

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

“Diagnóstico ambiental de ruido en la zona comercial e industrial
de la provincia de Tacna”

PARA OPTAR:

TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL

PRESENTADO POR:

Bach. María del Pilar Kassandra Vargas Ugarte

TACNA – PERÚ

2019

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

TESIS

**“DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE RUIDO EN LA ZONA
COMERCIAL E INDUSTRIAL DE LA PROVINCIA DE TACNA”**

Tesis sustentada y aprobada el 04 de julio de 2019; estando el jurado calificador integrado por:

PRESIDENTE:



ING. MILAGROS HERRERA REJAS

SECRETARIO:



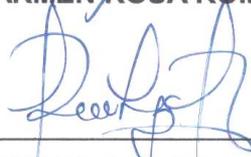
M Sc. MARISOL MENDOZA AQUINO

VOCAL:



ING. CARMEN ROSA ROMÁN ARCE

ASESOR:



DR. RICHARD SABINO LAZO RAMOS

TACNA – PERÚ

2019

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo **María del Pilar Kassandra Vargas Ugarte**, en calidad de **bachiller** de la Escuela Profesional de **Ingeniería Ambiental** de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, identificado con DNI N° 70023515.

Declaro bajo juramento que:

1. Soy autor de la tesis titulada:
“**Diagnóstico ambiental de ruido en la zona comercial e industrial de la provincia de Tacna**” la misma que presento para optar: **TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL**
2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. La tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a LA UNIVERSIDAD cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y a terceros, de cualquier daño que pudiera ocasionar, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar como causa del trabajo presentado, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontrasen causa en el contenido de la tesis, libro y/o invento.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Privada de Tacna.

Tacna, 04 de julio de 2019



MARÍA DEL PILAR KASSANDRA VARGAS UGARTE

DNI N° 70023515

DEDICATORIA

“La única roca que se mantiene constante,

la única institución que funciona, es la familia”.

A mis padres Hugo y Juana, porque son mi soporte en la vida.

A mi hermana, por ser el ejemplo de hermana mayor.

María del Pilar Kassandra Vargas Ugarte

AGRADECIMIENTOS

A Dios por otorgarme la vida y seguir iluminando mi camino.

A mí querida familia por brindarme su amor y sabiduría en lecciones de vida, para cumplir mis metas con honestidad y humildad.

A mi asesor Dr. Richard Lazo Ramos y la Ing. Milagros Herrera Rejas, por sus conocimientos y motivación constante para el desarrollo de mi formación profesional.

A mis familiares y amigos, por sus consejos, cariño y ayuda.

A todos los que me apoyaron de alguna forma para la culminación de la presente tesis.

INDICE GENERAL

RESUMEN.....	12
ABSTRACT.....	13
INTRODUCCIÓN.....	14
CAPÍTULO I	15
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	15
1.1 Descripción del problema.....	15
1.2 Formulación del problema	16
1.2.1 Formulación General	16
1.2.2 Formulación Específica.....	16
1.3 Justificación e importancia	16
1.4 Objetivos	17
1.4.1 Objetivo general.....	17
1.4.2 Objetivos específicos.....	17
1.5 Hipótesis	18
1.5.1 Hipótesis General	18
1.5.2 Hipótesis Específicas.....	18
CAPÍTULO II	19
MARCO TEÓRICO.....	19
2.1 Antecedentes del estudio	19
2.1.1. Ámbito internacional:	19
2.1.2 Ámbito nacional	20
2.1.3 Ámbito local	21
2.2 Bases teóricas.....	22
2.2.1 Sobre el diagnóstico ambiental de ruido	22
2.2.2 Sobre la identificación de fuentes y tipos de ruido	23
2.2.3 Sobre la normatividad y el control del ruido	24

2.2.4 Sobre los mapas acústicos	25
2.2.5 Sobre la percepción acústica y el grado de conocimiento	26
2.2.6 Aspectos Demográficos	27
2.2.7 Sobre las zonas comerciales	27
2.2.8 Sobre las actividades industriales	29
2.3 Definición de términos	29
2.4 Marco legal.....	31
CAPÍTULO III	33
MARCO METODOLÓGICO	33
3.1 Tipo y diseño de la Investigación.....	33
3.2 Población y/o muestra de estudio.....	33
3.3 Operacionalización de variables.....	37
3.4 Procedimiento, técnicas e instrumentos para la recolección de datos	38
3.4.1 Procedimientos	38
3.4.1.1 Reconocimiento del área del estudio	38
3.4.1.2 Selección del área de estudio	38
3.4.2 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos	39
3.4.3 Instrumentos para la recolección de datos	41
3.5 Procesamiento y análisis de datos	41
CAPÍTULO IV.....	42
RESULTADOS.....	42
4.1 Evaluación de los resultados obtenidos en las mediciones de las zonas comerciales monitoreadas del Distrito de Tacna	42
4.2 Evaluación de los resultados obtenidos en las mediciones de las zonas industriales monitoreadas	44
4.2.1 Locales industriales del distrito Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa ...	44
4.2.2 Locales industriales del distrito Alto de la Alianza	46
4.3 Resultados de las encuestas evaluadas.....	47
4.3.1 Resultados de las encuestas	47
4.4 Contrastación de Hipótesis.....	60

4.5 Propuestas de acciones de mitigación	66
CAPÍTULO V	69
DISCUSIÓN.....	69
CONCLUSIONES.....	71
RECOMENDACIONES.....	72
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	73
ANEXOS.....	77

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Niveles de Ruido por la OMS	25
Tabla 2. Discapacidad de tipo sensorial registrada	26
Tabla 3 Crecimiento poblacional.....	27
Tabla 4. Puntos de Monitoreo de la Zona Comercial	34
Tabla 5. Puntos de Monitoreo de la Zona Industrial DCGAL.....	35
Tabla 6. Puntos de Monitoreo de la Zona Industrial DAA.....	36
Tabla 7. Operacionalización de variables	37
Tabla 8. ECA Ruido	39
Tabla 9. Periodos de Monitoreo.....	39
Tabla 10. Resultados de la zona comercial.....	42
Tabla 11. Resultados de los locales industriales en DCGAL.....	44
Tabla 12. Resultados de locales industriales en Alto de la Alianza	46
Tabla 13. Resultados del Género	47
Tabla 14. Resultados del Grupo Etario	48
Tabla 15. Resultados de la Pregunta N° 1	49
Tabla 16. Resultados de la Pregunta N° 2	50
Tabla 17. Resultados de la Pregunta N° 3	51
Tabla 18. Resultados de la Pregunta N° 4	52
Tabla 19. Resultados de la Pregunta N° 5	53
Tabla 20. Resultados de la Pregunta N° 6	54
Tabla 21. Resultados de la Pregunta N° 7	55
Tabla 22. Resultados de la Pregunta N° 8	56
Tabla 23. Resultados de la Pregunta N° 9	57
Tabla 24. Resultados de la Pregunta N° 10	58
Tabla 25. Resultados de la Pregunta N° 11	59
Tabla 26. Estadísticas de muestras emparejadas.....	60
Tabla 27. Correlaciones de muestras emparejadas	61
Tabla 28. Prueba de muestras emparejadas	61
Tabla 29. Correlaciones de muestras emparejadas	62
Tabla 30. Correlaciones de muestras emparejadas	63
Tabla 31. Prueba de muestras emparejadas	64

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Resultados zona comercial de Tacna.....	43
Gráfico 2. Resultados zona industrial DCGAL	45
Gráfico 3. Resultados zona industrial DAA	46
Gráfico 4. Resultados del Género.....	47
Gráfico 5. Resultados del Grupo Etario.....	48
Gráfico 6. Resultados de la Pregunta N° 1.....	49
Gráfico 7. Resultados de la Pregunta N° 2.....	50
Gráfico 8. Resultados de la Pregunta N° 3.....	51
Gráfico 9. Resultados de la Pregunta N° 4.....	52
Gráfico 10. Resultados de la Pregunta N° 5.....	53
Gráfico 11. Resultados de la Pregunta N° 6.....	54
Gráfico 12. Resultados de la Pregunta N° 7.....	55
Gráfico 13. Resultados de la Pregunta N° 8.....	56
Gráfico 14. Resultados de la Pregunta N° 9.....	57
Gráfico 15. Resultados de la Pregunta N° 10.....	58
Gráfico 16. Resultados de la Pregunta N° 11.....	59

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Uso del Suelo en la ciudad de Tacna.....	28
Figura 2. Diagrama de cajas zona comercial	62
Figura 3. Diagrama de cajas zona industrial	65

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Consistencia.....	77
Anexo 2. Encuesta de Percepción Acústica.....	78
Anexo 3. Registro Fotográfico.....	80
Anexo 4. Certificado de Calibración del Sonómetro	88
Anexo 5. Validación del Instrumento.....	97
Anexo 6. Ficha de Campo	98
Anexo 7. Datos de los Niveles de Ruido	99
Anexo 8. Mapas Acústicos.....	121

RESUMEN

En el presente trabajo se realizó un diagnóstico ambiental de ruido en la zonas comerciales e industriales de la provincia de Tacna, comprendidas en 03 distritos, la zona comercial perteneciente al distrito de Tacna y la zona industrial concerniente a los distritos de Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa y Alto de la Alianza, los monitoreos realizados fueron comparados con la normativa peruana vigente (Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido); la investigación fue ejecutada en los meses de agosto, setiembre y octubre del año 2018. La zona comercial monitoreada fue enfocada a la medición de vehículos livianos, teniendo un total de 22 puntos estratégicos donde se obtuvieron valores entre 71.2 dBA y 75.8 dBA, siendo éstos valores que superan el estándar nacional. Respecto a la zona industrial monitoreada fue enfocada por su parte a locales de índole de industria metal – metálica y aserraderos, donde se determinó que en el distrito Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa los 11 locales industriales evaluados comprenden valores entre 62.5 dBA y 81.4 dBA, donde se reportó que los establecimientos no cumplen la normativa nacional al superar el ECA Ruido. En cambio, en el distrito Alto de la Alianza, sólo 2 establecimientos no superan la norma nacional. Los valores obtenidos están entre 71.5 dBA y 86.2 dBA. Fueron 5 los locales monitoreados. Respecto a la información obtenida, se procedió a ejecutar mapas acústicos utilizando la herramienta ArcGis 10.1.

Para obtener el grado de conocimiento de la población respecto a la contaminación ambiental por ruido, se realizaron 70 encuestas tomadas en las principales arterias comerciales de la ciudad de Tacna, donde se obtuvo que las personas presentan un inadecuado grado de conocimiento sobre contaminación acústica, además de presentar problemas de salud como calidad de vida respecto al ruido.

Palabras clave: *Contaminación Sonora, Mapa Acústico, Monitoreo, Ruido.*

ABSTRACT

The present work was carried out an environmental diagnosis of noise in the commercial and industrial areas of the province of Tacna, comprised in 03 districts, the commercial area belonging to the district of Tacna and the industrial area concerning the districts of Colonel Gregorio Albarracín Lanchipa and Alto of the Alliance, the monitoring carried out was compared with current Peruvian regulations (National Environmental Quality Standards for Noise); The investigation was carried out in the months of August, September and October of 2018. The monitored commercial area was focused on measuring light vehicles, with a total of 22 strategic points where values between 71.2 dBA and 75.8 dBA were obtained, these being values that exceed the national standard. Regarding the monitored industrial zone, it was focused on premises of the metal-metal industry and sawmills, where it was determined that in the district Colonel Gregorio Albarracín Lanchipa the 11 industrial premises evaluated include values between 62.5 dBA and 81.4 dBA, where reports that the establishments do not comply with the national regulations when exceeding the ECA Noise. In contrast, in the Alto de la Alianza district, only 3 establishments exceed the national standard. The values obtained are between 71.5 dBA and 86.2 dBA. There were 5 monitored premises.

Regarding the information obtained, acoustic maps were executed using the ArcGIS 10.5 tool.

In order to obtain the degree of knowledge of the population regarding environmental noise pollution, 70 surveys were carried out in the main commercial arteries of the city of Tacna, where it was obtained that people have an inadequate degree of perception about noise pollution, in addition of presenting health problems such as quality of life regarding noise.

Keywords: *Sound Pollution, Acoustic Map, Monitoring, Noise.*

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, se observa el desarrollo demográfico y económico de las diferentes poblaciones en nuestro país como en el mundo en general, trayendo consigo una creciente preocupación en la índole ambiental. Esta problemática genera un impacto que da como resultado la alarma mundial por la contaminación en todos los aspectos ambientales. Dentro de este tema, es necesario profundizar en la contaminación sonora, porque es un aspecto que pertenece a todos los sectores urbanos y además a su magnitud y frecuencia puede perjudicar a la calidad de vida a todos los seres vivos. Por tal razón, la presente tesis se encarga de evaluar las condiciones acústicas de las zonas comerciales principales de la ciudad de Tacna, además de medir locales del sector metal – metálicos ubicados en las zonas industriales de los distritos de Alto de la Alianza como del Distrito Gregorio Albarracín Lanchipa.

Para esto, se monitorearán los niveles de presión sonora, respetando como marco legal a la Normativa Vigente, tomando como principal referencia el D.S. N° 85-2003-PCM, “Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido” como también D.M. N° 227-2013-MINAM, “Protocolo del Monitoreo de Ruido Ambiental” y la R.M. N° 262-2016-MINAM, “Lineamientos para la Elaboración de Planes de Acción para la Prevención y Control de la Contaminación Sonora”.

Los resultados reflejarán que efectivamente existen zonas que presentan problemas de contaminación acústico, siendo necesaria la toma de medidas que mitiguen este problema. Los resultados se expresan mediante gráficos y la elaboración de mapas acústicos de los resultados alcanzados.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

Actualmente, se puede observar un enorme cambio en la priorización de la Gestión de los recursos y el interés en el uso correcto de éstos, tanto en su comercialización y disposición final; ejes como el tema hídrico, minerales, residuos sólidos, y así como otros, han sido las razones más significativas que la región de Tacna posee, pero además se ha identificado un problema concerniente al tema de contaminación por ruido, las acciones realizadas en estos años han sido insuficientes para su prevención y regulación de la contaminación acústica, existiendo primordialmente afectación a la población expuesta debido a la magnitud y prolongación al ruido, dando como posibles resultados malestares auditivos, dificultades sensoriales tanto físicas como psicológicas.

La temática de la contaminación del ruido es un inconveniente existente donde es ineludible realizar estudios para fijar el estado de contaminación y así tomar acciones para su regulación. Las zonas que requieren mayor atención son las zonas donde se ubican los comercios y las industrias, debido al flujo de personas que transitan y viven cerca de éstas áreas.

La manifestación acústica en el núcleo comercial e industrial resultante de fuentes fijas y móviles es tan usual que hace que los propios ciudadanos se familiaricen a éstos y así dificultosamente puedan analizar las derivaciones que involucra un exceso de sonido, trayendo consigo variaciones en el ecosistema.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Formulación General

¿Será factible realizar el diagnóstico ambiental de ruido en la zona comercial e industrial para conocer los niveles de presión sonora y sus impactos de la provincia Tacna?

1.2.2 Formulación Específica

- ¿Cuáles serán los niveles de ruido causados por el flujo vehicular en las vías públicas de la zona comercial de la localidad de Tacna?
- ¿Cuáles serán los niveles de ruido de las maquinarias en los locales industriales ubicados en los distritos de Alto de la Alianza y Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa?
- ¿Los mapas acústicos serán una propuesta efectiva para la Gestión Ambiental en control de ruido en la provincia de Tacna?
- ¿Cuál será el grado de conocimiento de la población sobre la contaminación acústica?

1.3 Justificación e importancia

En la realidad peruana, se han elaborado normas que protegen los derechos a gozar a un ambiente sano, citándose en la Constitución Política del Perú y, además, afirmándose en la Ley N° 28611- Ley General Del Ambiente.

Al mismo tiempo coexisten políticas concretas en el control y regulación de la Calidad Ambiental por emisiones de Ruido, tenemos el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM-ECA Ruido, pero falta la tarea ardua por parte de los funcionarios calificados el hacer ejecutar éstas.

En el presente trabajo de investigación se hará a conocer el tema de contaminación por ruido originado por distintas fuentes en las zonas comerciales e industriales principales que posee la Provincia de Tacna. Asimismo, se determinará el nivel de conocimiento de la población, referente al tema de calidad ambiental por ruido.

En conocimientos rigurosamente ambientales, es vital tener en cuenta este impacto porque es un motivo alarmante que origina inconvenientes en la salud pública.

El realce que se hace en la siguiente Tesis es porque otorgará a la población un énfasis sobre la problemática actual del ruido en la Provincia de Tacna, modelado en mapas acústicos que se usarán como base para que los representantes oportunos realicen la toma de decisiones para la ejecución de planes y proyectos para el distrito correspondiente. Además, que dicha recopilación de información, servirá como Línea Base para la Elaboración de Planes de Acción para la Prevención y Control de la Contaminación Sonora, esta herramienta constituye la primera de tres fases para poder otorgar un plan eficiente para la reducción de la contaminación ambiental por ruido.

No obstante, se recolectará el grado de conocimiento por medio de la percepción del público encuestador sobre lo que significa el problema medioambiental en énfasis del ruido. Dicha encuesta será objetiva y veraz sobre el escenario local.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Elaborar el diagnóstico ambiental de ruido generado en la zona comercial e industrial de la provincia de Tacna.

1.4.2 Objetivos específicos

- Determinar los niveles de ruido causados por el flujo vehicular en las principales arterias comerciales de la localidad de Tacna.
- Evaluar los niveles de ruido causados por la maquinaria en los locales industriales de los distritos Alto de la Alianza y Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa.
- Elaborar mapas acústicos de los resultados obtenidos de las principales arterias comerciales e industriales de la Provincia de Tacna.
- Estimar el grado de conocimiento de la población sobre la contaminación acústica.

1.5 Hipótesis

1.5.1 Hipótesis General

El Diagnóstico Ambiental de ruido generado en la zona comercial e industrial será de utilidad para una eficiente gestión ambiental en control de ruido de la Provincia de Tacna.

1.5.2 Hipótesis Específicas

H₁: Los niveles de ruido causados por el flujo vehicular en las principales vías de la zona comercial de la localidad de Tacna superan el ECA Nacional.

H₂: Los niveles de ruido causados por la maquinaria en los locales industriales de los distritos Alto de la Alianza y Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa superan el ECA Nacional.

H₃: El mapa acústico será de utilidad en la mejora de la Gestión Ambiental y para la toma de decisiones por parte de la Municipalidad Provincial de Tacna.

H₄: Existe un inadecuado grado de conocimiento de la población de la provincia de Tacna sobre la contaminación acústica.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes del estudio

2.1.1. Ámbito internacional:

Tacuri (2016), en su tesis “Evaluación del nivel del ruido ambiental en la zona céntrica de la ciudad de Macas, provincia morona Santiago, mediante el análisis de los decibeles causados por el parque automotor, para proponer un proyecto de ordenanza al Gobierno Autónomo Descentralizado” concluye que al crear una Ordenanza Municipal, ésta refleja la Normatividad Ambiental para corregir y reducir los impactos originados por las diversas fuentes de ruido, pero es esencial impulsar el bienestar social como el cambio de actitud ambiental de la comunidad.

Quiroz (2013), en su publicación “Efectos auditivos y neuropsicológicos por exposición a ruido ambiental en escolares, en una localidad de Bogotá, 2010” menciona como conclusión la exposición de los alumnos en zonas de altos niveles de presión sonora, lo cual les genera una vulnerabilidad a la pérdida de la capacidad auditiva. Cabe mencionar que dicha entidad educativa se desarrolla cerca de avenidas donde hay presencia del tráfico vehicular.

Lobos (2008), en su tesis “Evaluación del ruido ambiental en la ciudad de Puerto Montt”, culmina que el que la cifra de automóviles que conforman el parque automotor en una urbe, es la primera causa de contaminación de ruido, de lo cual también se debe destacar las malas prácticas de conducir por parte de los choferes, tales como el uso desmedido de bocinas, exceso de velocidad, la falta de mantenimiento de sus automóviles, etc.

Kogan (2004), en su tesis, “Análisis de la Eficiencia de la Ponderación “A” para evaluar efectos del ruido en el ser humano” determina en sus conclusiones que diferentes investigadores indican diferentes inconvenientes encontrados en la ejecución para determinar los decibeles con ponderación equivalente en A para valorar. Menciona que no es adecuado cuando se diagnostican los efectos nocivos del ruido en las personas cuando los valores expresados alcanzan más

de 90 decibeles, esto producto de la magnitud y cantidad que producen a origen de frecuencias bajas por encima de este nivel.

Ruiz (1997), en su tesis doctoral sobre “Contaminación Acústica: Efectos Físicos y psicológicos” en una de sus conclusiones considera al ruido como agente primordial en generar variadas alteraciones a nivel psicológico, de las que enfatiza el problema de la irritabilidad, comprensión del lenguaje hablado y las alteraciones para pernoctar o conciliar el sueño, cefaleas y ansiedad. Conjuntamente, si el ser humano permanece en altas frecuencias puede desarrollar hipoacusia, todo esto se puede dar debido a la exposición que éste tenga al ruido.

