

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental



Una Institución Adventista

Evaluación de la contaminación sonora producida por el tráfico vehicular en el distrito de Tarapoto, provincia y Región San Martín, 2017

Por:

Diana Luz Ramos Salas

Asesor:

Ing. Henry Carbajal Mogollón

Tarapoto, abril del 2018

DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA DEL INFORME DE TESIS

Yo Ing. Henry Carbajal Mogollón, de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que el presente informe de investigación titulado: **“EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN SONORA PRODUCIDA POR EL TRÁFICO VEHICULAR EN EL DISTRITO DE TARAPOTO, PROVINCIA Y REGIÓN SAN MARTÍN, 2017”** constituye la memoria que presenta la **Bachiller Diana Luz Ramos Salas** para aspirar al título de Profesional de Ingeniero Ambiental ha sido realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

Las opiniones y declaraciones en este informe son de entera responsabilidad del autor, sin comprometer a la institución.

Y estando de acuerdo, firmo la presente constancia en *Tarapoto*, a los diecisiete *de octubre* del año 2018.



Ing. Henry Carbajal Mogollón

Evaluación de la contaminación sonora producida por el tráfico
vehicular en el distrito de Tarapoto, provincia y región San Martín,
2017

TESIS

Presentada para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental

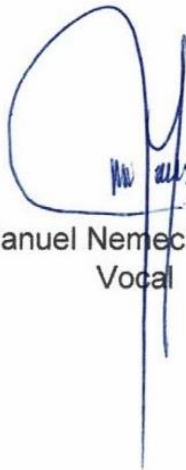
JURADO CALIFICADOR



Mg. Delbert Eleasil Condori Moreno
Presidente



Ing. Carmelino Almestar Villegas
Secretario



Ing. Manuel Nemecio Toribio Yalico
Vocal



Ing. Henry Carbajal Mogollón
Asesor

Tarapoto, 17 de abril del 2018

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	x
SÍMBOLOS USADOS.....	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiv
CAPÍTULO I.....	16
PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN	16
1.1. Objetivos De La Investigación.....	18
1.1.1. Objetivo General	18
1.1.2. Objetivos Específicos	18
1.2. Justificación	18
1.3. Presuposición Filosófica	19
CAPÍTULO II	21
REVISIÓN DE LITERATURA/ MARCO TEÓRICO.....	21
2.1. Revisión de Literatura.....	21
2.1.1. Fundamentos sobre la contaminación Acústica	21
2.1.2. Marco Normativo	23
2.1.3. Resultados Anteriores de Investigación	25

2.2.	Marco teórico	27
2.2.1.	El sonido.....	27
2.2.2.	Ruido	27
2.2.3.	Características del ruido	27
2.2.4.	Componentes de la medición de ruido	28
2.2.5.	Propagación del ruido.....	29
2.2.6.	Efectos del ruido en la salud	30
2.2.7.	Mapas de ruido	32
CAPÍTULO III.....		33
MATERIALES Y MÉTODOS		33
3.1.	Descripción del lugar de ejecución	33
3.1.1.	Límites:	33
3.1.2.	Población:	33
3.1.3.	Educación.....	33
3.1.4.	Transporte	33
3.1.5.	Actividades económicas.....	34
3.1.6.	Actividad Turística.....	35
3.1.7.	Clima.....	36
3.2.	Diseño de la investigación	36
3.3.	Formulación de Hipótesis	36

3.4.	Identificación de Variables	36
3.5.	Población y Muestra	37
3.5.1.	Población.....	37
3.5.2.	Muestra.....	37
3.6.	Materiales y Equipos.....	38
3.6.1.	Materiales	38
3.6.2.	Equipos.....	38
3.7.	Método de Recolección de Datos	38
3.8.	Corrección por ruido residual	42
3.9.	Conteo de vehículos	43
3.10.	Elaboración de mapa de ruido.....	43
CAPÍTULO IV		45
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		45
4.1.	Resultados	45
4.1.1.	Identificación del tipo y la cantidad de los vehículos que circularon por las estaciones de monitoreo.....	45
4.1.2.	Monitoreo de Calidad de Ruido	51
4.1.3.	Mapa de Ruido	59
4.2.	Discusión.....	60
CAPÍTULO V		63

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	63
REFERENCIAS.....	64

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estaciones a monitorear	37
Tabla 2. Coordenadas de los puntos de monitoreo	39
Tabla 3. Resultados de monitoreo periodo 1 (T 1): 07:00- 08:10 am	45
Tabla 4. Resultados de monitoreo periodo 2 (T 2): 12:30- 13:40 pm.....	47
Tabla 5. Resultados de monitoreo periodo 3 (T 3): 18:30- 19:40 pm.....	49
Tabla 6. Resultados descriptivos.....	52
Tabla 7. Prueba de hipótesis por zonas monitoreadas.....	52
Tabla 8. Puntos en el que el nivel sonoro en la fuente específica difiere en el intervalo de 3 a 10 dB del nivel sonoro residual.	53
Tabla 9. Corrección por sonido residual, P7: 07:00- 08:10 am	53
Tabla 10 Corrección por sonido residual, P7: 12:30- 13:40 pm	54
Tabla 11. Resultados de monitoreo periodo 1 (T 1): 07:00- 08:10 am	54
Tabla 12. Resultados monitoreo periodo 2 (T 2): 12:30- 13:40 pm.....	56
Tabla 13 Resultados monitoreo periodo 3 (T 3): 18:30- 19:40 pm.....	58

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 N° total de vehículos, periodo 07:00- 08: 10 am.....	47
Figura 2 N° total de vehículos, periodo 12:30- 13: 40 pm.....	49
Figura 3: N° total de vehículos, periodo 18:30- 19: 40 pm.....	51
Figura 4: NPS, periodo 07:00- 08: 10 am	55
Figura 5 NPS, periodo 12:30- 13: 40 pm	57
Figura 6: NPS, periodo 18:30- 19: 40 pm.....	59

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 01: Certificado de Calibración del sonómetro

Anexo 02: Mapas

Anexo 03: Panel fotográfico

Anexo 04: Plano general urbano Tarapoto- Morales- Banda de Shilcayo

Anexo 05: Cronograma de monitoreo

Anexo 06: Resultados de Monitoreo

Anexo 07: Diferencia de dB entre Nivel sonoro en la fuente específica y nivel sonoro residual

SÍMBOLOS USADOS

dB	: Decibel
DMP	: Dosis Máxima Permitida
ECA	: Estándares de calidad ambiental
INACAL	: Instituto Nacional de Calidad
INEI	: Instituto Nacional de Estadística e Informática
INDECOPI	: Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual
LMP	: Límites Máximos Permisibles
MINAM	: Ministerio del Ambiente
MPSM	: Municipalidad Provincial de San Martín
NPS	: Nivel de presión sonora
NTP	: Norma Técnica Peruana
OEFA	: Organismo de evaluación y fiscalización ambiental
OMS	: Organismo mundial de la salud
PDU	: Plan de desarrollo urbano
PNUMA	: Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente
UGEL	: Unidad de Gestión Educativa Local
UNICEF	: Fondo de las Naciones Unidas para la infancia

RESUMEN

Llamamos contaminación sonora al sonido que excede y altera las condiciones normales en el ambiente. Este tipo de contaminación es un gran problema para los países en vías de desarrollo y tiene efectos perjudiciales en las personas, no sólo en el oído, puede producir insomnio, estrés, interrupciones en la comunicación oral, presión alta, etc.

El objetivo de este estudio fue el de evaluar los niveles de presión sonora generados por el tráfico vehicular, y para tal fin se procedió a monitorear con un sonómetro digital clase uno (1), en trece (13) puntos que fueron elegidos por encontrarse en la zona céntrica del distrito de Tarapoto, presentaron una elevada afluencia de vehículos en el parque automotor, además algunos puntos ya fueron considerados por autores que realizaron investigaciones con el mismo objetivo. Las evaluaciones fueron realizadas del diez (10) de julio al veinticinco (25) de agosto, de lunes a viernes, haciendo un total de treinta y cinco (35) días. Los monitoreos fueron ejecutados en horario diurno (7:01am hasta 22:00 pm, según el D.S N° 085- 2003- PCM) pero divididos en tres periodos, considerando las horas punta existentes en el distrito: 07:00 a 8:10 am, 12:30 a 13:40 pm y 18:30 a 19:40 pm. De acuerdo al Plan de Desarrollo Urbano elaborado por la Municipalidad Provincial de San Martín, dos (2) puntos correspondían a la zona de protección especial, uno (1) a la zona residencial y diez (10) a la zona comercial. Todos los resultados excedieron lo establecido en los estándares de calidad ambiental para ruido, D.S. N° 085-2003- PCM

El punto crítico de contaminación sonora que presentó mayor número de decibeles fue el punto 8 (P8) con 84.7 dB ubicado en la intersección de Jr. Nicolás de Piérola/ Alonso de Alvarado y el menor fue el punto 2 (P2) con 70.6 dB ubicado en la intersección de Jr. San Pablo de la Cruz/ Jr. Lamas. El punto crítico de contaminación sonora que presentó mayor flujo vehicular fue el punto 6 (P6) ubicado en la intersección de Jr. Mariscal Sucre/ Jr. Augusto B. Leguía y el vehículo que

más circuló al momento de la evaluación fue la moto lineal. Al realizar la constatación de hipótesis mediante la prueba t de student se concluyó que las tres zonas sobrepasan lo establecido en el D.S.

N° 085- 2003- PCM.

Palabra clave: Contaminación sonora, flujo vehicular

ABSTRACT

We call sound pollution to the sound that exceeds and alters the normal conditions in the environment. This type of pollution is a big problem for developing countries and has detrimental effects on people, not only on the ear, it can cause insomnia, stress, interruptions in oral communication, high blood pressure, etc.

The objective of this study was to evaluate the sound pressure levels generated by vehicular traffic, and for this purpose we proceeded to monitor with a digital sound level meter one (1), in thirteen (13) points that were chosen for being in the central zone of the district of Tarapoto, in addition they presented / displayed a high affluence of vehicles in the automotive park, in addition some points already were considered by authors who realized investigations with the same objective. The evaluations were conducted from ten (10) July to twenty-five (25) August, from Monday to Friday, making a total of thirty-five (35) days. The monitoring was carried out during the day (7:01 a.m. to 22:00 p.m., according to DS N ° 085- 2003-PCM) but divided into three periods, considering the peak hours in the district: 07:00 to 8:10 am, 12:30 a.m. to 1:40 p.m. and 6:30 p.m. to 7:40 p.m. According to the Urban Development Plan prepared by the Provincial Municipality of San Martín, two (2) points corresponded to the special protection zone, one (1) to the residential area and ten (10) to the commercial zone. All the results exceeded that established in the environmental quality standards for noise, D.S. No. 085-2003- PCM

The critical point of sound pollution that presented the greatest number of decibels was point 8 (P8) with 84.7 dB located at the intersection of Jr. Nicolás de Piérola / Alonso de Alvarado and the lowest was point 2 (P2) with 70.6 dB located at the intersection of Jr. San Pablo de la Cruz / Jr. Lamas. The critical point of noise pollution that presented the highest traffic flow was point 6 (P6) located at the intersection of Jr. Mariscal Sucre / Jr. Augusto B. Leguía and the vehicle that

circulated the most at the time of the evaluation was the linear motorcycle. When carrying out the verification of hypothesis by means of the t test of estudent, it was concluded that the three zones surpass what is established in the D.S. No. 085- 2003- PCM.

Key words: Sound pollution, Vehicular flow.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

Este tipo de contaminación es el resultado del conjunto de sonidos que resultan nocivos para el ser humano. Martínez (2005) menciona que el ruido es el contaminante más barato de producir, pues no necesita mucha energía para ser emitido, es complejo de medir y cuantificar, no tiene un efecto acumulativo en el medio ambiente pero sí en los humanos. Se percibe sólo por un sentido: el oído, lo cual hace subestimar su efecto.

La Organización Mundial de la salud afirma que la contaminación sonora a diferencia de otros problemas ambientales aumenta cada día más. El límite recomendado es de 65 dB- A y valores superiores a éste tiene repercusiones socioculturales, económicas y sobre todo en la salud humana.

En el informe titulado “The Worlwide Hearing Índex” presentado por Mimi Hearing Technologies GmbH (empresa de software ubicada en Berlín) se elaboró un ranking de las ciudades más contaminadas acústicamente, esta lista se elaboró a partir de las cifras de la Organización Mundial de la Salud y SINTEF (Es la mayor organización de investigación independiente de Escandinavia, ubicada en Noruega). Dentro del top 10 se encuentran dos ciudades de América Latina, la lista es la siguiente: Cantón(China), NuevaDelhi (India), ElCairo (Egipto), Bombay (India), Estambul (Turquía), Beijing (China), Barcelona (España), Ciudad de México (México) , París (Francia) y Buenos Aires (GAES Centros Auditivos , 2017).

Los países que están ubicados en Latinoamérica cada vez están más expuestos a la contaminación sonora excesiva presentes en ambientes interiores y exteriores. A pesar de que existen muchas leyes que buscan controlar el ruido en espacios públicos, éste aumenta

desmesuradamente debido a diversos factores tales como: comercio, tránsito de vehículos (calificado por la OMS como una amenaza pública), construcción, etc.

El ruido que se ocasiona por el tráfico urbano es la principal fuente de la contaminación sonora y está relacionado con el aumento del número de vehículos del parque automotor de las zonas urbanas, esto se origina por la necesidad de transporte para soporte del sistema industrial, comercial, de servicios y administrativo. Son pocas las grandes ciudades que presenten emisiones menores a 70 dB y la mayoría de autoridades ambientales prestan poca atención a este grave problema (Ramírez & Domínguez, 2011).

En Perú el 2003 los ECAs para ruido fueron aprobados mediante D.S. N° 085-2003- PCM, el objetivo de esta norma es el de establecer los niveles de presión sonora que no deben excederse, esto permitirá proteger la salud de las personas, mejorar sus calidad de vida y promover el desarrollo sostenible. También se menciona que las municipalidades tanto provinciales como distritales, en coordinación, tienen el deber de elaborar planes de acción que permitan prevenir y controlar la contaminación sonora, así como también vigilar y monitorear en el ámbito local, pero que también podrán encargar dichas actividades a otras entidades privadas o públicas.

Sin embargo, según registros del Organismo de Fiscalización Ambiental [OEFA] más del 50 % de los distritos no fiscaliza la contaminación sonora y señaló que la principal fuente que genera ruido es el parque automotor, el 2015 se monitoreó 250 puntos críticos medidos en Lima y Callao en los que el 92.2 % superaban los estándares de calidad ambiental para ruido.

El 31 de julio fue aprobada la Ordenanza Municipal N° 006- 2006- A/ MPSM. Reglamento sobre protección contra ruido y vibraciones. El objetivo de dicha ordenanza es el de establecer normas que permitan controlar y sancionar la contaminación sonora generada dentro de la provincia de San Martín.

El 2011 el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental ejecutó un monitoreo de ruido ambiental en 33 puntos críticos distribuidos en los distritos de La Banda de Shilcayo, Morales y Tarapoto, concluyendo que el 96% de los resultados obtenidos en zonas residenciales y comerciales, en horario diurno, excedieron lo establecido en los ECAs para ruido, además menciona que la principal fuente de generación de ruidos molestos es producto del parque automotor de la ciudad.

1.1. Objetivos De La Investigación

1.1.1. Objetivo General

- Evaluar los niveles de presión sonora generados por el tráfico vehicular en el distrito de Tarapoto, provincia y Región San Martín, 2017.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Identificar el tipo y la cantidad de los vehículos que circulan por las estaciones de monitoreo establecidas.
- Comprobar si los niveles de presión sonora emitidos en las estaciones de monitoreo cumplen con los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido (DS N° 085-2003-PCM).
- Elaborar mapas de ruido con los resultados obtenidos en cada punto monitoreado.

1.2. Justificación

Tarapoto constantemente está en crecimiento urbano y es considerada como la capital comercial y turística de la región San Martín, así como también la ciudad más poblada, por ende, posee un movimiento vehicular que está constantemente en crecimiento, trayendo como consecuencia diversos malestares a la población que habitan en este distrito.

La Municipalidad provincial de San Martín afirma que el 70% de la población urbana se desplaza en vehículos menores (Taxis, Motos Lineales y Trimóviles), en los últimos años se ha incrementado de manera incontrolada el uso del transporte público en “motocar”. Tarapoto presenta en su ámbito diversas entidades públicas, empresas privadas, etc. que requieren personal, dicho personal necesita trasladarse de su domicilio hacia el lugar de trabajo y viceversa; esto conlleva al empleo de vehículos motorizados para desplazarse incrementando de esta manera el flujo vehicular en el horario de la mañana, mediodía y tarde. Ocasionando mayor contaminación ambiental en la ciudad, especialmente en las “horas puntas”.

En el Decreto Supremo 085-2003- PCM. ECAs para Ruido, artículo 10, menciona que tanto municipalidades provinciales y distritales deben vigilar y monitorear la contaminación sonora en sus jurisdicciones; sin embargo, la ejecución de dichas actividades es escasa y desactualizada.

Es por eso que en esta investigación se evaluaron los niveles de presión sonora generados por el parque automotor, considerando los ECAs para ruido de acuerdo a su zonificación, así como también la Ordenanza Municipal N° 006- 2006- A/MPSM y representar las zonas que presentan niveles altos de contaminación sonora, a través de mapas de ruido, considerando la representatividad espacial y temporal.

En esta investigación se tomaron en cuenta trece (13) puntos de monitoreos distribuidos en las zonas céntricas del distrito de Tarapoto, los criterios para la selección de éstos se basaron en la transitabilidad de vehículos en los mismos.

1.3. Presuposición Filosófica

En esta nueva era las actividades humanas alteran la salud del planeta y todo lo que en el habita. Nuestro Dios creó la Tierra para que fuera nuestro hogar. Al ver su obra, la calificó de ‘muy buena’ y dio la tarea al hombre que ‘la cultivara y la cuidara’ Génesis 1:28, 31; 2:15. ¿Te has

preguntado, ¿Cómo se sentirá Dios al ver el estado actual de nuestro planeta? Es indiscutible que está ofendido por el mal cuidado que le hemos dado, pues Apocalipsis 11:18 predice que “causará la ruina de los que están arruinando la tierra”.

Dios delegó a los humanos la tarea de cuidarla. El agradecimiento por este regalo y el respeto que por Dios sentimos deben motivarnos a tratar nuestro planeta con el mayor respeto posible.

Por otro lado, el ruido interfiere la comunicación con nuestro Dios, es difícil escuchar la voz de Dios en nuestro corazón y descubrir sus deseos, la misión que nos tiene encomendada. El Espíritu Santo habla en el silencio y nosotros no lo escuchamos, porque hay demasiados ruidos.

“Aparta de mí el ruido de tus cánticos, pues no escucharé siquiera la música de tus arpas”.

Amós 5:23

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA/ MARCO TEÓRICO

2.1. Revisión de Literatura

2.1.1. Fundamentos sobre la contaminación Acústica

2.1.1.1. Contaminación sonora o acústica

Organismo de evaluación y fiscalización ambiental (2015), menciona que la contaminación acústica es de los problemas principales que más afecta a las personas.

La contaminación acústica es la presencia de niveles de presión sonora altos existentes en el medio ambiente que genera riesgos para la salud y el bienestar de las personas, por ejemplo, puede provocar estrés, vértigo, presión alta, pérdida de la audición, además perjudica la capacidad de aprendizaje de los niños. (Quinteros, 2013);

2.1.1.2. Nivel de presión sonora

- Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT): Es el nivel de presión sonora constante, expresado en decibeles A, que en el mismo intervalo de tiempo (T), contiene la misma energía total que el sonido medido.
- Nivel de Presión sonora Máxima (LAmax ò NPS MAX): Es el máximo nivel de presión sonora registrado utilizando la curva ponderada A (dBA) durante un periodo de medición dado.
- Nivel de presión sonora Mínima (Lamin ò NPS MIN): Es el mínimo nivel de presión sonora registrado utilizando la curva ponderada A (dBA) durante un periodo de medición dado.

