman cdra.3	170119	9341830
P <sub>25</sub>	Jr. Trigoso cdra. 2	170013	9341825
P <sub>26</sub>	Jr. Ricardo Palma cdra. 1	169937	9341919
P <sub>27</sub>	Jr. Trigoso cdra. 1	170028	9341920
P <sub>28</sub>	Av. Sacsahuaman cdra. 2	170143	9341925
P <sub>29</sub>	Jr. Cesar Plascencia cdra. 1	170120	9342020
P <sub>30</sub>	Jr. Ricardo Palma cdra. 3	170035	9341725

Fuente: Elaboración propia, 2018

P <sub>31</sub>	Av. San Carlos cdra. 2	170133	9341744
P <sub>32</sub>	Av. San Carlos cdra. 3	170238	9341737
P <sub>33</sub>	Av. San Carlos cdra. 4	170343	9341729
P <sub>34</sub>	Av. San Carlos cdra. 5	170438	9341723
P <sub>35</sub>	Av. Sacsahuaman cdra. 5	170104	9341621
P <sub>36</sub>	Av. Sacsahuaman cdra. 6	170101	9341516
P <sub>37</sub>	Av. Sacsahuaman cdra. 7	170142	9341428
P <sub>38</sub>	Jr. Toribio Rodríguez de Mendoza cdra. 6	170204	9341449
P <sub>39</sub>	Av. Sacsahuaman cdra. 8	170099	9341254

Tabla 2

Coordenadas de puntos evaluados pertenecientes a fuentes fijos.

PUNTOS DE MONITOREO	UBICACIÓN	COORDENADAS UTM	
		ESTE	NORTE
Discoteca Las Rocas	Calle Damian Llaja cdra. 1	170537	9341789
Discoteca La Chocita	Calle Damian Llaja cdra. 2	170502	9341622

Fuente: Elaboración propia, 2018

### c. Determinación de los niveles de presión sonora

Según Betancur y Contreras (2008) existen 2 tipos de ruido, el ruido ambiental ocasionado por las fuentes móviles (tráfico vehicular) y el ruido de emisión ocasionado por las fuentes fijas (discotecas, industrias, etc).

Las fuentes móviles fueron evaluadas los siete días de la semana, en los meses de agosto y setiembre, de acuerdo al mayor tráfico u hora punta. La medición se hizo en tres horarios: mañana (08:50 a 13:00 horas), tarde (16:30: a 20:40 horas) y noche (22:00 a 2:10 horas), durante 10 minutos para cada punto.

Paralelo a ello se realizó el conteo vehicular durante el intervalo de medición, distinguiéndose de vehículos pesados (VP) y vehículos livianos (VL).

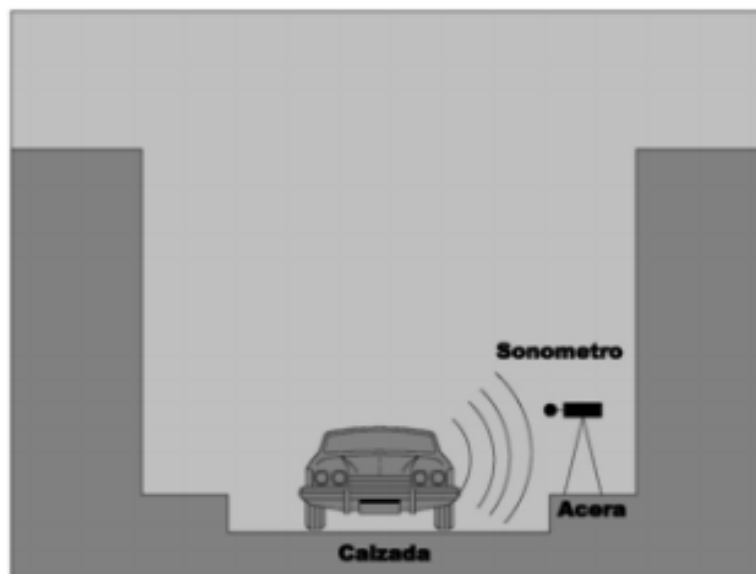
Del mismo modo se realizó la medición en las 2 fuentes fijas, para ello se tuvo que conocer los días de funcionamiento de las 2 discotecas, donde se tuvo que la discoteca “Las Rocas” funcionaba todos los viernes y la discoteca “La Chocita” funcionaba todos los sábados. El tiempo de medición en las 2 discotecas fue de 15 minutos tomando valores cada 30 segundos, periodo en el cual las actividades estuvieron presentes de forma habitual, esto durante tres semanas.

Para determinar los valores de presión sonora se usó un sonómetro de tipo II, la instalación de este sonómetro se hizo de acuerdo a lo explicado en el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental (2011):

- Se colocó el sonómetro a una altura aproximada de 1.5 m del nivel del suelo, formando un ángulo de 30 a 60 grados entre el sonómetro y un plano inclinado paralelo al suelo.
- 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.

El sonómetro utilizado fue modelo 850013 por lo requería ser calibrado antes de cada jornada de evaluación, para ello se empleó un calibrador externo a 94 dB. Para esta calibración, el equipo se programó en ponderación “A” y modo de respuesta “FAST”.

Asimismo el protocolo nos señaló la manera de ubicar el sonómetro en ambas fuentes: móviles y fijas (Figura 3 y 4).



*Figura 03.* Esquema de medición para fuentes móviles.

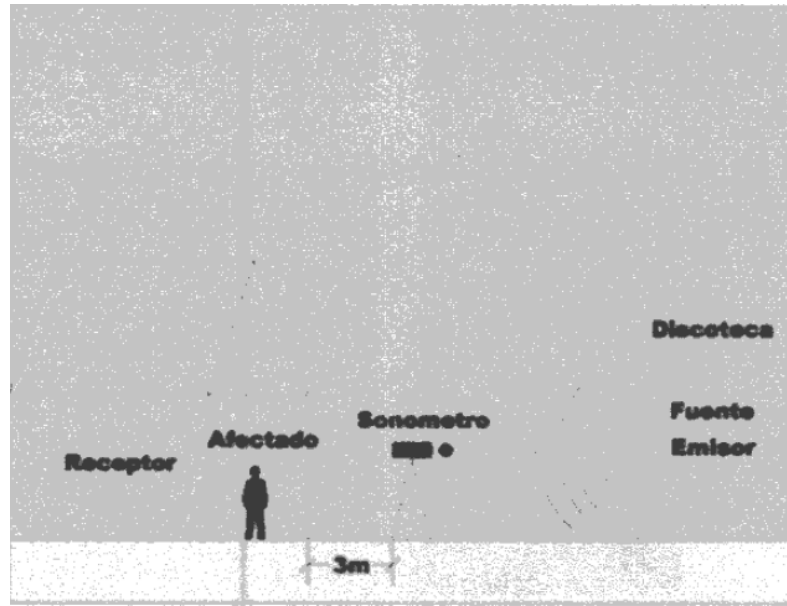


Figura 04. Esquema de medición para fuentes fijas.

#### d. Análisis de datos

Los valores obtenidos de las fuentes móviles y fijas (expresados en dB) fueron comparados con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para ruido (Tabla 3 y 4), para así determinar la existencia o inexistencia de contaminación sonora en Pedro Ruiz.

Tabla 3.

Estándares nacionales de calidad ambiental para el ruido.

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

Fuente: D.S.N°.085-2003-PCM



Tabla 4.

ECAS para ruido, de acuerdo a las zonas mixtas.

ZONIFICACIÓN	ECA
Residencial - Comercial	Residencial
Comercial - Industrial	Comercial
Industrial - Residencial	Residencial
Residencial – Comercial - Industrial	Residencial

*Fuente:* D.S.N°.085-2003-PCM

Asimismo con los valores de las fuentes móviles se elaboraron 3 mapas acústicos, uno para cada horario con el software Arcgis 10.3, con el fin de identificar las áreas con mayor y menor contaminación sonora (Anexo 1, 2 y 3.)

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Identificación de los puntos generadores de ruido

En este mapa se observa 41 puntos de medición, 39 pertenecientes a fuentes móviles y 2 a fuentes fijas.

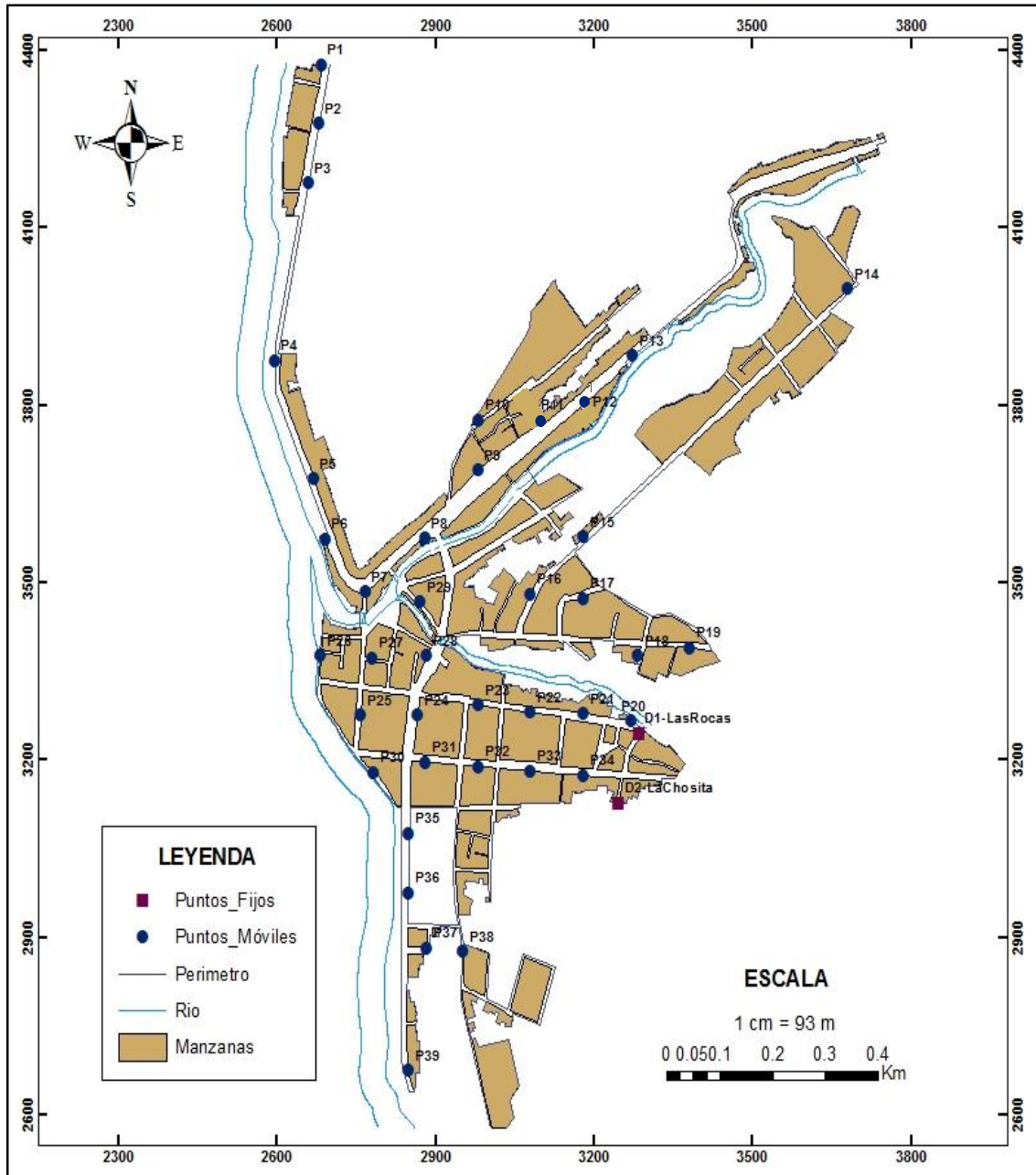


Figura 05. Mapa de ubicación de los puntos de medición.