2.1.2 Ámbito nacional

Silva (2016) en su tesis “Evaluación de los niveles de ruido en zonas de las avenidas La Marian y Abelardo Quiñones de la Ciudad de Iquitos. Loreto” señala que el éxito de la lucha contra el ruido recae en un compromiso político, partiendo por el Gobierno Local con la fiscalización y evaluación para así generar planes de acción en conjunto con las diferentes instituciones competentes.

Berrío & Seminario (2012), en su tesis, “Evaluación de impacto sonoro en la Pontificia Universidad Católica del Perú”, indica en sus conclusiones que la fuente principal de generación de ruido procede de vehículos que circulan en la avenida universitaria y Riva Agüero, podemos así deducir que el tránsito es una de las causas principales de contaminación sonora. y como sugerencia señala que es factible reducir los niveles de presión sonora, si se invierte en colocar materiales de absorción dentro de los salones para así mitigar la dispersión del ruido.

Alarcón (2012), en su tesis “Evaluación de Riesgos en Salud Laboral en Aserraderos de la Provincia de Huancayo”, menciona dentro de sus conclusiones que una de las principales causas de riesgos auditivos, físicos como también daños respiratorios es el uso de equipos como la sierra circular y banda. Los daños a nivel de la salud es por el polvo que brota de la madera, también el humo que genera una motosierra, esto se da cuando no se usan equipos de protección personal.

Mori del Águila (2011), en su tesis “Determinación de los niveles de ruido en dos calles principales de la ciudad de Iquitos”, destaca que la principal contaminación

se debe al parque automotor, el uso excesivo del claxon, debido al tipo de vehículos, de igual manera las actividades antrópicas urbanas dan una relación proporcional y directa a los niveles de ruido ambiental.

OEFA (2011), en su trabajo de “Evaluación rápida del nivel de ruido ambiental en las ciudades de Lima, Callao, Maynas, Coronel Portillo, Huancayo, Huánuco, Cusco, y Tacna” presenta como conclusión que la causa principal del ruido en el ambiente es producto de la presencia de carros, autobuses, camiones, motos, entre otros; que los componentes de éstos son:

El uso inadecuado de los cláxones.

El uso de silbatos por parte de los agentes del orden.

La aparición de vehículos que no cuenta con revisión técnica

La carencia de silenciadores en el tubo de escape de motos y motocarros.

La distribución en la colocación de policías y semáforos

Santos de la Cruz (2007) en su tesis “Contaminación sonora por ruido vehicular en la Avenida Javier Prado”, profundiza sobre el control que debe existir al momento de usar las radios a volumen alto y los cláxones de forma inadecuada por parte de los conductores. La población encuestada recibe en su mayoría molestia por el parque automotor seguido de establecimientos públicos y en menor cantidad de los vecinos.

2.1.3 Ámbito local

En un estudio elaborado por la Dirección Regional de Salud Tacna “Vigilancia Sanitaria de la contaminación Ambiental por emisiones de Ruido” concluye en que la Primera Fase de estudio de monitoreo de emisiones de ruido consistió en el registro de datos de 100 /10 min, por punto de monitoreo, donde se evidenció que el tiempo de la toma de muestra es mínimo lo que no permite identificar las horas críticas y no críticas de contaminación por emisiones de ruido al momento de determinar el nivel de presión sonora continuo equivalente (LAeqT) según ECA Ruido. La Segunda Fase de estudio; el monitoreo de emisiones de ruido se realizó en tiempo continuo de 6 horas consecutivas en horario diurno, lo que permitió conocer el nivel de presión sonora continuo equivalente (LAeqT) de acuerdo ECA Ruido.

Se llegaron a las siguientes conclusiones:

- Se obtiene que, en la Zona clasificada como Protección Especial, en la Fase I y Fase II de monitoreo de ruido ha superado el ECA para Ruido, siendo mayor a los 50 decibeles, de acuerdo a la base legal vigente.
- Respecto a la Zona de ámbito Comercial, considerando su Fase I y II de monitoreo de ruido ha superado el Estándar de Calidad Ambiental para Ruido llegando a superar los 70 decibeles, de acuerdo a lo reglamentado.

García (2016) en su tesis “Evaluación de la Contaminación Acústica de la Zona Comercial e Industrial de la Ciudad de Tacna, 2016” obtiene como resultado que, en las zonas evaluadas, se superan los valores del ECA Ruido sobre todo en los horarios a primera hora de la mañana.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Sobre el diagnóstico ambiental de ruido

El Ministerio del Ambiente recientemente ha presentado sus “Lineamientos para la elaboración de Planes de Acción para la Prevención y Control de la Contaminación Sonora” donde su principal objetivo es solicitarles a las autoridades municipales el implementar sus instrumentos de gestión ambiental. Dichos planes establecen una estructura conformada por tareas, medidas y acciones para la reducción de la contaminación sonora con un horizonte de planeación de 5 años. Cabe resaltar que la autoridad responsable radica en las municipalidades provinciales.

Dentro de las 3 fases que corresponden a estos lineamientos está el detallar como fase 1 un diagnóstico de línea base e Identificación del Problema.

Para efectuar un diagnóstico completo debe determinarse el grado de contaminación sonora existente, debe evaluarse el parque automotor existente y además debe incluirse cuadros con datos estadísticos de las mediciones realizadas identificando puntos críticos.

2.2.2 Sobre la identificación de fuentes y tipos de ruido

Según (MINAM, Protocolo Nacional de Monitoreo De Ruido Ambiental, 2011)

2.2.2.1 Respecto a las fuentes de ruido

Se han clasificado en dos fuentes: Fijas y Móviles.

Las fuentes fijas pueden clasificarse como puntuales o zonales; las fuentes fijas son las que se concentran en un solo punto. Como ejemplos tenemos las máquinas estáticas que tienen como función determinada actividad. Podemos mencionar que este tipo de fuente es común presenciarse en actividades industriales. Sobre las fuentes zonales, consideramos la proximidad de agruparse y establecerse como una sola fuente, es decir el conjunto de fuentes puntuales. Esta fuente se usa en la elaboración de planes de gestión donde se cuente con un Plan de Ordenamiento Territorial.

Las fuentes móviles consideramos detenidas y lineales.

Las fuentes detenidas como principal ejemplo son los vehículos, que, por definición por ser móviles, originan ruido por el funcionamiento de su motor, el uso de alarmas y cláxones, entre otros aditamentos.

Las fuentes lineales son representadas las vías donde pasan los diferentes tipos de transporte, en este caso, vehículos. El sonido en esta fuente se propaga en ondas de forma cilíndrica.

2.2.2.2 Respecto a los tipos de ruido

Se han clasificado en dos tipos: En función al Tiempo y a la Actividad generadora. El ruido en función al tiempo está clasificado en Ruido estable, fluctuante, intermitente e impulsivo.

El ruido estable es aquel que posee un tiempo de duración de más de un minuto, como ejemplo tenemos actividades de industrias.

El ruido fluctuante es aquel que posee un tiempo de duración de un minuto y con fluctuaciones por encima de 5 decibeles, un ejemplo es el ruido producido en los shows de discotecas.

El ruido intermitente es el que está presente en ciertos momentos de tiempo, con una duración de más de 5 segundos. Un ejemplo es el compresor de una máquina de aire.

El ruido impulsivo es de corta duración, detallándose en menos de 1 segundo, como ejemplo tenemos el ruido efectuado por un disparo, la explosión en una actividad minera, entre otras.

2.2.3 Sobre la normatividad y el control del ruido

Actualmente, si hablamos de la contaminación sonora, estamos abordando un tema donde el impacto negativo que ésta genera en la calidad de vida, hace que se elabore una diversa legislación dirigida a reducirla y a la creación de nuevas políticas y leyes para combatirlas.

Las herramientas básicas que se usan en la medida del sonido es el sonómetro. Dicho instrumento mide y expresa de manera cuantitativa el sonido que percibe el oído humano. (Parrondo Gayo, 2006)

“Las consecuencias originadas por el ruido pueden ser fisiológicas, como la pérdida de audición, y psicológicas, como la irritabilidad exagerada. Un estudio de la Organización Mundial de la Salud, considera los 50 dB como el límite superior deseable para el ser humano”. (Dominguez, 2005).

En el Perú, existe el Estándar de Calidad Ambiental para Ruido, donde se prioriza el cumplimiento de lineamientos y estándares para no excederlos, con el objetivo de proteger íntegramente la salud y mejorar la calidad de vida de la población. (MINAM, ECA Ruido, 2003)

Es necesario que las normativas existentes merecen el respectivo accionar para su debido cumplimiento ya que existe un déficit. (García & Garrido, 2003).

En lo que se refiere al monitoreo de la contaminación sonora, a la fecha no hay ninguna norma de observancia obligatoria en el ordenamiento jurídico vigente que establezca una metodología general a ser aplicada por los Gobiernos Locales. Sin embargo, INDECOPI ha aprobado dos (02) Normas Técnicas Peruanas:

a) Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 1: Índices básicos y procedimiento de evaluación, que es la NTP 1996-1:2007.

b) Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental. Parte 2: Determinación de los niveles de ruido ambiental, que es la NTP 1996-2:2008.

Dichas Normas Técnicas Peruanas no son de cumplimiento obligatorio, lo cual denota un vacío legal respecto de las metodologías generales de monitoreo del ruido en el país.

A nivel internacional, se sugieren valores adicionales para ambientes específicos, aquí se toma en consideración las Normas ISO (International Organization for Standardization).

Tabla 1. Niveles de Ruido por la OMS

Niveles de ruido sugeridos por la OMS para ambientes específicos

Niveles de ruido sugeridos por la OMS para ambientes específicos	
Ambientes	dB (A)
Viviendas	50 dB (A)
Escuelas	35 dB (A)
Discotecas	90 dB (A) x 4 h
Conciertos, Festivales	100 dB (A)x4 h
Comercio y tráfico	70 dB (A)

Fuente: OMS, edición N°9 (1996)

2.2.4 Sobre los mapas acústicos

Consideramos a un mapa acústico como una herramienta esencial cuando existen demasiados datos de información y que se quiere plasmar en una sola imagen. El mapa es un instrumento del Sistema de Información Geográfica donde los que la aplican identifican las correlaciones entre las diferentes fuentes de ruido (sea vehicular, industrial, etc.). Mencionada herramienta aporta a que los planificadores consideren así reducir las molestias experimentadas en las grandes ciudades. (Szczepaanska & Senetra, 2015).

En el Protocolo Nacional de Monitoreo, dentro de sus anexos considera a los mapas de ruido como la expresión cartográfica de los niveles de presión sonora generados en una zona o área concreta en un determinado tiempo. Éstas representaciones sirven como utilidad para exponer a la población el ruido ambiental desarrollado, y así poder elaborar programas o planes para reducirlo y prevenirlo.

2.2.5 Sobre la percepción acústica y el grado de conocimiento

Se debe entender que es el ciudadano quien concede y enmarca el problema del ruido en su urbe, conocer éstos aspectos de interés son los que dan como fruto una comunidad civilizada. En este sentido, una herramienta usada es la encuesta que es un método útil y a su vez usado como estudio general sobre el entorno más cercano al ciudadano y su grado de satisfacción con éste. (Barrigon Morillas & Méndez Sierra, 2002).

Para la determinación de problemas de enfermedades acústicas se ha consultado en la Dirección Regional de Salud Tacna según los reportes de sistema de información de consulta externa HIS donde muestra en la siguiente tabla a personas con discapacidad sensorial y solo existe casos de hipoacusia y/o sordera; no precisando el origen o causa de este tipo de enfermedad.

Tabla 2. Personas con Discapacidad de tipo sensorial

Atención	Total	Niños (1d - 11a)	Adolescentes (12a - 17a)	Jóvenes (18a - 29a)	Adultos (30a - 59a)
Hipoacusia y/o sordera (0515101)	74	73	0	0	0

Fuente: DIRESA Tacna (2018)

2.2.6 Aspectos Demográficos

Tabla 3. Crecimiento poblacional

DISTRITOS	POBLACIÓN POR AÑOS	
	2015	2017
Tacna	85228	79922
Alto de la Alianza	39180	34076
Ciudad Nueva	37671	31866
Pocollay	21278	17113
Cnel. Gregorio Albarracín	116497	110417
Calana	3189	2964
Inclán	7684	2613
Pachía	1964	2062
Palca	1669	1980
Sama	2604	3227
TOTAL	316964	286240

Fuente: INEI, Censos Nacionales de Población y Vivienda 2015 y 2017

Meteorología

El clima de la localidad de Tacna no es uniforme por estar conformado en su territorio de costa y sierra, haciendo que en la costa el clima sea seco con variaciones de temperatura de 12°C a 30°C; en cambio la parte de la cordillera, la temperatura oscila en menos de los 11°C. Las temperaturas más frías se dan en los meses de julio y agosto, y las más cálidas se propician en los meses de verano, correspondiente a enero y febrero.

2.2.7 Sobre las zonas comerciales

En la Ciudad de Tacna se localizan sobre las avenidas más concurridas ocupan 143,76 ha. La zona con mayor densidad comercial de la ciudad se encuentra en el centro de la ciudad, extendiéndose como se aprecia en la imagen inferior sobre un área comprendida entre las avenidas Cusco, Patricio Meléndez, Dos de Mayo y Bolognesi.

Además, la zona descrita se extiende y conecta a través un corredor comercial de la Av. Patricio Meléndez hasta el área comprendida por equipamientos

diversos como centros de abastos, galerías de comercio, entre otros, es mínimo encontrar entre la infraestructura de equipamiento urbano, usos de comercio y servicios como hoteles, hostales, tiendas, galerías, ferreterías, etc.

La av. Leguía es un tensor urbano funcional que logra articular las actividades comerciales que se extienden a través de la Av. Patricio Meléndez, comunicándolas hasta la Av. Coronel Mendoza, que sirve de soporte para los mercadillos Bolognesi, 28 de Julio, Feria Lima, Túpac Amaru, Coronel Mendoza, entre otros. (MPT, 2014)



Figura 1. Uso del Suelo en la Ciudad de Tacna

Fuente: Plan de Desarrollo Urbano Tacna 2014-2023

Parque Automotor

La Región de Tacna en concordancia con el sistema de transporte, cuenta con aproximadamente 70 000 vehículos registrados en el año 2010, donde su desplazamiento en lo que refiere al transporte público se da en la ciudad. (MTC,2011).

2.2.8 Sobre las actividades industriales

Se tiene reportado que, en el año de 1974, Tacna designa como área de ámbito industrial establecerse en un solo lugar, con el fin de economizar gastos y minimizar el impacto ambiental. Por este motivo se creó el Parque Industrial, que en la actualidad cuenta con 115 hectáreas.

El Parque Industrial se ubica entre los límites de los distritos Pocollay, Alto de la Alianza, Ciudad Nueva y Tacna; aquí se puede encontrar industria de transformación hidrobiológica, agrícola, fábricas de concreto, cemento, almacenes, etc.; sin embargo, debido a la falta de reglamentación, se han establecido locales de diversión nocturna; también citar que alrededor de tal área existen viviendas. Además del Parque Industrial de Tacna, el distrito Gregorio Albarracín posee 2 zonas destinadas al uso industrial, las zonas ubicadas en el Sector Viñani como en la avenida Humboldt.

2.3 Definición de términos

Según lo establecido en el Estándar de Calidad Ambiental de Ruido

- a) **Barrera acústicas:** Son dispositivos que, interpuestos entre la fuente emisora y el receptor, atenúan la propagación aérea del sonido, por lo que evitan su incidencia directa sobre receptor.
- b) **Contaminación sonora:** Es la presencia en el ambiente de niveles de ruido, que implique molestia, riesgo o daño a la salud y al bienestar humano para el desarrollo normal de sus actividades, los bienes de cualquier naturaleza o que cause efectos significativos sobre el medio ambiente.
- c) **Decibel (dB):** Son las unidades en las que habitualmente se expresa el nivel de presión sonora; es decir, la potencia o intensidad de los ruidos. Los decibeles son, además, la variación sonora más pequeña perceptible para el oído humano.
- d) **Emisión de ruido:** Es la generación de ruido por parte de una fuente o conjunto de fuentes dentro de un área definida, en la cual se desarrolla una actividad determinada.

- e) **Fuente emisora de ruido:** Es cualquier elemento asociado a una actividad específica, que es capaz de generar ruido hacia el exterior de los límites de un predio.
- f) **Horario diurno:** Período comprendido desde las 07:01 horas hasta las 22:00 horas.
- g) **Mapa de ruido:** Son planos de las zonas de estudio en los cuales se han trazado curvas isófonas (curvas de igual nivel de presión sonora) de los datos obtenidos provenientes de las mediciones de ruido y a una determinada altura del suelo¹⁰.
- h) **Nivel de presión sonora continua 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.
- i) **Ruido:** Es el sonido no deseado que genera molestia, perjudica o afecta la salud de las personas.
- j) **Sonido:** Es la energía transmitida como ondas de presión en el aire u otros medios materiales que puede ser percibida por el oído o detectada por instrumentos de medición.
- k) **Sonómetro:** Es el aparato normalizado que se utiliza para medir los niveles de presión sonora.
- l) **Sonómetro integrador:** Son sonómetros que tienen la capacidad de poder calcular el nivel continuo equivalente LAeqT, e incorporan funciones para la transmisión de datos al ordenador, cálculo de percentiles, y algunos análisis en frecuencia.
- m) **Zona comercial:** Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades comerciales y de servicios.
- n) **Zona industrial:** Área autorizada por el municipio donde se desarrollan actividades de índole industrial.
- o) **Zonas mixtas:** Áreas donde colindan o se combinan en una misma manzana dos o más zonificaciones, es decir: Residencial – Comercial, Residencial – Industrial, Comercial – industrial o Residencial – Comercial – Industrial.

2.4 Marco legal

- **La Constitución Política del Perú (1993)**

Se presenta en el Artículo 2° inciso 22, que es deber primordial del Estado garantizar el derecho de toda persona a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de su vida. Asimismo, el Artículo 67° señala que el Estado determina la política nacional del ambiente y promueve el uso sostenible de los recursos naturales.

- **Ley General del Ambiente - Ley N° 28611**

En el Art. 133° establece que la vigilancia y el monitoreo ambiental tiene como fin generar la información que permita orientar la adopción de medidas que aseguren el cumplimiento de los objetivos de la política y normativa ambiental.

- **Ley General de Salud - Ley N° 26842**

Art. 105° establece que corresponde a la Autoridad de Salud competente dicar las medidas para minimizar y controlar los riesgos para la salud de las personas derivados de elementos, factores, y agentes ambientales, de conformidad con lo que establece, en cada caso, la ley de la materia.

- **Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental - Ley N° 28245**

- **Ley Orgánica de Municipalidades - Ley N° 27972**

Art. 80°, las municipalidades en materia de saneamiento, salubridad y salud tiene como función controlar la emisión de humos, gases, ruidos y demás elementos contaminantes de la atmosfera y el ambiente.

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

- **Protocolo del Monitoreo de Ruido Ambiental - Decreto Ministerial N° 227-2013-MINAM**

- **Lineamientos para la Elaboración de Planes de Acción para la Prevención y Control de la Contaminación Sonora - Resolución Ministerial N° 262-2016-MINAM**

- **Reglamento de Control y Regulación de Ruidos en el Ámbito Urbano - Ordenanza Municipal N° 0030-2009 MPT**

- **Ordenanza Municipal que aprueba la prevención y Control de Ruidos Nocivos y Molestos en el distrito Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa - Ordenanza Municipal N° 0030-2009 MPT**

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo y diseño de la Investigación

Tipo de Investigación: Aplicada y de campo

Diseño de la Investigación: Descriptivo correlacional

3.2 Población y/o muestra de estudio

- a. Población: la muestra de estudio está comprendida de la siguiente manera:
- Zona comercial del Distrito de Tacna
 - Zona industrial de los distritos de Gregorio Albarracín Lanchipa y Alto de la Alianza

- b. Muestra: Para definir los puntos de monitoreo de ruido en el área de estudio de la zona comercial de la ciudad de Tacna, se utilizó el Plan de Desarrollo Urbano de la Municipalidad Provincial de Tacna. Asimismo, también se realizaron visitas de inspección física para identificar los locales de industria metálica como aserraderos en lo que respecta a los distritos Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa y Alto de la Alianza. Otra de las consideraciones técnicas de muestreo fue la identificación de las principales vías de mayor concurrencia y flujo comercial.