2.1.1.3. Ruido de tráfico

Es común ver muchos estudios relacionadas al ruido, que señalen que la contaminación sonora en su mayoría está compuesta por los niveles de presión sonora emitidos por el parque automotor. Aregas et al, 2004 (citado en Gonzáles, 2006) menciona que el tráfico vehicular se encuentra en todos los asentamientos urbanos y es la principal fuente de contaminación sonora. Este tipo de contaminación provoca en Europa unos 43.000 ingresos hospitalarios y al menos 10.000 muertes prematuras cada año (Martínez & Peters, 2010).

Ballesteros & Daponte (2010) menciona que, como regla general, los vehículos que son más pequeños y livianos emiten menor ruido que aquellos que son de mayor tamaño y por ende más pesados. El ruido se genera principalmente en el motor, también se debe a la fricción del vehículo con el aire y suelo. Generalmente cuando la velocidad es mayor a 60 km/ h, el ruido del motor es inferior al ruido de contacto del vehículo con el suelo.

El tráfico rodado genera el 80% del ruido ambiental en entornos urbanos, pero causa sólo el 8% de las quejas (Martínez & Peters, 2010).

Cuando la intensidad del tránsito vehicular no es alta, el movimiento de los vehículos no presenta interrupciones al momento de desplazarse debido a la poca interacción entre ellos, evitando de esta manera aceleraciones y que éstos no se vean obligados a reducir su velocidad y moverse en marchas cortas.

Cuando la intensidad del tránsito vehicular es alta, los vehículos se ven obligados a acelerar y desacelerar sus velocidades debido a la escasa distancia entre vehículos; generándose así, pequeños periodos de movimiento fluido y otros estacionarios.

2.1.2. Marco Normativo

- **Constitución política del Perú**

En el artículo 2° inciso 22 menciona que toda persona tiene la facultad de disfrutar un ambiente en la que sus elementos se desarrollen e interrelacionen de manera natural y armónica (Centro de estudios de derecho constitucional).

- **Política nacional del ambiente, D.S. n° 012- 2009- MINAM**

La política nacional del ambiente busca desarrollar y consolidar mecanismos de carácter técnico y financiero, que permitan prevenir y controlar los impactos negativos significativos en el ambiente, producto de las actividades de origen natural y antrópico.

- **Ley general del ambiente, ley N°28611**

En esta ley se plantea a los peruanos una serie de derechos y deberes ambientales.

En el artículo 115° inciso 115.1 y 115.2 menciona que tanto autoridades sectoriales como gobiernos locales son los responsables de elaborar normas (teniendo como base los estándares de calidad ambiental), controlar los ruidos y vibraciones causados por las actividades del hogar, de comercio, parque automotor, etc.

- **Reglamento de estándares nacionales de calidad ambiental para ruido, D.S. 085-2003- PCM.**

En este reglamento se estableció los ECAs para ruido cuyo objetivo es el de salvaguardar la salud, optimizar la calidad de vida.

- **Protocolo Nacional de Mediciones de Niveles de Presión Sonora Ambiental**

El presente protocolo proporciona métodos y procedimientos para realizar la medición de los niveles de presión sonora y establece las directrices generales a ser aplicadas en todo

el territorio nacional. Las mediciones que se obtengan deberán ser contrastadas con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y las normas sobre ruido vigentes.

- **Ley Orgánica de municipalidades, Ley N° 27972**

La presente ley establece normas sobre la creación, origen, naturaleza, autonomía, organización, finalidad, tipos, competencias, clasificación y régimen económico de las municipalidades; también sobre la relación entre ellas y con las demás organizaciones del Estado y las privadas, así como sobre los mecanismos de participación ciudadana y los regímenes especiales de las municipalidades.

- **Reglamento sobre Protección Contra Ruidos y Vibraciones, Ordenanza Municipal N° 006- 2006- A/MPSM**

La presente Ordenanza tiene por objetivo establecer las normas que permitan controlar y sancionar aquellas actividades generadoras de ruidos que perturben o puedan originar prejuicios de tipo moral o natural.

- **Plan de Desarrollo Urbano de la ciudad de Tarapoto y núcleos urbanos de Morales y la Banda de Shilcayo.**

De acuerdo al DS N° 027- 2003, el Plan de desarrollo urbano es una herramienta técnico-normativo que, en concordancia con el Plan de Acondicionamiento Territorial, se establece en él la zonificación de uso de suelo urbano, el plan vial y de transporte, etc.

Se utilizó el presente instrumento para identificar la zonificación al cual pertenecen las estaciones monitoreadas para luego ser comparados con los estándares de calidad ambiental para ruido.

2.1.3. Resultados Anteriores de Investigación

Cruzado & Soto (2017), en su investigación titulada “Evaluación de la contaminación sonora vehicular basado en el Decreto Supremo N°085-2003-PCM Reglamento de Estándares de Calidad Ambiental para Ruido realizado en la provincia de Jaén, departamento de Cajamarca, 2016”; concluyó que después de evaluar por 21 días, los resultados que se obtuvieron en la investigación superaron los valores establecidos en los ECAs para ruido (D.S N°085-2003-PCM).

Delgadillo (2017), en su investigación titulada “Evaluación de Contaminación Sonora Vehicular en el centro de la ciudad de Tarapoto, provincia de San Martín 2015”; se evaluó 7 puntos de medición distribuidos en el distrito de Tarapoto por un periodo de 7 semanas en horario diurno, las mediciones se establecieron en tres periodos diferentes considerando la hora punta; mañana, tarde y noches respectivamente. Dicha investigación concluyó que los valores que se obtuvieron superaron lo establecido en los ECAs para ruido en horario diurno, para las zonas comerciales y residenciales.

Durand (2014), en su investigación “Distribución espacial de las emisiones sonoras generadas por el parque automotor en las zonas de mayor incidencia del área urbana de la ciudad de Tarapoto, Provincia de San Martín”. En dicho estudio se realizó la evaluación de ruido en 7 estaciones de monitoreo ubicadas en las zonas más transitadas de la localidad, los monitoreos tuvieron una duración de 6 meses, que abarcó desde Julio a diciembre del 2013. Y concluyó que:

La distribución espacial de las emisiones sonoras en el área investigada se dispersa de este a oeste, haciendo que el ruido se concentre en la parte céntrica en donde se observa dB máximos de 80.1, y aminorando hasta 76.8 dB.

La intensidad de ruido promedio general registrado sobrepasaron el límite tolerable por la OMS, en la zona comercial fue de 80.1 dB y en la zona residencial de 78 dB, con un 10% y 18% más alto respectivamente.

Casique & Chuqui (2013), en su investigación “Evaluación de la contaminación sonora en las zonas urbanas de las ciudades de Moyobamba y Rioja – 2012”, concluyó que no existen mecanismos para el control de la contaminación acústica que sea 100% efectivo dado que las demás fuentes que generan ruido escapan del manejo y vigilancia de las municipalidades.

Realizaron una campaña de sensibilización con la participación activa de Instituciones y organizaciones sociales, y los comités de vigilancia ciudadana y los comités organizados como rondas campesinas y juntas vecinales.

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental [OEFA] (2011), En el Informe N° 326- 2011- OEFA/DE titulado “Evaluación Rápida de Ruido Ambiental en la ciudad de San Martín”, realizaron una evaluación rápida de ruido ambiental del 17 al 20 de octubre, dicha evaluación estuvo comprendida por 33 puntos distribuidos entre los distritos de La Banda de Shilcayo, Morales y Tarapoto. El 96% de los valores obtenidos en las zonas comerciales y residenciales superaron lo establecido en la Ordenanza Municipal N° 006- 2006- A/ MPSM.

Rengifo (2011), en su investigación “Influencia del Tráfico Vehicular en los niveles de Inmisión de ruidos en la ciudad de Juanjuí-departamento de San Martín 2011”. Su investigación se desarrolló en la ciudad de Juanjuí, en la que se determinó la influencia del tráfico en la ciudad de Juanjuí en el año 2011, se monitorearon 8 puntos ubicados en zonas estratégicas, los horarios de monitoreo fueron de: 6:30- 7:30 am, 12:00- 1:00 pm, 5:30- 6:30. Además se logró identificar que la unidad móvil que más transitan por las zonas

monitoreadas son la moto taxis, seguido de las motos lineales. Se encontró también que en los puntos N° 3 (Jr. Arica Intersección con el Jr. Huallaga) y punto N° 5 (Jr. La Punta Intersección con el Jr. Triunfo), se presenta niveles más altos de ruido en los tres turnos (mañana, tarde y noche). Así mismo se concluyó que los valores medidos en todos los puntos de monitoreo, superaron los ECAs para ruido en el horario diurno, tanto para la Zona Residencial (60 dB), Comercial (70 dB) e industrial (80dB), habiéndose obtenidos valores desde 70.49 y 95.59 dB.

2.2. Marco teórico

2.2.1. El sonido

Gandía, (2004) menciona que:

El sonido está constituido por ondas longitudinales (debido a que las partículas materiales que lo transmiten oscilan en dirección de propagación del movimiento) que llegan a nuestros oídos gracias a que las partículas que componen el medio en el que estamos ya sea sólido, líquido o gaseoso; vibran y transmiten su oscilación.

2.2.2. Ruido

RENDILES ,1999 (Citado en Rivera, 2014) “define al ruido desde el punto de vista físico como la superposición de sonidos de frecuencias e intensidades diferentes sin una correlación de base. Fisiológicamente se considera cualquier sonido desagradable o molesto”

2.2.3. Características del ruido

Las Palmas (2004), afirma que el ruido se diferencia de otros contaminantes por las siguientes características:

- Es un contaminante barato de producir y no necesita mucha energía para ser emitido.
- Es complejo de medir y cuantificar

- No deja residuos, es decir, no tiene un efecto acumulativo en el medio ambiente.
- Es localizado, es decir, tiene un radio de acción mucho menor que otros contaminantes.
- No se traslada a través de los sistemas naturales, como el aire contaminado que es arrastrado por el viento.
- Se percibe sólo por un sentido; el oído, el cual hace que se subestime sus efectos.
- A diferencia de otros contaminantes es frecuente considerar el ruido como un mal inevitable y como el resultado del desarrollo y del progreso. (Gavarito, 2007)

2.2.4. Componentes de la medición de ruido

Ruiz (1997) afirma que existen diversos aparatos que nos ayudan a medir los niveles de ruido. La elección del equipo y el tipo de ruido que se pretende medir dependerá de los datos que se desee obtener. Cualquiera que sea el ruido que se desee evaluar, el operador debe estar atento en todo momento a lo que marca la pantalla del equipo, pudiendo dar una idea del comportamiento temporal de éste, y ello servirá al momento de decidir sobre el tipo de ruido que se medirá (estable, fluctuante, intermitente o impulsivo) (MINAM, 2012).

2.2.4.1. Instrumentos de medición

Los principales instrumentos utilizados son:

2.2.4.1.1. Sonómetros

MINAM (2012) menciona que el sonómetro es un instrumento que es utilizado para medir los niveles de presión sonora. Un sonómetro es una herramienta fundamental y básica al momento de estudiar los ruidos. Medir el ruido, establecer sus niveles, es el paso principal al momento de identificar aquellos sonidos, que dependiendo de sus intensidades pueden ser perjudiciales para la salud. (Ruiz, 1997)

La pieza fundamental de un sonómetro es su micrófono, una vez que éste detecta la señal y energía sonora, las transforma en voltaje eléctrico; mientras mejor sea la precisión del equipo mejor será la calidad del resultado.

2.2.4.1.2. Dosímetros

Cortez, 2007 (citado en Montes & Sandoval, 2012) afirma que el dosímetro es un aparato que integra de forma automática los niveles de presión acústica y tiempo de exposición. Se obtiene de manera directa las lecturas de riesgo, manifestadas en porcentajes de dosis máxima permitida legalmente para ocho horas de exposición al riesgo diarias Dosis máxima permitida (% DMP).

Gracias a que los dosímetros son portátiles nos permiten que puedan ser trasladadas por las personas que deseamos estudiar, por lo tanto, pueden desplazarse normalmente en sus lugares de trabajo, es ahí donde se registran las fluctuaciones de ruido a las que están sometidos (Ruiz, 1997).

2.2.5. Propagación del ruido

García (2010) afirma que la cantidad de ruido que percibimos depende en gran medida de nuestra ubicación (ya sea cerca o lejos) ante la fuente de emisora de ruido. Además, González (2006) afirma que el ruido percibido de día es muy semejante al percibido por la noche, siendo este último un poco más molesto.

El estudio de la propagación del ruido se hace más complejo especialmente cuando éste se desarrolla en áreas urbanas, ya que depende de varios factores, algunos de dichos factores son: la dirección del viento, humedad, temperatura, precipitación, distancia de la fuente, divergencia de las ondas sonoras, entre otros.

2.2.6. Efectos del ruido en la salud

2.2.6.1. Efectos fisiológicos

2.2.6.1.1. Efectos sobre la audición

La OMS (1999) menciona que “la deficiencia auditiva se define como un incremento en el umbral de audición que puede estar acompañada de zumbido de oídos”. Por otro lado, Flores et al (2001) menciona que es considerado como un trastorno de audición, cuando los individuos comienzan a presentar dificultades para llevar una vida normal, debido al deterioro del sentido de la audición, comúnmente presenta dificultades en lo concerniente a la comprensión del habla. También menciona que el desplazamiento temporal del umbral inducido por el ruido (DTUIR), es el fenómeno que experimenta un individuo al estar expuesto en un ambiente muy ruidoso y sufre una pérdida medible de sensibilidad auditiva, que puede ser recuperada después de regresar a un ambiente silencioso; mientras que en el DPUIR (desplazamiento permanente del umbral inducido por el ruido) implica que la pérdida auditiva es irreversible.

Cualquier persona, expuesta a niveles elevados de ruido (sin importar sexo, condición social, etc), puede padecer de hipoacusia, a mayor tiempo de exposición, mayor será en los primeros cinco años de exposición (Ruiz, 1997).

2.2.6.2. Efectos psicológicos

2.2.6.2.1. Efectos sobre el sueño

La OMS (1999) afirma que, para que una persona descanse de manera apropiada, el nivel de sonido equivalente no debe sobrepasar 30 dB(A) para el ruido continuo de fondo y se debe evitar el ruido individual por encima de 45 dB(A).

2.2.6.2.2. Efectos sobre la salud mental

El ruido ambiental no es causante directo de enfermedades mentales, pero puede causar o aportar a los siguientes efectos adversos: ansiedad, estrés, nerviosismo, náusea, dolor de cabeza, inestabilidad emocional, etc. (Ballesteros & Daponte, 2010), también menciona que los niveles de ruido que sobrepasan los 80 dB son asociados con incrementos en el comportamiento agresivo.

2.2.6.2.3. Efectos sobre el rendimiento

González (2006) menciona que el ruido es un distractor dependiendo del significado del estímulo, y que puede afectar el estado psicofisiológico de la persona. Las actividades que involucran vigilancia, reunión de información y procesos analíticos parecen ser particularmente sensibles al ruido; el ruido también afecta a los procesos cognitivos, principalmente en niños y trabajadores, entre los procesos cognitivos que se ven más afectados son: la lectura, la solución de problemas, la atención, la memorización; el ruido también actúa como un estímulo de distracción.

2.2.6.3. Efectos sociales

2.2.6.3.1. Molestia

La molestia en las personas varía dependiendo de las características del ruido, fuente de ruido, también depende de factores no acústicos, tales como: naturaleza social, económica y psicológica

Durante el día, pocas personas se sienten muy perturbadas por niveles de LAeq inferiores a los 55 dB(A), y pocas se sienten moderadamente perturbadas con niveles de LAeq por debajo de 50 dB(A). Los niveles de sonido durante la tarde y la noche deben ser 5 a 10 dB menos que durante el día. (OMS, 1999)

2.2.6.3.2. *Comportamiento social*

El ruido ambiental se ve relacionado en la interferencia en el comportamiento social y otras actividades, entre los más importantes tenemos aquellas interferencias en la recreación y en el descanso.

2.2.7. Mapas de ruido

Un mapa de ruido es un instrumento que alberga un conjunto de niveles de presión sonora que son distribuidos apropiadamente en el tiempo y espacio, y nos permite conocer y caracterizar las condiciones ambientales, temporales y de actividad, el grado de contaminación sonora presente en una determinada área de estudio.

Los mapas de ruido son de gran utilidad ya que nos permite adoptar políticas para controlar y mitigar la contaminación que genera la presencia de ruido, gracias a que proporcionan información que son utilizadas al momento de realizar una adecuada planificación y ordenamiento territorial en una ciudad (Saquisilí, 2015). En el anexo 02 se presenta los mapas de ruido de la presente investigación.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Descripción del lugar de ejecución

Tarapoto es la capital de la Provincia de San Martín, en la región san Martín. Se encuentra ubicada en la cadena oriental del Área Natural Protegida Cerro Escalera a 6°31'30'' de latitud sur a 76° 22'50'' longitud oeste. A una altura de 333 m.s.n.m

3.1.1. Límites:

- Por el norte con: Los distritos de San Antonio de Cumbaza y Cacatachi.
- Por el sur con: Juan Guerra.
- Por el este con: El distrito de la Banda de Shilcayo.
- Por el oeste con: Morales y Cacatachi.

3.1.2. Población:

Según el INEI (2007), La provincia de San Martín Cuenta con 161, 132 habitantes. Mientras que el distrito de Tarapoto cuenta con una población estimada de 68, 295 habitantes, siendo el distrito más poblado de la provincia.

3.1.3. Educación

La MPSM, (2011) afirma que el sistema educativo en la ciudad de Tarapoto, comprende la educación Básica Regular (está dada por niveles: Inicial, Primaria y Secundaria) y que corresponden a la gestión Pública como privada. Se encuentra a Cargo Unidad de Gestión Educativa Local (UGEL) de San Martín y es la encargada del planeamiento de las acciones educativas, su ejecución, administración y control.

3.1.4. Transporte

- Transporte público

Según el Plan de desarrollo urbano de la ciudad de Tarapoto (MPSM, 2011), Los terminales terrestres de pasajeros se localizan sobre vías Arteriales (Eje Orellana, FBT-Sur) y Colectoras (Alfonso Ugarte, Jiménez Pimentel y Jorge Chávez) y la actual ubicación de los terminales reúne la oferta del servicio en zonas no adecuadas generando una serie de problemas tales como: Congestión vehicular en las vías de acceso a los terminales, Comercio informal alrededor de los terminales, Inadecuados uso del suelo, Niveles altos de presión sonora.

Para el transporte público urbano existen tres (03) empresas, conocidas en la ciudad como “ticos” cuyas rutas interconectan los tres distritos (Morales, Tarapoto, La Banda de Shilcayo) de forma parcial, éstas unidades móviles se encuentran deterioradas y se organizan a través de comités, se muestra a continuación en la siguiente tabla.

Los motocarros junto con las motos lineales forman un total del 85.75% del parque automotor de la ciudad. La agrupación y congestionamiento en las vías de la ciudad crea fricción y peligrosidad, llegando a originar molestias en las personas que se encuentran en las zonas céntricas de la ciudad y también originan contaminación ambiental (MPSM, 2011).

A continuación, se presenta las asociaciones de mototaxista de la ciudad de Tarapoto.