### 3.2. Datos de ruido ambiental y flujo vehicular

Los valores del horario diurno que se muestran en la tabla 5 son el resultado del promedio que se realizó entre los valores obtenidos en la mañana y la tarde, de los 7 días evaluados. Del mismo modo los valores del horario nocturno es el promedio de los valores obtenidos en la noche.

Tabla 5

Nivel de presión sonora continuo equivalente LAeq y flujo vehicular.

PUNTOS DE EVALUACIÓN	DIURNO			NOCTURNO		
	LAeq	VP	VL	LAeq	VP	VL
P1	70.5	13	21	64.7	19	27
P2	65.9	14	20	64.8	18	26
P3	65.6	13	20	64.7	19	27
P4	66.8	14	38	66.0	21	35
P5	66.8	15	37	66.1	21	34
P6	66.8	15	38	66.1	21	34
P7	70.1	20	43	69.6	23	42
P8	70.5	29	57	67.4	27	45
P9	70.2	25	55	61.7	22	39
P10	55.3	1	8	51.7	1	4
P11	68.0	5	9	58.4	5	10
P12	67.7	4	13	58.0	4	14
P13	68.4	12	35	63.7	11	26
P14	57.8	2	7	50.0	2	8
P15	57.4	1	9	49.9	1	8
P16	57.9	1	10	52.6	1	10
P17	58.2	1	1	49.5	1	2
P18	59.4	1	3	49.3	2	2
P19	51.7	1	3	49.8	0	1
P20	63.2	4	12	49.9	1	3
P21	65.4	3	19	57.2	2	15
P22	65.2	3	18	49.0	2	13
P23	65.4	3	18	49.4	1	4
P24	70.0	25	79	65.9	23	61
P25	61.4	3	11	49.8	2	12
P26	49.4	0	1	49.9	0	1
P27	60.1	1	11	49.2	1	9
P28	70.1	25	77	66.9	25	62
P29	64.3	1	14	64.9	1	13
P30	51.2	1	2	49.4	1	2
P31	68.1	3	19	58.3	2	15

P32	65.3	3	19	49.8	1	15
P33	65.4	3	19	49.6	1	16
P34	64.8	3	18	49.8	1	17
P35	67.5	10	27	65.3	10	23
P36	67.5	9	26	66.5	10	25
P37	53.0	1	3	49.5	0	4
P38	51.7	2	7	49.8	1	8
P39	67.5	10	32	65.9	11	28

Fuente: Anexo 4, 2018

### 3.3. Datos de ruido de emisión

Tabla 6

Nivel de presión sonora continuo equivalente LAeq de fuentes fijas.

Puntos de evaluación	Semana 1		Semana 2		Semana 3		Promedio	Horario de evaluación
	Viernes	Sábado	Viernes	Sábado	Viernes	Sábado		
Discotecas Las Rocas (LeqA)	71.8	-	74.1	-	73.4	-	73.1	2:20 - 2:35
Discotecas La Chocita (LeqA)	-	79.5	-	78.9	-	80.1	79.5	2:20 - 2:35

Fuente: Elaboración propia, 2018

### 3.4. Comparación de los valores de ruido ambiental con la normativa ECA

La municipalidad del distrito de Jazán no cuenta con una zonificación de la ciudad de Pedro Ruiz, por lo que la identificación del tipo de zona que corresponde a cada punto evaluado se hizo de acuerdo al criterio del investigador (Tabla 7).

Tabla 7.

Identificación del tipo de zona para cada punto a evaluar.

Tipo de zona	Puntos de medición
<b>Zona residencial</b>	P <sub>2</sub> , P <sub>3</sub> , P <sub>4</sub> , P <sub>5</sub> , P <sub>6</sub> , P <sub>11</sub> , P <sub>12</sub> , P <sub>13</sub> , P <sub>14</sub> , P <sub>15</sub> , P <sub>16</sub> , P <sub>17</sub> , P <sub>18</sub> , P <sub>19</sub> , P <sub>20</sub> , P <sub>21</sub> , P <sub>22</sub> , P <sub>23</sub> , P <sub>25</sub> , P <sub>26</sub> , P <sub>27</sub> , P <sub>29</sub> , P <sub>30</sub> , P <sub>31</sub> , P <sub>32</sub> , P <sub>34</sub> , P <sub>35</sub> , P <sub>36</sub> , P <sub>37</sub> , P <sub>38</sub> , P <sub>39</sub>
<b>Zona comercial</b>	P <sub>1</sub> , P <sub>7</sub> , P <sub>8</sub> , P <sub>9</sub> , P <sub>24</sub> , P <sub>28</sub>
<b>Zona de protección especial</b>	P <sub>10</sub> , P <sub>33</sub>

Fuente: Elaboración propia, 2018

### 3.4.1. Comparación del LAeq en el horario diurno

Los valores promedio diurno que se muestran en la tabla 5 fueron comparados con los ECA de horario diurno, de las cuales se obtuvo que: los puntos P<sub>1</sub>, P<sub>7</sub>, P<sub>8</sub>, P<sub>9</sub>, P<sub>24</sub> y P<sub>28</sub> exceden el ECA comercial, los puntos P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>, P<sub>4</sub>, P<sub>5</sub>, P<sub>6</sub>, P<sub>11</sub>, P<sub>12</sub>, P<sub>13</sub>, P<sub>20</sub>, P<sub>21</sub>, P<sub>22</sub>, P<sub>23</sub>, P<sub>25</sub>, P<sub>27</sub>, P<sub>29</sub>, P<sub>31</sub>, P<sub>32</sub>, P<sub>34</sub>, P<sub>35</sub>, P<sub>36</sub> y P<sub>39</sub> exceden el ECA residencial y por último los puntos P<sub>10</sub> y P<sub>33</sub> exceden el ECA de protección especial (Figura 6).

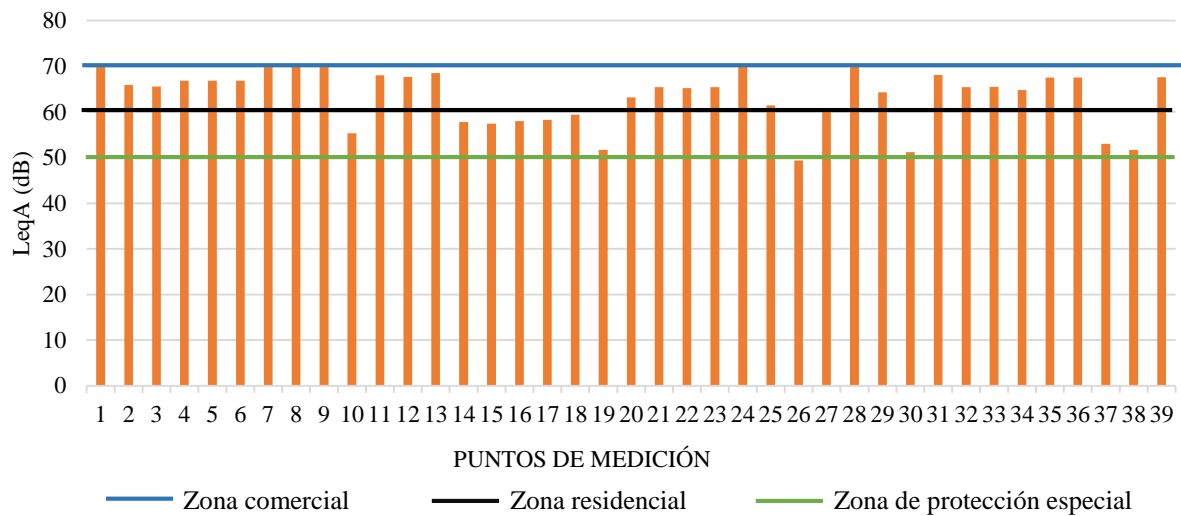


Figura 6. Valores del LAeq promedio vs la normativa ECA en el horario diurno.

### 3.4.2. Comparación del LAeq en el horario nocturno

Los valores promedio nocturno que se muestran en la tabla 5 fueron comparados con los ECA de horario nocturno, de las cuales se obtuvo que: los puntos P<sub>1</sub>, P<sub>7</sub>, P<sub>8</sub>, P<sub>9</sub>, P<sub>24</sub> y P<sub>28</sub> exceden los ECA comercial, los puntos P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>, P<sub>4</sub>, P<sub>5</sub>, P<sub>6</sub>, P<sub>11</sub>, P<sub>12</sub>, P<sub>13</sub>, P<sub>16</sub>, P<sub>21</sub>, P<sub>29</sub>, P<sub>31</sub>, P<sub>35</sub>, P<sub>36</sub> y P<sub>39</sub> exceden los ECA para una zona residencial y por último los puntos P<sub>10</sub> y P<sub>33</sub> exceden el ECA de protección especial (Figura 7).

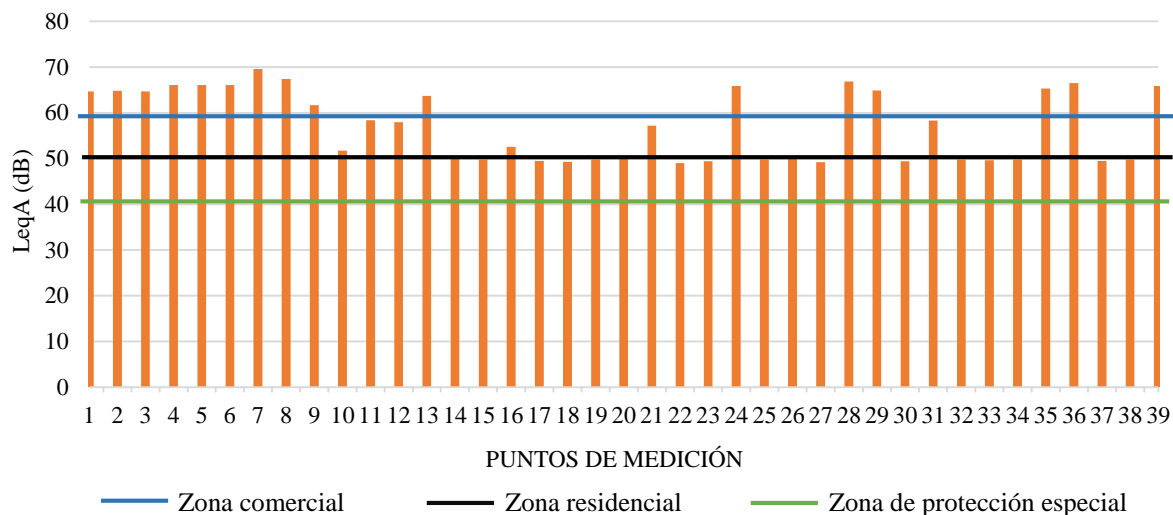


Figura 7. Valores del LeqA promedio vs la normativa ECA en el horario nocturno.