Con el análisis previo se determinó los siguientes puntos de monitoreo que son:

Sobre la Zona Comercial:

Puntos de Monitoreo de la Zona Comercial del Distrito de Tacna:

Los puntos de monitoreo identificados son 22, los cuales se han distribuido en las siguientes calles:

Tabla 4. Puntos de Monitoreo de la Zona Comercial

Nº	UBICACIÓN	ESTE	NORTE
1	Av. Bolognesi / Av. Billinghamurst	367738	8007780
2	Av. Bolognesi / Av. Patricio Meléndez	368040	8008053
3	Av. Bolognesi/ Av. Pinto	368801	8008543
4	Av. Bolognesi/ Calle Moquegua	368073	8008073
5	Av. Bolognesi/ Calle Chiclayo	367498	8007623
6	Av. Bolognesi/ Calle Alfonso Ugarte	367671	8007742
7	Av. Bolognesi/ Calle Miller	367068	8007962
8	Av. Bolognesi/ 28 de Julio	367755	8007810
9	Av. Pinto/ Alto Lima	368863	8008745
10	Av. Pinto/ Av. Cnel. Mendoza	368427	8009008
11	Av. Pinto/ Av. Leguía	368599	8008812
12	Av. Cnel. Mendoza/ Av. Pinto	368421	8009002
13	Calle 2 de mayo/ Av. Patricio Meléndez	367833	8008357
14	Av. Patricio Meléndez/ Av. San Martín	367973	8008152
15	Av. Leguía/Calle Tarata	367912	8008577
16	Av. Leguía/ Patricio Meléndez	367768	8008489
17	Av. Miraflores/Av. Cusco	367487	8006692
18	Ovalo Cusco/Av. Cusco	367563	8006334
19	Av. Miguel Grau/ Av. Cusco	367308	8007514
20	Calle Inclán/ Calle 2 de mayo	367361	8008026
21	Av. Cusco/ Calle Ecuador	367357	8007264
22	Calle Hipolito Unanue/ Calle 2 de mayo	367435	8008080

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Sobre la Zona Industrial:

Puntos de Monitoreo de los locales en la Zona Industrial del Distrito de Cnel. Gregorio Albarracín Lanchipa:

Se han identificado 11 locales industriales, los cuales son:

Tabla 5. Puntos de Monitoreo de la Zona Industrial del distrito CGAL

Nº	LOCAL	ESTE	NORTE
1	Industrias "Fabria Art" (Av. Humboldt 455 mz. C It 11)	368238	8005652
2	Carpintería y Mecánica "Catunta" (Villa Caplina Mz A It 29)	368386	8003574
3	Taller Soldadura (Av. Humboldt Villa Caplina Mz 8 Lt 1)	368407	8003574
4	Taller de Soldadura (Las Magnolias Mz F It 8)	368400	8003890
5	Local Maderero (Las Sirenitas Asoc. De Viv. La Paz Mz A It 5)	368449	8004251
6	Aserradero (Av. Humboldt Mz B1 Lt 12 Asoc. Las Rocas)	368413	8004535
7	Taller de Soldadura (Av. Gabriel García Marquez Asoc. Bella Unión Mz P It 4)	368296	8005349
8	Metal Madera "Loayza" (Asoc. El Morro Mz N It 28)	368253	8005500
9	Arte en Madera "INDUSUA" (Asoc. Caminos del Norte Bloque C)	368262	8005573
10	Asoc. Empresarial "NAZARENOS" (Av. Municipal/ Asoc. Los Poetas)	367625	8005616
11	Maderera "Llanqui Hns." EIRL (Av. Municipal Nº 1247)	367546	8005974

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Puntos de Monitoreo de los locales en la Zona Industrial del Distrito de Alto de la Alianza:

Se ha identificado, por la accesibilidad a ser monitoreados, los siguientes locales industriales:

Tabla 6. Puntos de Monitoreo de la Zona Industrial del distrito AA

Nº	LOCAL	ESTE	NORTE
1	Maderera "Llanos" (Parque Industrial Mz. J Lt. 3)	368458	8009996
2	Maderera "Julmac" (Parque Industrial Mz. H Lt 3)	368732	8010010
3	Industria Metálica "Imetsa" (Av. El Sol Mz.H Lt 2)	368728	8010005
4	Estructuras Metálicas "San Martín" (Av. El Sol Mz. B Lt 15)	368492	8010215
5	Estructuras Metálicas "Carlos Marca" (Calle Argentina con Av. El sol)	368303	8010173

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Determinación del tamaño de muestra de la población a encuestar:

Para la determinación del tamaño de la muestra, se aplicará la siguiente fórmula estadística:

$$n = \frac{Z^2 * P * Q * N}{E^2 * (N - 1) + Z^2 * P * Q}$$

Donde:

N = Población = 286 240 (INEI,2017)

Z= 1,645 (90% confianza estadística)

P= Q= 1-P= 0.5 (probabilidad de éxito y/o fracaso)

E= 0.10 (error)

n= Tamaño de la muestra

n= 68

Reemplazando los datos correspondientes obtenemos una muestra confiable de 68 encuestados. En esta ocasión se efectuarán 70 encuestas.

3.3 Operacionalización de variables

Tabla 7. Operacionalización de variables

Variable	Definición	Dimensión	Indicadores
Diagnóstico ambiental	Establecen lineamientos como línea base a considerar para la ejecución de Planes y/o Proyectos para la mitigación y reducción de la contaminación sonora.	Niveles Sonoros	Decibeles (dB) Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT)
		Mapa Acústico	Representación Cartográfica
		Percepción de la contaminación acústica	Grado de conocimiento de la Población
Zona Comercial (vehículos livianos)	Se considera a la medición sonora de vehículos con un peso bruto de menos de 2.7 ton. excluidos los de tres o menos ruedas.	Medición de ruido en calles y avenidas (Horario Diurno)	Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT)
Zona Industrial (locales industriales)	Actividad económica que consta del uso de máquinas movidas por una fuente de energía que transforman las materias primas y los recursos naturales en productos semielaborados o elaborados.	Industria Maderera (Aserraderos) (Horario Diurno)	Decibeles (dB) Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT)
		Industria Metal mecánica (Horario Diurno)	Decibeles (dB) Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A (LAeqT)

Fuente: Elaboración Propia (2018)

3.4 Procedimiento, técnicas e instrumentos para la recolección de datos

El procedimiento de la recolección de datos del ruido está ceñido a los Lineamientos para la elaboración de planes de acción para la prevención y control de la contaminación sonora y al Protocolo de Monitoreo de Ruido Ambiental del Ministerio del Ambiente, en lo cual, se ejecutará lo siguiente:

3.4.1 Procedimientos

La recolección de datos se realizó de la siguiente manera:

3.4.1.1 Reconocimiento del área del estudio

Para reconocer el área de estudio, fue necesario identificar las zonas pertenecientes a áreas comerciales de la localidad de Tacna, de igual manera las zonas correspondientes a las actividades industriales de los distritos de Gregorio Albarracín Lanchipa y Alto de la Alianza, por lo cual se accedió a información del plan de desarrollo urbano de la provincia de Tacna mencionada para poder reconocer los puntos de monitoreo.

3.4.1.2 Selección del área de estudio

Se seleccionó como área de estudio 22 puntos de monitoreo en la zona comercial del distrito de Tacna distribuidas por las calles y avenidas respectivas; 11 puntos de monitoreo en los locales industriales del distrito Cnel. Gregorio Albarracín Lanchipa y 05 puntos de monitoreo en los locales industriales del distrito Alto de la Alianza.

Los monitoreos se realizaron en los meses de agosto, setiembre y octubre del año 2018.

3.4.2 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

Técnica para la realización del Monitoreo en Zonas Comerciales:

Para la ejecución del monitoreo en el distrito de Tacna, se tomó en referencia el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental. Los datos obtenidos se compararán con la normativa nacional, en este caso, el Estándar de Calidad Ambiental para Ruido.

Tabla 8. ECA Ruido

Zonas Identificadas	Valores Expresados	
	Horario Diurno	Horario nocturno
	De 07:01 a 22:00 h.	De 22:01 a 07:00 h
Zona de Protección Especial	50 decibeles	40 decibeles
Zona Residencial	60 decibeles	50 decibeles
Zona Comercial	70 decibeles	60 decibeles
Zona Industrial	80 decibeles	70 decibeles

Fuente: ECA Ruido (2003)

La medición consiste en un periodo de 30 minutos registrar del sonómetro integrador tipo 1 los niveles LAeq, Lmáx y Lmin. Además de contabilizar los vehículos livianos que transiten en el tiempo medido.

Cada período por punto de monitoreo es el siguiente:

Tabla 9. Periodos de Monitoreo

Períodos	Días de la Semana	Hora Diurno según ECA Ruido
1º Período	Lunes - Viernes	7:00 am – 9: 00 am
2º Período	Lunes - Viernes	12:00 am – 2: 00 pm
3º Período	Lunes - Viernes	5:00 pm – 07: 00 pm

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Cada punto de monitoreo fue tomado en la intersección de dos vías, para ello se brinda la característica de la avenida seleccionada con respecto a la afluencia de vehículos. El sonómetro se coloca a 1.5 metros de altura y se enfoca el micrófono a la dirección del tránsito vehicular.

Técnica para la realización del Monitoreo en Áreas Industriales:

Para el monitoreo realizado en los distritos de Gregorio Albarracín Lanchipa y Alto de la Alianza, fue necesario tomar como guía el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental, donde priorizamos la medición en LAeq. El sonómetro debe colocarse fuera del establecimiento y el micrófono debe enfocarse en la puerta principal de éste. El tiempo a monitorear es entre 5 a 10 minutos, debe ejecutarse cuando las actividades operativas se desarrollen dentro de su jornada laboral y de manera habitual. Toda incidencia debe ser reportada en la ficha de campo.

Técnica para la realización de las encuestas:

Se realizó encuestas a través de preguntas cerradas a las personas ubicadas cerca de los puntos de monitoreo tomados de la localidad de Tacna. Dicha encuesta sirve como aporte a determinar el grado de percepción sobre la contaminación acústica.

Técnica para la realización de Mapas Acústicos:

Para el modelamiento de los mapas acústicos de la zona comercial del distrito de Tacna, se usará la metodología de interpolación por medio de IDW, donde a partir de los resultados obtenidos, se les dará una tonalidad de color correspondiente por cada rango conveniente. Los datos a usar serán los obtenidos del Nivel de Presión Acústico continuo equivalente ponderado en A. (LAeq).

Para el modelamiento de los mapas acústicos en las áreas industriales se identificará el lugar monitoreado y se colocará el Nivel de Presión Acústico continuo equivalente ponderado en A. (LAeq) en cada mapa. Al igual que la metodología anterior se usará del mismo software un método determinista de ponderación de distancia inversa.

3.4.3 Instrumentos para la recolección de datos

La data solicitada para el desarrollo del presente trabajo de investigación, fueron obtenidos mediante el uso de los siguientes instrumentos:

Instrumentos para la realización del monitoreo:

- Sonómetro Integrador Tipo 1 Modelo AWA 6228 calibrado
- Trípode para Sonómetro Integrador Tipo 1
- Calibrador portátil para Sonómetro Modelo AWA 6228
- GPS modelo GPSMAP 64
- Tabla de encuestas y registros.

Herramientas para la parte estadística y modelamiento:

- Uso del programa estadístico SPSS
- Uso del programa ArcGis 10.1
- Uso del programa Office (Excel, Word)

3.5 Procesamiento y análisis de datos

Lo que concierne al proceso de análisis de datos respecto al monitoreo en las zonas comerciales se tomará en cuenta las actividades que se desarrollan y además se tendrá en consideración el registro a las unidades vehiculares que transitan en el período de monitoreo, también se tomará la medición de los decibeles arrojados el sonómetro por cada período de tiempo. Toda la información será registrada en la Ficha de Campo.

Sobre los registros tomados en locales de actividad industrial, se registrará su ubicación y se reportarán los niveles de decibeles proyectados en el tiempo establecido.

Para la toma de encuestas se hará previamente un análisis estadístico para determinar el grado de confianza de nuestra población a encuestar. Las encuestas serán realizadas a las personas que se encuentran cercanos a los puntos de monitoreo designados de la ciudad de Tacna. Se representarán en Tablas y Gráficos.

El modelo de encuesta está presentado en el anexo de la tesis.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

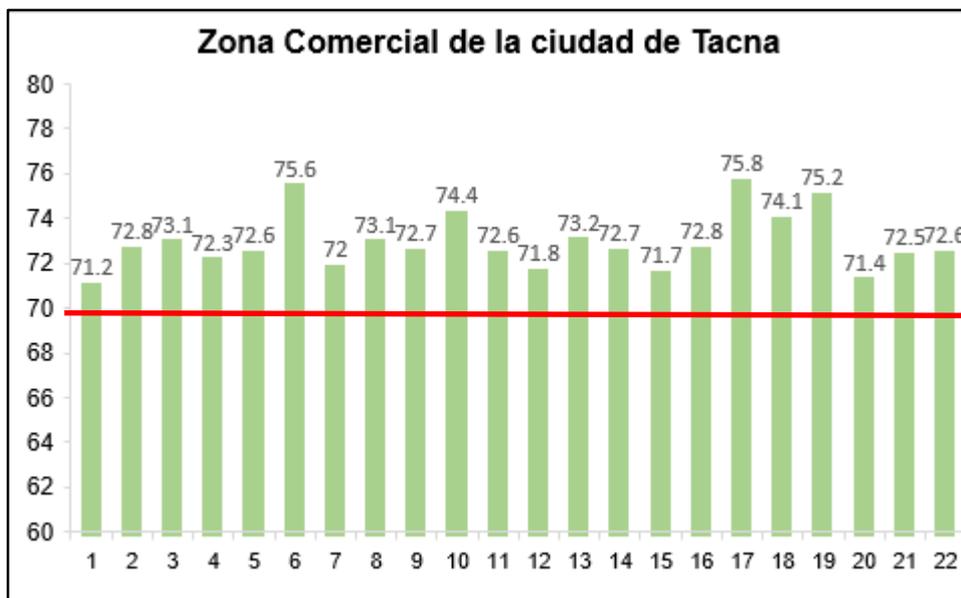
4.1 Evaluación de los resultados obtenidos en las mediciones de las zonas comerciales monitoreadas del Distrito de Tacna

Tabla 10. Resultados de la zona comercial de la Ciudad de Tacna

Nº	Ubicación	LAeqT	L max	L min	Decreto Supremo N°085-2003-PCM
1	Av. Bolognesi / Av. Billinghamurst	71.2	85.9	59.2	70 dB
2	Av. Bolognesi / Av. Patricio Meléndez	72.8	88.1	60.2	70 dB
3	Av. Bolognesi/ Av. Pinto	73.1	91.4	61.1	70 dB
4	Av. Bolognesi/ Calle Moquegua	72.3	87.7	60.5	70 dB
5	Av. Bolognesi/ Calle Chiclayo	72.6	88.7	60.6	70 dB
6	Av. Bolognesi/ Calle Alfonso Ugarte	75.6	96.0	62.4	70 dB
7	Av. Bolognesi/ Calle Miller	72.0	86.6	59.8	70 dB
8	Av. Bolognesi/ 28 de Julio	73.1	90.5	62.4	70 dB
9	Av. Pinto/ Alto Lima	72.7	90.2	58.8	70 dB
10	Av. Pinto/ Av. Cnel. Mendoza	74.4	91.7	61.6	70 dB
11	Av. Pinto/ Av. Leguía	72.6	87.6	65.3	70 dB
12	Av. Cnel. Mendoza/ Av. Pinto	71.8	88.2	58.5	70 dB
13	Calle 2 de mayo/ Av. Patricio Meléndez	73.2	87.6	61.1	70 dB
14	Av. Patricio Meléndez/ Av. San Martín	72.7	90.0	62.0	70 dB
15	Av. Leguía/Calle Tarata	71.7	88.7	59.2	70 dB
16	Av. Leguía/ Patricio Meléndez	72.8	89.1	59.6	70 dB
17	Av. Miraflores/Av. Cusco	75.8	94.1	60.4	70 dB
18	Ovalo Cusco/Av. Cusco	74.1	90.6	62.9	70 dB
19	Av. Miguel Grau/ Av. Cusco	75.2	90.8	62.7	70 dB
20	Calle Inclán/ Calle 2 de mayo	71.4	88.5	55.1	70 dB
21	Av. Cusco/ Calle Ecuador	72.5	85.6	58.2	70 dB
22	Calle Hipólito Unanue/ Calle 2 de mayo	72.6	90.7	58.5	70 dB

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Gráfico 1. Resultados zona comercial de Tacna



Fuente: Elaboración Propia (2018)

INTERPRETACIÓN:

Se muestra que los resultados obtenidos en los 22 puntos monitoreados sobrepasan los 70 dB permitidos comparado con el Nivel Estándar de Calidad Ambiental para Ruido en Horario Diurno. Se consideran estos valores al ubicarse en una zona de índole comercial.

4.2 Evaluación de los resultados obtenidos en las mediciones de las zonas industriales monitoreadas

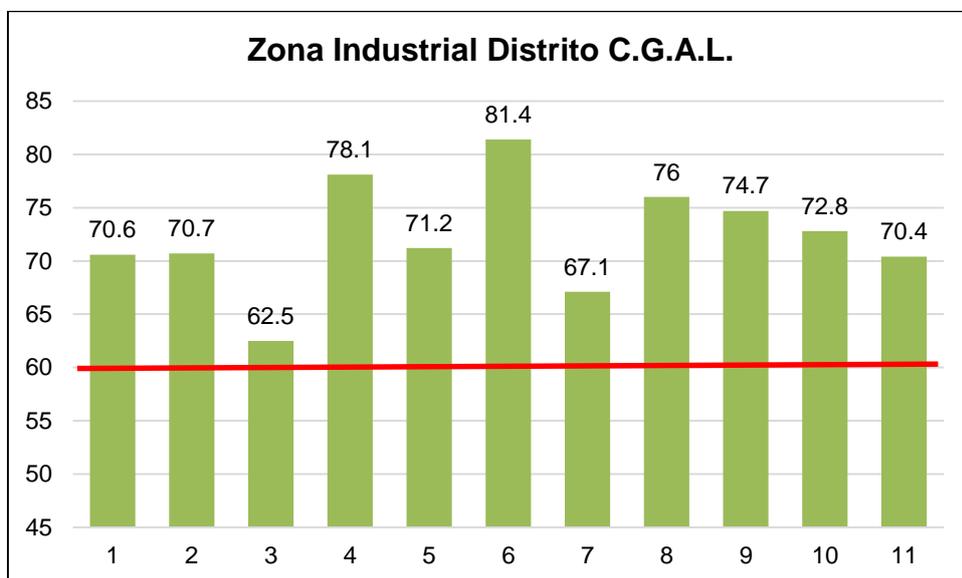
4.2.1 Locales industriales del distrito Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa

Tabla 11. Resultados de los locales industriales en Cnel. G.A.L.

Nº	LOCAL	LAeq	L max	L min	Decreto Supremo N°085-2003-PCM (Zona Mixta)
1	Industrias Fabria Art (Av. Humboldt 455 mz. C lt 11)	70.6	73.7	60.8	60 dB
2	Carpintería y Mecánica Catunta (Villa Caplina Mz A lt 29)	70.7	72	69.7	60 dB
3	Taller Soldadura (Av. Humboldt Villa Caplina Mz 8 Lt 1)	62.5	74.7	50.9	60 dB
4	Taller de Soldadura (Las Magnolias Mz F lt 8)	78.1	79.6	77.2	60 dB
5	Local Maderero (Las Sirenitas Asoc. De Viv. La Paz Mz A lt 5)	71.2	74.5	67.7	60 dB
6	Aserradero (Av. Humboldt Mz B1 Lt 12 Asoc. Las Rocas)	81.4	87.4	74.5	60 dB
7	Taller de Soldadura (Av. Gabriel García Marquez Asoc. Bella Unión Mz P lt 4)	67.1	71.8	60.3	60 dB
8	Metal Madera Loayza (Asoc. El Morro Mz N lt 28)	76	83	65.9	60 dB
9	Arte en Madera INDUSUA (Asoc. Caminos del Norte Bloque C)	74.7	76.9	69.5	60 dB
10	Asoc. Empresarial NAZARENOS (Av. Municipal/ Asoc. Los Poetas)	72.8	75.9	71.8	60 dB
11	Maderera Llanqui Hns. EIRL (Av. Municipal N° 1247)	70.4	72.6	68.7	60 dB

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Gráfico 2. Resultados zona industrial del distrito Cnel. Gregorio Albarracín Lanchipa



Fuente: Elaboración Propia (2018)

INTERPRETACIÓN:

Se muestra en el siguiente gráfico que los resultados obtenidos en los 11 locales industriales monitoreados sobrepasan los 60 dB permitidos comparado con el Nivel Estándar del ECA en Horario Diurno. Se consideran estos valores al ser una zona Mixta (Residencial – Industrial). Se observa que el mayor valor obtenido es una industria dedicada a la madera (aserradero) ubicado en la Av. Humboldt.