3.1.5. Actividades económicas

- Actividad Industrial

Gracias a las organizaciones de Cacao, palma aceitera, ganadería, piñón, café y palmito han generado un crecimiento rápido de la agroindustria en los últimos años; lastimosamente la localización de estas actividades dentro de la ciudad se ha dado de manera dispersa y desordenada, debido a que están ubicadas por el centro y alrededores

de la ciudad y muchas veces es confundida con hogares, generan también problemas ambientales, tales como ruido, malos olores y residuos sólidos.

- **Actividad Comercial**

En el área urbana del distrito de Tarapoto existen 2,322 empresas que se dedican al comercio de por menor y mayor, 451 que se dedican a brindar servicios de venta de comida y alojamiento. El área urbana del distrito de Tarapoto concentra el 69% de los establecimientos económicos.

La MPSM, (2011) afirma que la ciudad de Tarapoto tiene tres (3) mercados de suministro de productos alimenticios envasados, secos y frescos, así como también abarrotes y productos de primera necesidad.

El Mercado N° 1 se localiza en el centro de la ciudad, los principales puestos de ventas se dedican a la venta de comida, ropa, frutas, jugos, bazares, carnes, etc

Mercado N° 2 se localiza entre el Jr. Nicolás de Piérola cuadra 4, Jr. Alonso de Alvarado cuadra 3, Jr. Andrés Avelino Cáceres cuadra 2 y Lima cuadra 8.

Mercado N° 3 Se localiza en el Barrio Huayco.

3.1.6. Actividad Turística

- **La Oferta turística**

Tarapoto cuenta con diversos atractivos turísticos.

- **Servicios turísticos**

Dentro del distrito de Tarapoto existe importantes servicios tales como restaurantes, agencias de viaje y turismo, hoteles, discotecas, etc.

3.1.7. Clima

La temperatura media anual en las ciudades de Tarapoto, Morales y Banda de Shilcayo es de 33.3° C. El clima del distrito de Tarapoto es “cálido y semi-seco”, la temperatura media anual es de 33.3 °C. (MPSM, 2011)

3.2. Diseño de la investigación

3.2.1. Enfoque

La presente investigación corresponde al tipo de investigación cuantitativa, cuyo diseño es no experimental, (Hernández, Fernández, & Baptista, 2006) mencionan que este tipo de investigaciones se caracterizan por la observación de los fenómenos en su ambiente natural para que después sean analizados, en este estudio no se realiza la manipulación de las variables.

3.2.2. Diseño

La presente investigación es de diseño longitudinal de tipo tendencia, ya que se realizaron monitoreos de calidad de ruido durante 5 semanas.

3.3. Formulación de Hipótesis

3.3.1. Hipótesis general

H₁: Los niveles de ruido generados por la contaminación Sonora producida por el tráfico vehicular en el distrito de Tarapoto, provincia y región de San Martín; son mayores a lo establecido en los estándares Nacionales de calidad Ambiental para ruido.

H₀: Los niveles de ruido generados por la contaminación Sonora producida por el tráfico vehicular en el distrito de Tarapoto, provincia y región de San Martín; son menores a lo establecido en los estándares Nacionales de calidad Ambiental para ruido.

3.4. Identificación de Variables

Variable Independiente (X)

X= Tráfico vehicular en el distrito de Tarapoto

Variable Dependiente (Y)

Y= Nivel de presión sonora emitido por el tráfico vehicular en el distrito de Tarapoto

Dimensión

dB

3.5. Población y Muestra

3.5.1. Población

La zona urbana del distrito de Tarapoto.

3.5.2. Muestra

Se consideraron trece (13) estaciones de monitoreo y se las menciona a continuación en la tabla 1 y en el anexo 02 se muestra el mapa de ubicación de los mismos.

Tabla 1. Estaciones a monitorear

N°	Código	Calles	Barrio
1	P 1	Jr. Alegría Areas de Morey / Av. Circunvalación	Suchiche
2	P 2	Jr. San Pablo de la Cruz / Jr. Lamas	Suchiche
3	P 3	Jr. José Olaya/ Jr. Shapaja	Huayco
4	P 4	Jr. Ramón Castilla/ Jr. San Martín	Cercado
5	P 5	Jr. Ramón Castilla / Jr. Alonso de Alvarado	Comercio
6	P 6	Jr. Mariscal sucre/ Jr. Augusto B. Leguía	Partido alto
7	P 7	Jr. Paraíso / Jr. Lima	Partido alto
8	P 8	Jr. Nicolás de Piérola/ Jr. Alonso de Alvarado	Comercio
9	P 9	Jr. Alfonso Ugarte / Vía de evitamiento	9 de abril
10	P 10	Jr. Antonio Raimondi / Jr. Maynas.	Cercado
11	P 11	Jr. Jiménez Pimentel/ Jr. Gregorio Delgado	Cercado
12	P 12	Jr. Alfonso Ugarte/ Jr. Orellana	9 de abril
13	P 13	Jr. Daniel Alcides Carrión / Jr. Lima	Comercio

Fuente: Elaboración propia, 2018

3.6. Materiales y Equipos

3.6.1. Materiales

- Lapiceros
- Trípode
- Chaleco
- Hoja de campo
- Ordenanza Municipal N° 006- 2006- A/MPSM
- Plan de Desarrollo Urbano de la ciudad de Tarapoto y núcleos urbanos de Morales y la Banda de Shilcayo.

3.6.2. Equipos

- Sonómetro digital, marca pulsar, modelo 43, clase 1
- Gps Garmin modelo MAP 62s
- Laptop Lenovo, Intel core i5
- Cámara fotográfica

3.7. Método de Recolección de Datos

Para la recolección de datos de esta investigación se usó como referencia al Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental elaborado por el Ministerio del Ambiente.

3.7.1. Paso 1: Medición de Coordenadas geográficas UTM (Universal Transverse Mercator)

Este sistema de coordenadas se utiliza para referenciar cualquier punto de la superficie terrestre. Los resultados de las coordenadas UTM se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 2. Coordenadas de los puntos de monitoreo

N°	Código	Coordenadas UTM WGS 84		Calles	Zonificación
		Este	Norte		
1	P 1	349993	9283128	Jr. Alegría Arias de Morey / Av. Circunvalación	Comercial
2	P 2	349842	9282798	Jr. San Pablo de la Cruz / Jr. Lamas	Residencial
3	P 3	349417	9282031	Jr. José Olaya/ Jr. Shapaja	Comercial
4	P 4	349481	9282758	Jr. Ramón Castilla/ Jr. San Martín	Comercial
35	P 5	349269	9282564	Jr. Ramón Castilla / Jr. Alonso de Alvarado	Comercial
6	P 6	348837	9283253	Jr. Mariscal sucre/ Jr. Augusto B. Leguía	Comercial
7	P 7	348065	9283350	Jr. Paraíso / Jr. Lima	Comercial
8	P 8	349004	9282818	Jr. Nicolás de Piérola/ Jr. Alonso de Alvarado	Comercial
9	P 9	347970	9282051	Jr. Alfonso Ugarte / Vía de evitamiento	Comercial
10	P 10	349692	9282528	Jr. Antonio Raimondi / Jr. Maynas.	Especial
11	P 11	349554	9282531	Jr. Jiménez Pimentel/ Jr. Gregorio Delgado	Comercial
12	P 12	348986	9282462	Jr. Alfonso Ugarte/ Jr. Orellana	Especial
13	P 13	349212	9282740	Jr. Daniel Alcides Carrión / Jr. Lima	Comercial

Fuente: Elaboración propia, 2018

3.7.2. Paso 2: Calibración

En el artículo 21° del Decreto Supremo N° 085-2003- PCM, se mencionan las siguientes funciones de INDECOPI:

“El INDECOPI, en el marco de sus funciones, tiene a su cargo las siguientes:

- a) Aprobar las normas metrológicas relativas a los instrumentos para la medición de ruidos.
- b) Calificar y registrar a las instituciones públicas o privadas para que realicen la calibración de los equipos para la medición de ruidos.”

Estas funciones han sido asumidas por INACAL (Instituto Nacional de Calidad) desde el año 2015, en el mes de julio.

Calibración en Laboratorio: La calibración consiste en las aplicaciones de señales acústicas y eléctricas al equipo (sonómetro) a través de un calibrador acústico multifunción que se acopla al micrófono del sonómetro y las señales eléctricas a través de un generador de frecuencias.

Las mediciones fueron realizadas con el sonómetro PULSAR CLASE 1, teniendo código de certificado de calibración N° LAC- 134- 2016 (Anexo 01).

Calibración en campo: Debe ser realizada antes y después de cada medición de ruido por un calibrador acústico, que es un dispositivo que sirve para asegurar la fiabilidad de las mediciones realizadas con el sonómetro y su misión en generar un tono puro de nivel estable a una frecuencia predeterminada que permite ajustar la lectura del sonómetro. (Anexo 03: Panel fotográfico)

3.7.3. Paso 3: Identificación de la fuente y tipo de ruido

Tipo de fuente: Al tratarse de una vía en donde transitan vehículos, es considerada como una fuente móvil lineal. Si la fuente lineal es la que origina el sonido, este último se propagará en forma de ondas cilíndricas, generándose una diferente relación de variación de la energía en función de la distancia.

Tipo de ruido:

- En relación al tiempo: Ruido intermitente. Sólo se presenta durante ciertos periodos de tiempo y la duración de cada una de estas ocurrencias dura más de 5 segundos.
- En relación al tipo de actividad generadora de ruido: Ruido ocasionado por el tráfico automotor.

3.7.4. Paso 4: Ubicación del punto de monitoreo, instalación del sonómetro y medición del ruido.

Ubicación de los puntos de monitoreo.

Una vez que se definió la fuente de generación, se seleccionó aquellas áreas que presentaron mayor flujo vehicular, además dichos puntos seleccionados fueron elegidos anteriormente con la misma finalidad por otros investigadores.

Los puntos monitoreados fueron ubicados en zonas representativas siempre al exterior, que fueron identificadas de la siguiente forma: Para el caso de fuentes vehiculares, el punto se ubicó al límite de la calzada. (Anexo 03: Panel fotográfico)

Instalación del sonómetro y registro de datos en campo

- El sonómetro fue ubicado en el trípode a 1,5 m de altura y al límite de calzada.
- Antes de realizar la medición, se configuró el sonómetro en ponderación A (filtro de ponderación que permite registrar los niveles de presión sonora de acuerdo al comportamiento de la audición humana) y modo Fast (son más efectivos ante las fluctuaciones).
- Se dirigió el micrófono hacia la fuente emisora, y se registraron las mediciones durante el tiempo determinado de 15 minutos
- Se realizó el mismo procedimiento, pero en horario nocturno (04:00 a 05:00 am) para posteriormente ser utilizados para corrección de ruido residual.
- Se monitoreó durante 5 semanas, por un periodo de 35 días, del 10 de julio hasta el 25 de agosto del 2017, de lunes a viernes. Se monitoreó tres estaciones (a excepción del 25 de agosto, se monitoreó sólo dos estaciones) por día en horario diurno (7:01am hasta 22:00 pm) en tres periodos: 07:00 a 8:10 am (T 1), 12:30 a 13:40 pm (T 2) y 18:30 a 19:40 (T 3), teniendo hasta 9 resultados por día, el cronograma se muestra en el anexo 05.

3.7.5. Paso 5: Identificación de parámetros de ruido ambiental

Son aquellos que describen el ruido en cantidades físicas, entre los cuales tenemos:

- **Nivel de presión sonora continuo equivalente (Leq):** Nivel de un ruido continuo que posee la misma energía que el ruido medido, y como efecto también posee la misma capacidad de dañar el sistema auditivo.
- **Nivel de presión sonora máxima (Lmáx):** Es el nivel máximo de presión sonora (NPS) registrado durante un tiempo de medición dado.
- **Nivel de presión sonora mínima (Lmin):** Es el nivel mínimo de presión sonora (NPS) registrado durante un tiempo de medición dado.

Los valores de LAeqT, Lmax y Lmin se obtuvieron directamente en campo, debido a que el sonómetro con el cual se realizó el monitoreo es un sonómetro de clase 1 del tipo integrador.

“El nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A del intervalo de tiempo T (LAeqT), es posible determinarlo directamente con aquellos sonómetros clase 1 ó 2 que sean del tipo integradores” (MINAM, 2013). Se muestra en el anexo 06

Los valores LAeqT obtenidos en campo fueron promediados a través de la siguiente fórmula:

$$L_{AeqT} = 10 \log \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0,1L_i} \right]$$

Donde:

L= Nivel de presión sonora ponderado A instantáneo o en un tiempo T de la muestra

i= Medido en función “Fast”

n= Cantidad de mediciones en la muestra i

3.8. Corrección por ruido residual

Una vez que se obtuvo el promedio general por cada periodo de monitoreo se procedió a realizar las correcciones por ruido residual. El Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido ambiental (MINAM, 2014) menciona lo siguiente:

- Si el nivel sonoro de la fuente específica y el nivel sonoro residual difieren en 10 dB o más, no es necesario realizar correcciones. Pues el valor medido es válido.
- Si el nivel sonoro de la fuente específica y el nivel sonoro residual difieren en 3 dB o menos no se deben realizar correcciones, pues la incertidumbre de dicha medición es grande. Sin embargo, deben informarse los niveles sonoros registrados, exponiendo de forma textual, en los gráficos, tablas y resultados que los valores obtenidos no pueden ser corregidos para quitar el efecto del sonido residual.
- Si el nivel sonoro de la fuente específica y el nivel sonoro residual difieren dentro del intervalo 3 dB a 10 dB (con ponderación A), es necesaria realizar la corrección empleando la siguiente ecuación general.

$$L_{\text{Corr}} = 10 \log \left(10^{\frac{L_{\text{(fuente)}}}{10}} - 10^{\frac{L_{\text{(residual)}}}{10}} \right) \text{ dB}$$

Dónde:

L_{Corr} = Es el nivel de presión sonora corregido

$L_{\text{(fuente)}}$ = Es el nivel de presión sonora medido de la fuente específica.

$L_{\text{(residual)}}$ = Es el nivel de presión sonora residual

3.9. Conteo de vehículos

En el mismo periodo de tiempo en el que realizó el monitoreo, se procedió a contar los vehículos livianos que circularon por el lugar; dividiéndolos en motos, tri móviles (Motokar) y carros, con el fin de encontrar la relación que existe entre el ruido generado y la generación del mismo. El conteo de los vehículos se realizó en los mismos puntos de monitoreo de ruido.

3.10. Elaboración de mapa de ruido

Una vez concluido con el cronograma de monitoreo en campo se procedió a procesar la información en la etapa de gabinete, se elaboraron tablas en el software Microsoft Excel con los

datos obtenidos en campo, tales como, Nivel de presión sonora máximo ($L_{m\acute{a}x}$), Nivel de presión sonora mínimo ($L_{m\acute{i}n}$), Nivel de presión sonora equivalente (L_{eq}), coordenadas, etc. Posteriormente se exportaron dichas tablas al software ArGis 10.3 y mediante la técnica de interpolación con la media ponderada por el inverso de la distancia se procedió a generar los mapas.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.1. Identificación del tipo y la cantidad de los vehículos que circularon por las estaciones de monitoreo.

4.1.1.1. Periodo 1 (T 1): 07:00- 08:10 am

A continuación, se muestra el tipo y cantidad de vehículos que circularon por las estaciones de monitoreo durante el periodo T1: 07:00- 08:10 am.

Tabla 3. Resultados de monitoreo periodo 1 (T 1): 07:00- 08:10 am

Punto	Conteo de vehículos			Total vehículos
	Motos	Tri móviles	carros	
P1	769	734	37	1540
P2	831	778	36	1645
P3	824	802	53	1679
P4	1470	1715	146	3331
P5	1479	1619	141	3239
P6	1708	1684	139	3531
P7	991	953	54	1998
P8	1630	2136	246	4012
P9	1491	1557	118	3166
P10	1156	1345	161	2662
P11	1338	1225	149	2712
P12	1115	1133	101	2349
P13	1493	1661	249	3404

Fuente: Elaboración propia, 2018

En la figura 1 y en la tabla 3 se puede observar el número total de vehículos que fueron contabilizados al momento de realizar las mediciones de los niveles de presión sonora. El punto 8 “Jr. Nicolás de Piérola/ Alonso de Alvarado” fue el que presentó mayor número de vehículos con un total de 4012 (1630 motos, 2136 tri móviles y 246 carros), seguido del punto 6 “Jr. Mariscal Sucre/ Jr. Augusto B. Leguía” que presentó un total de 3531 (1708 motos, 1684 tri móviles y 139 carros), el punto 13 “Jr. Daniel A. Carrión/ Jr. Lima” presentó

un total de 3404 (1493 motos, 1661 tri móviles y 249 carros), el punto 4 “Jr. Ramón Castilla/ Jr. San Martín” presentó un total de 3331 (1470 motos, 1715 tri móviles y 146 carros), el punto 5 (Jr. Ramón Castilla/ Jr. Alonso de Alvarado) presentó un total de 3239 (1479 motos, 1719 tri móviles y 141 carros), el punto 9 “Jr. Alfonso Ugarte/ Vía de Evitamiento” presentó un total de 3166 (1491 motos, 1557 tri móviles y 118 carros), el punto 11 “Jr. Jiménez Pimentel/ Jr. Gregorio Delgado” presentó un total de 2712 (1338 motos, 1225 tri móviles y 149 carros), el punto 10 “Jr. Antonio Raimondi/ Jr. Maynas” presentó un total de 2662 (1156 motos, 1345 tri móviles y 161 carros), el punto 12 “Jr. Alfonso Ugarte/ Jr. Orellana” presentó 2349 (1115 motos, 1133 tri móviles y 249 carros), el punto 7 “Jr. Paraíso/ Jr. Lima” presentó un total de 1998 (991 motos, 953 tri móviles y 54 carros), el punto 3 “Jr. José Olaya/ Jr. Shapaja” presentó un total de 1679 (824 motos, 802 tri móviles y 53 carros), el punto 2 “Jr. San Pablo de la Cruz/ Jr. Lamas” presentó un total de 1645 (831 motos, 778 tri móviles y 36 carros) y el punto 1 “Jr. Alegría Arias de Morey/ Av. Circunvalación” fue el que presentó un menor número de vehículos con un total de 1540 (769 motos, 734 tri móviles y 37 carros).

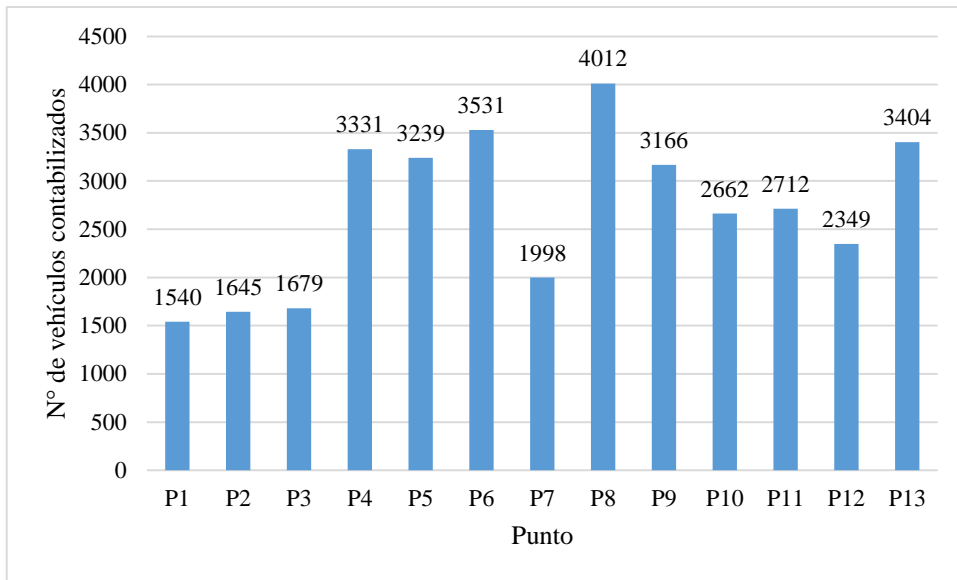


Figura 1 N° total de vehículos, periodo 07:00- 08: 10 am

Fuente: Elaboración propia, 2018

4.1.1.2. Periodo 2 (T 2): 12:30- 13:40 pm

En la siguiente tabla se muestra el tipo y cantidad de vehículos que circularon por las estaciones de monitoreo durante el periodo T2: 12:30- 13:40 pm.