Con este resultado decimos que si existe contaminación sonora en Pedro Ruiz, ya que la mayoría de los puntos evaluados sobrepasan los ECAs, tanto en el horario diurno como nocturno.

### 3.5. Determinación de los puntos con mayor tráfico vehicular

#### 3.5.1. Horario diurno

Los puntos que presentaron mayor tráfico vehicular sobrepasando los 30 vehículos entre pesados y livianos, las cuales son valores promedio diurno que se observa en la tabla 5 fueron P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>, P<sub>4</sub>, P<sub>5</sub>, P<sub>6</sub>, P<sub>7</sub>, P<sub>8</sub>, P<sub>9</sub>, P<sub>13</sub>, P<sub>24</sub>, P<sub>28</sub>, P<sub>35</sub>, P<sub>36</sub> y P<sub>39</sub> (Figura 8).

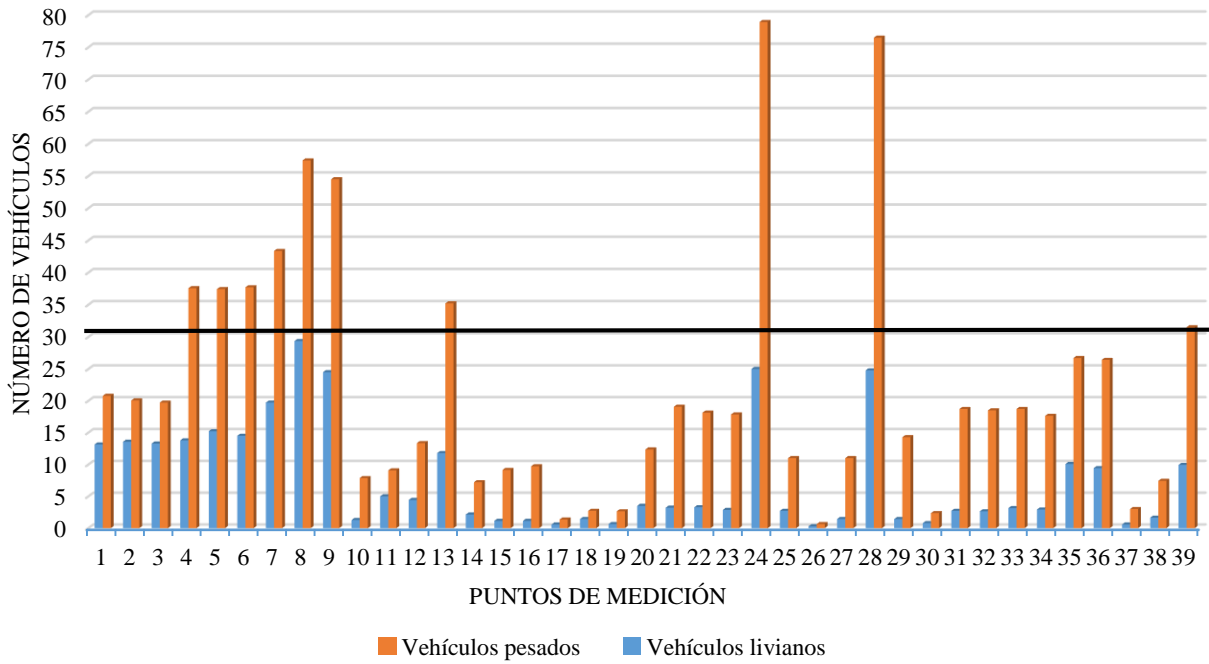


Figura 8. Número de vehículos promedio en el horario diurno.

### 3.5.2. Horario nocturno

Los puntos que presentaron mayor tráfico vehicular sobrepasando los 30 vehículos entre pesados y livianos, las cuales son valores promedio nocturno que se observa en la tabla 5 fueron P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>, P<sub>4</sub>, P<sub>5</sub>, P<sub>6</sub>, P<sub>7</sub>, P<sub>8</sub>, P<sub>9</sub>, P<sub>13</sub>, P<sub>24</sub>, P<sub>28</sub>, P<sub>35</sub>, P<sub>36</sub> y P<sub>39</sub> (Figura 9).

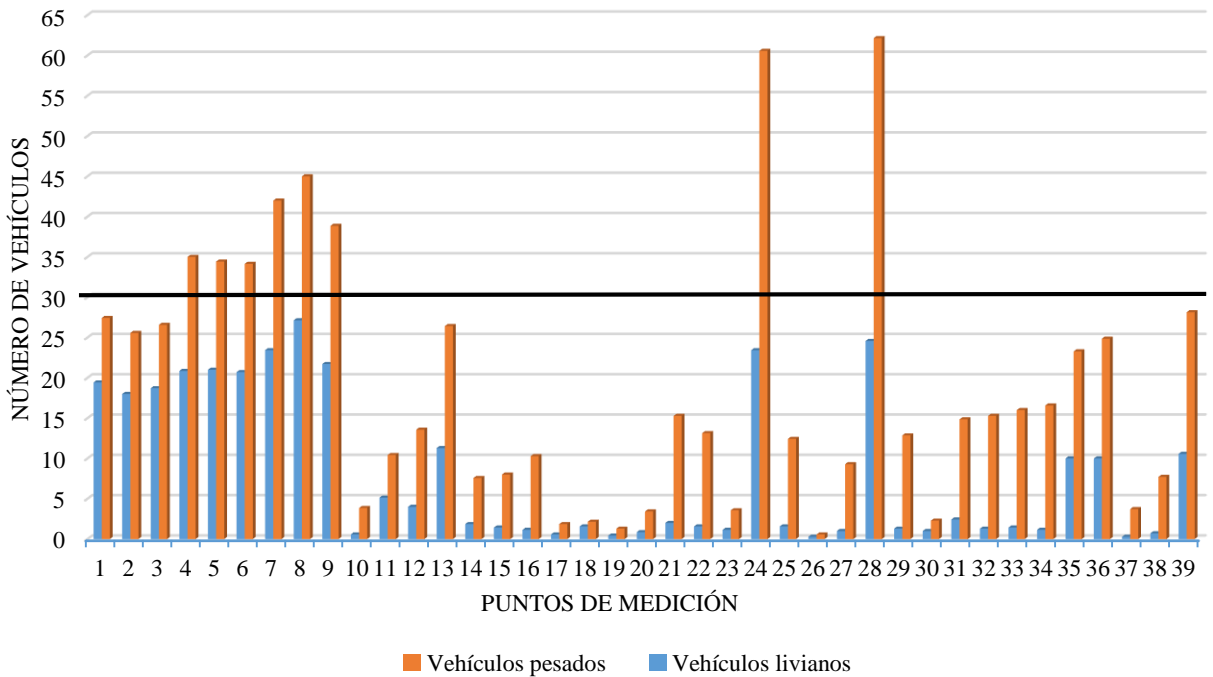


Figura 9. Número de vehículos promedio en el horario nocturno.

### 3.6. Comparación de los valores de ruido de emisión con la normativa ECA

Ambas discotecas se encuentran ubicadas en una zona mixta: residencial – comercial por lo que se tomó el valor límite equivalente a una zona residencial, cuyo valor es 50 LeqA.

Las dos discotecas no cumplen el ECA establecido para una zona residencial, cuyos valores promedio se observa en la tabla 7, por lo que ambas fuentes fijas generan contaminación sonora (Figura 10).

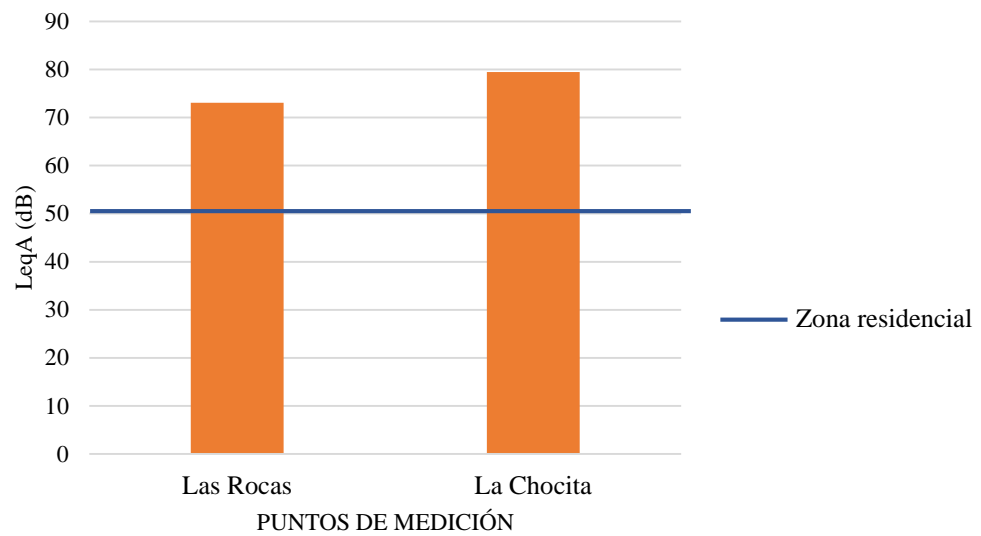


Figura 10. Valores del LeqA promedio vs la normativa ECA de fuentes fijas.



## 4. DISCUSIÓN

Paunovic, Belojevic y Jakovljevic (2014) manifestaron que durante el horario diurno y nocturno el ruido ambiental depende del flujo vehicular y el tipo de vehículo, cada vehículo en movimiento emite una mezcla de sonidos creados por el motor o por la interacción entre las ruedas y la carretera (Frost & Ison, 2007), por lo que se afirma que estas son las dos variables principales que generan contaminación en la ciudad de Pedro Ruiz. Pero existen algunos autores como Sancho, Gaja, Peral-Orts, Clemente, Sanz y Velasco-Sánchez (2017) que mencionan que el aumento del ruido ambiental se debe a la edad de los vehículos, cuanto más viejo sea un vehículo más contaminación sonora genera en la ciudad.

Según Sancho *et al.* (2017) el estar expuestos a diario al ruido ambiental trae consigo efectos negativos a la salud humana, es así que Betancur y Contreras (2008) afirman que las personas de edad avanzada son las más afectadas por el ruido, ellos manifestaron no poder conciliar el sueño en las noches y sienten que a medida que pasa el tiempo su capacidad auditiva ha venido disminuyendo. Las personas con enfermedades cardiovasculares también son las más propensas a ser afectadas (Sorensen, Andersen, Nordsborg, Jensen y Lillelund, 2012), que al interactuar con factores como el estrés puede afectar el nivel de angustia psicológica (Stansfeld y Clark, 2008).