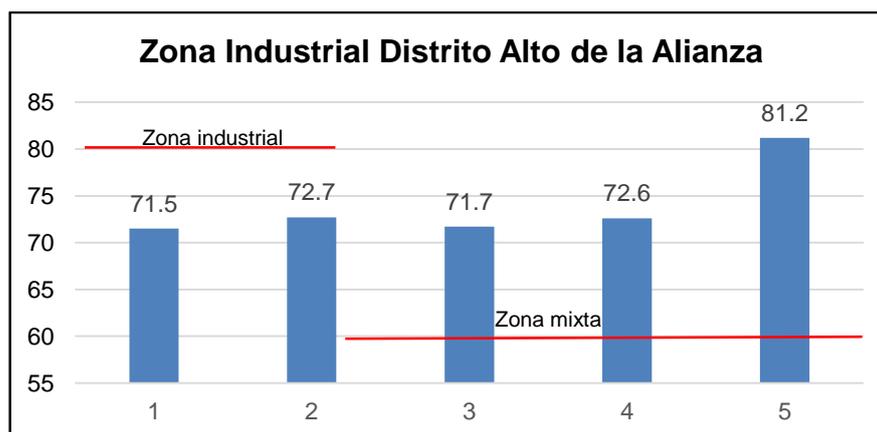
4.2.2 Locales industriales del distrito Alto de la Alianza

Tabla 12. Resultados de locales industriales en Alto de la Alianza

Nº	LOCAL	LAeq	L max	L min	Decreto Supremo N°085-2003-PCM
1	Maderera Llanos (Parque Industrial Mz. J Lt. 3)	71.5	74.5	65.8	80 dB
2	Maderera Julmac (Parque Industrial Mz. H Lt 3)	72.7	76.3	69.4	80 dB
3	Industria Metálica "Imetsa" (Av. El Sol Mz.H Lt 2)	71.7	79.4	69.3	60 dB
4	Estructuras Metálicas "San Martín" (Av. El Sol Mz. B Lt 15)	72.6	77.1	69.5	60 dB
5	Estructuras Metálicas "Carlos Marca" (Calle Argentina con Av. El sol)	81.2	86.2	70.5	60 dB

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Gráfico 3. Resultados zona industrial del distrito Alto de la Alianza



Fuente: Elaboración Propia (2018)

INTERPRETACIÓN:

Se muestra en el siguiente gráfico que los resultados obtenidos en los 2 locales industriales monitoreados ubicados en el Parque Industrial no sobrepasan los 80 dB permitidos comparados con el ECA Ruido en Horario Diurno. Se debe mencionar que los otros 3 locales restantes sobrepasan el ECA Ruido al considerarse por su ubicación una Zona Mixta (Residencial – Industrial). Se observa que el mayor valor obtenido proviene de una industria dedicada a la fabricación de estructuras metálicas.

4.3 Resultados de las encuestas evaluadas

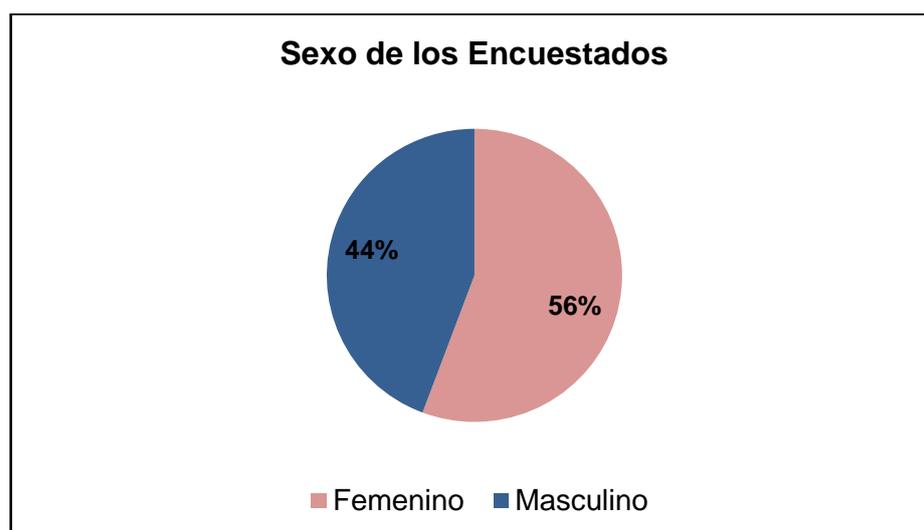
4.3.1 Resultados de las encuestas

Tabla 13. Resultados del Género

SEXO DE LOS ENCUESTADOS		
GÉNERO	CANTIDAD	PORCENTAJE
Femenino	39	56%
Masculino	31	44%
TOTAL	70	100%

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Gráfico 4. Resultados del Género



Fuente: Elaboración Propia (2018)

INTERPRETACIÓN:

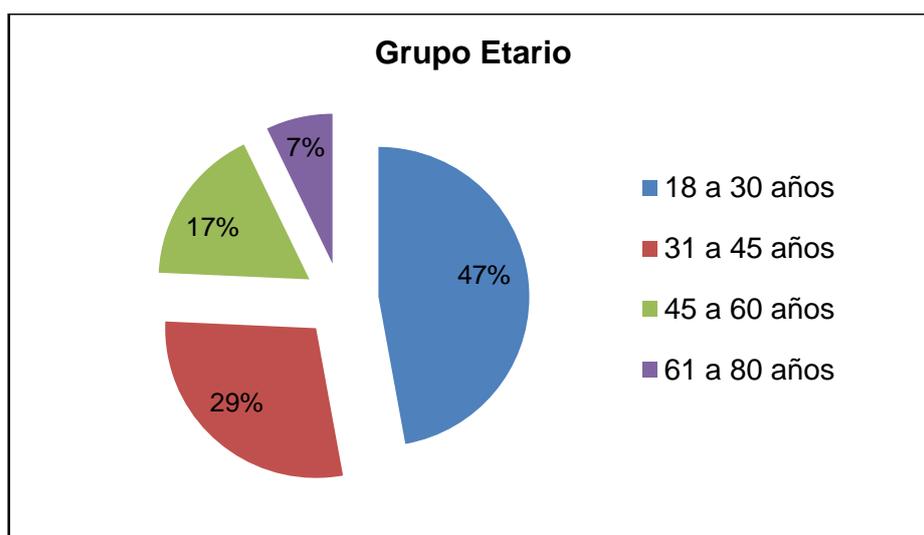
Se observa que la mayoría de los entrevistados pertenecen al género femenino conformado por un 56%. El género masculino lo conforman un 44% del total de encuestados.

Tabla 14. Resultados del Grupo Etario

EIDADES DE LOS ENCUESTADOS		
EIDADES	CANTIDAD	PORCENTAJE
18 a 30 años	33	47%
31 a 45 años	20	29%
45 a 60 años	12	17%
61 a ∞ años	5	7%
TOTAL	70	100%

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Gráfico 5. Resultados del Grupo Etario



Fuente: Elaboración Propia (2018)

INTERPRETACIÓN:

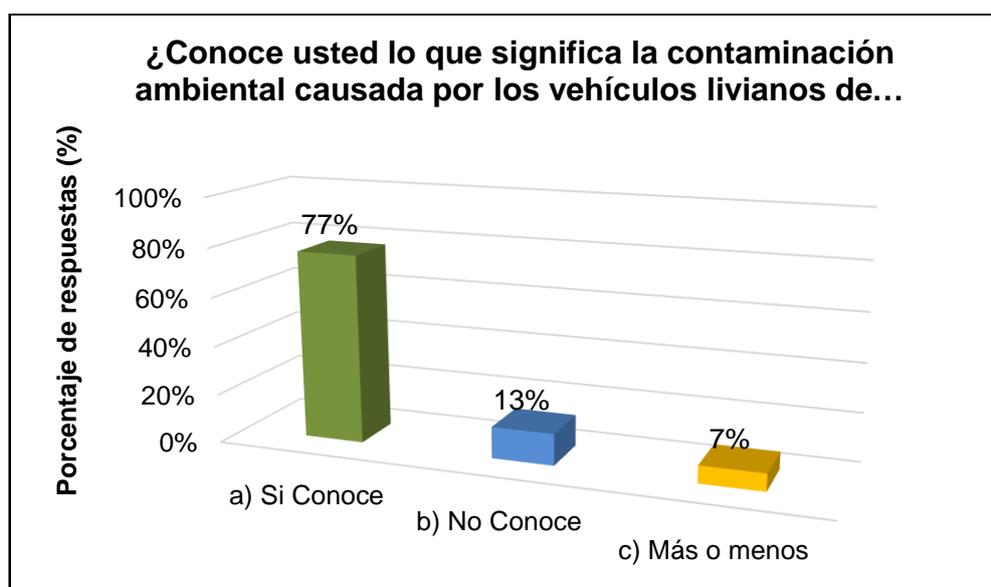
Se observa que la mayoría de los entrevistados pertenecen a las edades entre 18 a 30 años con un 47%. El grupo etario oportuno a los 31 a 45 años corresponde a un 29%, por otro lado, un 17% es designado a los que tienen los 45 a 60 años. Por último, el 7% de los entrevistados tienen de 61 años a mayor edad.

Tabla 15. Resultados de la Pregunta N° 1

¿Conoce usted lo que significa la contaminación ambiental causada por los vehículos livianos de la ciudad de Tacna?		
ALTERNATIVAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
a) Si Conoce	54	77%
b) No Conoce	9	13%
c) Más o menos	5	7%
TOTAL	70	100%

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Gráfico 6. Resultados de la Pregunta N° 1



Fuente: Elaboración Propia (2018)

INTERPRETACIÓN:

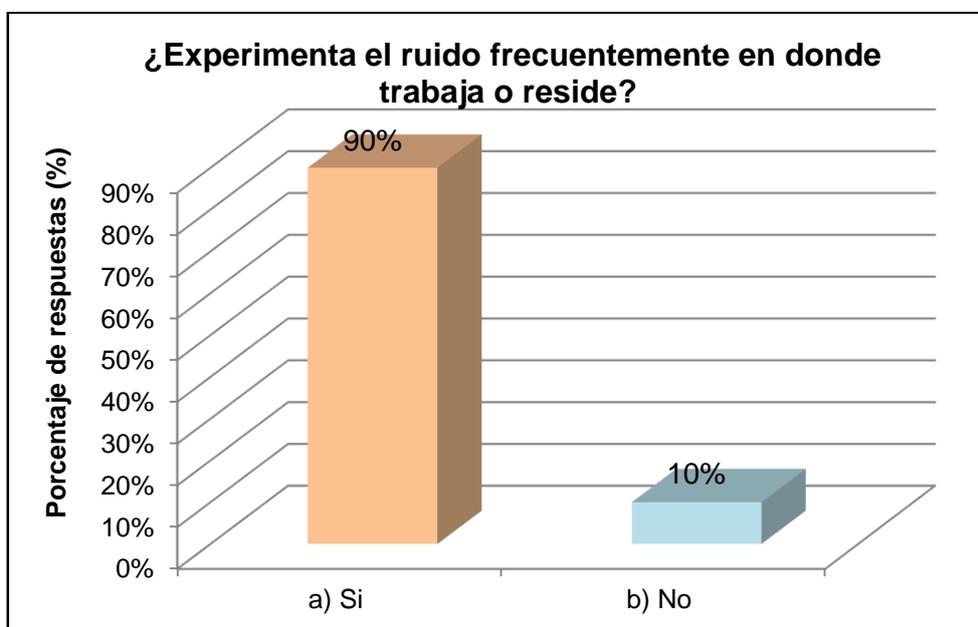
Se observa que el 77% de los encuestados sí conoce el significado de la contaminación ambiental provocada por los vehículos livianos en la localidad de Tacna; mientras que un 13% desconoce sobre dicha contaminación provocada por vehículos, en cambio un 7% tiene algunos conocimientos sobre mencionado tema.

Tabla 16. Resultados de Pregunta N° 2

¿Experimenta el ruido frecuentemente en donde trabaja o reside?		
ALTERNATIVAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
a) Si	63	90%
b) No	7	10%
TOTAL	70	100%

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Gráfico 7. Resultados de la Pregunta N° 2



Fuente: Elaboración Propia (2018)

INTERPRETACIÓN:

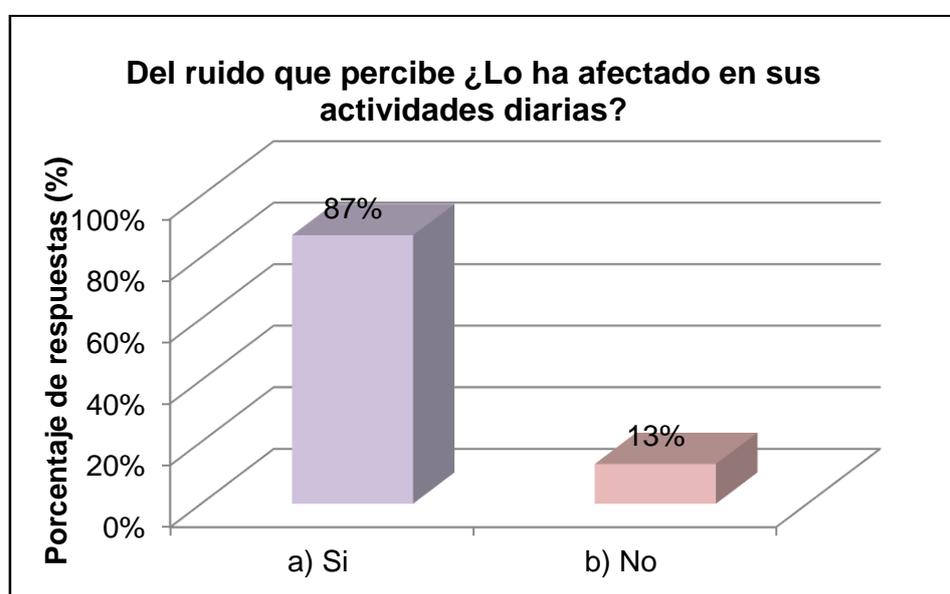
Observamos que el 90 % de la población encuestada tiene presente el ruido en donde reside o donde labora, un mínimo 10% no percibe ruido alguno en donde vive o trabaja.

Tabla 17. Resultados de la Pregunta N° 3

Del ruido que percibe ¿lo ha afectado en sus actividades diarias?		
ALTERNATIVAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
a) Si	61	87%
b) No	9	13%
TOTAL	70	100%

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Gráfico 8. Resultados de la Pregunta N° 3



Fuente: Elaboración Propia (2018)

INTERPRETACIÓN:

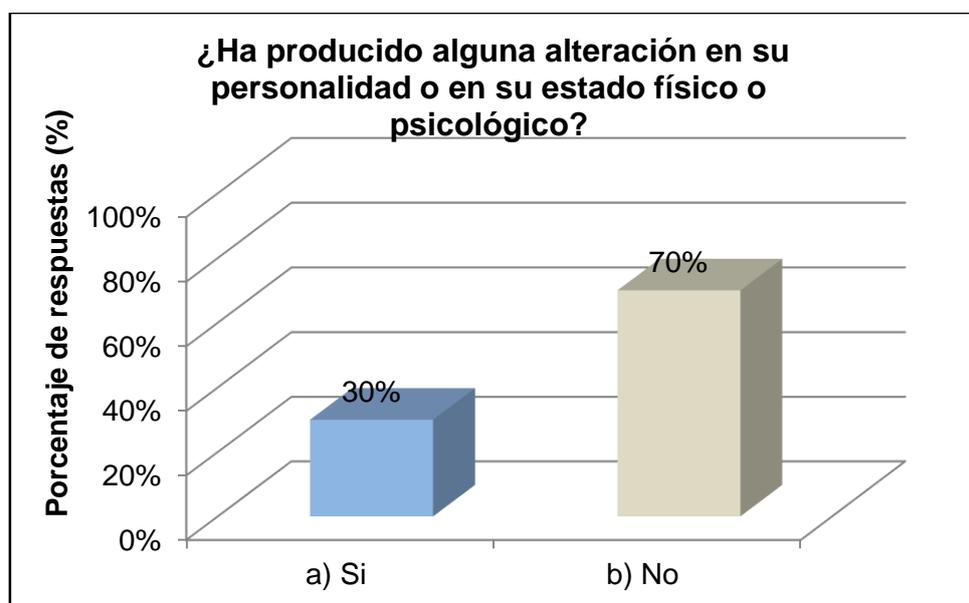
Observamos que el 87 % de la población tiene problemas sobre el ruido percibido que los han afectado en sus actividades diarias; un 13% no tiene afectación en su día a día.

Tabla 18. Resultados de la Pregunta N° 4

¿Ha producido alguna alteración en su personalidad o en su estado físico o psicológico?		
ALTERNATIVAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
a) Si	21	30%
b) No	49	70%
TOTAL	70	100%

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Gráfico 9. Resultados de la Pregunta N° 4



Fuente: Elaboración Propia (2018)

INTERPRETACIÓN:

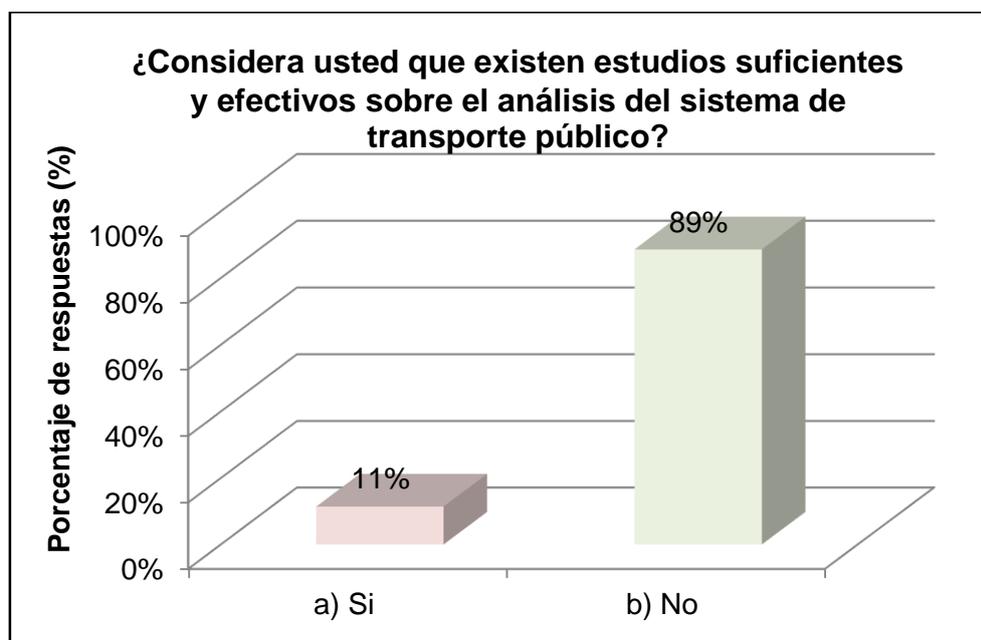
Se muestra que el 70% de la población encuestada no ha producido en ellos alteración en su personalidad debido a la exposición del ruido. Esto en contraste con un 30% que ha apreciado algún cambio en sus estados de ánimo.

Tabla 19. Resultados de la Pregunta N° 5

¿Considera usted que existen estudios suficientes y efectivos sobre el análisis del sistema de transporte público y la contaminación ambiental de los vehículos livianos en la ciudad de Tacna?		
ALTERNATIVAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
a) Si	8	11%
b) No	62	89%
TOTAL	70	100%

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Gráfico 10. Resultados de la Pregunta N° 5



Fuente: Elaboración Propia (2018)

INTERPRETACIÓN:

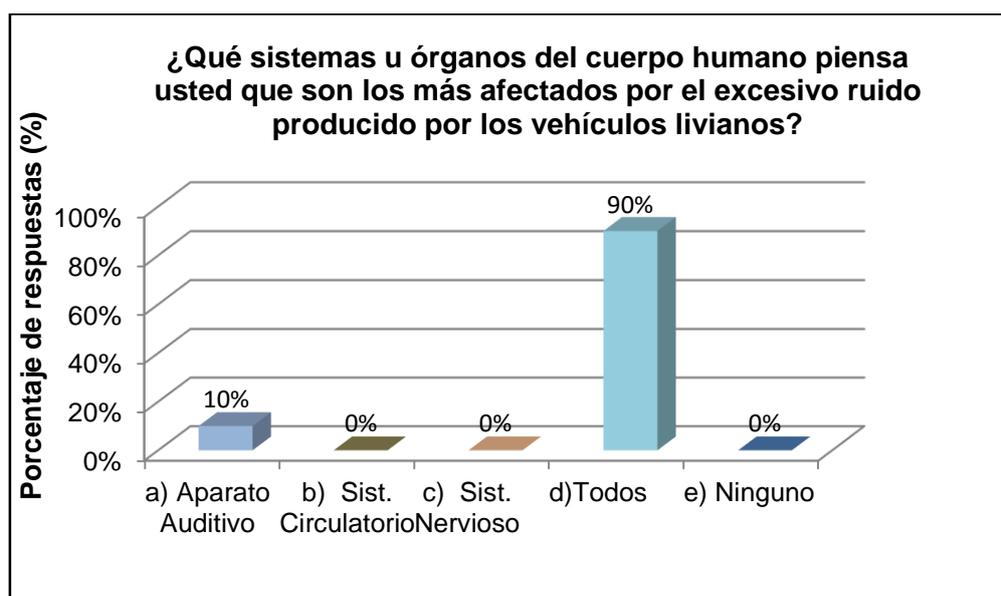
Se muestra que el 89% de encuestados considera que no existen estudios y/o investigaciones efectivas que determinen el análisis del sistema de transporte público. Sólo un 11% establece que existan estudios relacionados al tema ya mencionado.