Tabla 4. Resultados de monitoreo periodo 2 (T 2): 12:30- 13:40 pm

Punto	Conteo de vehículos			Total vehículos
	Motos	Tri móviles	Carros	
P1	825	818	51	1694
P2	896	717	65	1678
P3	931	866	42	1839
P4	1476	1731	161	3368
P5	1522	1741	149	3412
P6	1798	1710	168	3676
P7	1028	964	56	2048
P8	1624	1508	187	3319
P9	1502	1431	145	3078
P10	1124	1215	147	2486
P11	1396	1435	158	2989
P12	1685	1559	204	3448
P13	1406	1617	210	3233

Fuente: Elaboración propia, 2018

En la Figura 2 y en la tabla 4 se puede observar el número total de vehículos que fueron contabilizados al momento de realizar las mediciones de los niveles de presión sonora. El punto 6 “Jr. Mariscal Sucre/ Jr. Augusto B. Leguía” fue el que presentó mayor número de vehículos con un total de 3676 (1798 motos, 1710 tri móviles y 168 carros), seguido del punto 12 “Jr. Alfonso Ugarte/ Jr. Orellana” presentó un total de 3448 (1685 motos, 1617 tri móviles y 204 carros), el punto 5 “Jr. Ramón Castilla/ Jr. Alonso de Alvarado” presentó 3412 (1522 motos, 1741 tri móviles y 149 carros), el punto 4 “Jr. Ramón Castilla/ Jr. San Martín” presentó un total de 3368 (1476 motos, 1731 tri móviles y 161 carros), el punto 8 “Jr. Nicolás de Piérola/ Alonso de Alvarado” presentó un total de 3319 (1624 motos, 1508 tri móviles y 187 carros), el punto 13 “Jr. Daniel A. Carrión/ Jr. Lima” presentó un total de 3233 (1406 motos, 1617 tri móviles y 210 carros), el punto 9 “Jr. Alfonso Ugarte/ Vía de Evitamiento” presentó un total de 3078 (1502 motos, 1431 tri móviles y 145 carros), el punto 11 “Jr. Jiménez Pimentel/ Jr. Gregorio Delgado” presentó un total de 2989 (1396 motos, 1435 tri móviles y 158 carros), el punto 10 “Jr. Antonio Raimondi/ Jr. Maynas” presentó un total de 2486 (1124 motos, 1215 tri móviles y 147 carros), el punto 7 “Jr. Paraíso/ Jr. Lima” presentó un total de 2048 (1028 motos, 964 tri móviles y 56 carros), el punto 3 “Jr. José Olaya/ Jr. Shapaja” presentó un total de 1839 (931 motos, 866 tri móviles y 42 carros), el punto 1 “Jr. Alegría Arias de Morey/ Av. Circunvalación” presentó un total de 1694 (825 motos, 818 tri móviles y 51 carros) y el punto 2 “Jr. San Pablo de la Cruz/ Jr. Lamas” fue el que presentó un menor número de vehículos con un total de 1678 (896 motos, 717 tri móviles y 65 carros).

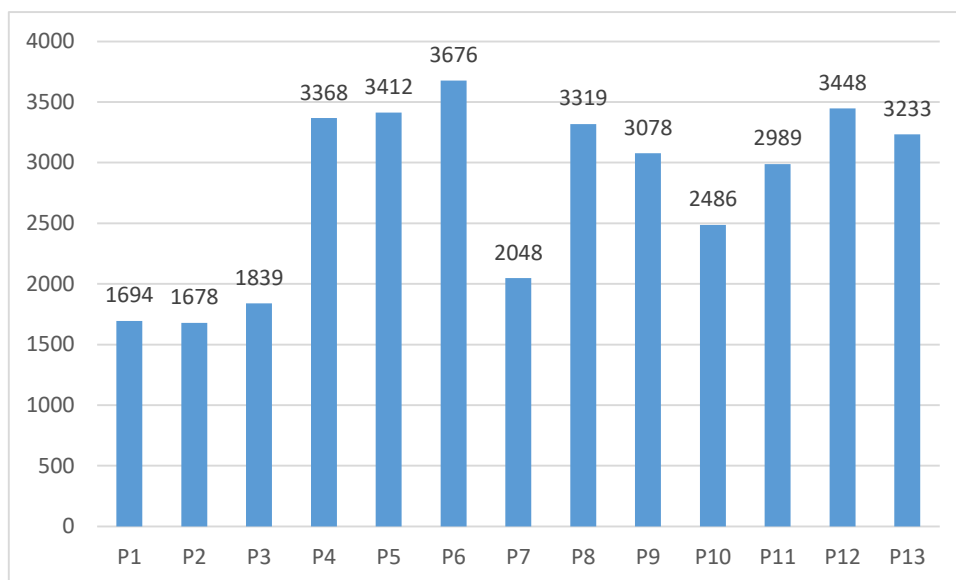


Figura 2 N° total de vehículos, periodo 12:30- 13: 40 pm

Fuente: Elaboración propia, 2018

4.1.1.3. Periodo 3 (T 3): 18:30- 19:40 pm

Tabla 5. Resultados de monitoreo periodo 3 (T 3): 18:30- 19:40 pm

Punto	Conteo de vehículos			Total vehículos
	Motos	Tri móviles	Carros	
P1	739	762	16	1517
P2	916	835	76	1827
P3	965	859	55	1879
P4	1502	1431	145	3078
P5	1569	1847	200	3616
P6	1479	1525	136	3140
P7	1035	927	52	2014
P8	1396	1454	131	2981
P9	3052	1398	135	4585
P10	1182	1222	102	2506
P11	1591	1578	177	3346
P12	1603	1618	165	3386
P13	1512	1537	196	3245

Fuente: Elaboración propia, 2018

En la Figura 3 y en la tabla 5 se puede observar el número total de vehículos que fueron contabilizados al momento de realizar las mediciones de los niveles de presión sonora. El punto 5 “Jr. Ramón Castilla/ Jr. Alonso de Alvarado” fue el que presentó mayor número de vehículos con un total de 3616 (1569 motos, 1847 tri móviles y 200 carros), seguido del punto 12 “Jr. Alfonso Ugarte/ Jr. Orellana” presentó un total de 3386 (1603 motos, 1618 tri móviles y 165 carros), el punto 11 “Jr. Jiménez Pimentel/ Jr. Gregorio Delgado” presentó un total de 3346 (1591 motos, 1578 tri móviles y 177 carros), el punto 13 “Jr. Daniel A. Carrión/ Jr. Lima” presentó un total de 3245 (1512 motos, 1537 tri móviles y 196 carros), punto 6 “Jr. Mariscal Sucre/ Jr. Augusto B. Leguía” presentó un total de 3140 (1479 motos, 1525 tri móviles y 136 carros), el punto 4 “Jr. Ramón Castilla/ Jr. San Martín” presentó un total de 3078 (1502 motos, 1431 tri móviles y 145 carros), el punto 8 “Jr. Nicolás de Piérola/ Alonso de Alvarado” presentó un total de 2981 (1396 motos, 1454 tri móviles y 131 carros), el punto 9 “Jr. Alfonso Ugarte/ Vía de Evitamiento” presentó un total de 4585 (3052 motos, 1398 tri móviles y 135 carros), el punto 10 “Jr. Antonio Raimondi/ Jr. Maynas” presentó un total de 2506 (1182 motos, 1222 tri móviles y 102 carros), el punto 7 “Jr. Paraíso/ Jr. Lima” presentó un total de 2014 (1035 motos, 927 tri móviles y 52 carros), el punto 3 “Jr. José Olaya/ Jr. Shapaja” presentó un total de 1879 (965 motos, 859 tri móviles y 55 carros), el punto 2 “Jr. San Pablo de la Cruz/ Jr. Lamas” presentó un total de 1827 (916 motos, 835 tri móviles y 76 carros), y el punto 1 “Jr. Alegría Arias de Morey/ Av. Circunvalación” fue el que presentó

un menor número de vehículos presentó un total de 1517 (739 motos, 762 tri móviles y 16 carros).

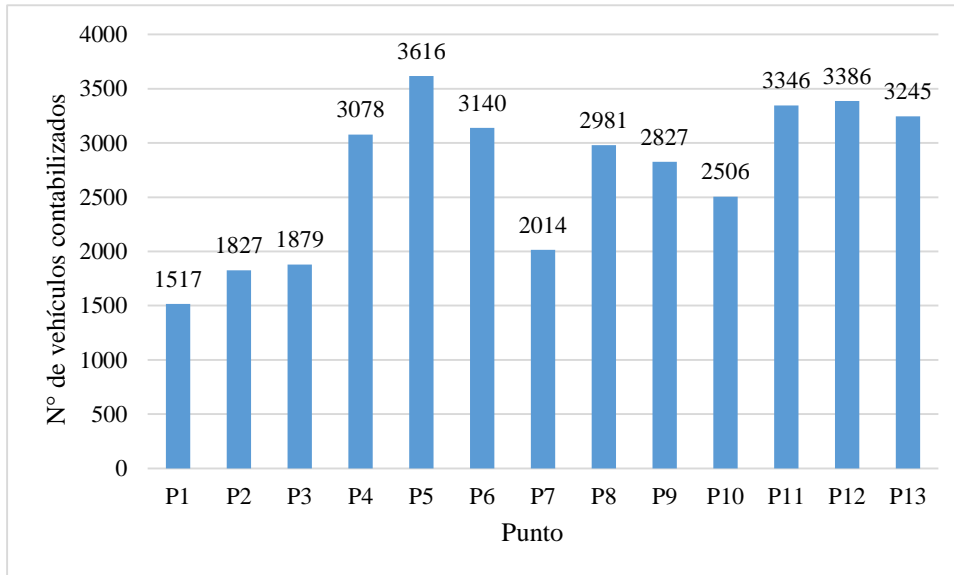


Figura 3: N° total de vehículos, periodo 18:30- 19: 40 pm

Fuente: Elaboración propia, 2018

4.1.2. Monitoreo de Calidad de Ruido

4.1.2.1. Contrastación de hipótesis

Se probaron las tres zonas monitoreadas, las cuales fueron comerciales, residencial y especiales cada una de ellas tiene un límite máximo permitido las cuales son 70dB, 60dB y 50dB respectivamente.

En la primera parte se analizaron los datos descriptivos de las tres zonas monitoreadas, para luego poder hacer inferencia sobre los estándares de calidad ambiental para ruido de acuerdo a la zonificación de los puntos monitoreados.

Tabla 6. Resultados descriptivos

Zona	N	Media	Desviación estándar
Comercial	240	79.48	3.01
Residencia	24	74.09	2.35
Especial	48	80.51	1.79

Fuente: Elaboración propia, 2018

En la Tabla 6, se observa los resultados de las tres zonas monitoreadas, las cuales fueron 240 muestras para la zona comercial, 24 para la zona residencial y 48 para la zona especial. La zona comercial obtuvo un promedio de 79.48 dB donde el máximo valor de decibeles es de 70. Mientras que en la zona residencia el promedio es de 74.09 dB, donde lo máximo permitido es de 60. Y finalmente la zona especial tiene un promedio de 80.51 dB, donde lo máximo permitido es de 50 decibeles. En conclusión, se obtuvo que en las tres zonas los niveles de presión sonora producido por motos, tri móviles y carros, sobrepasa el decreto supremo 083- 2003- PCM.

Tabla 7. Prueba de hipótesis por zonas monitoreadas

Zona	t de Student	Gl	p valor	Límite máximo
Comercial	408.329	239	0.000	70
Residencia	154.455	23	0.000	60
Especial	311.482	47	0.000	50

Fuente: Elaboración propia, 2018

En la Tabla 7, se observa los resultados de la contrastación de hipótesis mediante la prueba t de Student, la cual se comparó con el límite máximo permitido por zona. En la zona comercial como el valor de t de Student es de 408.329, y tiene un p valor de 0.000 ($p < 0.05$), por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, que menciona que los valores son mayores a los Estándares Nacionales de calidad Ambiental para ruido. De igual manera en la zona residencial el valor del estadístico t de Student tiene un resultado de 154.455 y un p valor de 0.000 ($p < 0.05$), con lo cual rechazamos la hipótesis nula y se acepta

la hipótesis alterna. Finalmente, en la zona especial el valor de t de Student es de 311.482 y un p valor de 0.000 ($p < 0.05$), en conclusión, las tres zonas sobrepasan los Estándares Nacionales de calidad Ambiental para ruido.

4.1.2.2. Resultados de Corrección de ruido residual.

Debido a que la diferencia entre el nivel sonoro de la fuente específica y el nivel sonoro residual eran superiores a 10 dB no fue necesario aplicar la corrección por sonido residual a la mayoría de las muestras. Anexo 07

A excepción del punto siete (P7) para los periodos de 07:00- 08:10 am y 12:30- 13:40 pm, se muestra a continuación:

En la tabla 8 se observa los puntos que fueron corregidos por ruido residual.

Tabla 8. Puntos en el que el nivel sonoro en la fuente específica difiere en el intervalo de 3 a 10 dB del nivel sonoro residual.

Punto	Periodo	Nivel sonoro en la fuente específica (A)	Nivel sonoro residual (B)	A-B
P7	07:00- 08:10 am	79.3 dB	71.2 dB	8.1 dB
	12:30- 13:40 pm	79.7 dB	71.2 dB	8.5 dB

Fuente: Elaboración propia, 2018

En la tabla 9 se observa la aplicación de la fórmula para corregir el ruido residual para el punto 7 en el periodo 07:00- 08:10 am.

Tabla 9. Corrección por sonido residual, P7: 07:00- 08:10 am

A= Ruido de la fuente	B= Sonido residual	E= A * 0.1	M= B* 0.1	O= 10^E	P= 10^M	O-P	L corr= $10 * \log(O-P)$
79.3	71.2	7.93	7.12	85210212.48	13186062.17	72024150.31	78.6

Fuente: Elaboración propia, 2018

En la tabla 10 se observa la aplicación de la fórmula para corregir el ruido residual para el punto 7 en el periodo 12:30- 13:40 pm.

Tabla 10 Corrección por sonido residual, P7: 12:30- 13:40 pm

A= Ruido de la fuente	B= Sonido residual	E= A * 0.1	M= B* 0.1	O= 10^E	P= 10^M	O-P	L corr= 10*log (O-P)
79.7	71.2	7.97	7.12	92296206.57	13186062.17	79110144.40	79.0

Fuente: Elaboración propia, 2018

4.1.2.3. Monitoreo periodo 1 (T 1): 07:00- 08:10 am

En la siguiente tabla podemos observar los resultados que se obtuvieron en los trece puntos monitoreados correspondientes al periodo 1.

Tabla 11. Resultados de monitoreo periodo 1 (T 1): 07:00- 08:10 am

Punto	LAeqT	Zonificación	ECA	Cumplimiento normativa
P1	73.6	Comercial	70 dB	No cumple
P2	71.9	Residencial	60 dB	No cumple
P3	77.1	Comercial	70 dB	No cumple
P4	79.2	Comercial	70 dB	No cumple
P5	78.9	Comercial	70 dB	No cumple
P6	78.8	Comercial	70 dB	No cumple
P7	78.6	Comercial	70 dB	No cumple
P8	85.3	Comercial	70 dB	No cumple
P9	79.5	Comercial	70 dB	No cumple
P10	81.5	Especial	50 dB	No cumple
P11	79.0	Comercial	70 dB	No cumple
P12	80.3	Especial	50 dB	No cumple
P13	80.4	Comercial	70 dB	No cumple

Fuente: Elaboración propia, 2018

En la tabla 11 podemos observar que ninguno de los resultados de LAeqT cumplen con la ordenanza municipal 006- 2006- A/MPSM ni con los estándares de calidad ambiental para ruido (ECA).

En la Figura 4 se observa el gráfico con los resultados que se obtuvieron durante los minutos en el que se tomaron las medidas de los NPS para la presente investigación, se logra observar que el punto 8 (Jr. Nicolás de Piérola/ Alonso de Alvarado) fue el que presentó NPS

más altos “85.3 dB” a comparación de los demás puntos monitoreados y el punto que presentó NPS más bajos fue el punto 2 (Jr. San Pablo de la Cruz/ Jr. Lamas) con “71.9 dB”. El punto 1 (Jr. Alegría Arias de Morey/ Av. Circunvalación) presentó “73.6 dB”, el punto 3 (Jr. José Olaya/ Jr. Shapaja) presentó “77.1 dB”, el punto 4 (Jr. Ramón Castilla/ Jr. San Martín) presentó “79.2 dB”, el punto 5 (Jr. Ramón Castilla/ Jr. Alonso de Alvarado) presentó “78.9 dB”, el punto 6 (Jr. Mariscal Sucre/ Jr. Augusto B. Leguía) presentó “78.8 dB”, el punto 7 (Jr. Paraíso/ Jr. Lima) presentó “78.6 dB”, el punto 9 (Jr. Alfonso Ugarte/ Vía de Evitamiento) presentó “79.5 dB”, el punto 10 (Jr. Antonio Raimondi/ Jr. Maynas) presentó “81.5 dB”, el punto 11 (Jr. Jiménez Pimentel/ Jr. Gregorio Delgado) presentó “79.0 dB”, el punto 12 (Jr. Alfonso Ugarte/ Jr. Orellana) presentó “80.3 dB”, el punto 13 (Jr. Daniel A. Carrión/ Jr. Lima) presentó “80.4 dB”.

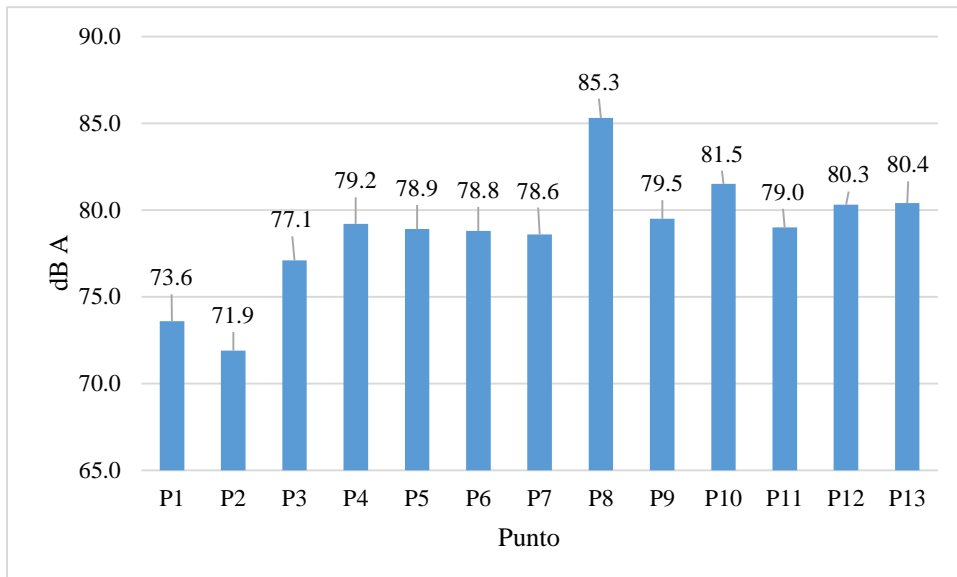


Figura 4: NPS, periodo 07:00- 08: 10 am

Fuente: Elaboración propia, 2018

4.1.2.4. Monitoreo periodo 2 (T 2): 12:30- 13:40 pm

En la siguiente tabla podemos observar los resultados que se obtuvieron en los trece puntos monitoreados correspondientes al periodo 2.