Por otro lado las viviendas con ventanas hacia a la calle juegan un papel importante en la percepción del ruido ambiental, aumentando la molestia de los habitantes (Laussmann, Haftenberger, Lampert y Scheidt-Nave, 2013). Se observó que en la ciudad de Pedro Ruiz la mayoría de viviendas cuentan con esta característica, es así que para mitigar esta molestia Bangjun, Lili y Guoqing (2003) sugiere que los dormitorios se ubiquen en un lugar diferente al primer piso o frente a la calle. Asimismo Kluizenaar, Salomons, Janssen y Miedema (2013) proponen que las nuevas construcciones se hagan con materiales cuyas características impidan el paso del ruido ambiental.

Con respecto al uso de suelo en Pedro Ruiz, se pudo determinar que el 80% de puntos seleccionados para la evaluación de fuentes móviles se encuentra en zona residencial, el 15% en zona comercial y el 5% en zona de protección especial; esto indica que el desarrollo urbano ha sido desordenado respondiendo a la necesidad de vivienda y comercio que llega a la ciudad (Olivera, Pinedo, Romero, Pizarro, Ancajima y Valderrama, 2013). En cuanto a la evaluación de las fuentes fijas, se pudo determinar que

las 2 discotecas incumplen con lo dispuesto en la normatividad vigente, como se muestra en la figura 10, esto demuestra que cada discoteca genera contaminación sonora, dañando la calidad de vida de las personas que viven alrededor o cercana a estas (Calvo, Álvarez-Caldas, San Román y Cobo, 2012). Además estas discotecas se encuentran ubicadas en zonas residenciales, lo cual demuestra la gran influencia que tienen los sectores empresariales sobre las zonas residenciales (Bentacur y Contreras, 2008).

Según Guzmán y Barceló (2006) la prevención de contaminación sonora se puede hacer a través de mapas acústicos; estos mapas son fotografías del territorio donde mediante códigos de colores se definen los niveles sonoros a los que está sometido ese espacio. En este estudio la metodología utilizada para la generación de mapas de ruido fue la interpolación de kriging (método de kriging).

La interpolación Kriging es considerado como el método más preciso para generar curvas de isoruido (mapas de ruido ambiental) en comparación a otros métodos como el de Inverse Distance Weighting (IDW) (Murillo, Ortega, Carrillo, Pardo y Rendón, 2013), y es válido para predecir las áreas con mayor y menor contaminación sonora. En este estudio se observó que la av. Cahuide y la avenida Sacsahuaman son los más contaminadas, a comparación del Jr. 24 de octubre y Jr. Ricardo Palma donde los decibeles encontrados son bajos.

Algunas de las medidas mitigadoras que se pueden aplicar para contrarrestar esta problemática son: diseñar un ordenamiento de circulación vial, es decir diseñar un plan de ordenamiento territorial (Guzmán y Barceló, 2006), sancionar el incumplimiento de regulaciones ambientales descritas en el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, fortalecer la educación y sensibilización ciudadana (Pacheco, Franco y Behrentz, 2009).

## 5. CONCLUSIONES

- El número de puntos evaluados fue de 41, 39 pertenecientes a fuentes móviles y 2 a fuentes fijas.
- En la ciudad de Pedro Ruiz, el mayor nivel de presión sonora fue encontrado en los puntos P<sub>1</sub> y P<sub>8</sub> con 70.5 dB en el horario diurno, y en el punto P<sub>7</sub> con 69.6 dB en el horario nocturno.
- La discoteca que emite mayor ruido de emisión fue “La Chocita” con 79.5 dB, seguido de “Las Rocas” con 73.1 dB.
- El nivel de presión sonora encontrado en la ciudad de Pedro Ruiz, nos mostró que los puntos P<sub>14</sub>, P<sub>15</sub>, P<sub>16</sub>, P<sub>17</sub>, P<sub>18</sub>, P<sub>19</sub>, P<sub>26</sub>, P<sub>30</sub>, P<sub>37</sub> y P<sub>38</sub> son los únicos que no sobrepasaron los Estándares de Calidad Ambiental durante el horario diurno, y los puntos P<sub>14</sub>, P<sub>15</sub>, P<sub>17</sub>, P<sub>18</sub>, P<sub>19</sub>, P<sub>20</sub>, P<sub>22</sub>, P<sub>23</sub>, P<sub>25</sub>, P<sub>26</sub>, P<sub>27</sub>, P<sub>30</sub>, P<sub>32</sub>, P<sub>34</sub>, P<sub>37</sub> y P<sub>38</sub> durante el horario nocturno.
- Los puntos que presentaron mayor tráfico vehicular sobrepasando los 30 vehículos entre pesados y livianos fueron P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>, P<sub>4</sub>, P<sub>5</sub>, P<sub>6</sub>, P<sub>7</sub>, P<sub>8</sub>, P<sub>9</sub>, P<sub>13</sub>, P<sub>24</sub>, P<sub>28</sub>, P<sub>35</sub>, P<sub>36</sub>, y P<sub>39</sub>, los mismos para horario diurno como nocturno.
- Las arterias de mayor tráfico vehicular se observa en la Av. Sacsahuaman conformada por los puntos P<sub>24</sub>, P<sub>28</sub>, P<sub>35</sub> y P<sub>36</sub>, cuyo valor promedio es 67.5, seguido de la Av. Cahuide conformada por los puntos P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>, P<sub>4</sub>, P<sub>5</sub>, P<sub>6</sub>, P<sub>7</sub>, P<sub>8</sub>, P<sub>9</sub>, P<sub>11</sub>, P<sub>12</sub> y P<sub>13</sub>, cuya valor promedio es 65.5, esto durante todo el día: mañana, tarde y noche, como se muestran en los mapas (Anexo 1, 2 y 3).

## **6. RECOMENDACIONES**

- Que la municipalidad distrital de Jazán supervise que los centros de diversión nocturna cuenten con pantallas acústicas y su infraestructura interna esté cubierta de material poroso y absorbente, con el fin de disminuir la propagación del ruido a viviendas cercanas.
- Controlar el uso de bocinas en zonas de protección especial (instituciones educativas) por parte de la policía nacional del Perú, en coordinación con la Municipalidad Distrital de Jazán.
- Sancionar a los conductores de vehículos motorizados que sobrepasen los Estándares de Calidad Ambiental, mediante la aplicación de multas o papeletas.
- Realizar charlas informativas a los ciudadanos de Pedro de Ruiz sobre la problemática de la contaminación sonora y los efectos que causa en la salud de las personas.
- El OEFA como ente rector del Sistema de Evaluación y Fiscalización ambiental debe brindar la asistencia técnica necesaria a la municipalidad del distrito de Jazán, para la implementación de medidas mitigadoras que contrarresten la contaminación sonora.
- Que la UNTRM busque mecanismos para difundir los resultados obtenidos de la presente investigación a las autoridades y sociedad en general, para promover la implementación de medidas mitigadoras y con ello garantizar la calidad de vida de los ciudadanos de Pedro Ruiz.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfie, M., y Salinas, O. (2016). Contaminación auditiva y ciudad caminable. Revista Técnico Ambiental.
- AMC N° 031-2011-MINAM/OGA. Protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental. Recuperado de <http://www.munibustamante.gob.pe/archivos/1456146994.pdf>.
- Bangjun, Z., Lili, S., y Guoqing, D., (2003). The influence of the visibility of the source on the subjective annoyance due to its noise. Revista Epidemiology.
- Bentacur, M., y Contreras, G. (2008). Diagnóstico y evaluación de la contaminación sonora generada por los establecimientos nocturnos y el tráfico vehicular en el municipio de Villavicencio-Meta. (Proyecto de grado: Ingeniería Ambiental). Universidad de la Salle de Bogotá DC. 224 p.
- Calvo, J.A., Álvarez-Caldas, C., San Román, J.L. y Cobo, P. (2012). Influence of vehicle driving parameters on the noise caused by passenger cars in urban traffic. Transportation Research Part. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1361920912000582>, doi 10.1016/j.trd.2012.06.002
- Castro, I., Tirado, O., y Manjarrez, G. (2007). Niveles de presión sonora en el segundo tramo de Transcaribe Cartagena. Revista Ingenierías Universidad de Medellín.
- Chavez, O., Yoza, L., y Arellano, A. (2007). Distribución del ruido ambiental en el campus de la Universidad Nacional Agraria La Molina en el periodo Enero-Marzo 2007. Revista de Investigación Universitaria.
- DECRETO SUPREMO N° 085-2003-PCM. Reglamento de estándares Nacionales de calidad ambiental para ruido. Recuperado de [http://infoaire.minam.gob.pe:1013/INFOAIRE/archivos/normativa/RUIDO/DS\\_085-2003-PCM\\_Reglamento\\_ECA\\_para\\_Ruido.pdf](http://infoaire.minam.gob.pe:1013/INFOAIRE/archivos/normativa/RUIDO/DS_085-2003-PCM_Reglamento_ECA_para_Ruido.pdf).
- Fernández, V., e Indira, S. (2015). Influencia del flujo de tráfico vehicular en la contaminación sonora del Cercado de Lima. Revista de Investigación Universitaria.
- Frost, M., e Ison, S. (2007) Comparison of noise impacts from urban transport. Proceedings of the Institution of Civil EngineersTransport. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1680/tran.2007.160.4165.pdf>.