Tabla 20. Resultados de la Pregunta N° 6

¿Qué sistemas u órganos del cuerpo humano piensa usted que son los más afectados por el excesivo ruido producido por los vehículos livianos?		
ALTERNATIVAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
a) Aparato Auditivo	7	10%
b) Sistema Circulatorio	0	0%
c) Sistema Nervioso	0	0%
d) Todos	63	90%
e) Ninguno	0	0%
TOTAL	70	100%

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Gráfico 11. Resultados de la Pregunta N° 6



Fuente: Elaboración Propia (2018)

INTERPRETACIÓN:

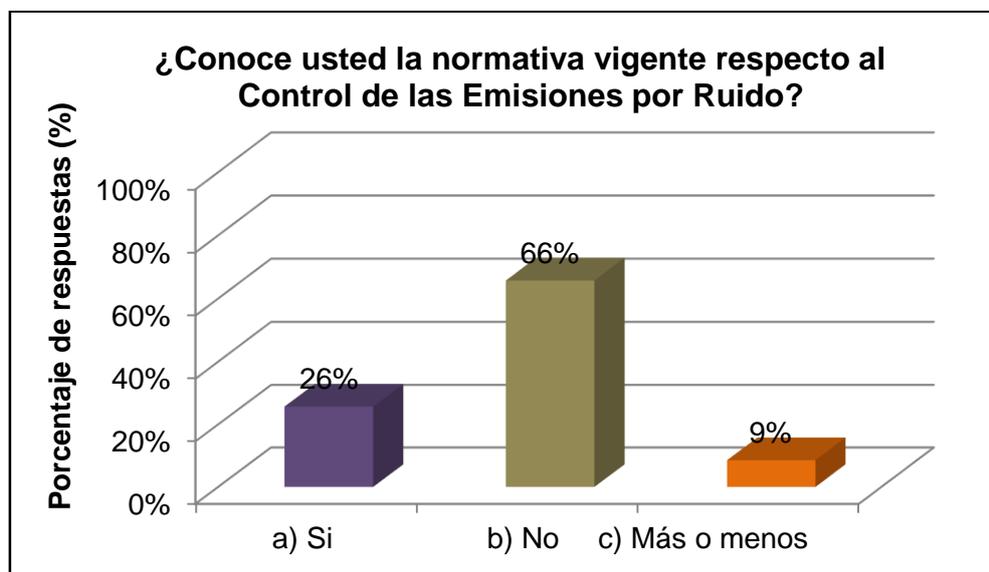
Un 90% de la población considera que el Aparato Auditivo junto con el Sistema Circulatorio y el Sistema Nervioso se ven altamente afectados por el excesivo ruido producido por el parque automotor.

Tabla 21. Resultados de la Pregunta N° 7

¿Conoce usted la normativa vigente respecto al control de las emisiones por ruido?		
ALTERNATIVAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
a) Si	18	26%
b) No	46	66%
c) Más o menos	6	9%
TOTAL	70	100%

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Gráfico 12. Resultados de la Pregunta N° 7



Fuente: Elaboración Propia (2018)

INTERPRETACIÓN:

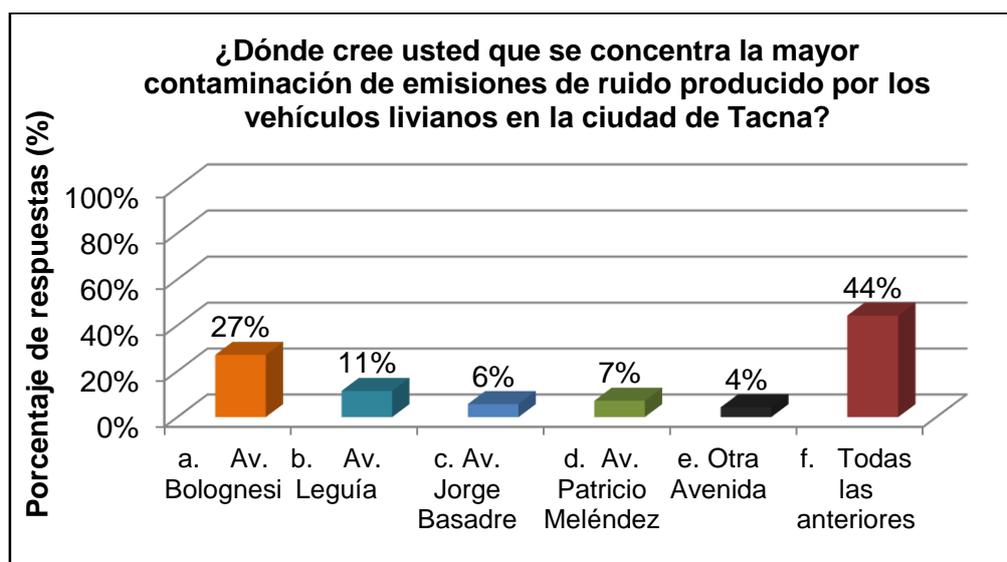
Un 66% de los encuestados desconoce la normativa vigente sobre el Control de Emisiones por Ruido, sólo un 26% de la población tiene conocimiento y un 9% tiene alguna noción de la normativa.

Tabla 22. Resultados de la Pregunta N° 8

¿Dónde cree usted que se concentra la mayor contaminación de emisiones de ruido producido por los vehículos livianos en la ciudad de Tacna?		
ALTERNATIVAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
a. Av. Bolognesi	19	27%
b. Av. Leguía	8	11%
c. Av. Jorge Basadre	4	6%
d. Av. Patricio Meléndez	5	7%
e. Otra Avenida	3	4%
f. Todas las anteriores	31	44%
TOTAL	70	100%

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Gráfico 13. Resultados de la Pregunta N° 8



Fuente: Elaboración Propia (2018)

INTERPRETACIÓN:

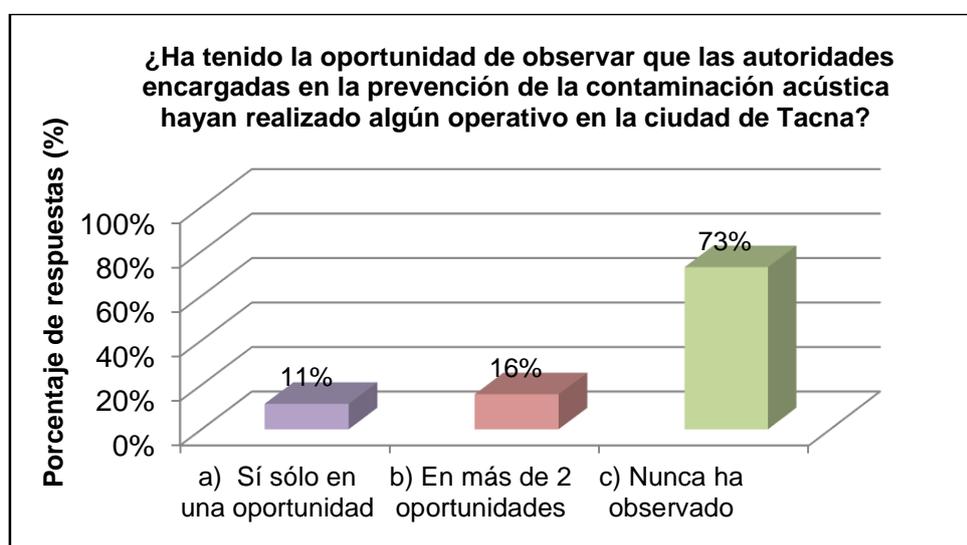
Se observa que los encuestados designan a las Avenidas Bolognesi, Leguía, Jorge Basadre, Patricio Meléndez, zonas donde se concentra mayor contaminación de emisiones de ruido. Un 4% menciona otras zonas no mencionadas en esta cuestión.

Tabla 23. Resultados de la Pregunta N° 9

¿Ha tenido la oportunidad de observar que las autoridades encargadas en la prevención de la contaminación acústica hayan realizado algún operativo en la ciudad de Tacna?		
ALTERNATIVAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
a) Sí sólo en una oportunidad	8	11%
b) En más de 2 oportunidades	11	16%
c) Nunca ha observado	51	73%
TOTAL	70	100%

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Gráfico 14. Resultados de la Pregunta N° 9



Fuente: Elaboración Propia (2018)

INTERPRETACIÓN:

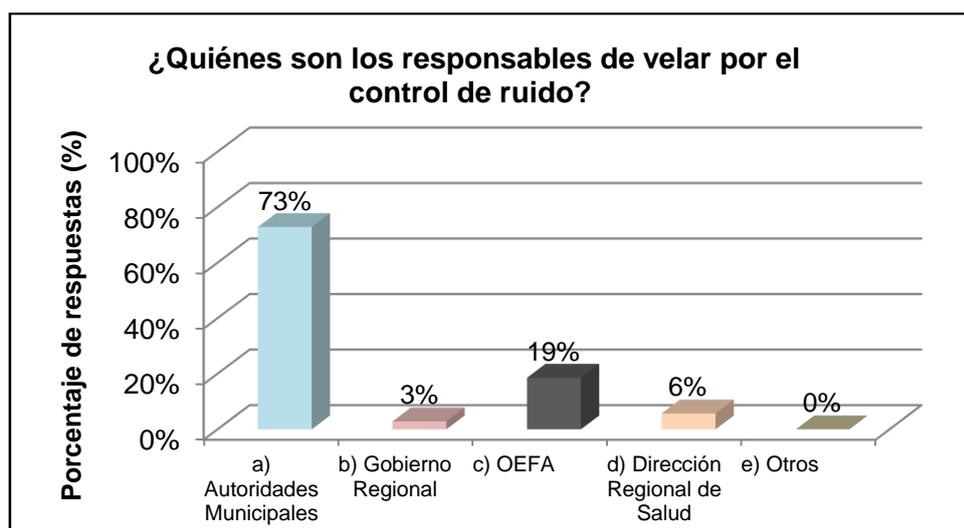
Se observa que el 73% de la población nunca ha presenciado algún operativo por parte de la autoridad responsable de la prevención de la contaminación acústica. Sólo un 11% presenció en una oportunidad y un 16% en más de 2 oportunidades.

Tabla 24. Resultados de la Pregunta N° 10

¿Quiénes son los responsables de velar por el control de ruido?		
ALTERNATIVAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
a) Autoridades Municipales	51	73%
b) Gobierno Regional	2	3%
c) OEFA	13	19%
d) Dirección Regional de Salud	4	6%
e) Otros	0	0%
TOTAL	70	100%

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Gráfico 15. Resultados de la Pregunta N° 10



Fuente: Elaboración Propia (2018)

INTERPRETACIÓN:

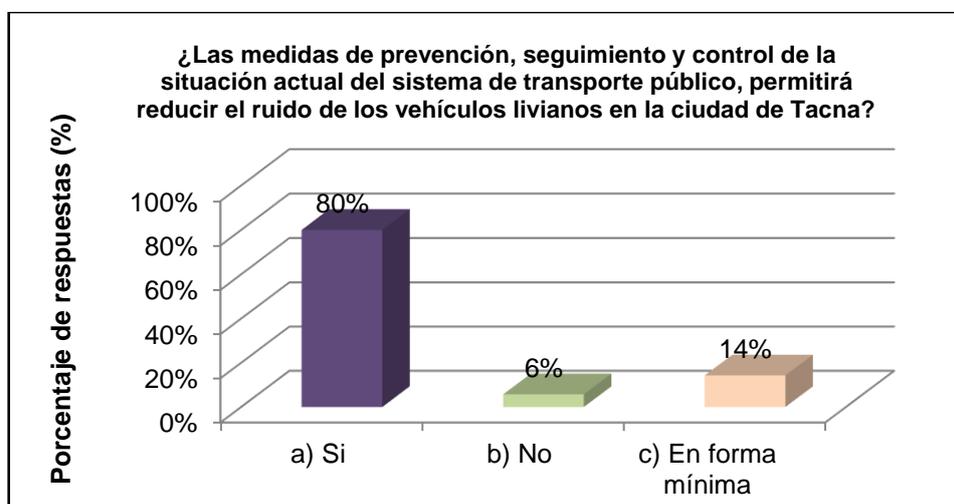
Se muestra que la mayoría de encuestados menciona que son las Autoridades Municipales las responsables de velar por el control de ruido conformando por un 73%. Un 19% asegura que corresponde al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), un 6% a la Dirección Regional de Salud y por último un 3% al Gobierno Regional.

Tabla 25. Resultados de la Pregunta N° 11

¿Las medidas de prevención, seguimiento y control de la situación actual del sistema de transporte público, permitirá reducir el ruido de los vehículos livianos en la ciudad de Tacna?		
ALTERNATIVAS	CANTIDAD	PORCENTAJE
a) Si	56	80%
b) No	4	6%
c) En forma mínima	10	14%
TOTAL	70	100%

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Gráfico 16. Resultados de la Pregunta N° 11



Fuente: Elaboración Propia (2018)

INTERPRETACIÓN:

Se muestra que el 80% de la población encuestada asegura que las medidas de prevención, seguimiento y control del transporte público permiten reducir el ruido provocado por vehículos livianos en la ciudad de Tacna.

4.4 Contratación de Hipótesis

H₁: Los niveles de ruido causados por el flujo vehicular en las principales vías de la zona comercial de la localidad de Tacna superan el ECA Nacional.

Tabla 26. Estadísticas de muestras emparejadas

	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1 Niveles de ruido causado por flujo vehicular – Principales vías de la Zona	73,150	22	1,2697	0,2839
comercial de la localidad de Tacna superan ECA Nacional.	58,000	22	4,1039	0,9177

Fuente: Elaboración Propia (2018)

INTERPRETACIÓN:

Respecto al resultado de la comparación de medias entre los grupos (n= muestra aplicado a los niveles de ruido causados por el flujo vehicular en las principales vías de la zona comercial de la localidad de Tacna superan el ECA Nacional), podemos afirmar que existen diferencias estadísticamente significativas entre los niveles de ruido causados por el flujo vehicular en las principales vías de la zona comercial de la localidad de Tacna superan el ECA Nacional en Tacna (Nivel de ruidos = 73,150), y los resultados que se tomaron en un momento inicial (Principales vías de la zona comercial de la localidad de Tacna superan el ECA Nacional = 58,000).

Tabla 27. Correlaciones de muestras emparejadas

	N	Correlación	Sig.
Par 1 Niveles de ruido & Principales vías de zona comercial de Tacna, superan ECA Nacional.	22	6,414	0,009

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Tabla 28. Prueba de muestras emparejadas

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
P 1 Niveles de ruido – ECA.	15,1500	4,7718	1,0670	12,9167	17,3833	14	19	0,000

Fuente: Elaboración Propia (2018)

INTERPRETACIÓN:

La prueba t de muestras relacionadas permitió contrastar si la media de la diferencia de las puntuaciones (en este caso = 15,1500), es estadísticamente significativa debido a la variable independiente es significativa debido a las propias diferencias individuales.

El valor del estadístico t es 14 con 19 grados de libertad, con una significación bilateral de 0,000 y considerando a $5\% / 2$ es igual a 0,0025 por ser de significación bilateral; en consecuencia, se declara que el resultado tiene efecto estadísticamente significativo porque la significancia calculada (significancia bilateral) es inferior al $5\%/2$; es decir, la significancia bilateral resultado de la investigación es igual a 0,000 lo cual es menor que 0,0025, por lo que se acepta la hipótesis alterna formulada y se concluye que los niveles de ruido causados por el flujo vehicular en las principales vías de la zona comercial de la localidad de Tacna, superan el ECA Nacional; por tanto se evidencia que existe efecto estadísticamente significativo.

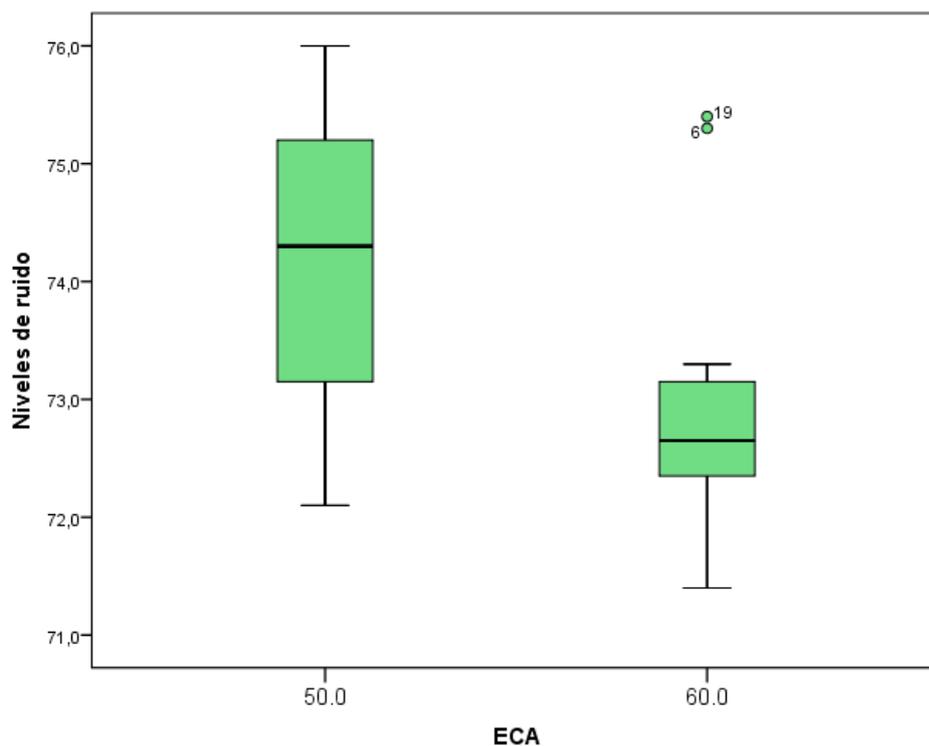


Figura 2. Diagrama de cajas entre niveles de ruido

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Se muestra el diagrama de cajas entre niveles de ruido causados por el flujo vehicular vs principales vías de la zona comercial de la localidad de Tacna superan el ECA Nacional.

H2: Los niveles de ruido causados por la maquinaria en los locales industriales de los distritos Alto de la Alianza y Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa superan el ECA Nacional.

Tabla 29. Correlaciones de muestras emparejadas

Estadísticas de muestras emparejadas

	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Nivel de ruido causado por la máquina -	72,285	16	4,7460	1,3163
Locales del Distrito Alto de alianza y Gregorio Albarracín Lanchipa.	60,000	16	0,0000	0,0000

Fuente: Elaboración Propia (2018)

INTERPRETACIÓN:

Respecto al resultado de la comparación de medias entre los grupos (n= muestra aplicado el Nivel de Ruido causado por la máquina y Locales de los Distritos Alto de Alianza – Gregorio Albarracín L.), podemos afirmar que existen diferencias estadísticamente significativas entre los niveles de ruidos causados por la maquina en los locales industriales de los distritos de Alto de Alianza y Gregorio Albarracín L. superan el ECA Nacional en Tacna (Nivel de ruidos= 72,285), y los resultados que sé tomo en un momento en un momento inicial (Locales Distritos. Alto de Alianza y Gregorio Albarracín L. superan ECA Nacional = 60,000).

Tabla 30. Correlaciones de muestras emparejadas

	N	Correlación	Sig.
Par 1 Nivel de ruido causados por la máquina - Locales del Distrito Alto de Alianza y Gregorio Albarracín Lanchipa, superan ECA Nacional.	16	6,414.	0,006.

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Tabla 31. Prueba de muestras emparejadas

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)	
	Media	Desviación estándar		Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1 Local Industrial	12,2846	4,7460	1,3163	9,4166	15,1526	9,333	12	0,000	

Fuente: Elaboración Propia (2018)

INTERPRETACIÓN:

La prueba t de muestras relacionadas permitió contrastar si la media de la diferencia de las puntuaciones (en este caso Sig= 0,000), es estadísticamente significativa debido a la variable independiente es significativa debido a las propias diferencias individuales.

El valor del estadístico t es 9,333 con 12 grados de libertad, con una significación bilateral de 0,000 y considerando a $5\% / 2$ es igual a 0,0025 por ser de significación bilateral; en consecuencia, se declara que el resultado tiene efecto estadísticamente significativo porque la significancia calculada (significancia bilateral) es inferior al $5\%/2$; es decir, la significancia bilateral resultado de la investigación es igual a 0,000 lo cual es menor que 0,0025, por lo que se acepta la hipótesis alterna formulada y se concluye que los niveles de ruido causados por la maquinaria en los locales industriales de los distritos Alto de la Alianza y Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa, superan el ECA Nacional; por tanto se evidencia que existe efecto estadísticamente significativo.