Tabla 12. Resultados monitoreo periodo 2 (T 2): 12:30- 13:40 pm

Punto	LAeqT	Zonificación	ECA	Cumplimiento normativas
P1	75.2	Comercial	70 dB	No cumple
P2	74.8	Residencial	60 dB	No cumple
P3	79.0	Comercial	70 dB	No cumple
P4	80.5	Comercial	70 dB	No cumple
P5	81.2	Comercial	70 dB	No cumple
P6	79.7	Comercial	70 dB	No cumple
P7	79.0	Comercial	70 dB	No cumple
P8	81.8	Comercial	70 dB	No cumple
P9	81.0	Comercial	70 dB	No cumple
P10	79.7	Especial	50 dB	No cumple
P11	82.0	Comercial	70 dB	No cumple
P12	82.6	Especial	50 dB	No cumple
P13	81.7	Comercial	70 dB	No cumple

Fuente: Elaboración propia, 2018

En la tabla 12 podemos observar que ninguno de los resultados de LAeqT cumplen con la ordenanza municipal 006- 2006- A/MPSM ni con los estándares de calidad ambiental para ruido (ECA).

En la Figura 5 se observa el gráfico con los resultados que se obtuvieron durante los periodos de medición de los NPS para la presente investigación, se observa que el punto el punto 12 (Jr. Alfonso Ugarte/ Jr. Orellana) fue el que presentó niveles de presión sonora más altos “82.6 dB” a comparación de los demás puntos monitoreados y el punto que presentó niveles de presión sonora más bajos fue el punto 2 (Jr. San Pablo de la Cruz/ Jr. Lamas) con “74.8 dB”. Por otro lado el punto 1 (Jr. Alegría Arias de Morey / Av. Circunvalación) presentó “75.2 dB”, el punto 3 (Jr. José Olaya/ Jr. Shapaja) presentó “79.0 dB”, el punto 4

(Jr. Ramón Castilla/ Jr. San Martín) presentó “80.5”, el punto 5 (Jr. Ramón Castilla/ Jr. Alonso de Alvarado) presentó “81.2 dB”, el punto 6 (Jr. Mariscal Sucre/ Jr. Augusto B. Leguía) presentó “79.7 dB”, el punto 7 (Jr. Paraíso/ Jr. Lima) presentó “79.0 dB”, 8 (Jr. Nicolás de Piérola/ Alonso de Alvarado) “81.8 dB”, el punto 9 (Jr. Alfonso Ugarte/ Vía de Evitamiento) presentó “81.0 dB”, el punto 10 (Jr. Antonio Raimondi/ Jr. Maynas) presentó “79.7 dB”, el punto 11 (Jr. Jiménez Pimentel/ Jr. Gregorio Delgado) presentó “82.0 dB” y el punto 13 (Jr. Daniel A. Carrión/ Jr. Lima) presentó “81.7 dB”.

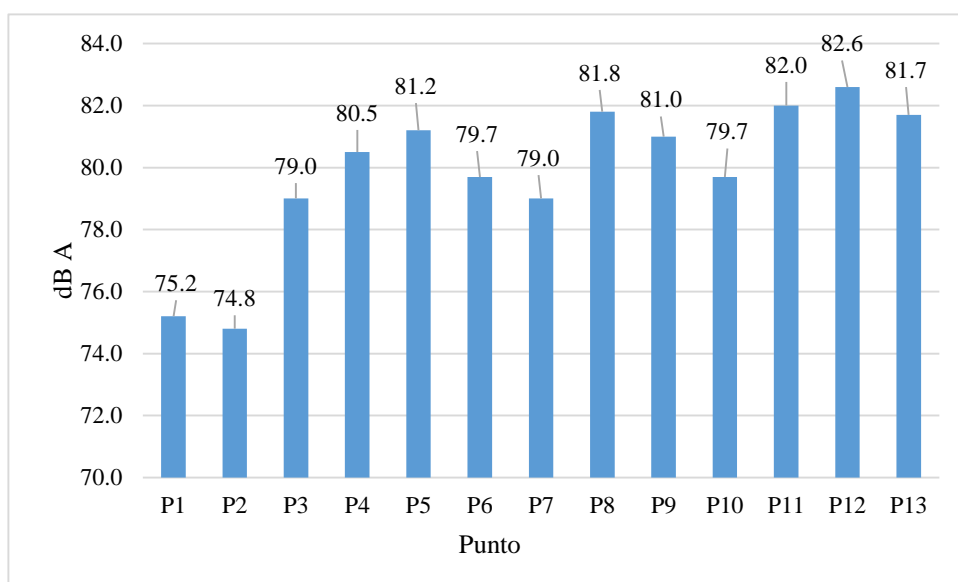


Figura 5 NPS, periodo 12:30- 13: 40 pm

Fuente: Elaboración propia, 2018

4.1.2.5. Monitoreo periodo 3 (T 3): 18:30- 19:40 pm

En la siguiente tabla podemos observar los resultados que se obtuvieron en los trece puntos monitoreados correspondientes al periodo 3.

Tabla 13 Resultados monitoreo periodo 3 (T 3): 18:30- 19:40 pm

Punto	LAeqT	Zonificación	ECA	Cumplimiento normativas
P1	74.3	Comercial	70 dB	No cumple
P2	76.2	Residencial	60 dB	No cumple
P3	80.3	Comercial	70 dB	No cumple
P4	81.7	Comercial	70 dB	No cumple
P5	82.2	Comercial	70 dB	No cumple
P6	80.1	Comercial	70 dB	No cumple
P7	81.7	Comercial	70 dB	No cumple
P8	81.0	Comercial	70 dB	No cumple
P9	80.0	Comercial	70 dB	No cumple
P10	78.3	Especial	50 dB	No cumple
P11	82.1	Comercial	70 dB	No cumple
P12	81.5	Especial	50 dB	No cumple
P13	80.7	Comercial	70 dB	No cumple

Fuente: Elaboración propia, 2018

En la tabla 13 podemos observar que ninguno de los resultados de LAeqT cumplen con la ordenanza municipal 006- 2006- A/MPSM ni con los estándares de calidad ambiental para ruido (ECA).

En la Figura 6 se observa el gráfico con los resultados que se obtuvieron durante el periodo en el que se realizó las mediciones de NPS para la presente investigación, se logra observar que el punto el punto 5 (Jr. Ramón Castilla/ Jr. Alonso de Alvarado) fue el que presentó NPS más altos “82.2 dB” a comparación de los demás puntos monitoreados y el punto que presentó niveles de presión sonora más bajos fue el punto 1 (Jr. Alegría Arias de Morey/ Av. Circunvalación) presentó “74.3 dB”. El punto 2 (Jr. San Pablo de la Cruz/ Jr. Lamas) con “76.2 dB”, el punto 3 (Jr. José Olaya/ Jr. Shapaja) presentó “80.3 dB”, el punto 4 (Jr. Ramón Castilla/ Jr. San Martín) presentó “81.7”, el punto 6 (Jr. Mariscal Sucre/ Jr. Augusto B. Leguía) presentó “80.1 dB, el punto 7 (Jr. Paraíso/ Jr. Lima) presentó “81.7 dB”, el punto 8 (Jr. Nicolás de Piérola/ Alonso de Alvarado) “81.0 dB”, el punto 9 (Jr. Alfonso

Ugarte/ Vía de Evitamiento) presentó “80.0 dB”, el punto 10 (Jr. Antonio Raimondi/ Jr. Maynas) “78.3 dB”, el punto 11 (Jr. Jiménez Pimentel/ Jr. Gregorio Delgado) presentó “82.1 dB”, el punto 12 (Jr. Alfonso Ugarte/ Jr. Orellana) presentó “81.5 dB” y el punto 13 (Jr. Daniel A. Carrión/ Jr. Lima) presentó “80.7 dB”.

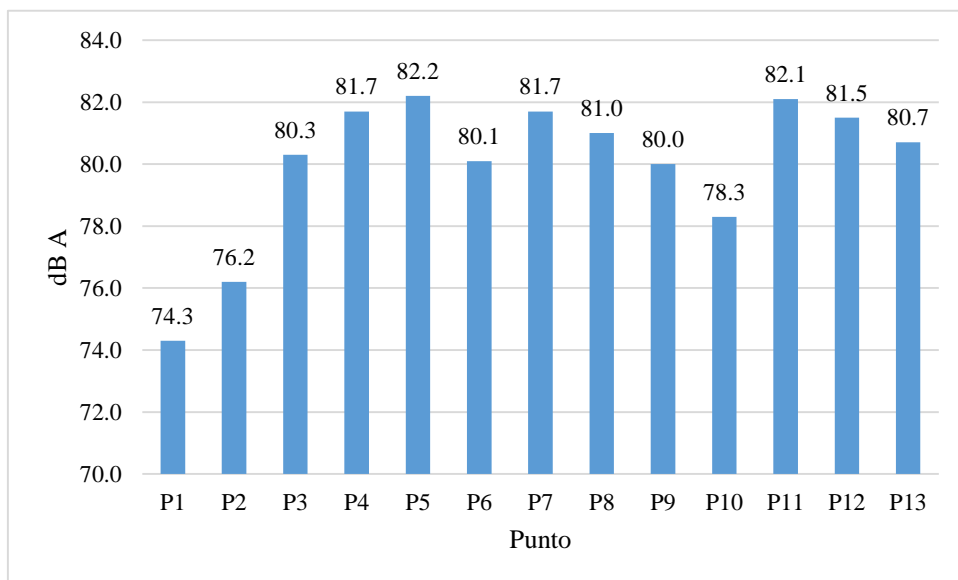


Figura 6: NPS, periodo 18:30- 19: 40 pm

Fuente: Elaboración propia, 2018

4.1.3. Mapa de Ruido

Se elaboraron tablas en el software Microsoft Excel con los datos que se obtuvieron en campo, tales como, Nivel de presión sonora máximo ($L_{m\acute{a}x}$), Nivel de presión sonora mínimo ($L_{mín}$), Nivel de presión sonora equivalente (L_{eq}), coordenadas, etc. Posteriormente se exportaron dichas tablas al software ArGis 10.3 y mediante la técnica de interpolación con la media ponderada por el inverso de la distancia se procedió a generar los mapas. Se elaboró un mapa de ruido para cada turno. Anexo 02.

4.2. Discusión

Rengifo (2011) calculó la cantidad de vehículos que circularon por las principales calles de la ciudad de Juanjuí, concluyendo que la mayor cantidad de vehículos que circularon por hora estuvieron presentes en Jr. Merced intersección Jr. Huallaga con 417.63 unidades motorizadas (promedio/hora); mientras que en la presente investigación el punto que presentó mayor cantidad de vehículos fue Jr. Mariscal Sucre intersección Jr. Augusto B. Leguía con 3449 unidades motorizadas (promedio).

Delgadillo (2017) en su investigación monitoreó siete (07) puntos críticos de contaminación sonora; cinco (05) pertenecientes a la zona comercial y dos (02) a la zona especial, todos los resultados obtenidos excedieron los ECAs para ruido. Tomando como referencia dicha investigación tres (03) puntos críticos volvieron a ser monitoreados el 2017 para la presente investigación y se los menciona a continuación: Jr. Alfonso Ugarte con Jr. Orellana, Jr. Ramón Castilla con Jr. San Martín y Jr. Jiménez Pimentel con Jr. Gregorio Delgado. Cabe recalcar que todos los resultados que se obtuvieron en la presente investigación también exceden lo establecido en el D.S. N° 085- 2003- PCM y la ordenanza municipal N° 006- 2006- A/ MPSM.

En el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, Decreto Supremo N° 085- 2003- PCM menciona que una zona de protección especial es aquella que alberga los sectores del territorio que demandan de una protección especial frente al ruido y está constituida por establecimientos de salud, establecimientos educativos, asilos y orfanatos. Dentro de los trece (13) puntos monitoreados se encuentran dos (2) puntos críticos en esta zona y se menciona a continuación: P10 Jr. Antonio Raimondi / Jr. Maynas cuyos resultados por periodo fueron 80.5 dB, 78.5 dB y 75.6 dB respectivamente; y 79.8 dB, 81.5 dB y 79.7 dB para P12 Jr. Alfonso Ugarte/

Jr. Orellana. Los valores obtenidos sobrepasan lo establecido en el presente reglamento y en la ordenanza municipal 006- 2006- A/MPSM, que es de 50 dB.

El mismo reglamento define que una zona residencial es aquella área que está autorizada por el gobierno local correspondiente para el uso identificado con viviendas o residencias, que permiten la presencia de altas, medias y bajas concentraciones poblacionales, y dentro de los 13 puntos monitoreados se encuentra un punto crítico perteneciente a la zona residencial: P2 Jr. San Pablo de la Cruz / Jr. Lamas cuyos resultados por periodo fueron 70.6 dB, 73.3 dB y 74.8 dB. Los valores que se obtuvieron sobrepasaron lo establecido en el presente reglamento y en la ordenanza municipal 006- 2006- A/MPSM, que es de 60 dB.

Una zona comercial es aquel área autorizada por el gobierno local correspondiente para la ejecución de actividades comerciales y de servicios, dentro de ella tenemos los siguientes puntos monitoreados cuyos resultados por periodo se muestra a continuación: P1 Jr. Alegría Arias de Morey / Av. Circunvalación 72.8 dB, 74.2 dB y 73.3 dB; P3 Jr. José Olaya/ Jr. Shapaja 76.6 dB, 76.8 dB y 77.3 dB; P4 Jr. Ramón Castilla/ Jr. San Martín 79.2 dB, 79.1 dB y 80.0 dB; P5 Jr. Ramón Castilla / Jr. Alonso de Alvarado 77.6 dB, 80.3 dB y 80.7 dB; P6 Jr. Mariscal sucre/ Jr. Augusto B. Leguía 78.8 dB, 79.1 dB y 79.1 dB; P7 Jr. Paraíso / Jr. Lima 76.8 dB, 77.2 dB y 77.3 dB; P8 Jr. Nicolás de Piérola/ Jr. Alonso de Alvarado 84.7 dB, 80.4 dB y 79.9 dB; P9 Jr. Alfonso Ugarte / Vía de evitamiento 79.5 dB, 79.8 dB y 77.3; P11 Jr. Jiménez Pimentel/ Jr. Gregorio Delgado 78.4 dB, 80.1 dB y 80.2 dB y P13 Jr. Daniel Alcides Carrión / Jr. Lima 79.9 dB, 81.1 dB y 79.2 dB. Los valores obtenidos sobrepasan lo establecido en el presente reglamento y en la ordenanza municipal 006- 2006- A/MPSM, que es de 70 dB.

El 2011 el OEFA realizó una evaluación rápida de ruido ambiental en 33 puntos críticos distribuidos entre los distritos de: La Banda de Shilcayo, Morales y Tarapoto, concluyendo que el

96% de los valores establecidos en zonas residenciales y comerciales en horario diurno no cumplen con lo establecido en la Ordenanza Municipal N° 006- 2006- MPSM, además menciona que los resultados obtenidos responden principalmente a la generación de ruidos molestos producto del tránsito de transporte público y privado, que abarca gran parte del parque automotor de los distritos. De los treinta y tres puntos monitoreados en el 2011 por el OEFA, seis fueron considerados para volver a ser monitoreados en el 2017 en la presente investigación, y fueron los siguientes: Jr. Ramón Castilla/ Jr. San Martín, obteniendo en el 2011 un valor de “78.3” y en el 2017 valores de “79.2”, “79.1” y “80.0”; Jr. Maynas/ Jr. Antonio Raimondi “76.6” para el 2011 y “80.5”, “78.5” y 75.6” para el 2017; Jr. Nicolás de P./ Jr. Alonso Alvarado en 2011 obtuvo un valor de “73.1” y “84.7”, “80.4” y “79.9” para 2017; Jr. Evitamiento/ Jr. Alfonso Ugarte “76.2” para el 2011 y “79.5”, “79.8” y “77.3” para el 2017; Jr. Alfonso Ugarte/ Jr. Orellana “78.3” para el 2011 y “79.8”, “81.5” y “79.7” para el 2017; Jr. Alonso de Alvarado/ Jr. Ramón Castilla “79.9” para el 2011 y “77.6”, “80.3” y 80.7” para el 2017.

Cruzado y Medina (2017). Representó de manera visual los resultados que obtuvieron en su investigación, a través de la elaboración de mapas de ruido, los cuales caracterizaron acústicamente a la ciudad de Jaén en horario diurno (6:00 am- 7:30 am, 12:00 pm- 1:30 pm y 6:00 pm- 7:00 pm), permitiendo realizar un diagnóstico preliminar de la contaminación acústica e identificaron zonas con alto, mediamente alto y ligeramente altos niveles de ruido, que principalmente fueron las vías vehiculares con alto flujo. En la presente investigación también se procedió a representar de manera visual los resultados obtenidos en los monitoreos en horario diurno (6:00 am- 7:30 am, 12:00 pm- 1:30 pm y 6:00 pm- 7:00 pm). Se elaboró mapas para cada periodo, obteniendo resultados mayores a 70 dB.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Los vehículos que circularon por las zonas monitoreadas fueron motos, tri móviles (moto taxis, furgonetas) y carros; haciendo un total de 35268 vehículos para el turno 1 (07:00-08:10 am), 36268 para el turno 2 (12:30- 13:40 pm) y 35362 para el tercer turno (18:30-19:40 pm).
- Todos los valores que se obtuvieron sobrepasan lo establecido en los ECAs para ruido, D.S. N° 085- 2003- PCM.
- Se elaboraron mapas de ruido por cada turno monitoreado con el software ArcGis, es decir, se elaboraron tres mapas. Se utilizó una técnica de Interpolación Espacial denominada “Interpolación con la media ponderada por el inverso de la distancia”, dicha técnica asume que las cosas que están más cerca son más parecidas que las que están más lejos.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda a las autoridades competentes reorganizar el ordenamiento vial, que permitan disminuir la congestión de vehículos e incremento de la contaminación sonora, teniendo en cuenta las zonificaciones existentes en el distrito.
- Se recomienda a la población a dar uso consciente al momento de utilizar sus vehículos motorizados, evitando la generación de ruido innecesario y exagerado; así mismo, la reducción de ruido en la fuente a través de la revisión técnica de los vehículos, en especial aquellos que presentan mayor circulación dentro del distrito.

REFERENCIAS

- Ballesteros, V., & Daponte, A. (2010). *Observatorio de salud y Medio Ambiente de Andalucía*.
Obtenido de Ruido y Salud: <http://www.osman.es/project/ruido-y-salud-2/>
- Casique, J., & Chuqui, S. (2013). *Evaluación de la contaminación sonora en las zonas urbanas de las ciudades de Moyobamba y Rioja- 2012*. Moyobamba: Universidad Nacional de San Martín.
- Centro de estudios de derecho constitucional. (s.f.). *Constitución política del Perú; Sumillada, concordada y anotada artículo por artículo, con los precedentes y jurisprudencia vinculante del Tribunal constitucional*. Obtenido de Universidad San Martín de Porres: http://www.derecho.usmp.edu.pe/instituto/Investigaciones_Centros/Constitucion%20Concordada,%20Sumillada%20y%20Anotada%20con%20la%20jurisprudencia%20del%20TC.pdf
- Cruzado, C. K., & Soto, Y. S. (2016). *Evaluación de la contaminación sonora vehicular basado en el Decreto Supremo N°085-2003-PCM Reglamento de Estándares de Calidad Ambiental para Ruido realizado en la provincia de Jaén, departamento de Cajamarca, 2016*. Jaén.
- Delgadillo Mendoza, M. C. (2017). *Evaluación de Contaminación Sonora Vehicular en el centro de la ciudad de Tarapoto, provincia de San Martín 2015*. Tarapoto.
- Durand, C. R. (2014). *Distribución espacial de las emisiones sonoras generadas por el parque automotor en las zonas de mayor incidencia del área urbana de la ciudad de Tarapoto, Provincia de San Martín*. Tarapoto: Universidad Alas Peruanas.