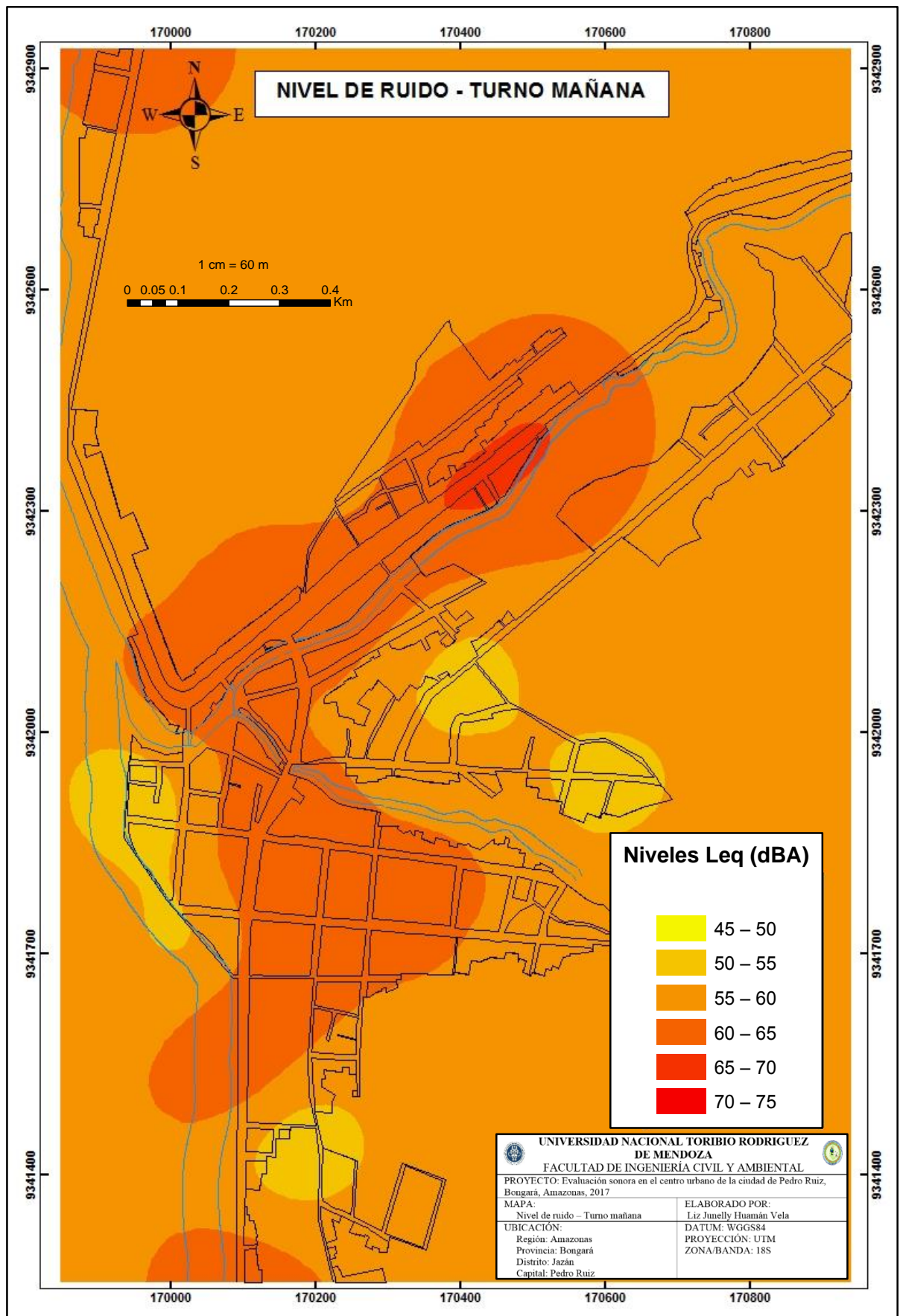
- Guzmán, R., y Barceló, C. (2006). Estimación de la contaminación sonora del tránsito en la ciudad de La Habana. Revista de la facultad de ingeniería.
- Hunashal, R. B., y Patil, Y. B. (2012). Assessment of noise pollution indices in the city of Kolhapur, India. Revista de ingeniería Londres.
- Jaramillo, A., Gonzáles, A., Betancur, C. y Correa, M. (2008). Estudio comparativo entre las mediciones de ruido ambiental urbano a 1.5 m y 4 m de altura sobre el nivel del piso en la ciudad de Medellín, Antioquia – Colombia. Revista Ingenierías Universidad de Medellín.
- Kluizenaar, Y., Salomons, E. M., Janssen, S. A., y Miedema, H. M., (2013). Urban road traffic noise and annoyance: the efecto faquiet façade. Revista tecnológico de Monterrey.
- Laussmann, D., Haftenberger, M., Lampert, T., y Scheidt-Nave, C., (2013). Social inequities regarding annoyance noise and road traffic intensity. Revista de ingeniería Londres.
- Morales, J., y Fernández, J. (2012). Análisis discriminante de algunas variables que influyen en la contaminación acústica debido al tráfico urbano en una gran ciudad. Revista Ingenierías Universidad de Medellín.
- Murillo, D., Ortega, I., Carrillo, J.D., Pardo, A. y Rendón, J. (2013). Comparación de métodos de interpolación para la generación de mapas de ruido ambiental en entornos urbanos. Universidad de San Buena Ventura Colombia.
- Olague-caballero, C. O., Wenglas-lara, G. y Duarte-rodríguez, J. G. (2016). Contaminación por ruido en carreteras de acceso a la ciudad de Chihuahua. Revista de Investigación Universitaria.
- Olivera, L., Pinedo, J., Romero, R., Pizarro, J., Ancajima, F., y Valderrama, A., (2013). Estudio de los niveles de ruido en la ciudad universitaria de San Marcos – Lima. Revista de Investigación Universitaria.
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. (2011). Evaluación rápida del nivel de ruido ambiental en las ciudades de Lima, Callao, Maynas, Coronel Portillo, Huancayo, Huánuco, Cusco y Tacna. Recuperado de [https://www.oefa.gob.pe/?wpfb\\_dl=1934](https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=1934).

- Organización Mundial de la Salud. (1995). 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).
- Pacheco, J., Franco, J. F., y Behrentz, E. (2009). Caracterización de los niveles de contaminación auditiva en Bogotá: Estudio piloto. *Revista de Ingeniería España*.
- Paunovic, K., Belojevic, G., y Jakovljevic, B., (2014). Noise annoyance is related to the presence of urban public transport. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2014.02.092>.
- Reátegui, M., E. (2016). Niveles de contaminación sonora en las zonas periféricas de Tingo María. (Proyecto de pregrado: Ingeniería Ambiental). Universidad Nacional Agraria de la Selva, Perú. 93 p.
- Salas, R., y Barboza, E. (2015). Evaluación de los niveles de ruido ambiental en el Campus de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, utilizando Sistemas de Información Geográfica. *Revista de investigación universitaria*.
- Sancho, S., Gaja, E., Peral-Orts, R., Clemente, G., Sanz, J., y Velasco-Sánchez, E., (2017). Analysis of sound level emitted by vehicle regarding age. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1016/j.apacoust.2017.05.019.pdf>.
- Sorensen, M., Andersen, Z.J., Nordsborg, R.B., Jensen, S.S., Lilledund, K.G., (2012). Road traffic noise and incident myocardial infarction: a prospective cohort study. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0039283>.
- Stansfeld, S., Clark, C., (2008). *Noise and psychiatric disorder*. New York. Recuperado de [http://refhub.elsevier.com/S0013-9351\(14\)00037-1/sbref39](http://refhub.elsevier.com/S0013-9351(14)00037-1/sbref39).
- Vela, Z. A., y Rodriguez, M. L. (2016). Evaluación de los niveles sonoros en la ciudad de Bagua, departamento Amazonas. (Proyecto de pregrado: Ingeniería Ambiental). Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Perú. 96 p.
- Visaga, S. I. (2015). Influencia del flujo de tráfico vehicular en la contaminación sonora del Cercado de Lima. *Revista de Investigación Universitaria*.