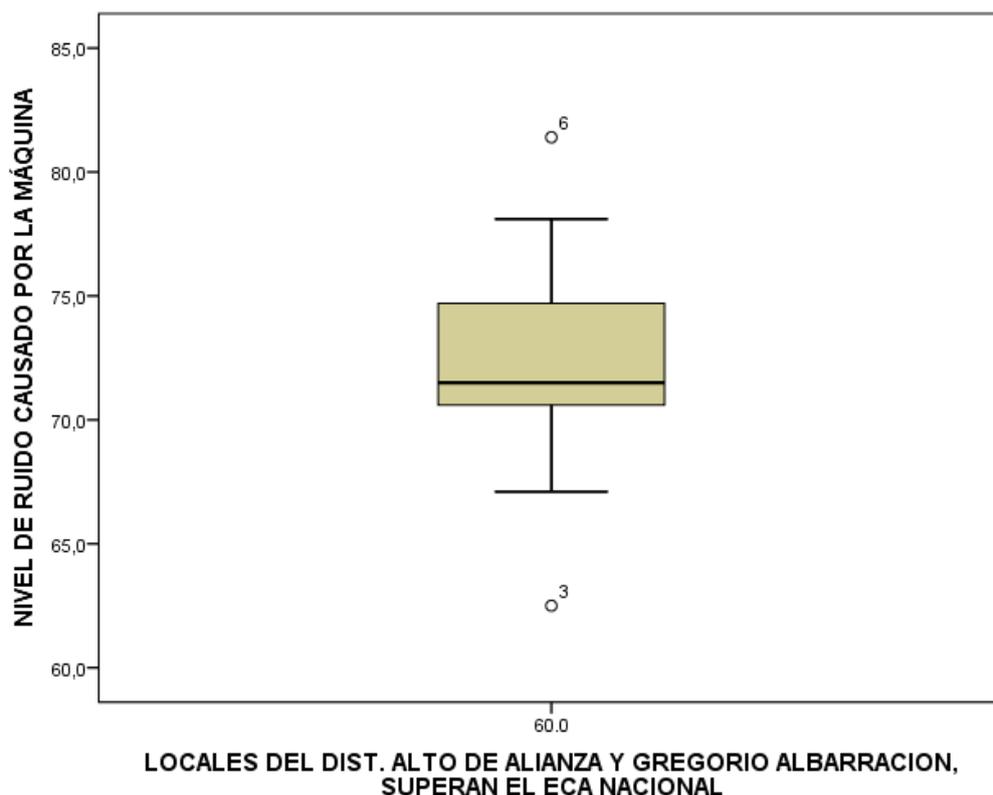


Figura 3. Diagrama de caja entre niveles de ruidos

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Se muestra el diagrama de caja entre niveles de ruido causados por la maquinaria en los locales industriales de los distritos Alto de la Alianza y Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa, superan el ECA Nacional.

H4: Existe un inadecuado grado de conocimiento de la población de la provincia de Tacna sobre la contaminación acústica.

En las tablas correspondientes se permite corroborar y comprobar la hipótesis planteada; donde el 77,0% en su mayoría de los pobladores encuestados, respondieron que si conocen la contaminación acústica; en su mayoría se señala que el 89,0% de los pobladores encuestados respondieron que no existen suficientes estudios y efectivos sobre el análisis del sistema de transporte público y la contaminación ambiental, también señalan que el 66,0% de los pobladores encuestados respondieron que no tienen conocimiento sobre la normativa vigente respecto al control de las emisiones por ruidos. Por tanto, evidenciando los resultados de estudio, queda automáticamente comprobado la hipótesis, donde existe un inadecuado grado de conocimiento de los pobladores.

4.5 Propuestas de acciones de mitigación

Ante los resultados obtenidos en el presente estudio objetivo y subjetivo, se ha encontrado que existe contaminación ambiental por ruido, teniendo como fuente principal lineal el tráfico vehicular que circula por las arterias que circundan en la ciudad de Tacna, se debe necesariamente generar un plan de acciones que conlleven a mitigar la molestia y el impacto sobre la población tacneña.

Primera Acción:

Debemos considerar una coordinación institucional entre la Municipalidad Provincial y los demás participantes de la Comisión Ambiental Municipal (CAM), la cual se encargará de dar seguimiento a los avances de los Planes de Acción.

Las actividades a considerarse en esta acción son:

- Instalación de un Comité Técnico de Gestión de la Contaminación Sonora dentro de la CAM.
- Desarrollo de actividades del Comité.
- Suscripción de convenios.

Segunda Acción:

Debemos realizar actividades de sensibilización para la mejora de los hábitos de la población, consideremos las campañas educativas de información, como convocar a los ciudadanos a participar en el control y vigilancia de la contaminación sonora.

Las actividades a considerarse en esta acción son:

- Convenios con instituciones educativas de nivel inicial, primario y secundario. Como también con institutos superiores.
- Ejecutar campañas de sensibilización sobre la contaminación ambiental por ruido en conjunto con asociaciones civiles, gremios empresariales, público en general.
- Mayor difusión de spots publicitarios.

- Realización de congresos, seminarios, foros, donde exista la participación de las entidades correspondientes del Estado, participación de empresas como universidades, comprometidas con la responsabilidad ambiental.

Tercera Acción:

Como tercera acción tenemos lo propuesto en el cumplimiento del Plan de Desarrollo Urbano, direccionarlo a reducir la contaminación de los niveles de ruido.

Podemos considerar las normativas respecto a:

- Implementación de propuestas de obras viales para la reducción de contaminación sonora y que sean incluidas en los Planes de Desarrollo Urbano.
- Diseño de las rutas de transporte público autorizadas.
- Inspeccionar a los vehículos que cuenten con certificado de revisión técnica.
- Programa de mantenimiento de la infraestructura vial.
- Revisión de las licencias otorgadas en a locales de esparcimiento.

Cuarta Acción:

Como cuarta acción está la mitigación de la contaminación sonora.

Podemos considerar implementar:

- Aplicación de Barreras acústicas en fuentes con altos niveles de presión sonora, propiciando el uso de barreras verdes.
- Considerar el otorgamiento de licencias de construcción y funcionamiento a instalaciones que incluyan el uso de material acústico.
- Priorizar la toma de decisiones en las zonas críticas que poseen mayor vulnerabilidad a la exposición del ruido como colegios, universidades.
- Impulsar buenas prácticas económicas de competencia regional.

Quinta Acción:

Como quinta acción está el control y fiscalización, donde se debe adecuar y actualizar un marco jurídico local, provincial y nacional que busque un sistema de forma eficaz para la reducción de la emisión de ruidos

Podemos considerar:

- Revisión o en su defecto elaborar una ordenanza de niveles de ruido considerando el ECA Ruido.
- Revisión de los documentos de gestión municipal (MOF,CAP,ROF) para evaluar el control y fiscalización.
- Desarrollo de un Protocolo de Fiscalización de Ruido.
- Adquisición de equipos adecuados y calibrados por el INACAL.
- Campañas preventivas de Fiscalización.

Sexta Acción:

Como sexta acción está el fortalecer las relaciones entre los ministerios correspondientes a esta problemática. Considerando el Ministerio de Salud como el Ministerio del Ambiente.

Podemos implementar:

- El solicitar apoyo al Ministerio de Salud o sus dependencias para la evaluación de estudios de impacto a la salud por ruido.
- Convenios suscritos con universidades para la ejecución de tesis relacionadas al ruido y su impacto en la salud de grupos vulnerables.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

- Respecto a la ejecución de un Diagnóstico Ambiental

El Ministerio del Ambiente elaboró en el año 2016 “Lineamientos para la elaboración de Planes de Acción para la Prevención y Control de la Contaminación Sonora” donde la primera de sus tres fases trata sobre la ejecución de un Diagnóstico Ambiental, en donde contempla la elaboración de mapas acústicos, el registro de puntos de monitoreo en zonas críticas y la ejecución de encuestas a la población en general. Mencionado Diagnóstico abarca todas las zonas productivas contempladas a nivel distrital, respondiendo a data referida a sus actividades económicas, ubicación geográfica, parque automotor, climatología, condiciones de salud, entre otras. La investigación realizada en este trabajo toma en cuenta varios aspectos planteados por el MINAM, pero correspondiendo exclusivamente a la zona comercial por flujo vehicular en el distrito de Tacna y a la zona industrial en locales de industria metal metálicas como aserraderos en los distritos Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa y Alto de la Alianza.

- Respecto a los niveles de ruido por el flujo vehicular

Comparando el trabajo de Lobos V. (2008) donde realiza una investigación empírica en los diversos puntos de la ciudad de Puerto Montt, sus resultados arrojan decibeles entre los 65 a 70 en un horario diurno. En cambio, en una ciudad con mayor población como es la nuestra, promediamos un nivel de presión sonora mayor a los 70 decibeles, donde al comparar estos resultados tenemos como causa de origen en el ámbito comercial la falta de educación de la población, que, al no tener una conciencia ambiental, crea como efecto el deterioro en aspectos de la salud tanto en los peatones como a los propios conductores.

- Respecto a las maquinarias en locales industriales

Alberto Alarcón Damián (2012), en su tesis llega a la conclusión que las principales causas que generan los riesgos a la salud son originadas por la existencia de ruidos, en su mayoría por el uso de herramientas como sierra circular, esmeriles, pulidoras, entre otras, usadas en locales industriales. La investigación ejecutada, reafirma que en los establecimientos monitoreados si existe la presencia de tales herramientas que pueden generar un ruido mayor a los 70 decibeles. Es por eso que el trabajador debe colocarse implementos de seguridad, debido a que el oído humano puede tolerar hasta 50 decibeles en una jornada laboral continua, esto según lo referido por la Organización Mundial de la Salud.

- Respecto a los mapas acústicos

Szczepaanska, A., & Senetra, A. (2015) mencionan que los usos de mapas temáticos dan una mayor vista a los puntos críticos de ruido, la simulación geográfica planteada en esta investigación propone una nueva respuesta a la solución identificable para crear medidas correctivas por parte del Gobierno local correspondiente.

- Respecto a la percepción de la población

Morillas & Méndez. (2002) concluyen que, es el ciudadano el responsable de los problemas generados por la contaminación del ruido, y son éstos los cuales deben mostrar el interés por la búsqueda de soluciones para mitigarlo. En esta investigación, resulta difícil cuantificar los efectos del ruido en la población debido al variado nivel de tolerancia que presentan los distintos individuos y a la amplia gama de tipos de ruido que pueden perturbar un determinado ambiente. Es por eso que se determinó el conocer el grado de conocimiento sobre la contaminación ambiental por ruido en la ciudad de Tacna, para así priorizar actividades enfocadas a la mitigación del ruido.

CONCLUSIONES

1. A través de este proyecto de investigación se ha podido elaborar un diagnóstico ambiental de ruido en la zona comercial del distrito de Tacna y en la zona industrial de los distritos de Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa y Alto de la Alianza.
2. A través de esta investigación se concluye que los 22 puntos por flujo vehicular monitoreados en la zona comercial de la localidad de Tacna superan los valores permitidos al Estándar de Calidad Ambiental por Ruido, dando como resultado valores en un rango de 71.2 dBA y 75.8 dBA. Se ha identificado que el ruido en su mayoría es generado por el parque automotor con el uso indebido del claxon.
3. A través del presente trabajo, se determinó que los 11 locales industriales de índole de industria metal – metálica y aserraderos ubicados en la zona industrial del distrito Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa no cumplen la normativa nacional al superar el ECA Ruido por estar localizados en una zona mixta por la presencia de viviendas. Los valores obtenidos se comprenden entre 62.5 dBA y 81.4 dBA.
Respecto a los 5 locales industriales monitoreados en el distrito Alto de la Alianza, se reportó que los valores obtenidos están entre los rangos de 71.5 dBA y 86.2 dBA. Se concluye que 3 de éstos locales superan la normativa en el horario diurno al localizarse en una zona mixta (Residencial –Industrial) con valores correspondientes entre 71.7 dBA y 81.2 dBA. En cambio, los otros 2 locales no superan el estándar nacional por ubicarse en una zona industrial, los valores obtenidos son 71.5 dBA y 72.7 dBA.
4. Respecto a los mapas acústicos realizados, se demuestra la presencia de los altos niveles de ruido en la zona comercial del distrito de Tacna por flujo vehicular como en la zona industrial por locales de industrias metal metálicas como aserraderos de los distritos de Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa y Alto de la Alianza. Mencionados mapas sirven como evidencia para posibles denuncias ambientales por ruido.
5. En lo que corresponde al grado de conocimiento por parte de la población de la localidad de Tacna se concluye que temas de índole de contaminación ambiental por ruido son en su mayoría desconocidos por las personas al no saber sobre las normativas que existen en la actualidad; respecto a la autoridad correspondiente de la fiscalización y supervisión, la mayoría identifica a que son las autoridades municipales las responsables, pero no han observado que éstas cumplan con dicho rol.

RECOMENDACIONES

- 1) Se recomienda incorporar las respectivas medidas de mitigación como referencia en la elaboración de los futuros planes de acción con respecto a la mitigación del ruido por parte de la autoridad correspondiente. Los resultados obtenidos en esta investigación servirán para el fomento de proyectos y planes de acción para la mitigación del ruido.
- 2) Requerir de autoridades competentes a que cumplan la función de supervisar y fiscalizar los establecimientos como espacios públicos de su jurisdicción, para así brindar las mejoras de acondicionamiento para que no existan problemas con los pobladores de su distrito.
- 3) Organizar y promover la capacitación a la población sobre el problema acústico, cómo actuar para atenuar y en su caso demandar aquellas actividades que son potencialmente generadoras de contaminación por ruido.
- 4) Incentivar a las autoridades, centros de investigación con participación de las universidades y ciudadanía en general, la participación interinstitucional e interdisciplinaria para que se integren y promover campañas de concientización en favor de la lucha contra el ruido, sensibilizarse y conocer de cerca la problemática y sus efectos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baca Berrío, W.& Seminario Castro,S. (2012). *Evaluación de impacto sonoro en la pontificia universidad Catolica del Peru. Lima: PUCP.*
- Barrigón Morillas,J. & Vílchez Gómez,R. (2002). *Presentación de una encuesta para la realización de estudios sociales sobre el impacto del ruido urbano. Research Gate.*
- Dzhambova,A. & Dimitrovab,D. (2015.). *Urban Forestry & Urban Greening Green spaces and environmental noise perception. Urban Forestry & Urban Greening, 1000-1008.*
- Escobal,J.& Agreda, V. (1997). *Analisis de la competitividad y la eficiencia en el mercado mayorista de productos agropecuarios en Lima. Lima.*
- Moreno Ceja, F., Orozco Medina, M.G. & Zumaya Leal, M.R . (2014). *Los niveles de ruido en una biblioteca universitaria, bases para su análisis y discusión. Guadalajara.: Investigación Bibliotecológica.*
- OSHAS. (2015). *Technical Manual NOISE. Estados Unidos: OSHA.*
- Pacheco,J., Franco,J. & Behrentz,E. (2009). *Caracterizacion de los Niveles de Contaminación Auditiva en Bogota: Estudio Piloto. Bogotá: Revista de Ingeniería de la Universidad de Los Andes.*
- Parrondo, J., Gonzalez, J.,Velarde,S., Ballesteros,R., Santolaria,C. (2006.). *Acustica Ambiental. Oviedo.: Universidad de Oviedo.*
- Trombetta, P; Sibylle,M; Kirrian,P & Bunn,F. (2012). *Characterization of environmental noise based on noise measurements, noise mapping and interviews: A case study at a university campus in Brazil. Paraná: Cities.*
- Aquino, H. (2011). *Tesis - Niveles Sonoros en Discotecas y Actividades Sociales en El Distrito de Tumbes-Peru. Tumbes: Universidad Nacional de Tumbes.*
- Araujo Grande, N. & Saldaña Castro,S. (2012). *Determinación del Nivel de RuidoGenerado por las Plantas de TransformaciónPrimaria de Producto Forestal Maderable (Carpinterías) de la Ciudad de Moyobamba. Moyobamba.*
- Araujo, N., & Saldaña, S. (2013). *"Determinacion del Nivel de Ruido Generado por Plantas Primaria de Producto Forestal Mederable (Carpinteria) de la ciudad de Moyobamba 2012". Moyobamba: Universidad Nacional de San Martín.*
- Barrigon Morillas, J. M., & Méndez Sierra, J. A. (Enero de 2002). *Presentación de una encuesta para la realización de estudios sociales sobre el impacto del*

ruido urbano. Cáceres, Badajoz, España. Obtenido de <http://www.researchgate.net/publication/45337073>

- Brüel & Kjær. (2001). *Environmental noise, 1st ed.,. Copenhagen, Denmark.*
- Carrier, M., Apparicio, P.& Séguin, A. (2015). *Road traffic noise in Montreal and environmental equity: What is the situation for the most vulnerable population groups? Montreal.: Journal of Transport Geography.*
- CONAM, C. N. (2007). *Guía para la Elaboración de Planes de Acción para la Prevención y Control del Ruido Urbano.*
- Consejo Nacional del Ambiente, C. (2003). *Estándar de Calidad Ambiental para Ruido.*
- Dirección Regional de Salud Tacna DIRESA. (2007). *“Vigilancia Sanitaria de la contaminación Ambiental por emisiones de Ruido”.* Tacna: DIRESA.
- Dominguez, R. F. (2005). <http://contaminaciónacústica-monografías.com.html>.
- García, B., & Garrido, F. (2003). *La contaminación acústica en nuestras ciudades. Barcelona: Fundación "la Caixa".*
- Gil Zambrano, A. L. (2016). *"Determinación de Impactos Ambientales generados en el proceso de aserrío en el aserradero Forestal Agrícola y Servicios el Tigre. Loreto – Perú". Iquitos: Universidad de la Amazonía Peruana.*
- Gonzalez, & A. (2006). *“Elaboración de una encuesta sobre percepción de ruido ambiental para ser aplicadas en familias del programa puente de la comuna de Chimbarongo". Valdivia : Universidad Austral de Chile.*
- Green, R. (2003). *Mercados Mayoristas ¿ El inicio de una nueva era? . Distribucion y Consumo .*
- INDECOPI. (2007). *Norma Técnica Peruana NTP- ISO 1996-1: ACÚSTICA. Descripción, medición, y evaluación del ruido ambiental. Parte 1: Índices básicos y procesamientos de evaluación.*
- ISO 1996-1. (2003). *Acoustics - Description, measurement and assessment of environmental noise - Part 1: Basic quantities and assessment procedures.*
- ISO, 1. (2007). *Acoustics - Description, measurement and assessment of environmental noise - Part 2: Determination of environmental noise levels.*
- Jiang, L. & Kang, J. (2015). *Combined acoustical and visual performance of noise barriers in mitigating the environmental impact of motorways. United Kingdom: Science of the Total Environment.*
- León, R. (2012). *Caracterización de la contaminación sonora y su influencia en la calidad de vida en los pobladores del centro de la ciudad de Huacho, 2010-2011. Huacho: Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrion.*

- M. Carrier., P. Apparicio.& A. Séguin. (2015). *Road traffic noise in Montreal and environmental equity: What is the situation for the most vulnerable population groups? Montreal .*
- MINAM. (2003). *ECA Ruido. Lima.*
- MINAM. (2013). *Protocolo Nacional del Monitoreo del Ruido Ambiental R.M. N°227-2013-MINAM. Lima: MINAM.*
- Ministerio de Salud . (2008). *Guía Práctica Clínica para Evaluación Médica a Trabajadores de Actividades Con Exposición a Ruido. Lima: Ministerio de Salud .*
- Moreno Jiménez, A. (2015). *"El ambiente acústico urbano en Madrid: Análisis Espacio-Temporal y afección potencial sobre población y equipamientos sensibles". Madrid: Universidad Autónoma de Madrid.*
- Mori del Águila, W. D. (2011). *"Determinación de los niveles de ruido en dos calles principales de la ciudad de Iquitos". Iquitos: Universidad de la Amazonía Peruana.*
- MPT, M. P. (2014). *PDU, PLAN DESARROLLO URBANO DE LA CIUDAD DE TACNA 2014 – 2023. Tacna, Perú.*
- Murphy, E. & King,E.A. (2014). *An assessment of residential exposure to environmental noise at a shipping port. Environment International, 207-215.*
- Ochoa, C. (2013). *¿Qué tamaño de muestra necesito?*
- OMS, (. N. (1996). *Carga de morbilidad ambiental (Edic. Nro 9).*
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental . (2011). *Evaluación rápida del nivel de ruido ambiental en las ciudades de Lima, Callao, Maynas, Coronel Portillo, Huancayo, Huánuco, Cusco y Tacna. Lima: OEFA.*
- Organizacion Mundial de la Salud. (1999). *Guías Para El Ruido Urbano. Londres, Reino Unido : Oms.*
- Parrondo Gayo, J. L. (2006). *Acústica Ambiental. Asturias: Ediciones de la Universidad de Oviedo.*
- Platzer, L.,Iñiguez, R., Cevo, J. & Ayala, F. (2007). *Medición de los niveles de ruido ambiental en la ciudad de Santiago de Chile. Santiago de Chile.: Pontificia Universidad Católica de Chile.*
- Quío Salas, J. C. (2016). 2)“*Estudio de la Contaminación en la Industria del Aserrio en Iquitos – Maynas – Loreto Perú 2015*”. *Iquitos: Universidad de la Amazonía Peruana.*
- Quiroz Arcentales, L. (2013). *"Efectos auditivos y neuropsicológicos por exposición a ruido ambiental en escolares, en una localidad de Bogotá, 2010". Revista de Salud Pública - Volumen 15.*

- Rebollo, A. & Casares, J. (2005). *Los Mercados Minoristas como valor de las ciudades. . Distribucion y Consumo .*
- Rivera, A. (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*". Iquitos: universidad nacional de la amazonia peruana.
- Rojas, L. (2012). "*Caracterización de la contaminación sonora y su influencia en la calidad de vida en los pobladores del centro de la ciudad de Huacho, 2010-2011*". Huacho: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.
- Santos de la Cruz, E. (2007). "*Contaminación sonora por ruido vehicular en la Avenida Javier Prado*". *Diseño y Tecnología industrial - UNMSM*, 10-15.
- Sheng, N., Zhou, X.& Zhou,Y. (2016). *Environmental impact of electric motorcycles: Evidence from traffic noise assessment by a building-based data mining technique*. Macao.
- Silva López, F. A. (2016). "*Evaluación de los niveles de ruido en zonas de las avenidas La Marina y Abelardo Quiñones de la ciudad de Iquitos*". Iquitos: Universidad de la Amazonía Peruana.
- Sommerhoff, G. (2000). *Nuevas Técnicas para la Elaboración de Mpas de Ruido, el Análisis Respuesta Ciudadana, así como la Valoración Económica del Ruido*. Valdivia.
- Szczepaanska, A., & Senetra, A. (2015). *The effect of road traffic noise on the prices of residential property – A case study of the polish city of Olsztyn*. *Transportation Research Part D*, 167-177.
- Tacuri Castro, D. R. (2016). "*Evaluación del nivel del ruido ambiental en la zona céntrica de la ciudad de macas, provincia morona Santiago, mediante el análisis de los decibeles causados por el parque automotor*". Loja, Ecuador: Universidad Nacional de Loja.
- UE, U. E. (2002). *Directiva 2002/49/Ce del Parlamento Europeo y del Consejo, Sobre Evaluación y Gestión del Ruido Ambiental*. Madrid: Diario Oficial De Las Comunidades Europeas.
- World Health Organization . (1999). *Guidelines For Community Noise*. Who.