- Flores, M. A., Torras, S., & Téllez, R. (2001). *Estudio del ruido generado por la operación del transporte carretero. Caso III, Nuevo León*. Obtenido de Instituto Mexicano del transporte: <http://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt193.pdf>
- GAES Centros Auditivos . (Abril de 2017). *GAES BLOG*. Obtenido de Barcelona, entre las diez ciudades más ruidosas del mundo: <https://www.gaes.es/blog/noticias/barcelona-entre-diez-ciudades-mas-ruidosas-del-mundo/>
- Gandía, S. (2004). *Contaminación Acústica*. Obtenido de Universidad de Valencia: <http://www.uv.es/~segarra/docencia/apuntes%20contam%20sonora/Cont%20Ac%20A3st%2003-04t.pdf>
- García, D. (2010). *Estudio acústico generado por el tráfico de la población de L'olleria*. Obtenido de Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica de Valencia: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/11006/PFC.pdf?sequence=1>
- Gavarito, J. (2007). *Niveles de Ruido- Protocolo*. Obtenido de Escuela Colombiana de Ingeniería: <http://copernico.escuelaing.edu.co/lpinilla/www/protocols/HYSI/PROTOCOLO%20DE%20RUIDO1.pdf>
- González, S. (2006). *Elaboración de una encuesta sobre percepción de ruido ambiental para ser aplicadas en familias del programa puente de la comuna de Chimbarongo*. Obtenido de Cybertesis- Universidad Austral de Chile: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2006/bmfcig643e/doc/bmfcig643e.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2006). *Macroproyecto línea enseñanza de las ciencias*. Obtenido de Metodología de la investigación:

https://competenciashg.files.wordpress.com/2012/10/sampieri-et-al-metodologia-de-la-investigacion-4ta-edicion-sampieri-2006_ocr.pdf

Las Palmas G. C. (2004). *La contaminación acústica*. Obtenido de Ecologistas en acción:

<http://www.ecologistasenaccion.org/article5350.html>

Martinez Sandoval, A. (Junio de 2005). *Ruido por tráfico urbano: Conceptos, medidas descriptivas y valoración económica*. Obtenido de Universidad Autónoma de Occidente:

http://www.uao.edu.co/sites/default/files/RUIDO_0.PDF

Martínez, J., & Peters, J. (2010). *Contaminación Acústica y Ruido*. Obtenido de Ecologistas en acción: https://www.ecologistasenaccion.org/IMG/pdf/cuaderno_ruido_2013.pdf

Ministerio del Ambiente. (2014). *Biblioteca Virtual del Ministerio del Ambiente*. Obtenido de Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental:

<http://bibliotecavirtual.minam.gob.pe/biam/bitstream/handle/minam/2058/BIV01747.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ministerio Nacional del Ambiente. (2003). *Estándares Nacionales de calidad ambiental para ruido- DECRETO SUPREMO N° 085-2003-PCM*. Obtenido de Sistema nacional de información ambiental: <http://sinia.minam.gob.pe/normas/reglamento-estandares-nacionales-calidad-ambiental-ruido>

Ministerio Nacional del Ambiente. (2012). *Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental- AMC N° 031- 2011- MINAM/OGA*. Obtenido de Municipalidad distrital de José Luis Bustamante y Rivero:

<http://www.munibustamante.gob.pe/archivos/1456146994.pdf>

Montes, K. S., & Sandoval, M. R. (Octubre de 2012). *Medición y evaluación del ruido laboral en las áreas de molino y recepción de trigo y maíz en la empresa molinos Poultier S.A,*

- de la ciudad de Latucunga en el periodo 2012*. Obtenido de Repositorio Institucional de la Universidad Técnica de Cotopaxi:
<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/1835/1/T-UTC-1326.pdf>
- Municipalidad Provincial de San Martín. (2001). *Plan de Acondicionamiento Territorial de la Provincia de San Martín*. Tarapoto.
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. (2011). *Evaluación Rápida de Ruido Ambiental en la ciudad de San Martín*. Tarapoto.
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. (2015). *La contaminación sonora en lima y Callao*. Obtenido de Organismo de evaluación y fiscalización Ambiental:
https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=19087
- Organización Mundial de la Salud . (s.f.). *Salud Infantil y Medio Ambiente*. Obtenido de Un entorno sano para niños sanos:
http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44464/1/9789243599885_spa.pdf
- Organización Mundial de la Salud. (1999). *Guías para el ruido urbano*. Obtenido de Juristas contra el ruido: http://www.juristas-ruidos.org/Documentacion/guia_oms_ruido_1.pdf
- Quinteros, J. (2013). *El ruido de tráfico vehicular y sus efectos en el entorno urbano y la salud huamana*. Obtenido de Universidad Pontífica Bolivariana:
<https://revistas.upb.edu.co/index.php/puente/article/view/7192/6566>
- Ramírez, A., & Domínguez, E. A. (Diciembre de 2011). *El ruido vehicular urbano: Problemática agobiante de los países en vías de desarrollo*. Obtenido de Scielo Colombia: <http://www.scielo.org.co/pdf/racefn/v35n137/v35n137a09.pdf>

- Rengifo, K. (2011). *Influencia del Tráfico Vehicular en los niveles de Inmisión de ruidos en la ciudad de Juanjuí-departamento de San Martín 2011*. Juanjuí: Universidad Nacional de San Martín.
- Rivera Da Costa, A. S. (2014). *Estudio de niveles de ruido y los ECAS (estándares de calidad ambiental) para ruido en los principales centros de salud, en la ciudad de Iquitos, en diciembre 2013 y enero 2014*. Obtenido de Repositorio Institucional de la Amazonía Peruana:
http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3403/Angie_Tesis_Titulo_2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ruiz, E. (1997). *Contaminación acústica: Efectos sobre parámetros físicos y psicológicos*. Obtenido de Dialnet: <ftp://tesis.bbt.ull.es/ccppytec/cp188.pdf>
- Saquisilí, S. C. (2015). *Evaluación de la contaminación acústica en la zona urbana de la ciudad de Azogues*. Obtenido de Repositorio digital de la Universidad de Cuenca:
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/21945/1/TESIS.pdf>

Anexos

Anexo 01. Certificado de calibración del sonómetro



Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración

LAC - 134 - 2016

Página 1 de 9

<p>Expediente 90059</p> <p>Solicitante CENTRO DE INVESTIGACIÓN, GESTIÓN Y CONSULTORÍA AMBIENTAL S.A.C.</p> <p>Dirección Av. Pj. 28 de Julio N° 123 – Tarapoto - San Martín</p> <p>Instrumento de Medición Sonómetro</p> <p>Marca PULSAR</p> <p>Modelo 43</p> <p>Procedencia REINO UNIDO</p> <p>Resolución 0,1 dB</p> <p>Clase 1</p> <p>Número de Serie PN1248</p> <p>Micrófono PM 1</p> <p>Serie del Micrófono 011276C</p> <p>Fecha de Calibración 2016-10-03 al 2016-10-04</p>	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)</p> <p>La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metroológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú. (SLUMP).</p> <p>La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las Intercomparaciones que éste realiza en la región.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p>
--	---

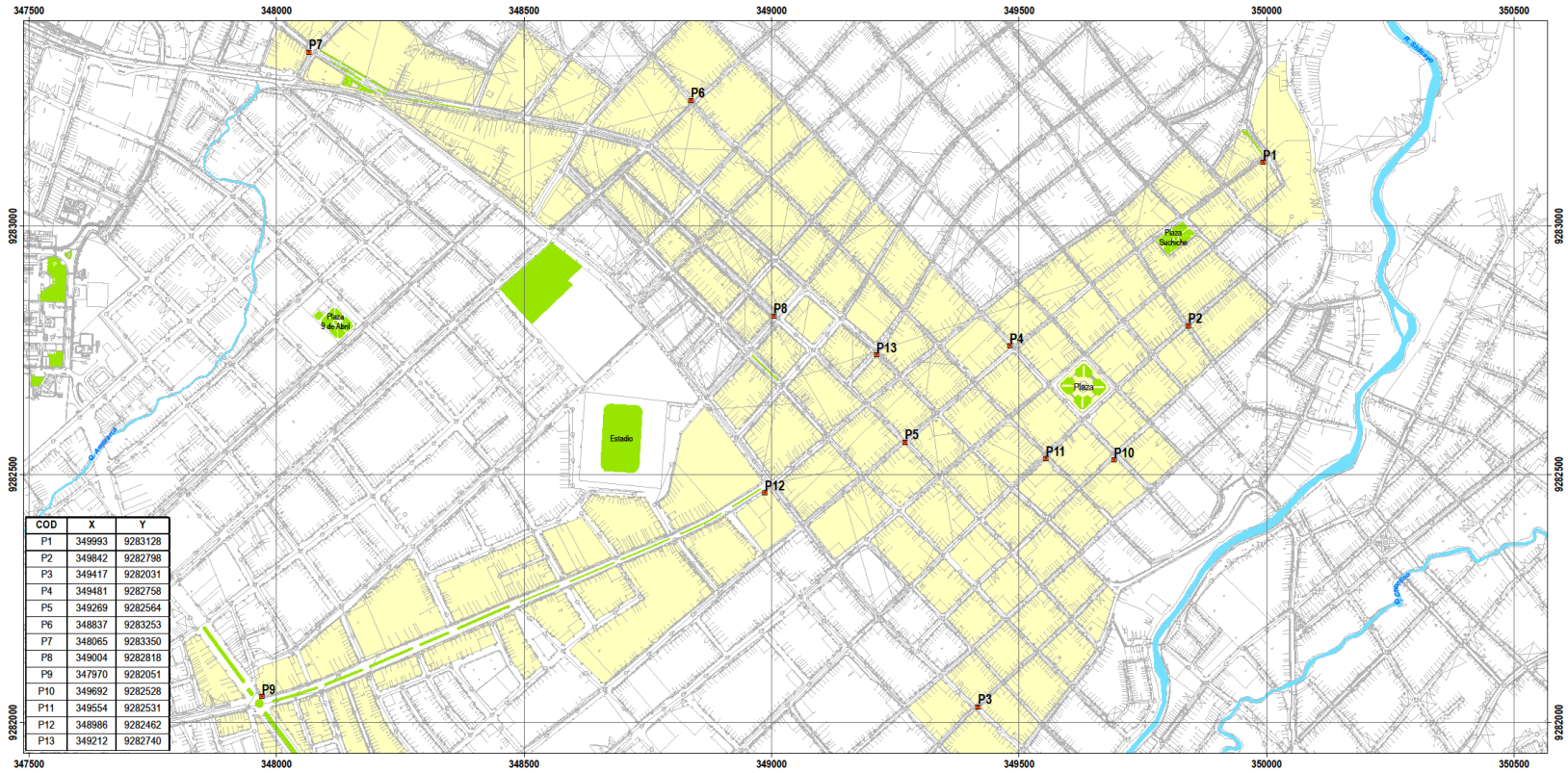
Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL. Certificados sin firma y sello carecen de validez.

Fecha	Responsable del Área de Electricidad y Termometría	Responsable del laboratorio
 2016-10-04	 EDWIN FRANCISCO GUILLEN MESTAS	 HENRY DIAZ CHONATE

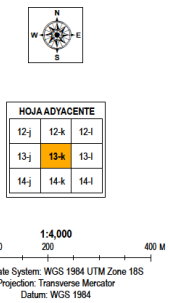
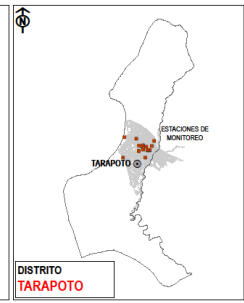
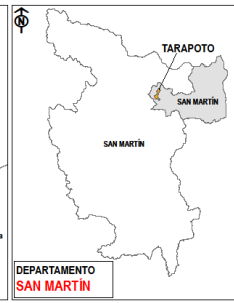
Instituto Nacional de Calidad - INACAL
 Dirección de Metrología
 Calle Las Camelias N° 815, San Isidro, Lima – Perú
 Telf.: (01) 640-8820 Anexo 1501
 Email: metrologia@inacal.gob.pe
 Web: www.inacal.gob.pe

Anexo 02. Mapas

- A. Ubicación de los puntos monitoreados
- B. Mapa de ruido periodo 1: 07:00- 08:10 am
- C. Mapa de ruido periodo 2: 12:30- 13:40 pm
- D. Mapa de ruido periodo 3: 18:30- 18:40 pm



COD	X	Y
P1	349993	9283128
P2	349842	9282798
P3	349417	9282031
P4	349481	9282758
P5	349269	9282564
P6	348837	9283253
P7	348065	9283350
P8	349004	9282818
P9	347970	9282051
P10	349692	9282528
P11	349554	9282531
P12	348986	9282462
P13	349212	9282740

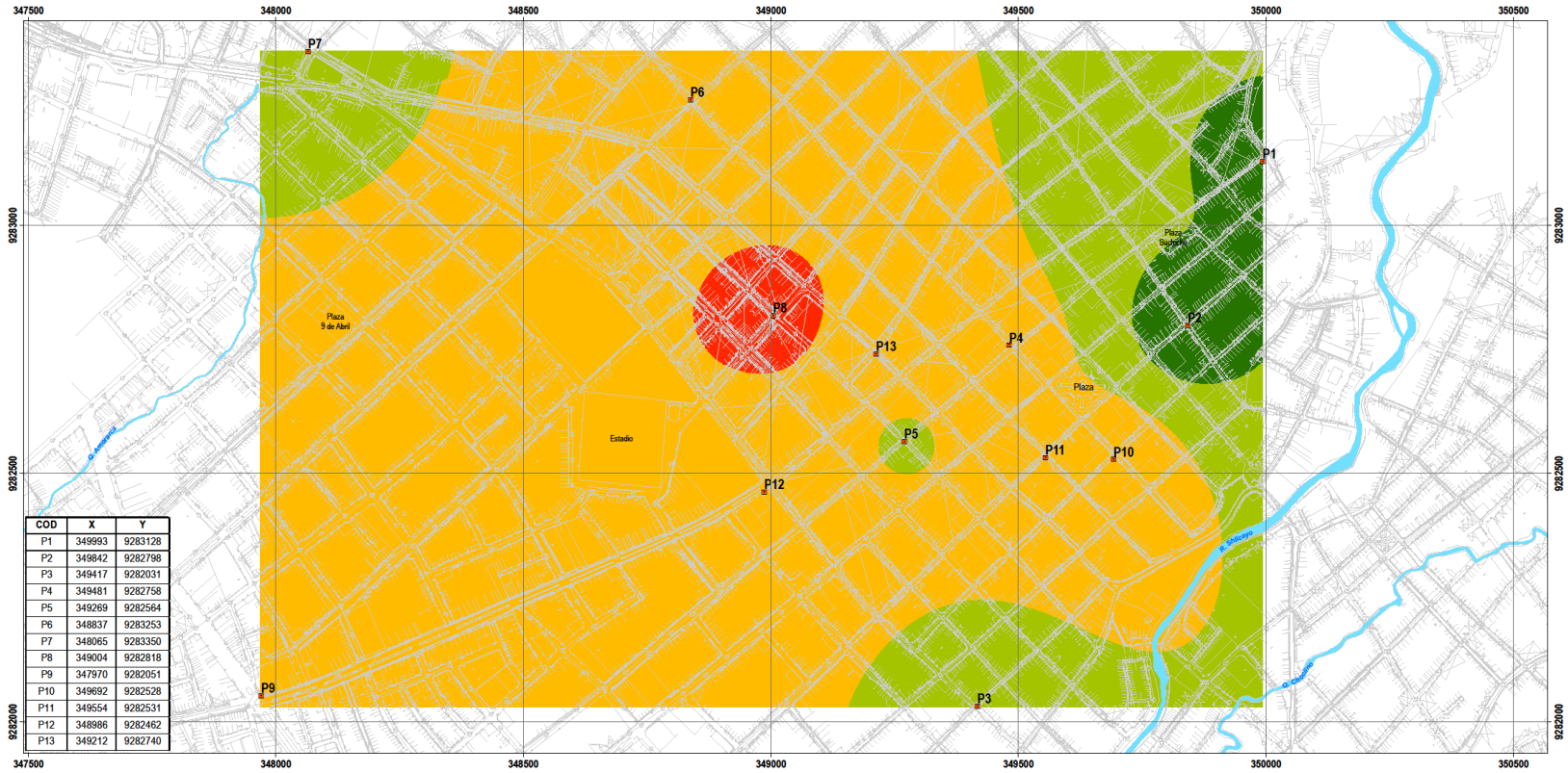


HOJA ADYACENTE		
12-j	12-k	12-l
13-j	13-k	13-l
14-j	14-k	14-l

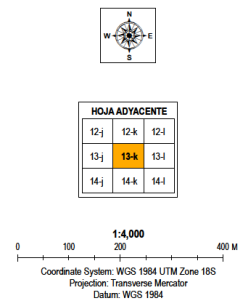
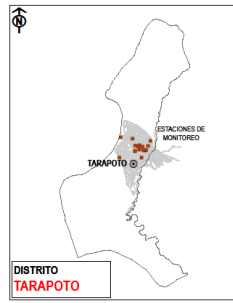
LEYENDA

Nro.	SYMB.	DESCRIPCIÓN
01		ESTACIONES DE MONITOREO
02		DETALLE URBANO
03		MANZANAS
04		ÁREAS VERDES
05		RIOS Y QUEBRADAS

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN SONORA PRODUCIDA POR EL TRÁFICO VEHICULAR EN EL DISTRITO DE TARAPOTO, 2017		
MAPA: UBICACIÓN DE LOS PUNTOS MONITOREADOS	DIBUJO: DIANA LUZ RAMOS SALAS	
DEPARTAMENTO: SAN MARTÍN	PROVINCIA: SAN MARTÍN	DISTRITO: TARAPOTO
ESCALA: INDICADA	FECHA: NOVIEMBRE, 2017	CÓDIGO: 01



COD	X	Y
P1	349993	9283128
P2	349842	9282798
P3	349417	9282031
P4	349481	9282758
P5	349269	9282564
P6	348837	9283253
P7	348065	9283350
P8	349004	9282818
P9	347970	9282051
P10	349692	9282528
P11	349554	9282531
P12	348986	9282462
P13	349212	9282740