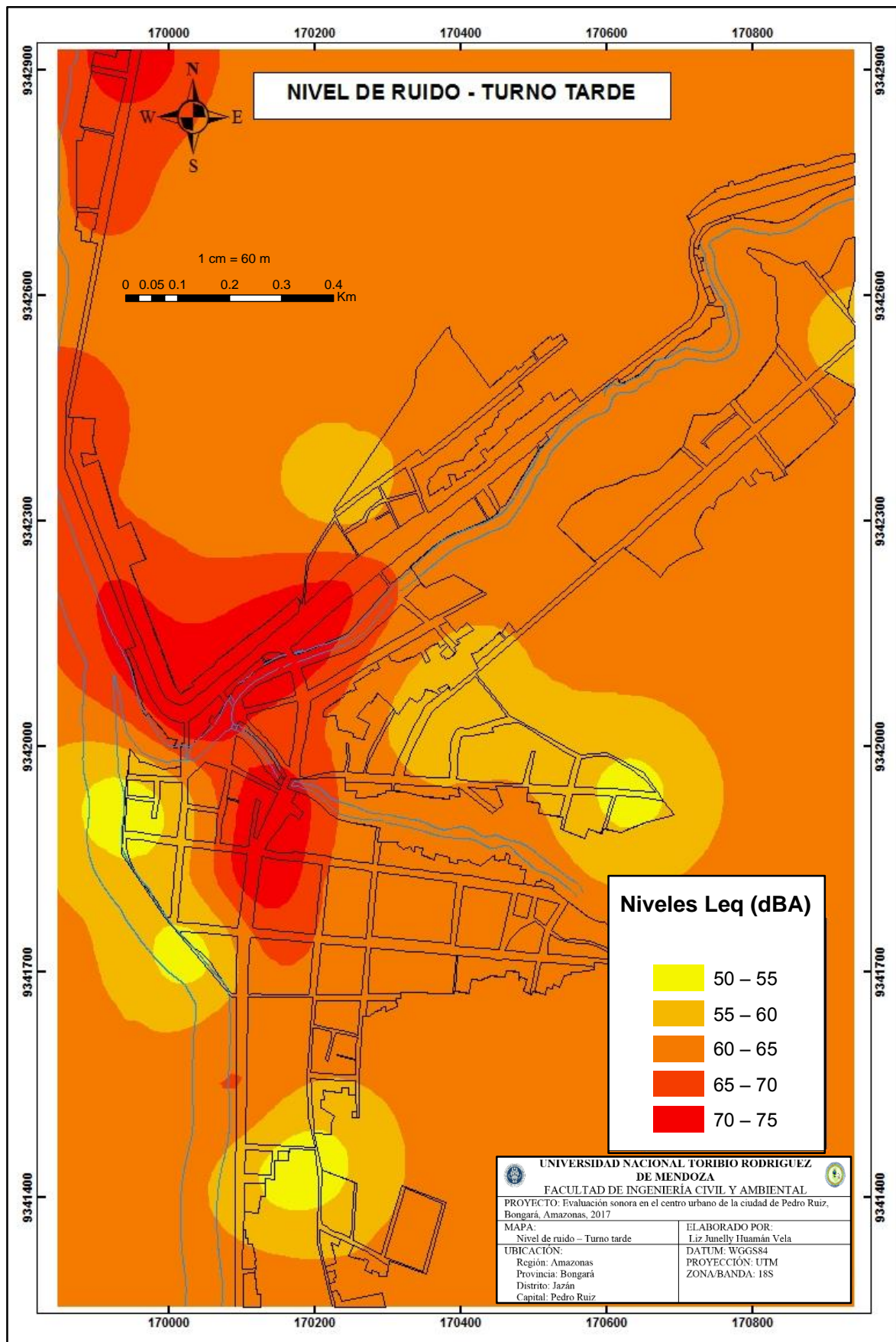
# **ANEXOS**



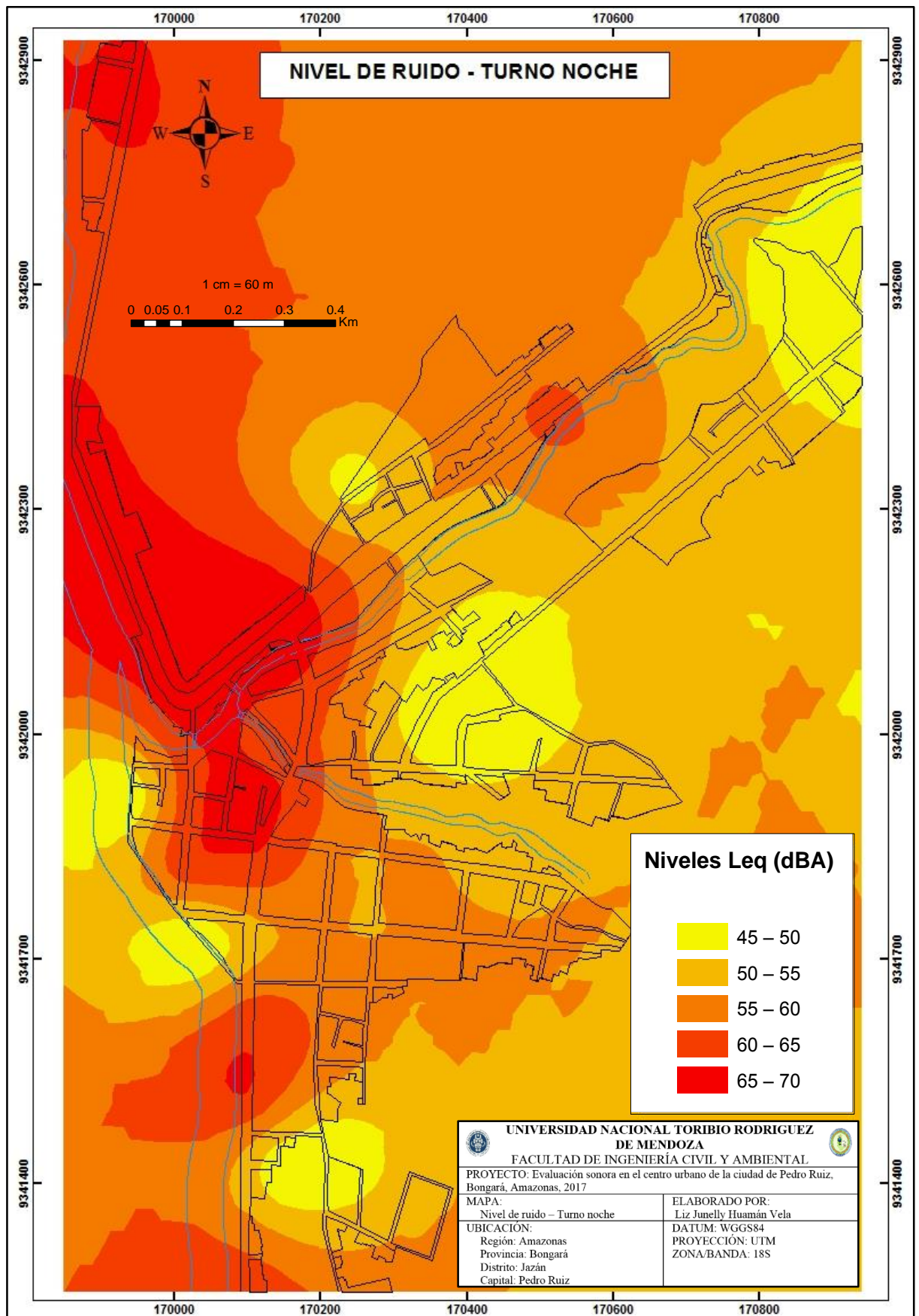
**ANEXO 1.** Mapa de ruido ambiental turno mañana



**ANEXO 2.** Mapa de ruido ambiental turno tarde



**ANEXO 3.** Mapa de ruido ambiental turno noche



#### ANEXO 4. Datos de ruido ambiental y flujo vehicular

Primera semana: → Fechas de evaluación: Del 21 al 27 de agosto

Punto 1:

		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Horario de evaluación
Mañana	(LAeq)	70.7	70.1	69.3	69.0	69.9	72.0	73.1	08:50 – 09:00
	VP	10	15	10	11	11	13	17	
	VL	17	22	14	16	23	16	35	
Tarde	(LAeq)	69.2	70.4	69.9	70.9	71.8	70.8	70.0	16:00 – 16:10
	VP	12	17	15	15	14	8	16	
	VL	15	23	22	23	28	14	23	
Noche	(LAeq)	66.1	63.2	65.3	63.2	64.3	65.1	65.5	22:00 – 22:10
	VP	15	20	11	9	25	28	28	
	VL	35	30	18	36	11	31	31	

Punto 2:

		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Horario de evaluación
Mañana	(LAeq)	66.5	64.2	65.1	65.7	63.5	65.6	64.3	09:10 – 09:20
	VP	11	18	16	14	6	14	15	
	VL	16	26	18	17	17	15	30	
Tarde	(LAeq)	66.7	66.0	62.8	67.1	69.1	68.2	67.2	16:50 – 17:00
	VP	13	14	17	17	10	11	14	
	VL	15	19	27	22	24	13	22	
Noche	(LAeq)	65.8	62.9	65.7	63.8	64.1	66.2	65.3	22:20 – 22:30
	VP	17	18	13	7	19	25	27	
	VL	32	25	21	22	19	27	33	

Punto 3:

		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Horario de evaluación
Mañana	(LAeq)	65.1	63.5	64.9	66.6	62.8	64.3	65.9	09:30 - 09:40
	VP	9	17	14	13	8	12	16	
	VL	15	24	16	15	20	14	32	
Tarde	(LAeq)	66.2	65.2	62.3	66.9	69.6	68.0	66.9	17:10 - 17:20
	VP	11	15	16	16	12	10	17	
	VL	16	20	25	21	25	12	21	
Noche	(LAeq)	65.0	63.1	65.5	63.4	64.6	65.7	65.8	22:40 - 22:50
	VP	16	19	12	8	22	26	28	
	VL	33	27	19	30	16	29	32	

Punto 4:

		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Horario de evaluación
Mañana	(LAeq)	65.4	63.6	64.2	65.9	66.5	65.4	65.7	09:50 - 10:00
	VP	8	11	12	17	18	10	9	
	VL	33	32	38	38	43	45	41	
Tarde	(LAeq)	69.3	67.4	68.3	62.5	71.9	69.2	70.1	17:30 - 17:40
	VP	14	15	19	9	16	15	20	
	VL	29	40	41	33	52	26	35	
Noche	(LAeq)	67.3	64.5	66.4	64.2	66.8	66.9	66.1	23:00 - 23:10
	VP	11	15	27	26	19	17	31	
	VL	23	35	31	36	36	40	44	

Punto 5:

		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Horario de evaluación
Mañana	(LAeq)	67.1	63.9	63.7	64.5	66.5	65.9	64.7	10:10 - 10:20
	VP	12	14	15	19	15	13	12	
	VL	28	33	39	39	41	44	38	
Tarde	(LAeq)	69.1	67.2	68.9	62.7	71.2	69.4	70.5	17:50 - 18:00
	VP	17	18	17	13	17	13	18	
	VL	38	37	40	40	50	24	33	
Noche	(LAeq)	67.1	64.2	66.8	65.0	66.1	67.1	66.7	23:20 - 23:30
	VP	15	18	29	23	18	15	29	
	VL	26	37	36	30	33	38	41	

Punto 6:

		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Horario de evaluación
Mañana	(LAeq)	66.8	63.2	64.1	63.9	67.0	66.3	65.0	10:30 - 10:40
	VP	10	12	14	18	17	12	11	
	VL	31	31	41	37	42	42	40	
Tarde	(LAeq)	68.8	67.6	68.5	62.9	71.4	69.7	69.9	18:10 - 18:20
	VP	15	17	18	11	15	14	19	
	VL	34	39	42	38	51	25	35	
Noche	(LAeq)	66.9	63.9	67.1	64.4	67.2	67.4	65.9	23:40 - 23:50
	VP	13	17	28	25	16	16	30	
	VL	24	36	34	32	32	39	42	

Punto 7:

		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Horario de evaluación
Mañana	(LAeq)	70.2	68.4	70.0	69.9	71.1	71.8	68.9	10:50 - 11:00
	VP	16	13	16	17	16	19	20	
	VL	38	40	32	38	63	32	48	
Tarde	(LAeq)	69.8	68.4	70.4	70.5	69.9	72.0	70.5	18:30 - 18:40
	VP	27	23	19	28	14	23	25	
	VL	42	34	45	66	48	48	33	
Noche	(LAeq)	70.3	69.3	72.1	68.2	68.0	70.1	69.1	00:00 - 00:10
	VP	25	28	20	20	22	28	21	
	VL	35	42	30	54	47	43	43	

Punto 8:

		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Horario de evaluación
Mañana	(LAeq)	70.0	70.3	69.8	69.9	70.4	71.6	71.5	11:10 - 11:20
	VP	32	15	27	32	47	28	23	
	VL	41	23	36	46	77	70	128	
Tarde	(LAeq)	70.3	71.0	70.1	68.1	71.9	72.3	70.0	18:50 - 19:00
	VP	35	30	26	17	36	22	41	
	VL	50	44	64	27	74	73	51	
Noche	(LAeq)	68.1	67.8	67.3	65.8	66.9	68.2	67.7	00:20 - 00:30
	VP	22	31	8	21	41	24	43	
	VL	43	45	24	40	50	46	67	

Punto 9:

		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Horario de evaluación
Mañana	(LAeq)	74.3	71.0	72.5	71.1	67.0	73.6	74.8	11:30 - 11:40
	VP	35	12	30	33	16	40	22	
	VL	46	49	48	45	66	105	60	
Tarde	(LAeq)	67.6	69.9	68.6	66.4	69.7	67.5	68.9	19:10 - 19:20
	VP	15	35	28	12	16	17	32	
	VL	49	47	31	36	51	65	65	
Noche	(LAeq)	62.3	61.9	62.4	60.6	60.8	62.2	61.8	00:40 - 00:50
	VP	27	38	11	7	11	13	45	
	VL	48	50	20	35	18	23	78	

Punto 10:

		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Horario de evaluación
Mañana	(LAeq)	53.5	54.0	53.2	52.4	55.0	55.3	55.4	11:50 - 12:00
	VP	2	1	0	1	2	1	1	
	VL	9	10	8	6	8	7	6	
Tarde	(LAeq)	56.6	57.7	56.4	57.2	56.7	55.4	55.6	19:30 - 19:40
	VP	2	1	1	2	1	1	2	
	VL	10	8	7	8	6	7	10	
Noche	(LAeq)	51.4	51.5	52.3	51.8	52.0	51.5	51.1	01:00 - 01:10
	VP	1	0	0	1	1	0	1	
	VL	4	3	4	3	4	4	5	

Punto 11:

		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Horario de evaluación
Mañana	(LAeq)	73.9	69.8	71.7	70.5	66.7	72.7	73.5	12:10 - 12:20
	VP	6	7	4	6	4	4	2	
	VL	12	15	11	7	6	9	6	
Tarde	(LAeq)	65.1	64.3	62.3	64.6	65.7	65.1	66.0	19:50 - 20:00
	VP	10	8	6	4	6	2	1	
	VL	13	10	9	8	7	7	7	
Noche	(LAeq)	58.6	59.1	57.9	58.2	59.2	58.4	57.7	01:20 - 01:30
	VP	6	8	6	4	4	4	4	
	VL	12	9	9	10	10	11	12	

Punto 12:

		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Horario de evaluación
Mañana	(LAeq)	72.1	68.7	70.5	69.4	67.1	71.7	72.9	12:30 - 12:40
	VP	4	5	4	3	3	6	5	
	VL	12	12	14	13	14	13	12	
Tarde	(LAeq)	64.9	63.8	63.6	65.0	65.1	65.6	66.7	20:10 - 20:20
	VP	3	3	5	4	4	7	6	
	VL	14	14	12	13	16	14	14	
Noche	(LAeq)	58.4	59.5	57.4	58.5	56.1	57.3	58.8	01:40 - 01:50
	VP	3	2	4	4	3	5	7	
	VL	13	14	14	13	14	13	14	

Punto 13:

		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Horario de evaluación
Mañana	(LAeq)	74.0	70.8	72.8	71.2	67.4	72.8	72.0	12:50 - 13:00
	VP	9	6	15	20	6	14	6	
	VL	20	38	41	42	24	41	60	
Tarde	(LAeq)	67.2	65.4	63.4	65.0	65.3	65.2	65.7	20:30 - 20:40
	VP	7	7	18	19	6	12	20	
	VL	34	39	21	36	37	30	30	
Noche	(LAeq)	63.2	64.6	64.6	59.6	63.8	65.3	64.9	02:00 - 02:10
	VP	6	10	14	7	13	14	15	
	VL	41	39	29	6	9	22	39	

Segunda semana: → Fechas de evaluación: Del 28 de agosto al 3 de setiembre

Punto 14:

		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Horario de evaluación
Mañana	(LAeq)	51.9	55.1	54.2	53.0	60.2	55.9	61.3	08:50 - 09:00
	VP	2	2	1	1	3	2	3	
	VL	6	6	7	9	6	6	6	
Tarde	(LAeq)	60.2	59.8	60.5	59.5	60.1	58.5	59.6	16:30 - 16:40
	VP	3	1	3	3	1	3	2	
	VL	7	9	8	6	9	9	7	
Noche	(LAeq)	50.2	49.9	49.0	50.8	48.5	50.5	51.4	22:00 - 22:10
	VP	1	2	2	1	3	2	2	
	VL	8	7	7	8	7	8	8	

Punto 15.