Anexo 1: Matriz de consistencia

Problema	Hipótesis	Objetivos	VARIABLES/ indicadores	Metodología	Estadística
<p>PROBLEMA GENERAL ¿Será factible realizar el diagnóstico ambiental de ruido en la zona comercial e industrial para conocer los niveles de presión sonora y sus impactos en la provincia de Tacna?</p> <p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Cuáles serán los niveles de ruido causados por el flujo vehicular en las vías públicas de la zona comercial de la localidad de Tacna? - ¿Cuáles serán los niveles de ruido de las maquinarias en los locales industriales ubicados en los distritos de Alto de la Alianza y Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa? - ¿Los mapas acústicos serán una propuesta efectiva para la Gestión Ambiental en control de ruido en la provincia de Tacna? - ¿Cuál será el grado de conocimiento de la población sobre la contaminación acústica? 	<p>HIPÓTESIS GENERAL El Diagnóstico Ambiental de ruido generado en la zona comercial e industrial será de utilidad para una eficiente gestión ambiental en control de la Provincia de Tacna.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los niveles de ruido causados por el flujo vehicular en las principales vías de la zona comercial de la localidad de Tacna superan el ECA Nacional. - Los niveles de ruido causados por la maquinaria en los locales industriales de los distritos Alto de la Alianza y Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa superan el ECA Nacional. - El mapa acústico será de utilidad en la mejora de la Gestión Ambiental y para la toma de decisiones por parte de la Municipalidad Provincial de Tacna. - Existe un inadecuado grado de conocimiento de la población de la provincia de Tacna sobre la contaminación acústica. 	<p>OBJETIVO GENERAL Elaborar el diagnóstico ambiental de ruido generado en la zona comercial e industrial la provincia de Tacna.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinar los niveles de ruido causados por el flujo vehicular en las principales arterias comerciales de la localidad de Tacna. - Evaluar los niveles de ruido causados por la maquinaria en los locales industriales de los distritos Alto de la Alianza y Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa. - Elaborar mapas acústicos de los resultados obtenidos de las principales arterias comerciales e industriales de la Provincia de Tacna. - Estimar el grado de conocimiento de la población sobre la contaminación acústica. 	<p>Diagnóstico Ambiental (Variable independiente)</p> <p>Vehículos livianos en la zona comercial de Tacna (variable dependiente)</p> <p>Maquinaria en locales industriales de G.A.L. y Alto de la Alianza (variable dependiente)</p>	<p>Población de estudio: - Distrito de Tacna - Distrito Cnel. Gregorio Albarracín Lanchipa. - Distrito Alto de la Alianza.</p> <p>Muestra: - 22 puntos monitoreados en Tacna. - 11 puntos monitoreados en G.A.L. - 5 puntos monitoreados en Alto de la Alianza. - Encuestas a la población.</p> <p>Rango referencial: - ECA Ruido (2003)</p>	<p>Se determinará si existe relación directa entre los valores obtenidos.</p> <p>Además, se aplicará el análisis estadístico por el método IDW en lo referido a los mapas acústicos.</p>

ANEXO 2. Encuesta de Percepción Acústica

ENCUESTA

La presente encuesta, tiene por finalidad evaluar el grado de conocimiento de la contaminación acústica generada por los vehículos livianos. Para ello le pediría contestar las siguientes preguntas. La información que nos proporcione es muy importante para el trabajo de investigación referido al tema. Para un mayor entendimiento de los términos usados en esta encuesta definiremos algunos conceptos utilizados:

VEHICULOS LIVIANOS: Vehículos con un peso bruto de menos de 2.700 kg., excluidos los de tres o menos ruedas. Es el término aplicado al transporte colectivo de pasajeros, móviles particulares y comerciales. Unidades vehiculares conformados por automóviles particulares, taxis (station wagon), camionetas, minibús, combis, coaster, buses (ómnibus).

MAQUINARIAS: Actividad económica que consta del uso de máquinas movidas por una fuente de energía que transforman las materias primas y los recursos naturales en productos semielaborados o elaborados.

MARCA CON UN ASPA(X), SOLO UNA ALTERNATIVA A CADA PREGUNTA (Y LLENAR LA INFORMACION DE SER EL CASO)

Sexo:.....

Edad: años

PREGUNTAS

1. **¿Conoce usted lo que significa la contaminación ambiental causada por los vehículos livianos de la ciudad de Tacna?**
a) Si Conoce () b) No Conoce () c) Más o menos ()
2. **¿Experimenta el ruido frecuentemente en donde trabaja o reside?**
a) Si () b) No ()
3. **Del ruido que percibe ¿Lo ha afectado en sus actividades diarias?**
a) Si () b) No ()
4. **¿Ha producido alguna alteración en su personalidad o en su estado físico o psicológico?**
a) Si () b) No ()
5. **¿Considera usted que existen estudios suficientes y efectivos sobre el análisis del sistema de transporte público y la contaminación ambiental de los vehículos livianos en la ciudad de Tacna?**
a) Si () b) No ()

6. ¿Qué sistemas u órganos del cuerpo humano piensa usted que son los más afectados por el excesivo ruido producido por los vehículos livianos?

- a. El Aparato Auditivo ()
- b. El Sistema Circulatorio ()
- c. El Sistema Nervioso ()
- d. Todos ()
- e. Ninguno ()

7. ¿Conoce usted la normativa vigente respecto al Control de las Emisiones por Ruido?

- a. Si ()
- b. No ()
- c. Más o menos ()

8. ¿Dónde cree usted que se concentra la mayor contaminación de emisiones de ruido producido por los vehículos livianos en la ciudad de Tacna?

- a. Av. Bolognesi ()
- b. Av. Leguía ()
- c. Av. Jorge Basadre ()
- d. Av. Patricio Meléndez ()
- e. Otra Avenida (indicar nombre: _____)
- f. Todas las anteriores

9. ¿Ha tenido la oportunidad de observar que las autoridades encargadas en la prevención de la contaminación acústica hayan realizado algún operativo en la ciudad de Tacna?

- a. Sí sólo en una oportunidad ()
- b. En más de 2 oportunidades ()
- c. Nunca ha observado ()

10. ¿Quiénes son los responsables de velar por el control de ruido?

- a. Autoridades Municipales de cada jurisdicción ()
- b. Gobierno Regional ()
- c. Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental ()
- d. Dirección Regional de Salud
- e. Otros:

11. ¿Las medidas de prevención, seguimiento y control de la situación actual del sistema de transporte público, permitirá reducir el ruido de los vehículos livianos en la ciudad de Tacna?

- a) Si ()
- b) No ()
- c) En forma mínima ()

12. Emita usted algunas sugerencias (respecto al ruido que percibe en su localidad).

.....

¡Muchas gracias por su colaboración!

ANEXO 3. Registro Fotográfico

ZONA COMERCIAL DEL DISTRITO DE TACNA



Calle Zela - Calle Patricio Meléndez



Av. Bolognesi - Av. Pinto



Av. Bolognesi – Calle Patricio Meléndez



Calle Patricio Meléndez – Calle 2 de Mayo



Calle Patricio Meléndez – Av. Leguía



Av. Pinto



Av. Bolognesi – Calle 28 de julio



Av. Bolognesi – Calle Moquegua



Av. Pinto

ZONA INDUSTRIAL DEL DISTRITO DE CORONEL GREGORIO ALBARRACÍN
LANCHIPA



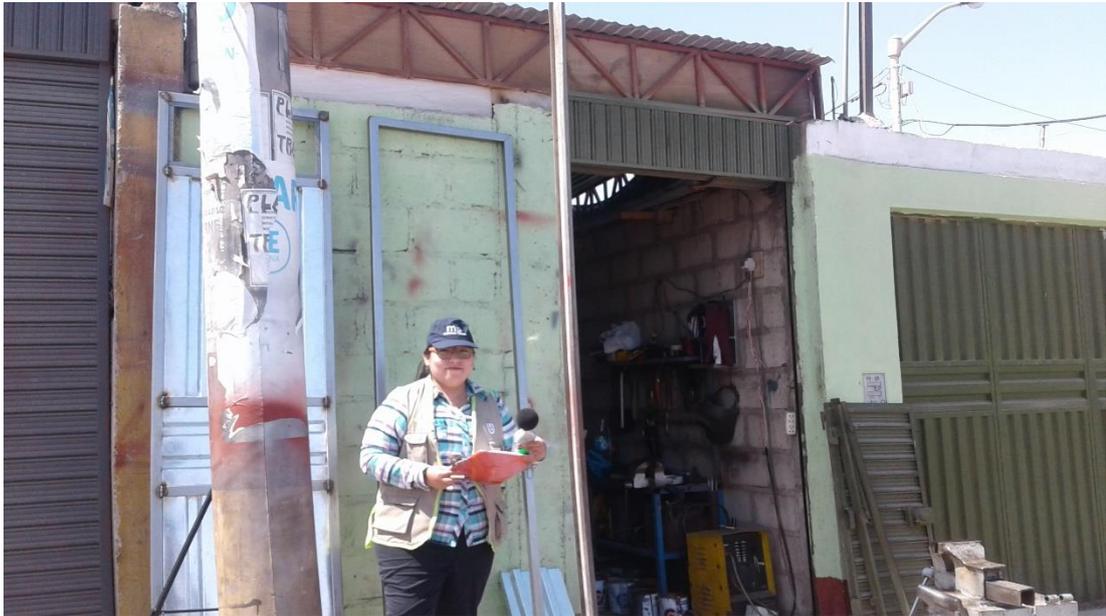
LOCAL DE INDUSTRIA DE MADERA
ASERRADERO CANTUTA



LOCAL DE INDUSTRIA METAL - METALICA



LOCAL DE INDUSTRIA DE MADERA



LOCAL DE INDUSTRIA METAL - METALICA

ZONA INDUSTRIAL DEL DISTRITO ALTO DE LA ALIANZA



**LOCAL DE INDUSTRIA DE MADERA
ASERRADERO JUMAC**



LOCAL DE INDUSTRIA METAL - METALICA



LOCAL DE INDUSTRIA DE MADERA - METÁLICAS

ANEXO 4. Certificado de Calibración del Sonómetro

 INACAL <small>Instituto Nacional de Calidad</small> <small>Metrología</small> Laboratorio de Acústica		Certificado de Calibración LAC - 011 - 2018
Página 1 de 9		
Expediente	98879	<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 metrológicas 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>
Solicitante	UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA	
Dirección	Av. Bolognesi N° 1177 - Tacna	
Instrumento de Medición	Sonómetro	
Marca	HANGZHOU AIHUA	
Modelo	AWA6228	
Procedencia	NO INDICA	
Resolución	0,1 dB	
Clase	1	
Número de Serie	106029	
Micrófono	AWA14423	
Serie del Micrófono	2285	
Fecha de Calibración	2018-01-24	
<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.</p>		
Fecha	Área de Electricidad y Termometría	Laboratorio de Acústica
 2018-01-25	 EDWIN FRANCISCO GUILLEN NECTAG	 HENRY DIAZ CHONATE
	Dirección de Metrología	Dirección de Metrología
<p>Instituto Nacional de Calidad - INACAL Dirección de Metrología Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima - Perú Telf : (01) 640-8820 Anexo 1501 Email metrologia@inacal.gob.pe Web www.inacal.gob.pe</p>		



INACAL
INSTITUTO NACIONAL DE CALIDAD

Metrología

Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración LAC – 011 – 2018

Página 2 de 9

Método de Calibración

Segun la Norma Metrológica Peruana NMP-011-2007 "ELECTROACÚSTICA. Sonómetros. Parte 3: Ensayos periódicos" (Equivalente a la IEC 61672-3:2006)

Lugar de Calibración

Laboratorio de Acústica
Calle de La Prosa N° 150 - San Borja, Lima

Condiciones Ambientales

Temperatura	22,4 °C ± 0,2 °C
Presión	994,0 hPa ± 0,2 hPa
Humedad Relativa	57,0 % ± 1,0 %

Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrón de Referencia de CENAM Certificados CNM-CC-510-177/2015; CNM-CC-510-184/2015; CNM-CC-510-191/2015; CNM-CC-510-192/2015 y Certificado INDECOPI SNM LE-C-271-2014	Calibrador acústico multifunción B&K 4226	INACAL DM LAC-026-2016
Patrón de Referencia de la Dirección de Metrología Oscilador de Frecuencia de Cesio Symmetricom 5071A el cual pertenece a la red SIM Time Scale Comparisons via GPS Common-View http://gps.nist.gov/scripts/sim_rx_grid.exe y Certificado LE-C-271-2014	Generador de funciones Agilent 33220A	Indecopi SNM LTF-C-141-2015
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado FLUKE N° F7220026 y Certificado INACAL DM LE-761-2017	Multímetro Agilent 34411A	INACAL DM LE-908-2017
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado INACAL DM LTF-C-141-2015 y Certificado INACAL DM LE-908-2017	Atenuador de 70 dB PASTERNAK PE70A1023	INACAL DM LAC-180-2017

Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde INACAL-DM.
El sonómetro ensayado de acuerdo a la norma NMP-011-2007 cumple con las tolerancias para la clase 1 establecidas en la norma IEC 61672-1:2002.

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 617, San Isidro, Lima - Perú
Tel#: (01) 640-8820 Anexo 1501
email: metrologia@inacal.gob.pe
WEB www.inacal.gob.pe



INACAL
Instituto Nacional de
Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración LAC – 011 – 2018

Página 3 de 9

Resultados de Medición

RUIDO INTRINSECO (dB)

Micrófono instalado (dB)	Límite max. en L_{Aeq}^1 (dB)	Micrófono retirado (dB)	Límite max. en L_{Aeq}^1 (dB)
19,1	26,4	16,3	17

Nota: la medición se realizó en el rango 30,0 dB a 130,0 dB; con un tiempo de integración de 30 seg.

La medición con micrófono instalado se realizó con pantalla antiviento y cable de extensión.

La medición con micrófono retirado se realizó con su adaptador capacitivo AWA 14421.

¹⁾ Dato tomado del Certificate of Calibration 2014052305 Hangzhou Aihua Instruments Co., Ltd (2014-05-23).

ENSAYOS CON SEÑAL ACUSTICA

Ponderación frecuencial C con ponderación temporal F (L_{CF})

Señal de entrada: 1 kHz a 94 dB en el rango de referencia 30,0 dB a 130,0 dB; señal sinusoidal.

Antes de iniciar los ensayos el sonómetro fue ajustado al nivel de referencia dado en su manual: 94,0 dB y 1 kHz, con el calibrador acústico multifunción B&K 4226.

Frecuencia Hz	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
125	-0,2	0,2	$\pm 1,0$
1000	0,0	0,2	$\pm 1,1$
8000	-1,4	0,3	+ 2,1; - 3,1



INACAL
INSTITUTO NACIONAL
DE CALIDAD

Metrología

Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración LAC – 011 – 2018

Página 4 de 9

ENSAYOS CON SEÑAL ELECTRICA

Ponderaciones frecuenciales

Señal de referencia: 1kHz a 45 dB por debajo del límite superior del rango de referencia (85 dB).

Ponderación A

Frecuencia (Hz)	Ponderación temporal F		Nivel continuo equivalente de presión acústica (eq)		Tolerancia* (dB)
	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	
63	0,0	0,3	-0,1	0,3	± 1,5
125	-0,1	0,3	-0,1	0,3	± 1,5
250	0,0	0,3	-0,1	0,3	± 1,4
500	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,4
2000	0,1	0,3	0,1	0,3	± 1,6
4000	0,2	0,3	0,2	0,3	± 1,6
8000	0,6	0,3	0,6	0,3	+ 2,1;- 3,1
16000	-3,2	0,3	-3,2	0,3	+ 3,5;- 17,0

Ponderación C

Frecuencia (Hz)	Ponderación temporal F		Nivel continuo equivalente de presión acústica (eq)		Tolerancia* (dB)
	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	
63	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,5
125	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,5
250	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,4
500	0,1	0,3	0,1	0,3	± 1,4
2000	0,1	0,3	0,1	0,3	± 1,6
4000	0,3	0,3	0,3	0,3	± 1,6
8000	0,7	0,3	0,7	0,3	+ 2,1;- 3,1
16000	-3,2	0,3	-3,2	0,3	+ 3,5;- 17,0



INACAL
 INSTITUTO NACIONAL DE CALIDAD
 METROLOGÍA
 Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración LAC – 011 – 2018

Página 5 de 9

Ponderación Z

Frecuencia (Hz)	Ponderación temporal F		Nivel continuo equivalente de presión acústica (eq)		Tolerancia* (dB)
	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	
63	0,1	0,3	0,0	0,3	± 1,5
125	0,1	0,3	0,0	0,3	± 1,5
250	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,4
500	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,4
2000	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,6
4000	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,6
8000	0,0	0,3	0,0	0,3	+ 2,1;- 3,1
16000	0,0	0,3	0,0	0,3	+ 3,5;- 17,0

Nota: Para este ensayo se utilizó un atenuador.

Ponderaciones de frecuencia y tiempo a 1 kHz

- Señal de referencia: 1 kHz, señal sinusoidal.
- Nivel de presión acústica de referencia: 94 dB en el rango de referencia; función L_{CF}
- Desviación con relación a la función L_{CF}

Nivel de referencia (dB)	Función L_{CF}	Función L_{ZF}	Función L_{F3}	Función L_{Aeq}
94	94,0	94,0	94,0	94,0
Desviación (dB)	0,0	0,0	0,0	0,0
Incertidumbre (dB)	0,3	0,3	0,3	0,3
Tolerancia* (dB)	± 0,4	± 0,4	± 0,3	± 0,3



INACAL
Instituto Nacional de
Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración LAC – 011 – 2018

Página 6 de 9

Línealidad de nivel en el rango de nivel de referencia

- Señal de referencia: 8 kHz, señal sinusoidal
- Nivel de presión acústica de partida: 94 dB en el rango de referencia; función L_{AF}
- Nivel de referencia para todo el rango de funcionamiento lineal:
 Nivel de partida incrementado en 5 dB y luego en 1 dB hasta indicación de sobrecarga sin incluirla.
 Nivel de partida disminuido en 5 dB y luego en 1 dB hasta indicación de insuficiencia sin incluirla.