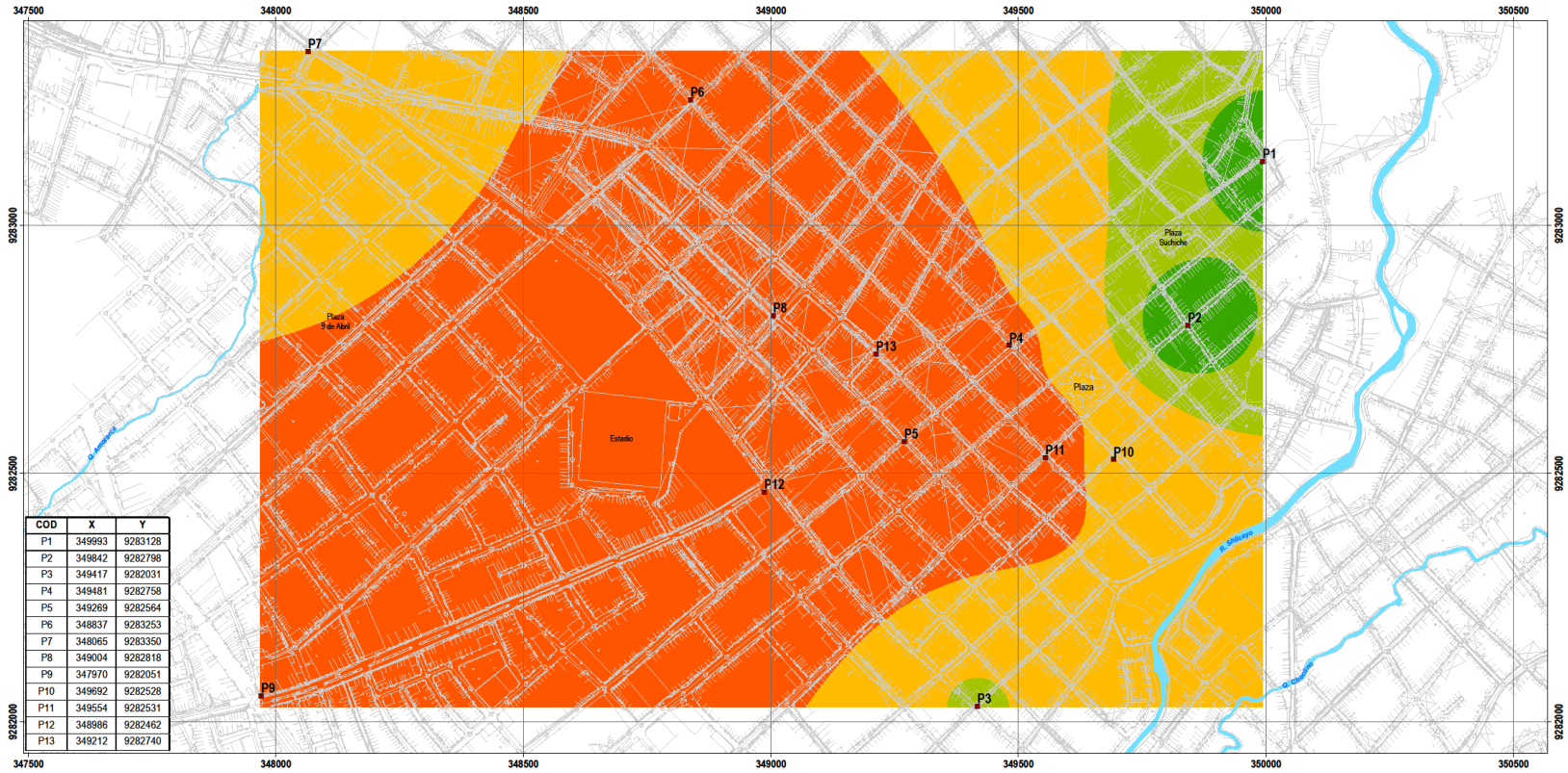
HOJA ADYACENTE		
12-j	12-k	12-l
13-j	13-k	13-l
14-j	14-k	14-l

SIGNOS CONVENCIONALES	
Nro. SIMB.	DESCRIPCIÓN
01	ESTACIONES DE MONITOREO
02	DETALLE URBANO
03	RÍOS Y QUEBRADAS

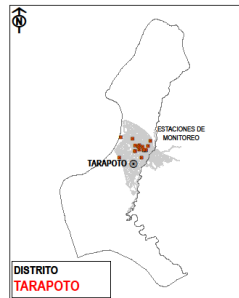
LEYENDA	
SIMB.	DECIBELES (dB)
[Green]	70 - 74
[Light Green]	74.00000001 - 78
[Yellow]	78.00000001 - 82
[Red]	82.00000001 - 84.69976044

PUNTO	DECIBELES (dB)		TOTAL VEHÍCULOS
	7:00 - 8:10 AM		
P1	73	1540	
P2	71	1645	
P3	77	1679	
P4	79	3331	
P5	78	3239	
P6	79	3531	
P7	77	1998	
P8	85	4012	
P9	80	3166	
P10	81	2662	
P11	78	2712	
P12	80	2349	
P13	80	3404	

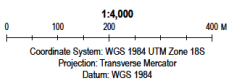
PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN SONORA PRODUCIDA POR EL TRÁFICO VEHICULAR EN EL DISTRITO DE TARAPOTO, 2017		
MAPA: DECIBELES REGISTRADOS 7:00 - 8:10 AM	DIBUJO: DIANA LUZ RAMOS SALAS	
DEPARTAMENTO: SAN MARTÍN	PROVINCIA: SAN MARTÍN	DISTRITO: TARAPOTO
ESCALA: INDICADA	FECHA: NOVIEMBRE, 2017	CÓDIGO: 02



COD	X	Y
P1	349993	9283128
P2	349842	9282798
P3	349417	9282031
P4	349481	9282758
P5	349269	9282564
P6	348837	9283253
P7	348065	9283350
P8	349004	9282818
P9	347970	9282051
P10	349692	9282528
P11	349554	9282531
P12	348986	9282462
P13	349212	9282740



HOJA ADYACENTE		
12-j	12-k	12-l
13-j	13-k	13-l
14-j	14-k	14-l

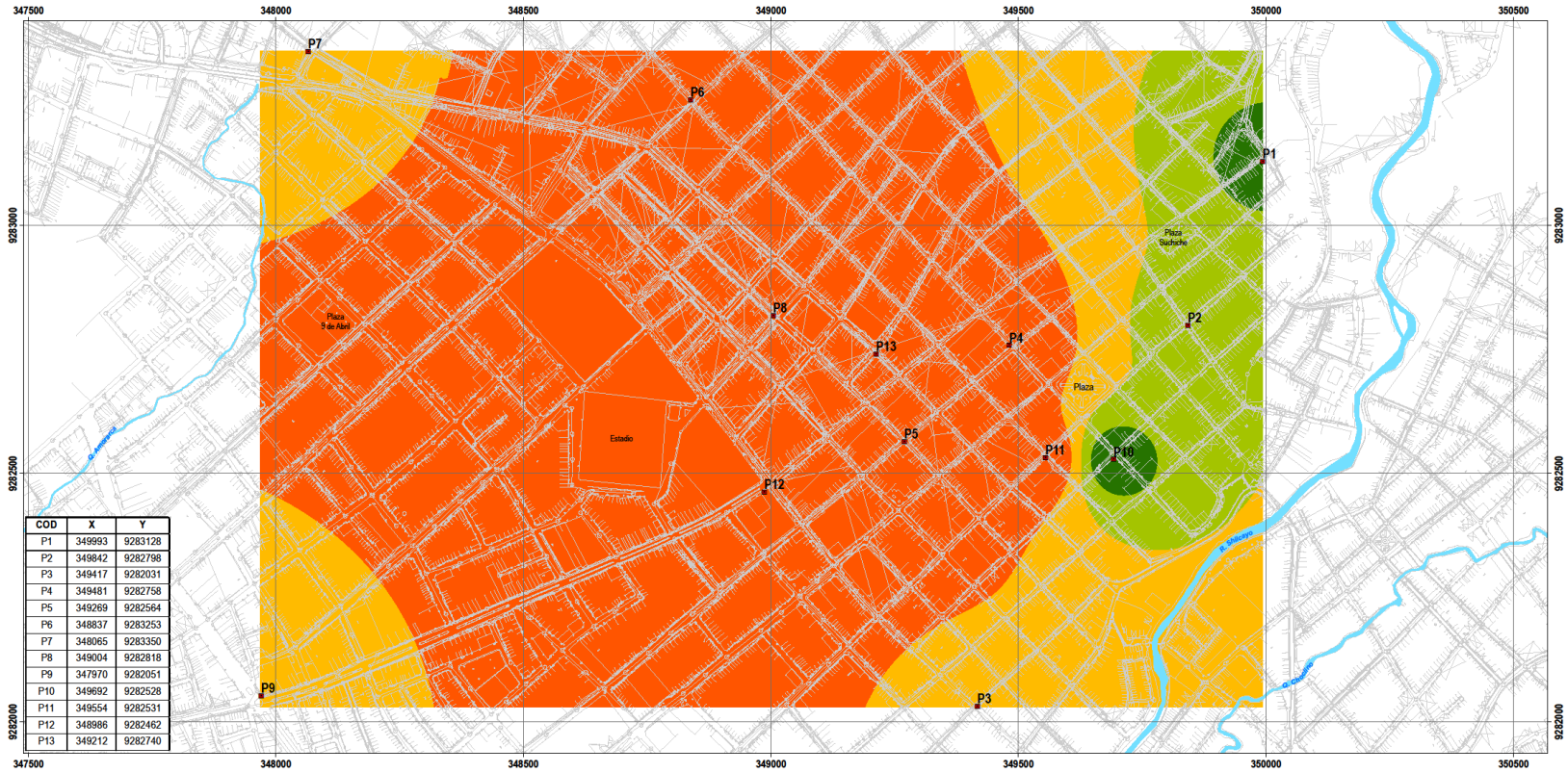


SIGNOS CONVENCIONALES	
Nro.	SIMB. DESCRIPCIÓN
01	■ ESTACIONES DE MONITOREO
02	— DETALLE URBANO
03	— RÍOS Y QUEBRADAS

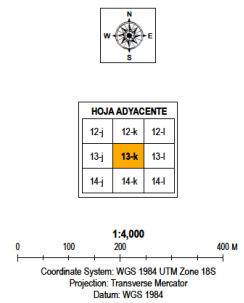
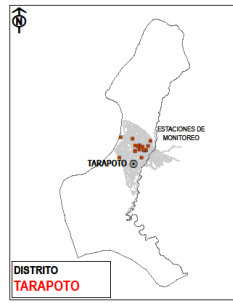
LEYENDA	
SIMB.	DECIBELES (dB)
Green	73 - 75
Light Green	75.00000001 - 77
Yellow	77.00000001 - 79
Orange	79.00000001 - 81.49941254

PUNTO	DECIBELES (dB)		TOTAL
	12:30 - 13:40 PM		
	VEHÍCULOS		
P1	74	1694	
P2	73	1678	
P3	77	1839	
P4	79	3368	
P5	80	3412	
P6	79	3676	
P7	77	2048	
P8	80	3319	
P9	80	3078	
P10	79	2486	
P11	80	2989	
P12	82	3448	
P13	81	3233	

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN SONORA PRODUCIDA POR EL TRÁFICO VEHICULAR EN EL DISTRITO DE TARAPOTO, 2017		
MAPA: DECIBELES REGISTRADOS 12:30 - 13:40 PM	DIBUJO: DIANA LUZ RAMOS SALAS	
DEPARTAMENTO: SAN MARTÍN	PROVINCIA: SAN MARTÍN	DISTRITO: TARAPOTO
ESCALA: INDICADA	FECHA: NOVIEMBRE, 2017	CÓDIGO: 03



COD	X	Y
P1	349993	9283128
P2	349842	9282798
P3	349417	9282031
P4	349481	9282758
P5	349269	9282564
P6	348837	9283253
P7	348065	9283350
P8	349004	9282818
P9	347970	9282051
P10	349692	9282528
P11	349554	9282531
P12	348986	9282462
P13	349212	9282740



HOJA ADYACENTE		
12-j	12-k	12-l
13-j	13-k	13-l
14-j	14-k	14-l

SIGNOS CONVENCIONALES	
Nro.	SIMB. DESCRIPCIÓN
01	■ ESTACIONES DE MONITOREO
02	— DETALLE URBANO
03	— RÍOS Y QUEBRADAS

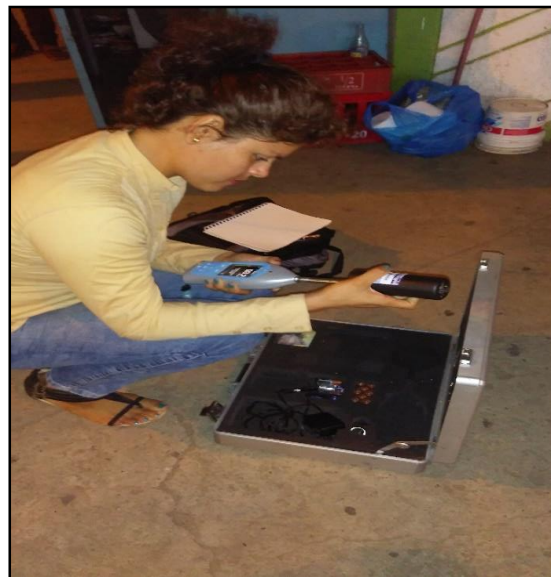
LEYENDA	
SIMB.	DECIBELES (dB)
Green	72 - 74
Yellow-Green	74.00000001 - 76
Yellow	76.00000001 - 78
Orange	78.00000001 - 80.69979858

PUNTO	DECIBELES (dB)	
	18:30 - 19:40 PM	TOTAL
P1	73	1517
P2	75	1827
P3	77	1879
P4	80	3078
P5	81	3616
P6	79	3140
P7	77	2014
P8	80	2981
P9	77	2827
P10	72	2506
P11	80	3346
P12	80	3386
P13	79	3245

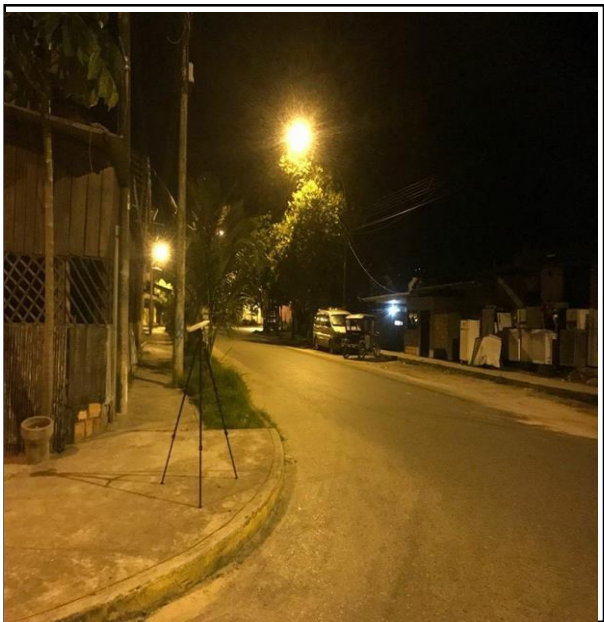
PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN SONORA PRODUCIDA POR EL TRÁFICO VEHICULAR EN EL DISTRITO DE TARAPOTO, 2017		
MAPA: DECIBELES REGISTRADOS 18:30 - 19:40 PM	DIBUJO: DIANA LUZ RAMOS SALAS	
DEPARTAMENTO: SAN MARTÍN	PROVINCIA: SAN MARTÍN	DISTRITO: TARAPOTO
ESCALA: INDICADA	FECHA: NOVIEMBRE, 2017	CÓDIGO: 04

Anexo 03: Panel fotográfico

A. Calibración del sonómetro



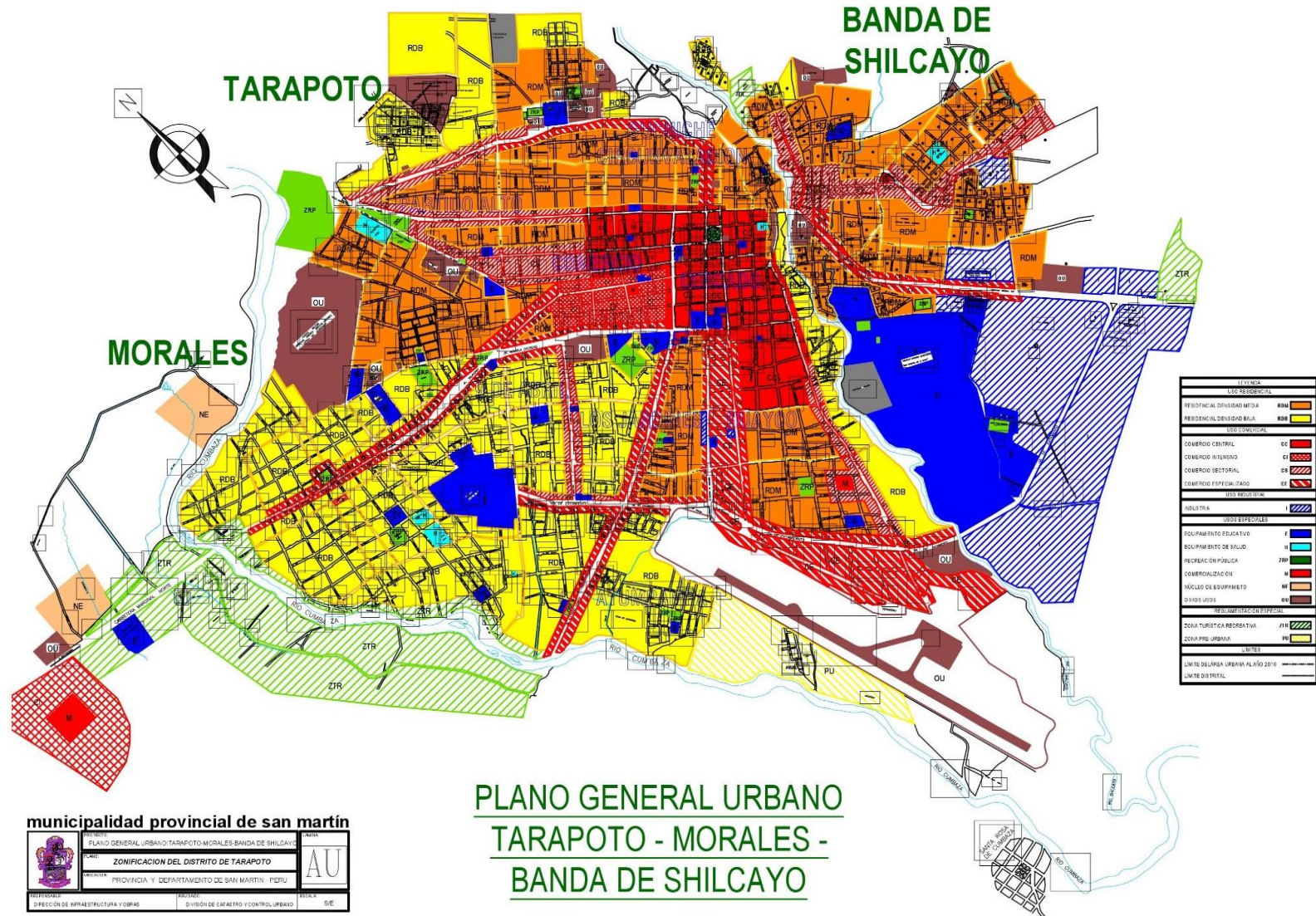
B. Monitoreo de ruido residual o ruido de fondo