		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Horario de evaluación
Mañana	(LAeq)	52.5	56.0	53.9	52.8	55.3	56.0	56.7	09:10 - 09:20
	VP	1	0	2	0	2	2	1	
	VL	10	9	8	9	7	11	10	
Tarde	(LAeq)	60.4	60.1	59.9	60.2	59.8	59.4	60.0	16:50 - 17:00
	VP	0	0	3	2	1	1	1	
	VL	8	10	6	9	8	11	12	
Noche	(LAeq)	51.1	49.1	51.6	51.3	48.4	47.9	49.9	22:20 - 22:30
	VP	2	1	2	0	2	3	0	
	VL	9	10	8	5	7	8	9	



Punto 16:

		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Horario de evaluación
Mañana	(LAeq)	52.1	56.3	53.2	53.0	60.1	56.4	62.0	09:30 - 09:40
	VP	2	0	0	1	0	1	3	
	VL	7	10	8	13	6	9	12	
Tarde	(LAeq)	60.6	59.9	60.3	58.9	60.1	57.8	60.2	17:10 - 17:20
	VP	2	0	2	1	2	0	2	
	VL	10	15	7	12	9	9	9	
Noche	(LAeq)	52.1	51.9	52.5	51.8	54.0	53.1	52.7	22:40 - 22:50
	VP	0	2	0	1	2	1	2	
	VL	7	12	10	11	10	9	13	

Punto 17:

		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Horario de evaluación
Mañana	(LAeq)	53.0	56.1	53.5	53.4	60.3	56.8	62.5	09:50 - 10:00
	VP	0	0	1	1	0	1	1	
	VL	2	3	1	0	1	2	2	
Tarde	(LAeq)	59.9	60.3	59.8	60.5	59.7	60.0	59.6	17:30 - 17:40
	VP	1	0	0	1	0	1	1	
	VL	2	1	1	0	1	2	1	
Noche	(LAeq)	50.5	49.0	50.2	49.9	48.3	49.6	48.9	23:00 - 23:10
	VP	1	1	0	0	1	0	1	
	VL	1	1	3	3	1	2	2	

Punto 18:

		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Horario de evaluación
Mañana	(LAeq)	54.3	57.6	54.0	53.8	60.8	57.0	63.1	10:10 - 10:20
	VP	1	1	1	1	2	2	2	
	VL	3	3	3	3	3	3	1	
Tarde	(LAeq)	61.8	61.7	62.0	61.1	60.9	62.1	61.8	17:50 - 18:00
	VP	2	1	2	2	1	1	1	
	VL	3	3	2	2	3	3	3	
Noche	(LAeq)	49.6	48.1	50.0	49.2	48.4	49.6	50.1	23:20 - 23:30
	VP	1	2	1	1	2	2	2	
	VL	2	2	3	1	2	2	3	

Punto 19:

		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Horario de evaluación
Mañana	(LAeq)	52.5	51.3	52.4	52.3	51.0	52.2	52.5	10:30 - 10:40
	VP	1	0	0	1	0	1	1	
	VL	3	3	2	2	4	3	3	
Tarde	(LAeq)	52.8	50.6	51.4	50.9	51.0	51.5	51.6	18:10 - 18:20
	VP	1	1	0	0	1	1	1	
	VL	3	2	2	2	2	3	3	
Noche	(LAeq)	49.1	49.8	49.0	49.1	50.2	50.2	51.0	23:40 - 23:50
	VP	0	1	0	0	0	1	1	
	VL	1	1	1	0	2	2	2	

Punto 20:

		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Horario de evaluación
Mañana	(LAeq)	60.4	62.3	60.9	62.1	63.0	64.2	65.4	10:50 - 11:00
	VP	3	3	4	6	4	3	3	
	VL	9	14	16	14	11	18	17	
Tarde	(LAeq)	63.1	63.5	64.3	63.9	64.1	63.7	64.2	18:30 - 18:40
	VP	3	4	3	4	3	3	3	
	VL	8	11	10	9	16	6	14	
Noche	(LAeq)	48.3	50.3	49.9	50.7	49.8	50.1	50.5	00:00 - 00:10
	VP	0	1	1	0	1	1	2	
	VL	4	5	4	2	2	4	3	

Punto 21:

		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Horario de evaluación
Mañana	(LAeq)	64.8	66.6	67.4	66.3	67.0	67.6	66.7	11:10 - 11:10
	VP	4	6	3	4	4	2	2	
	VL	13	16	17	17	14	19	53	
Tarde	(LAeq)	63.8	64.0	64.8	64.2	64.2	63.5	64.1	18:50 - 19:00
	VP	4	6	2	3	1	2	2	
	VL	10	14	11	13	10	15	45	
Noche	(LAeq)	57.6	56.4	57.3	57.5	56.7	57.1	57.5	00:20 - 00:30
	VP	2	1	1	3	2	3	2	
	VL	8	6	4	8	12	21	48	

Punto 22:

		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Horario de evaluación
Mañana	(LAeq)	65.0	66.1	66.9	66.5	67.3	68.0	66.1	11:30 - 11:40
	VP	2	4	3	4	4	4	3	
	VL	16	16	14	15	15	18	43	
Tarde	(LAeq)	63.1	64.2	64.3	63.9	63.8	63.2	63.9	19:10 - 19:20
	VP	3	4	2	3	3	3	4	
	VL	17	16	14	11	13	16	30	
Noche	(LAeq)	49.9	48.7	48.6	47.9	48.6	50.0	49.5	00:40 - 00:50
	VP	1	1	2	2	1	2	2	
	VL	6	4	3	6	11	22	40	

Punto 23:

		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Horario de evaluación
Mañana	(LAeq)	64.4	66.6	66.3	67.1	66.9	68.5	67.0	11:50 - 12:00
	VP	3	4	2	3	3	3	2	
	VL	14	15	16	16	14	17	40	
Tarde	(LAeq)	64.0	63.9	64.4	63.8	64.1	63.8	64.7	19:30 - 19:40
	VP	2	6	3	2	2	2	3	
	VL	15	15	15	14	12	14	33	
Noche	(LAeq)	48.9	48.8	49.1	49.4	49.9	50.0	49.7	01:00 - 01:10
	VP	1	1	1	0	1	2	2	
	VL	3	2	3	3	4	4	6	

Punto 24:

		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Horario de evaluación
Mañana	(LAeq)	69.1	70.0	69.1	69.8	68.7	70.1	72.2	12:10 - 12:20
	VP	20	21	24	31	25	32	31	
	VL	82	79	84	76	79	89	121	
Tarde	(LAeq)	68.8	69.9	70.0	71.1	70.2	72.0	69.1	19:50 - 20:00
	VP	24	16	11	26	23	26	40	
	VL	90	68	55	81	68	63	70	
Noche	(LAeq)	64.3	65.7	66.2	65.4	66.4	66.5	67.1	01:20 - 01:30
	VP	19	22	19	19	17	27	41	
	VL	60	65	51	67	22	58	101	

Punto 25:

		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Horario de evaluación
Mañana	(LAeq)	60.1	60.0	62.2	61.6	63.4	62.8	60.4	12:30 - 12:40
	VP	3	4	4	2	4	3	3	
	VL	11	11	12	10	13	14	9	
Tarde	(LAeq)	61.5	60.0	57.0	59.9	63.1	66.5	61.2	20:10 - 20:20
	VP	3	3	2	2	2	1	2	
	VL	11	10	9	12	13	10	9	
Noche	(LAeq)	49.9	50.1	49.7	48.6	49.0	50.1	51.0	01:40 - 01:50
	VP	2	1	1	2	2	1	2	
	VL	10	15	14	13	11	12	12	

Punto 26:

		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Horario de evaluación
Mañana	(LAeq)	48.0	47.7	48.9	46.9	50.0	49.9	50.3	12:50 - 13:00
	VP	0	1	0	0	0	0	1	
	VL	1	0	1	1	0	1	1	
Tarde	(LAeq)	50.3	49.5	49.8	50.3	49.1	50.8	50.2	20:30 - 20:40
	VP	1	0	0	1	0	0	0	
	VL	0	1	1	0	0	1	1	
Noche	(LAeq)	50.1	49.0	50.5	48.6	49.7	50.9	50.2	02:00 - 02:10
	VP	0	0	0	1	0	1	0	
	VL	1	1	0	0	0	1	1	

Tercera semana: → Fechas de evaluación: Del 4 al 10 de setiembre

Punto 27:

		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Horario de evaluación
Mañana	(LAeq)	60.5	60.1	61.9	61.0	59.5	58.9	60.3	08:50 - 09:00
	VP	3	2	1	1	2	2	2	
	VL	10	12	10	15	9	9	14	
Tarde	(LAeq)	59.4	61.0	58.7	59.3	59.6	60.1	60.7	16:30 - 16:40
	VP	2	1	1	0	2	0	1	
	VL	11	13	9	8	10	12	12	
Noche	(LAeq)	47.1	48.0	49.8	49.8	48.2	50.2	51.1	22:00 - 22:10
	VP	1	1	0	2	1	1	1	
	VL	9	8	6	10	11	11	10	

Punto 28:

		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Horario de evaluación
Mañana	(LAeq)	69.0	68.5	70.0	69.0	71.0	70.6	71.5	09:10 - 09:20
	VP	22	24	25	27	24	31	29	
	VL	81	81	87	69	76	75	100	
Tarde	(LAeq)	70.0	69.8	69.8	68.5	70.1	71.3	72.0	16:50 - 17:00
	VP	21	18	13	25	24	26	38	
	VL	89	72	60	82	67	64	68	
Noche	(LAeq)	66.4	67.4	65.2	66.8	65.0	69.0	68.4	22:20 - 22:30
	VP	22	25	22	20	20	25	38	
	VL	65	68	55	65	24	60	98	

Punto 29.

		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Horario de evaluación
Mañana	(LAeq)	61.7	61.2	62.4	61.8	63.5	62.9	61.1	09:30 - 09:40
	VP	2	1	2	0	3	2	1	
	VL	14	15	16	14	11	16	15	
Tarde	(LAeq)	68.6	68.1	65.3	65.4	64.9	66.1	66.8	17:10 - 17:20
	VP	1	1	0	2	2	2	1	
	VL	15	16	14	13	14	12	15	
Noche	(LAeq)	64.1	65.4	63.9	64.8	63.6	66.1	66.2	22:40 - 22:50
	VP	1	0	2	1	1	2	2	
	VL	13	12	12	11	12	16	14	

Punto 30:

		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Horario de evaluación
Mañana	(LAeq)	50.3	52.1	51.7	50.4	50.0	51.9	52.2	09:50 - 10:00
	VP	0	1	1	1	1	1	1	
	VL	3	2	2	2	2	2	2	
Tarde	(LAeq)	51.0	51.7	51.6	50.5	51.1	50.8	51.7	17:30 - 17:40
	VP	1	0	0	1	1	1	1	
	VL	2	2	1	4	3	3	3	
Noche	(LAeq)	49.3	47.9	48.1	48.8	49.2	50.8	51.5	23:00 - 23:10
	VP	1	1	2	1	0	1	1	
	VL	1	3	3	2	1	2	4	

Punto 31:

		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Horario de evaluación
Mañana	(LAeq)	67.3	68.2	69.6	69.4	68.3	71.2	71.9	10:10 - 10:20
	VP	3	3	3	2	2	4	3	
	VL	16	18	14	18	17	16	37	
Tarde	(LAeq)	68.1	67.1	65.0	65.4	66.2	67.9	67.5	17:50 - 18:00
	VP	1	4	1	3	2	3	4	
	VL	13	13	18	19	16	16	31	
Noche	(LAeq)	58.1	57.3	56.9	59.1	58.6	58.4	59.9	23:20 - 23:30
	VP	3	1	4	2	1	3	3	
	VL	9	8	6	8	15	19	39	

Punto 32:

		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Horario de evaluación
Mañana	(LAeq)	64.0	66.4	66.5	66.9	67.1	68.9	67.2	10:30 - 10:40
	VP	2	3	2	3	4	2	2	
	VL	14	14	17	21	19	17	28	
Tarde	(LAeq)	63.5	64.6	63.9	64.3	63.7	63.5	64.2	18:10 - 18:20
	VP	2	3	2	4	3	2	3	
	VL	15	18	19	17	17	14	29	
Noche	(LAeq)	47.9	47.6	48.3	48.6	52.8	53.8	49.9	23:40 - 23:50
	VP	2	1	1	0	2	1	2	
	VL	11	10	9	9	25	26	17	

Punto 33:

		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Horario de evaluación
Mañana	(LAeq)	64.1	66.2	66.3	66.7	67.5	69.0	67.8	10:50 - 11:00
	VP	3	4	4	3	3	4	1	
	VL	14	15	15	22	21	18	30	
Tarde	(LAeq)	64.1	64.0	63.7	64.1	63.9	64.2	64.4	18:30 - 18:40
	VP	3	2	3	4	4	2	4	
	VL	15	16	17	17	18	16	28	
Noche	(LAeq)	48.1	47.8	46.9	49.1	52.3	53.1	49.8	00:00 - 00:10
	VP	1	2	1	2	0	2	2	
	VL	15	16	8	10	22	25	16	

Punto 34:

		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Horario de evaluación
Mañana	(LAeq)	63.4	64.1	63.4	64.5	65.2	66.2	66.6	11:10 - 11:20
	VP	1	2	2	4	3	3	4	
	VL	17	17	16	23	20	16	26	
Tarde	(LAeq)	64.3	65.2	64.4	65.4	63.4	65.3	65.1	18:50 - 19:00
	VP	4	3	3	3	3	3	3	
	VL	13	6	18	16	16	16	27	
Noche	(LAeq)	47.9	48.1	48.8	48.3	52.9	53.1	49.6	00:20 - 00:30
	VP	1	1	2	0	1	1	2	
	VL	16	16	11	11	20	24	18	

Punto 35:

		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Horario de evaluación
Mañana	(LAeq)	67.3	69.1	69.5	68.9	68.6	70.0	72.5	11:30 - 11:40
	VP	4	6	7	7	10	17	13	
	VL	20	18	26	29	28	29	31	
Tarde	(LAeq)	63.3	64.4	65.5	68.2	63.8	67.1	66.3	19:10 - 19:20
	VP	9	9	11	15	8	14	11	
	VL	24	22	24	38	28	29	28	
Noche	(LAeq)	65.4	67.2	66.0	63.4	63.9	64.1	67.1	00:40 - 00:50
	VP	6	8	8	7	17	12	12	
	VL	21	21	24	14	22	29	32	

Punto 36:

		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Horario de evaluación
Mañana	(LAeq)	67.5	69.5	69.8	68.5	68.0	70.5	72.9	11:50 - 12:00
	VP	3	4	6	8	8	15	15	
	VL	23	19	25	28	25	28	30	
Tarde	(LAeq)	64.0	63.9	64.3	67.4	64.5	66.4	67.3	19:30 - 19:40
	VP	8	8	10	14	6	13	14	
	VL	25	23	23	36	31	28	26	
Noche	(LAeq)	66.1	66.9	67.2	65.7	67.4	64.9	67.6	01:00 - 01:10
	VP	4	9	7	6	15	16	13	
	VL	24	25	23	17	27	27	31	

Punto 37:

		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Horario de evaluación
Mañana	(LAeq)	53.1	54.3	49.0	52.9	48.8	54.8	54.9	12:10 - 12:20
	VP	0	1	0	1	0	1	2	
	VL	4	2	3	4	2	3	3	
Tarde	(LAeq)	54.1	53.4	52.9	51.8	53.7	53.6	54.4	19:50 - 20:00
	VP	1	0	0	0	1	0	1	
	VL	4	3	4	3	3	2	2	
Noche	(LAeq)	50.1	49.0	48.3	50.2	49.8	50.0	48.9	01:20 - 01:30
	VP	1	0	0	0	0	1	0	
	VL	4	6	3	4	4	2	3	

Punto 38:

		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Horario de evaluación
Mañana	(LAeq)	50.5	51.5	51.8	50.7	51.3	52.5	53.6	12:30 - 12:40
	VP	2	2	2	2	1	2	2	
	VL	4	7	6	8	8	8	10	
Tarde	(LAeq)	50.4	51.8	51.6	51.0	51.7	52.4	52.9	20:10 - 20:20
	VP	2	1	2	2	2	0	1	
	VL	6	7	8	7	8	10	7	
Noche	(LAeq)	50.4	50.4	49.0	47.0	49.9	50.0	51.7	01:40 - 01:50
	VP	1	0	1	0	1	0	2	
	VL	7	6	6	7	7	10	11	

Punto 39:

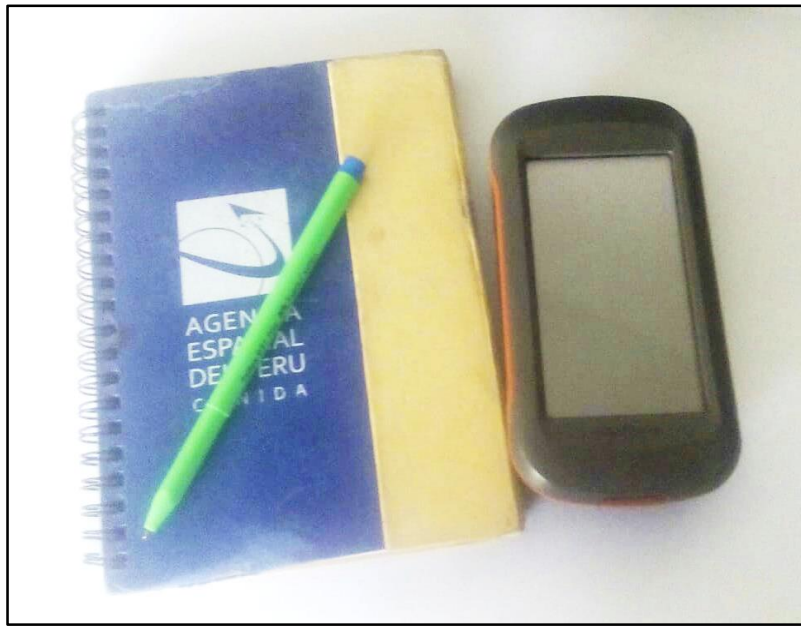
		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Horario de evaluación
Mañana	(LAeq)	66.9	68.7	69.7	68.7	68.1	70.9	72.7	12:50 - 13:00
	VP	4	4	6	8	9	15	17	
	VL	27	25	26	29	29	36	37	
Tarde	(LAeq)	64.3	64.1	65.0	67.1	66.3	65.3	67.5	20:30 - 20:40
	VP	8	8	10	12	8	15	15	
	VL	30	28	28	40	37	38	31	
Noche	(LAeq)	65.9	67.3	66.9	64.9	65.1	64.0	67.2	02:00 - 02:10
	VP	6	9	7	7	13	17	15	
	VL	26	30	21	23	31	30	36	



**ANEXO 7.** Formato de registro para datos de flujo vehicular

N° DE PUNTO	PERIODO	VEHÍCULOS LIVIANOS		VEHÍCULOS PESADOS		TOTAL
		Cantidad	Subtotal	Cantidad	Subtotal	
P <sub>1</sub>	Mañana					
	Tarde					
	Noche					
P <sub>2</sub>	Mañana					
	Tarde					
	Noche					
P <sub>3</sub>	Mañana					
	Tarde					
	Noche					
P <sub>4</sub>	Mañana					
	Tarde					
	Noche					
P <sub>5</sub>	Mañana					
	Tarde					
	Noche					
P <sub>6</sub>	Mañana					
	Tarde					
	Noche					
P <sub>7</sub>	Mañana					
	Tarde					
	Noche					
P <sub>8</sub>	Mañana					
	Tarde					
	Noche					
.	Mañana					
	Tarde					
	Noche					
P <sub>39</sub>	Mañana					
	Tarde					
	Noche					

## Anexo 06. Panel fotográfico



*Figura 11:* GPS marca GARMIN, modelo DAKOTA 20, empleado para la toma de puntos móviles y fijas.



*Figura 12:* Sonómetro marca SPER SCIENTIFIC, modelo 850013, Tipo II, empleado para la evaluación de las fuentes móviles y fijas.



*Figura 13:* Instalación del sonómetro para la evaluación de ruido ambiental en el P<sub>1</sub>, ubicado en la Av. Cahuide cdra. 1.



*Figura 14:* Evaluación del ruido ambiental en el P<sub>7</sub> ubicado en la Av. Cahuide cdra. 8, durante el horario diurno.



*Figura 15:* Evaluación del ruido ambiental en el P<sub>7</sub> ubicado en la Av. Cahuide cdra. 8, durante el horario nocturno.



*Figura 16:* Evaluación de la discoteca “La Chocita”, ubicado en la calle Damián Llaja cdra. 2.



*Figura 17:* Conteo vehicular en el P<sub>24</sub>, ubicado en la Av. Sacsahuaman cdra. 3.



*Figura 18:* Calibración del sonómetro para la evaluación del ruido ambiental en el P<sub>28</sub>, ubicado en la Av. Sacsahuaman cdra. 2.