C. Monitoreo de indicadores de ruido



Anexo 04: Plano General urbano Tarapoto- Morales- Banda de shilcayo



Anexo 05: Cronograma de monitoreo

Fecha de monitoreo	Código	T 1	T 2	T 3
		Hora de monitoreo		
10/07/ 2017	P 1	07:00	12:30	18:30
	P 2	07:25	12:56	18:55
	P 3	07:46	13:20	19:21
11/07/ 2017	P 4	07:00	12:30	18:30
	P 5	07:21	12:51	18:53
	P 6	07:50	13:15	19:20
12/07/ 2017	P 7	07:00	12:30	18:30
	P 8	07:20	12:49	18:50
	P 9	07:47	13:10	19:19
13/07/ 2017	P 10	07:00	12:30	18:30
	P 11	07:25	12:56	18:59
	P 12	07:52	13:23	19:25
14/07/ 2017	P 13	07:00	12:30	18:30
	P 1	07:30	12:58	18:57
	P 2	07:49	13:23	19:25
17/07/ 2017	P 3	07:01	12:30	18:30
	P 4	07:22	12:53	18:51
	P 5	07:52	13:27	19:24
18/07/ 2017	P 6	07:00	12:30	18:30
	P 7	07:25	12:49	18:51
	P 8	07:51	13:23	19:25
19/07/ 2017	P 9	07:00	12:30	18:30
	P 10	07:30	13:02	19:00
	P 11	07:50	13:29	19:25
20/07/ 2017	P 12	07:00	12:30	18:30
	P 13	07:27	12:54	18:56
	P 1	07:56	13:30	19:27
21/07/ 2017	P 2	07:00	12:30	18:30
	P 3	07:22	12:53	18:56
	P 4	07:44	13:15	19:25
24/07/ 2017	P 5	07:00	12:30	18:30
	P 6	07:28	12:57	18:55
	P 7	07:53	13:20	19:24
25/07/ 2017	P 8	07:00	12:30	18:30
	P 9	07:30	12:58	18:57
	P 10	07:51	13:21	19:27
26/07/ 2017	P 11	07:00	12:30	18:30
	P 12	07:21	12:57	18:58
	P 13	07:43	13:18	19:23
27/07/ 2017	P 1	07:00	12:30	18:30
	P 2	07:20	12:49	18:51
	P 3	07:48	13:21	19:25
28/07/ 2017	P 4	07:00	12:30	18:30
	P 5	07:24	12:56	18:54
	P 6	07:51	13:22	19:26
31/07/ 2017	P 7	07:00	12:30	18:30
	P 8	07:27	12:57	18:55
	P 9	07:57	13:31	19:25
1/08/ 2017	P 10	07:02	12:30	18:30
	P 11	07:22	12:49	18:51

	P 12	07:48	13:18	19:20
	P 13	07:00	12:30	18:30
2/08/ 2017	P 1	07:30	12:59	19:00
	P 2	07:53	13:25	19:25
	P 3	07:00	12:30	18:30
3/08/ 2017	P 4	07:25	12:57	18:56
	P 5	07:55	13:24	19:25
	P 6	07:00	12:30	18:30
4/08/ 2017	P 7	07:24	12:55	18:53
	P 8	07:52	13:24	19:26
	P 9	07:00	12:30	18:30
7/08/ 2017	P 10	07:30	13:03	19:05
	P 11	07:50	13:27	19:30
	P 12	07:00	12:30	18:30
8/08/ 2017	P 13	07:22	12:55	18:53
	P 1	07:54	13:27	19:26
	P 2	07:00	12:30	18:30
9/08/ 2017	P 3	07:25	12:54	18:58
	P 4	07:49	13:26	19:28
	P 5	07:00	12:30	18:30
10/08/ 2017	P 6	07:23	12:53	18:55
	P 7	07:50	13:24	19:28
	P 8	07:00	12:30	18:30
11/08/ 2017	P 9	07:26	12:57	18:55
	P 10	07:53	13:25	19:28
	P 11	07:00	12:30	18:30
14/08/ 2017	P 12	07:30	13:04	18:59
	P 13	07:55	13:25	19:27
	P 1	07:00	12:30	18:30
15/08/ 2017	P 2	07:22	12:54	18:52
	P 3	07:47	13:24	19:27
	P 4	07:00	12:30	18:30
16/08/ 2017	P 5	07:23	12:55	18:53
	P 6	07:48	13:26	19:25
	P 7	07:00	12:30	18:30
17/08/ 2017	P 8	07:27	12:57	18:55
	P 9	07:52	13:25	18:25
	P 10	07:00	12:30	18:30
18/08/ 2017	P 11	07:25	12:53	18:50
	P 12	07:50	13:27	19:23
	P 13	07:00	12:30	18:30
21/08/ 2017	P 1	07:27	13:01	18:58
	P 2	07:54	13:26	19:23
	P 3	07:00	12:30	18:30
22/08/ 2017	P 4	07:25	12:53	18:50
	P 5	07:53	13:25	18:21
	P 6	07:00	12:30	18:30
23/08/ 2017	P 7	07:23	12:55	18:54
	P 8	07:50	13:21	19:24
	P 9	07:00	12:30	18:30
24/08/ 2017	P 10	07:30	12:55	18:53
	P 11	07:50	13:15	18:20
25/08/ 2017	P 12	07:00	12:30	18:30
	P 13	07:25	12:55	19:08

Anexo 06: Resultados de Monitoreos

Fecha de monitoreo	Código	T 1					T 2					T 3				
		Hora de monitoreo	dB	Vehículos			Hora de monitoreo	dB	vehículos			Hora de monitoreo	dB	vehículos		
				Motos	tri móviles	carros			Motos	tri móviles	carros			Motos	tri móviles	carros
10/07/2017	P 1	07:00	73.7	98	90	5	12:30	74.6	111	107	6	18:30	67.6	55	107	2
	P 2	07:25	71.2	99	110	5	12:56	75.0	105	58	5	18:55	75.9	121	96	3
	P 3	07:46	76.5	99	104	8	13:20	78.7	132	121	8	19:21	81.8	129	109	5
11/07/2017	P 4	07:00	78.8	158	218	18	12:30	81.0	187	210	23	18:30	81.1	215	168	16
	P 5	07:21	78.1	185	192	18	12:51	79.8	179	205	15	18:53	82.0	209	241	23
	P 6	07:50	77.9	231	203	15	13:15	78.0	210	212	18	19:20	72.7	142	196	11
12/07/2017	P 7	07:00	79.0	143	117	4	12:30	78.6	119	107	7	18:30	81.1	145	110	4
	P 8	07:20	87.0	200	273	25	12:49	80.2	199	189	37	18:50	80.1	153	176	11
	P 9	07:47	79.3	182	202	15	13:10	82.1	215	168	16	19:19	80.2	182	134	11
13/07/2017	P 10	07:00	81.4	165	158	13	12:30	79.8	139	145	10	18:30	78.2	195	153	14
	P 11	07:25	78.9	157	141	25	12:56	80.5	160	187	18	18:59	82.0	195	259	18
	P 12	07:52	79.0	138	118	17	13:23	83.1	225	194	31	19:25	82.2	207	211	27
14/07/2017	P 13	07:00	79.3	179	198	27	12:30	80.8	151	200	21	18:30	81.0	196	187	24
	P 1	07:30	77.6	102	94	3	12:58	77.0	113	98	7	18:57	73.4	98	103	1
	P 2	07:49	70.2	96	82	3	13:23	76.3	115	73	13	19:25	77.4	107	107	8
17/07/2017	P 3	07:01	78.4	121	96	5	12:30	79.0	141	99	7	18:30	77.5	118	78	3
	P 4	07:22	82.0	201	231	23	12:53	81.4	193	225	20	18:51	80.2	197	183	13
	P 5	07:52	77.6	200	231	21	13:27	77.7	180	257	19	19:24	80.7	206	246	15
18/07/2017	P 6	07:00	77.5	208	255	13	12:30	79.7	260	235	11	18:30	73.9	193	208	19
	P 7	07:25	78.0	122	120	7	12:49	78.0	126	103	9	18:51	80.2	121	113	1
	P 8	07:51	85.5	176	176	176	13:23	84.0	228	203	20	19:25	82.1	200	164	17
19/07/2017	P 9	07:00	80.7	212	187	18	12:30	80.3	197	183	13	18:30	79.1	143	167	14
	P 10	07:30	80.8	136	151	20	13:02	81.0	141	154	18	19:00	77.8	109	144	9

	P 11	07:50	76.9	139	132	19	13:29	83.0	174	184	20	19:25	80.9	209	195	23
20/07/2017	P 12	07:00	77.0	130	123	13	12:30	84.3	234	184	27	18:30	80.1	195	193	18
	P 13	07:27	80.9	195	217	30	12:54	81.5	175	198	28	18:56	80.9	185	201	31
	P 1	07:56	72.0	84	101	4	13:30	75.3	97	123	8	19:27	74.9	91	94	0
21/07/2017	P 2	07:00	72.5	107	109	2	12:30	75.2	103	94	9	18:30	73.6	108	124	11
	P 3	07:22	77.6	108	90	7	12:53	78.0	91	87	5	18:56	77.4	108	116	0
	P 4	07:44	79.0	163	217	17	13:15	78.7	182	208	18	19:25	82.1	209	149	17
24/07/2017	P 5	07:00	82.1	197	205	9	12:30	83.7	204	224	20	18:30	85.7	196	257	31
	P 6	07:28	79.1	192	196	18	12:57	79.7	208	207	23	18:55	72.0	167	173	15
	P 7	07:53	76.7	100	117	6	13:20	80.0	130	107	3	19:24	82.1	97	108	5
25/07/2017	P 8	07:00	85.7	195	195	195	12:30	82.5	153	181	15	18:30	79.0	167	169	10
	P 9	07:30	79.7	173	193	13	12:58	79.8	209	149	17	18:57	80.2	171	152	17
	P 10	07:51	81.4	149	184	26	13:21	79.5	139	162	28	19:27	78.9	128	150	17
26/07/2017	P 11	07:00	79.9	135	129	21	12:30	82.0	140	191	18	18:30	82.0	198	185	28
	P 12	07:21	81.0	143	134	20	12:57	81.5	198	201	18	18:58	81.0	195	200	19
	P 13	07:43	80.4	190	209	41	13:18	82.7	197	187	27	19:23	79.8	190	189	21
27/07/2017	P 1	07:00	71.0	91	100	3	12:30	72.7	92	95	7	18:30	75.9	97	101	2
	P 2	07:20	71.8	115	94	8	12:49	76.0	118	95	6	18:51	75.7	103	112	5
	P 3	07:48	76.4	95	112	6	13:21	78.3	108	122	7	19:25	80.5	130	108	8
28/07/2017	P 4	07:00	78.7	187	190	9	12:30	81.5	167	207	14	18:30	83.1	139	213	20
	P 5	07:24	77.8	156	183	19	12:56	80.8	183	197	24	18:54	80.9	204	246	20
	P 6	07:51	78.5	205	186	20	13:22	78.4	213	209	25	19:26	70.8	181	189	13
31/07/2017	P 7	07:00	81.1	127	118	8	12:30	79.1	112	128	6	18:30	83.1	102	131	9
	P 8	07:27	85.9	193	255	27	12:57	81.0	189	167	23	18:55	79.8	176	173	18
	P 9	07:57	79.3	181	195	11	13:31	82.0	139	213	20	19:25	80.0	153	200	18
1/08/2017	P 10	07:02	81.7	138	169	33	12:30	78.3	127	150	25	18:30	77.2	182	149	13
	P 11	07:22	79.3	200	138	27	12:49	81.0	172	178	25	18:51	84.0	232	203	20
	P 12	07:48	82.5	149	153	12	13:18	82.1	204	213	23	19:20	82.0	213	185	17
2/08/2017	P 13	07:00	80.7	182	202	29	12:30	81.3	190	215	32	18:30	81.0	185	204	19

	P 1	07:30	74.0	108	97	9	12:59	75.0	115	97	5	19:00	75.9	87	99	7
	P 2	07:53	72.0	103	87	4	13:25	74.4	132	93	8	19:25	76.0	124	104	13
3/08/2017	P 3	07:00	76.6	100	103	8	12:30	80.0	107	109	3	18:30	79.7	100	114	11
	P 4	07:25	78.2	176	247	27	12:57	79.0	192	261	24	18:56	80.9	207	182	15
	P 5	07:55	78.0	119	211	24	13:24	81.6	145	200	13	19:25	82.4	154	205	28
4/08/2017	P 6	07:00	77.9	256	243	16	12:30	80.7	250	230	27	18:30	74.6	209	200	21
	P 7	07:24	76.7	108	119	6	12:55	81.0	158	163	7	18:53	80.9	150	123	18
	P 8	07:52	83.4	207	263	31	13:24	81.5	187	200	25	19:26	81.4	197	190	14
7/08/2017	P 9	07:00	81.2	191	200	17	12:30	79.7	207	182	15	18:30	80.4	186	191	21
	P 10	07:30	82.4	134	178	23	13:03	79.7	138	147	19	19:05	79.8	156	161	16
	P 11	07:50	77.0	185	120	19	13:27	82.5	198	167	20	19:30	82.0	190	194	16
8/08/2017	P 12	07:00	80.1	125	171	8	12:30	82.0	216	185	17	18:30	81.8	225	193	21
	P 13	07:22	79.8	190	217	35	12:55	81.8	194	220	20	18:53	81.0	189	195	27
	P 1	07:54	72.0	100	103	5	13:27	73.0	107	89	9	19:26	76.7	105	94	0
9/08/2017	P 2	07:00	69.3	89	108	1	12:30	74.1	124	101	8	18:30	75.0	131	109	9
	P 3	07:25	76.3	80	98	11	12:54	80.0	92	115	0	18:58	83.1	141	116	8
	P 4	07:49	78.7	194	203	21	13:26	81.0	201	194	17	19:28	81.8	193	156	23
10/08/2017	P 5	07:00	79.0	215	231	18	12:30	82.1	223	249	27	18:30	81.7	166	237	35
	P 6	07:23	78.5	209	200	19	12:53	81.8	209	221	21	18:55	73.7	176	179	18
	P 7	07:50	81.8	135	113	7	13:24	80.0	135	113	10	19:28	81.8	129	125	5
11/08/2017	P 8	07:00	82.7	197	271	37	12:30	82.7	208	209	22	18:30	82.1	183	195	22
	P 9	07:26	78.4	186	196	12	12:57	81.8	193	156	23	18:55	80.1	195	161	20
	P 10	07:53	80.5	145	165	18	13:25	78.4	150	142	24	19:28	78.3	137	134	10
14/08/2017	P 11	07:00	79.0	163	185	14	12:30	84.0	200	195	13	18:30	81.0	185	168	19
	P 12	07:30	79.0	148	150	11	13:04	81.0	182	179	28	18:59	83.1	193	230	20
	P 13	07:55	80.4	173	200	30	13:25	82.5	156	207	25	19:27	81.7	193	191	20
15/08/2017	P 1	07:00	71.7	97	107	8	12:30	74.1	82	104	7	18:30	72.0	100	75	3
	P 2	07:22	70.9	108	97	7	12:54	73.5	104	91	6	18:52	78.5	106	94	15
	P 3	07:47	75.9	102	89	5	13:24	78.5	132	93	8	13:27	78.2	125	121	13

16/08/2017	P 4	07:00	77.8	184	210	16	12:30	79.0	159	208	26	18:30	81.5	173	205	17
	P 5	07:23	78.5	197	157	12	12:55	80.5	207	197	14	18:53	79.8	221	216	21
	P 6	07:48	79.8	197	197	14	13:26	77.9	203	210	19	19:25	72.4	183	191	14
17/08/2017	P 7	07:00	78.0	127	118	11	12:30	80.1	128	119	6	18:30	81.5	141	101	3
	P 8	07:27	85.0	282	259	28	12:57	80.3	233	167	35	18:55	81.5	161	192	20
	P 9	07:52	78.7	154	198	14	13:25	80.1	173	205	17	18:25	79.9	151	194	14
18/08/2017	P 10	07:00	80.9	138	173	9	12:30	80.5	137	161	7	18:30	78.9	152	173	16
	P 11	07:25	80.7	180	179	8	12:53	81.4	175	168	27	18:50	80.5	189	179	28
	P 12	07:50	82.0	163	127	7	13:27	82.0	209	194	34	19:23	80.5	189	209	18
21/08/2017	P 13	07:00	79.7	187	199	27	12:30	80.7	173	190	23	18:30	79.4	190	184	25
	P 1	07:27	73.0	108	92	4	13:01	77.4	108	105	2	18:58	72.5	106	89	1
	P 2	07:54	74.9	114	91	6	13:26	72.7	95	112	10	19:23	76.0	116	89	12
22/08/2017	P 3	07:00	78.2	119	110	3	12:30	78.8	128	120	4	18:30	80.5	114	97	7
	P 4	07:25	79.0	207	199	15	12:53	81.0	195	218	19	18:50	82.0	169	175	24
	P 5	07:53	77.8	210	209	20	13:25	80.9	201	212	17	18:21	81.7	213	199	27
23/08/2017	P 6	07:00	80.2	210	204	24	12:30	79.8	245	186	24	18:30	75.2	228	189	25
	P 7	07:23	80.1	129	131	5	12:55	79.7	120	124	8	18:54	82.0	150	116	7
	P 8	07:50	85.4	180	261	34	13:21	80.5	227	192	10	19:24	80.7	159	195	19
24/08/2017	P 9	07:00	78.1	212	186	18	12:30	81.5	169	175	24	18:30	80.0	113	199	20
	P 10	07:30	82.3	151	167	19	12:55	79.7	153	154	16	18:53	76.9	123	158	7
	P 11	07:50	79.0	179	201	16	13:15	80.1	177	165	17	18:20	83.4	193	195	25
25/08/2017	P 12	07:00	79.0	119	157	13	12:30	84.0	217	209	26	18:30	80.0	186	197	25
	P 13	07:25	81.7	197	219	30	12:55	82.0	170	200	34	19:08	80.7	184	186	29


T1 (Periodo 1) 07:00- 08: 10 am
T2 (Periodo 2) 12:30- 13: 40 pm
T3 (Periodo 3) 18:30- 19: 40 pm

			N
	1 zona Residencial	8 datos por turno	total 24 datos
	2 zonas especiales	16 datos por turno	total 48 datos
	10 zonas comerciales	80 datos por turno	total 240 datos

Anexo 07: Diferencia de dB entre Nivel sonoro en la fuente específica y nivel sonoro residual

Punto	Periodo	Nivel sonoro en la fuente específica	Nivel sonoro residual (B)	A-B
P1	07:00- 08:10 am	73.6	62.7	10.9
	12:30- 13:40 pm	75.2	62.7	12.5
	18:30- 19:40 pm	74.3	62.7	11.6
P2	07:00- 08:10 am	71.9	55.6	16.3
	12:30- 13:40 pm	74.8	55.6	19.2
	18:30- 19:40 pm	76.2	55.6	20.6
P3	07:00- 08:10 am	77.1	56.7	20.4
	12:30- 13:40 pm	79	56.7	22.3
	18:30- 19:40 pm	80.3	56.7	23.6
P4	07:00- 08:10 am	79.2	59.9	19.3
	12:30- 13:40 pm	80.5	59.9	20.6
	18:30- 19:40 pm	81.7	59.9	21.8
P5	07:00- 08:10 am	78.9	60.7	18.2
	12:30- 13:40 pm	81.2	60.7	20.5
	18:30- 19:40 pm	82.2	60.7	21.5
P6	07:00- 08:10 am	78.8	57.7	21.1
	12:30- 13:40 pm	79.7	57.7	22
	18:30- 19:40 pm	80.1	57.7	22.4
P7	07:00- 08:10 am	79.3	71.2	8.1
	12:30- 13:40 pm	79.7	71.2	8.5
	18:30- 19:40 pm	81.7	71.2	10.5
P8	07:00- 08:10 am	85.3	70.3	15
	12:30- 13:40 pm	81.8	70.3	11.5
	18:30- 19:40 pm	81	70.3	10.7
P9	07:00- 08:10 am	79.5	68.5	11
	12:30- 13:40 pm	81	68.5	12.5

	18:30- 19:40 pm	80	68.5	11.5
	07:00- 08:10 am	81.5	62.4	19.1
	12:30- 13:40 pm	79.7	62.4	17.3
P10	18:30- 19:40 pm	78.3	62.4	15.9
	07:00- 08:10 am	79	58.6	20.4
	12:30- 13:40 pm	82	58.6	23.4
P11	18:30- 19:40 pm	82.1	58.6	23.5
	07:00- 08:10 am	80.3	62.2	18.1
	12:30- 13:40 pm	82.6	62.2	20.4
P12	18:30- 19:40 pm	81.5	62.2	19.3
	07:00- 08:10 am	80.4	65.2	15.2
	12:30- 13:40 pm	81.7	65.2	16.5
P13	18:30- 19:40 pm	80.7	65.2	15.5

 Diferencia, intervalo 3 dB a 10 dB (aplica corrección por ruido residual)