Nivel de referencia (dB)	Medido (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
130	130,0	0,0	0,3	± 1,1
129	129,0	0,0	0,3	± 1,1
124	124,0	0,0	0,3	± 1,1
119	119,0	0,0	0,3	± 1,1
114	114,0	0,0	0,3	± 1,1
109	109,0	0,0	0,3	± 1,1
104	104,0	0,0	0,3	± 1,1
99	99,0	0,0	0,3	± 1,1
94	94,0	0,0	0,3	± 1,1
89	89,0	0,0	0,3	± 1,1
84	84,0	0,0	0,3	± 1,1
79	79,0	0,0	0,3	± 1,1
74	74,0	0,0	0,3	± 1,1
69	69,0	0,0	0,3	± 1,1
64	64,0	0,0	0,3	± 1,1
59	59,0	0,0	0,3	± 1,1
54	54,0	0,0	0,3	± 1,1
49	49,0	0,0	0,3	± 1,1
44	44,0	0,0	0,3	± 1,1
39	39,1	0,1	0,3	± 1,1
34	34,2	0,2	0,3	± 1,1
33	33,3	0,3	0,3	± 1,1
32	32,3	0,3	0,3	± 1,1
31	31,2	0,2	0,3	± 1,1
30	30,2	0,2	0,3	± 1,1

Nota 1: Para los niveles de 79 dB hasta 30 dB se utilizaron atenuadores.

Nota 2: Sólo se midió hasta 30 dB debido a que el ensayo se realizó en el rango de 30 dB a 130 dB.



INACAL
Instituto Nacional de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración LAC – 011 – 2018

Página 7 de 9

Linealidad de nivel incluyendo el control de rango de nivel

Nota: No se aplica debido a que el sonómetro tiene un rango único.

Respuesta a un tren de ondas

- Señal de referencia: 4 kHz, señal sinusoidal permanente.
- Nivel de referencia: 3 dB por debajo del límite superior en el rango de referencia; función: L_{AF}

Función: L_{AFmax} (para la indicación del nivel correspondiente al tren de ondas)

Duración del tren de ondas (ms)	Nivel leído L_{AF} (dB)	Nivel leído L_{AFmax} (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref.* δ_{ref} (dB)	Diferencia (D - δ_{ref}) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
200	127,0	125,8	-1,2	-1,0	-0,2	0,3	$\pm 0,8$
2	127,0	108,7	-18,3	-18,0	-0,3	0,3	+ 1,3; - 1,8
0,25	127,0	99,3	-27,7	-27,0	-0,7	0,3	+ 1,3; - 3,3

Función: L_{ASmax} (para la indicación del nivel correspondiente al tren de ondas)

Duración del tren de ondas (ms)	Nivel leído L_{AF} (dB)	Nivel leído L_{ASmax} (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref.* δ_{ref} (dB)	Diferencia (D - δ_{ref}) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
200	127,0	119,3	-7,7	-7,4	-0,3	0,3	$\pm 0,8$
2	127,0	99,5	-27,5	-27,0	-0,5	0,3	+ 1,3; - 3,3

Función: L_{AE} (para la indicación del nivel correspondiente al tren de ondas)

Duración del tren de ondas (ms)	Nivel leído L_{AF} (dB)	Nivel leído L_{AE} (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref.* δ_{ref} (dB)	Diferencia (D - δ_{ref}) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
200	127,0	120,0	-7,0	-7,0	0,0	0,3	$\pm 0,8$
2	127,0	99,9	-27,1	-27,0	-0,1	0,3	+ 1,3; - 1,8
0,25	127,0	90,8	-36,2	-36,0	-0,2	0,3	+ 1,3; - 3,3

Nota: La medición se realizó en la función SEL (Nivel de exposición al ruido según manual del instrumento).



INACAL
Instituto Nacional de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración LAC – 011 – 2018

Página 8 de 9

Nivel de presión acústica de pico con ponderación C

- Señales de referencia: 8 kHz y 500 Hz, señal sinusoidal permanente.
- Nivel de referencia: 8 dB por debajo del límite superior en el rango de nivel menos sensible (30,0 dB a 130,0 dB);
- función: L_{CF}

Función: L_{Cpeak} , para la indicación del nivel correspondiente a 1 ciclo de la señal de 8 kHz; 1 semiciclo positivo* y 1 semiciclo negativo* de la señal de 500 Hz.

Señal de ensayo	Nivel leído L_{CF} (dB)	Nivel leído L_{Cpeak} (dB)	Desviación (D) (dB)	$L_{Cpeak} - L_{CF}$ (L) (dB)	Diferencia (D - L) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
8 kHz	122,0	124,8	2,8	3,4	-0,6	0,3	± 2,4
500 Hz*	122,0	124,0	2,0	2,4	-0,4	0,3	± 1,4
500 Hz*	122,0	124,1	2,1	2,4	-0,3	0,3	± 1,4

Indicación de sobrecarga

- Señal de referencia: 4 kHz, señal sinusoidal permanente.
- Nivel de referencia: 1 dB por debajo del límite superior en el rango de nivel menos sensible (30,0 dB a 130,0 dB);
- función: L_{Aeq}

Función: L_{Aeq} , para la indicación del nivel correspondiente a 1 semiciclo positivo* y 1 semiciclo negativo*. Indicación de sobrecarga a los niveles leídos.

Nivel leído semiciclo + L_{Aeq} (dB)	Nivel leído semiciclo - L_{Aeq} (dB)	Diferencia (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
130,7	130,6	0,1	0,3	1,8

Nota:

Los ensayos se realizaron con su preamplificador AWA14601 (dato proporcionado por el fabricante). Se utilizó el manual de usuario del equipo proporcionado en inglés, Model AWA6228, Acoustics & Vibration Measuring Instruments. Instruction Manual. Hangzhou Aihua Instruments Co., Ltd, China V1.8 (2010-07-04). El sonómetro tiene grabado en la placa las designaciones: IEC61672:2002 Class 1, IEC61260:1995 Class 1.

* Tolerancias tomadas de la norma IEC 61672-1:2002 para sonómetros clase 1.



INACAL
 INSTITUTO NACIONAL DE CALIDAD

Metrología

Laboratorio de Acústica

Certificado de Calibración LAC – 011 – 2018

Página 9 de 9

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición", segunda edición, julio del 2001 (Traducción al castellano efectuada por Indecopi, con autorización de ISO, de la GUM, "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", corrected and reprinted in 1995, equivalente a la publicación del BIPM JCGM:100 2008, GUM 1995 with minor corrections "Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement").

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Recalibración

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

DIRECCION DE METROLOGIA

El Servicio Nacional de Metrología (actualmente la Dirección de Metrología del INACAL), fue creado mediante Ley N° 23560 el 6 enero de 1983 y fue encomendado al INDECOPI mediante Decreto Supremo DS-024-93 ITINCI.

El 11 de julio 2014 fue aprobada la Ley N° 30224 la cual crea el Sistema Nacional de Calidad, y tiene como objetivo promover y garantizar el cumplimiento de la Política Nacional de Calidad para el desarrollo y la competitividad de las actividades económicas y la protección del consumidor.

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio de Producción, es el cuerpo rector y autoridad técnica máxima en la normativa del Sistema Nacional de la Calidad y el responsable de la operación del sistema bajo las disposiciones de la ley, y tiene en el ámbito de sus competencias: Metrología, Normalización y Acreditación.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con diversos Laboratorios Metrológicos debidamente acondicionados, instrumentos de medición de alta exactitud y personal calificado. Cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad basado en las Normas Guía ISO 34 e ISO/IEC 17025 con lo cual se constituye en una entidad capaz de brindar un servicio integral, confiable y eficaz de aseguramiento metrológico para la industria, la ciencia y el comercio.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con la cooperación técnica de organismos metrológicos internacionales de alto prestigio tales como: el Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania; el Centro Nacional de Metrología (CENAM) de México; el National Institute of Standards and Technology (NIST) de USA; el Centro Español de Metrología (CEM) de España; el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina; el Instituto Nacional de Metrología (INMETRO) de Brasil; entre otros.

SISTEMA INTERAMERICANO DE METROLOGIA- SIM

El Sistema Interamericano de Metrología (SIM) es una organización regional auspiciado por la Organización de Estados Americanos (OEA), cuya finalidad es promover y fomentar el desarrollo de la metrología en los países americanos. La Dirección de Metrología del INACAL es miembro del SIM a través de la subregión ANDIMET (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) y participa activamente en las Intercomparaciones realizadas por el SIM.

ANEXO 5. Validación del Instrumento

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES:

- 1.1 Apellidos y Nombres del Experto: Pumasupa Solórzano, Marly Rosmery
 1.2 Cargo e Institución donde labora: Independiente
 1.3 Nombre del instrumento motivo de Evaluación: Encuestas sobre el grado de conocimiento de la población de Tacna sobre contaminación acústica.
 1.4 Autor del Instrumento: María del Pilar Kassandra Vargas Ugarte

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0 – 20 %	Regular 21 – 40%	Bueno 41 – 60%	Muy Bueno 61 – 80%	Excelente 81 – 100%
1.CLARIDAD	Esta formulada con lenguaje apropiado			X		
2.OBJETIVIDAD	Esta expresado en conductas observables			X		
3.ACTUALIDAD	Adecuado el alcance de ciencia y tecnología			X		
4.ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica			X		
5.SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad			X		
6.INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y desarrollo de capacidades cognoscitivas			X		
7.CONSISTENCIA	Basados en aspectos Teóricos-científicos de la Tecnología Educativa			X		
8.COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones			X		
9.METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico			X		
10.OPORTUNIDAD	El instrumento ha sido aplicado en el momento oportuno o más adecuado			x		

II. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

Aplicable para determinar nivel de percepción de la contaminación sonora.....

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Bueno

Tacna, 06 de agosto del 2018

MARLY ROSMERY PUMASUPA SOLÓRZANO
 INGENIERA AMBIENTAL
 CIP N° 217961

Nombre y grado Académico

ANEXO 6. Ficha de Campo



UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA

FAING-EPIAM

TESIS: DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE RUIDO EN LA ZONA COMERCIAL E INDUSTRIAL EN 03 DISTRITOS DE LA PROVINCIA DE TACNA

FICHA DE CAMPO

FECHA: HORA: COORDENADA:

TESISTA: BACH. MARÍA DEL PILAR KASSANDRA VARGAS UGARTE DNI: 70023515

DIRECCIÓN:

DISTRITO: PROVINCIA: DEPARTAMENTO:

EVENTO: TIPO DE RUIDO:

FUENTE DE RUIDO: ORIGEN DEL RUIDO:

ZONIFICACIÓN DE ACUERDO AL ECA:

DESCRIPCIÓN DE LA FUENTE DE RUIDO:
.....

REGISTRO DE DATOS



PUNTOS	Nº DE LECTURAS	LAEQT	LMAX	LMIN	Nº DE VEHICULOS POR MINUTO	VALORES SEGÚN ECA
Toma de Lecturas			Descripción del Entorno Ambiental:			
Equipo de Sonido : AWA 6228 Integrador Tipo I						

ANEXO 7. Datos de los Niveles de Ruido

Punto 1: Av. Bolognesi con Av. Billinghamurst

Día de la Semana	Periodos de Tiempo	Nº de Vehículos Livianos	LaeqT	Lmax	Lmin
LUNES	1º Periodo	948	72.5	85.9	59.2
	2º Periodo	930	70.8	83.7	58.4
	3º Periodo	942	72.3	84.3	59
MARTES	1º Periodo	934	71.4	85.2	60.1
	2º Periodo	931	70.1	82.2	61.3
	3º Periodo	903	71.4	89.7	58.5
MIÉRCOLES	1º Periodo	935	72.3	84.7	62.5
	2º Periodo	941	69.8	83.4	61.2
	3º Periodo	933	71.5	84.3	59.7
JUEVES	1º Periodo	916	71.3	83.4	59.9
	2º Periodo	927	73.5	84.6	62.1
	3º Periodo	945	70.5	85.9	58.4
VIERNES	1º Periodo	907	72.1	89.3	61.5
	2º Periodo	849	69.8	86.3	54.7
	3º Periodo	853	72.2	88.6	61.3
SÁBADO	1º Periodo	754	70.4	81.6	55.9
	2º Periodo	731	70.3	84.3	58.5
	3º Periodo	789	71.0	83.2	55.8
DOMINGO	1º Periodo	748	70.2	88.7	57.5
	2º Periodo	745	70.1	87.6	56
	3º Periodo	721	70.1	85.2	57.8

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Punto 2: Av. Bolognesi con Calle Patricio Meléndez

Día de la Semana	Periodos de Tiempo	Nº de Vehículos Livianos	LaeqT	Lmax	Lmin
LUNES	1º Periodo	1020	74	96.2	60.8
	2º Periodo	998	73.4	93.5	60.1
	3º Periodo	1014	73.9	90.5	58.8
MARTES	1º Periodo	998	73.1	90.1	57.4
	2º Periodo	985	71.6	89.5	60.2
	3º Periodo	1001	73.2	90.2	60.4
MIÉRCOLES	1º Periodo	1017	73.4	91.3	61.9
	2º Periodo	987	72.5	88.2	60.1
	3º Periodo	989	72.4	89.3	59.3
JUEVES	1º Periodo	997	72.6	86.9	61.1
	2º Periodo	991	71.5	87.1	61.3
	3º Periodo	986	72.3	85.4	60.6
VIERNES	1º Periodo	981	72.3	88.1	61.5
	2º Periodo	988	73.1	87.5	61.2
	3º Periodo	1018	72.6	88.1	60.9
SÁBADO	1º Periodo	979	71.8	84.4	60.6
	2º Periodo	974	73.5	85.6	61.2
	3º Periodo	995	72.5	87.2	62.8
DOMINGO	1º Periodo	963	71.8	83.6	60.7
	2º Periodo	969	70.5	85.9	62.2
	3º Periodo	958	69.8	81.6	60.4

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Punto 3: Av. Bolognesi con Av. Pinto

Día de la Semana	Periodos de Tiempo	Nº de Vehículos Livianos	LaeqT	Lmax	Lmin
LUNES	1º Periodo	990	77.2	98.3	60.6
	2º Periodo	956	72.5	89.5	59.8
	3º Periodo	973	73.4	88.4	58.9
MARTES	1º Periodo	986	72.5	95.4	56.5
	2º Periodo	965	72.3	93.2	62.1
	3º Periodo	956	72.3	88.4	56.1
MIÉRCOLES	1º Periodo	978	72.9	91.5	62
	2º Periodo	957	71.7	92.4	59.8
	3º Periodo	972	71.5	82.3	63.2
JUEVES	1º Periodo	981	73.4	93.2	61.5
	2º Periodo	978	73.2	93.8	62.5
	3º Periodo	983	72.1	93.5	61.1
VIERNES	1º Periodo	979	74.1	93.4	62.5
	2º Periodo	961	72.5	84.3	61.2
	3º Periodo	987	73.1	94.5	62.4
SÁBADO	1º Periodo	895	73.4	94.2	61.5
	2º Periodo	867	72.6	89.1	62.4
	3º Periodo	914	74.5	89.5	61.2
DOMINGO	1º Periodo	880	73.4	94.2	62.9
	2º Periodo	876	73.5	89.9	62.8
	3º Periodo	849	72.9	91.4	62.5

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Punto 4: Av. Bolognesi con Calle Moquegua

Día de la Semana	Periodos de Tiempo	Nº de Vehículos Livianos	LaeqT	Lmax	Lmin
LUNES	1º Periodo	822	72.8	87	61.7
	2º Periodo	798	71.9	86.5	60.9
	3º Periodo	806	72.4	88.1	61.1
MARTES	1º Periodo	813	72.1	86	63.4
	2º Periodo	876	72.6	88.5	62.5
	3º Periodo	789	71.9	87.6	61.2
MIÉRCOLES	1º Periodo	821	72.3	86.9	59.5
	2º Periodo	793	72.1	87.7	60.5
	3º Periodo	801	71.8	87.1	60.9
JUEVES	1º Periodo	798	71.8	88.6	59.1
	2º Periodo	786	71.9	87.9	59.8
	3º Periodo	791	72.1	88.2	60.1
VIERNES	1º Periodo	815	72.5	88	59.4
	2º Periodo	798	72.5	87.9	61.1
	3º Periodo	801	72.3	87.4	60.6
SÁBADO	1º Periodo	789	72	89.5	59.7
	2º Periodo	761	72.3	88.1	60.5
	3º Periodo	800	72.6	87.7	61.4
DOMINGO	1º Periodo	748	71.4	88.1	60.1
	2º Periodo	751	70.8	87.4	56.9
	3º Periodo	738	71.9	87.7	60.6

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Punto 5: Av. Bolognesi con Calle Chiclayo

Día de la Semana	Periodos de Tiempo	Nº de Vehículos Livianos	LaeqT	Lmax	Lmin
LUNES	1º Periodo	825	73.8	87.9	60
	2º Periodo	817	72.6	90.1	61
	3º Periodo	818	72.8	88.7	60.6
MARTES	1º Periodo	752	71.8	87.9	60.9
	2º Periodo	808	71.6	87.6	60.5
	3º Periodo	785	72.1	88.6	60.4
MIÉRCOLES	1º Periodo	781	72.6	89.9	59.8
	2º Periodo	806	72.5	89.8	60
	3º Periodo	785	72.5	88.7	60.3
JUEVES	1º Periodo	837	71.8	86.6	59.9
	2º Periodo	806	72.4	90.1	60.9
	3º Periodo	771	71.9	87.9	60.5
VIERNES	1º Periodo	815	72.2	90.1	61
	2º Periodo	804	72.3	88.7	60.6
	3º Periodo	863	73.9	88.1	60.8
SÁBADO	1º Periodo	824	72.6	87.9	60.9
	2º Periodo	808	72.5	89.7	59.8
	3º Periodo	815	73.6	87.5	61.1
DOMINGO	1º Periodo	791	72.5	89.1	60.8
	2º Periodo	804	72.9	89.2	60.9
	3º Periodo	785	72.8	88.7	61.2

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Punto 6: Av. Bolognesi con Calle Alfonso Ugarte

Día de la Semana	Periodos de Tiempo	Nº de Vehículos Livianos	LaeqT	Lmax	Lmin
LUNES	1º Periodo	781	75.5	94.2	62.4
	2º Periodo	768	74.9	94.2	63.5
	3º Periodo	776	74.8	93.9	62.1
MARTES	1º Periodo	764	75.4	95.2	62.8
	2º Periodo	775	75.6	94.1	62.9
	3º Periodo	769	76.5	97.7	61.5
MIÉRCOLES	1º Periodo	771	74.5	94.5	61.4
	2º Periodo	764	75.1	96.5	62.1
	3º Periodo	773	74.8	95.8	61.5
JUEVES	1º Periodo	759	73.2	93.7	61.3
	2º Periodo	768	74.5	95.8	60.9
	3º Periodo	762	76.5	96.2	62.4
VIERNES	1º Periodo	771	75.8	98.5	61.8
	2º Periodo	786	76.5	98.6	62.1
	3º Periodo	798	77.8	98.6	63.6
SÁBADO	1º Periodo	778	76.4	98.1	63.5
	2º Periodo	789	77.4	97.8	62.8
	3º Periodo	801	77.5	97.2	63.2
DOMINGO	1º Periodo	749	74.5	94.5	63.5
	2º Periodo	736	74.8	95.5	63.9
	3º Periodo	745	75.1	94.4	61.5

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Punto 7: Av. Bolognesi con Calle Miller

Día de la Semana	Periodos de Tiempo	Nº de Vehículos Livianos	LaeqT	Lmax	Lmin
LUNES	1º Periodo	734	71.8	86	61.3
	2º Periodo	728	71.6	87.6	60.8
	3º Periodo	744	72.2	87.4	61.1
MARTES	1º Periodo	738	72.1	89	59
	2º Periodo	735	71.4	86.1	60.2
	3º Periodo	746	71.6	87.1	58.2
MIÉRCOLES	1º Periodo	737	71.8	85.6	59.3
	2º Periodo	741	71.6	84.3	58.6
	3º Periodo	730	71.5	83.1	61.1
JUEVES	1º Periodo	707	72.1	82.6	60.5
	2º Periodo	721	72.1	85.5	60.1
	3º Periodo	716	72	86.1	61.2
VIERNES	1º Periodo	711	71.6	83.8	58.1
	2º Periodo	728	72.1	86.4	57.9
	3º Periodo	737	72.2	87.9	61.2
SÁBADO	1º Periodo	719	72.4	91.4	59.8
	2º Periodo	714	72.3	90.1	60.1
	3º Periodo	731	72.4	90.1	60.3
DOMINGO	1º Periodo	703	72.1	88.4	59.4
	2º Periodo	709	72.3	87.5	59.7
	3º Periodo	698	72.1	85.1	58.1

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Punto 8: Av. Bolognesi con Calle 28 de julio

Día de la Semana	Periodos de Tiempo	Nº de Vehículos Livianos	LaeqT	Lmax	Lmin
LUNES	1º Periodo	906	74.3	91	62.7
	2º Periodo	888	72.6	88.8	61.9
	3º Periodo	900	74.1	89.4	62.5
MARTES	1º Periodo	892	73.2	90.3	63.6
	2º Periodo	889	71.9	87.3	64.8
	3º Periodo	861	73.2	94.8	62
MIÉRCOLES	1º Periodo	893	74.1	89.8	64.1
	2º Periodo	899	72.8	88.5	64.7
	3º Periodo	891	73.3	89.4	63.2
JUEVES	1º Periodo	874	73.1	88.5	63.4
	2º Periodo	885	75.3	89.7	65.6
	3º Periodo	903	72.3	91	61.9
VIERNES	1º Periodo	865	73.9	94.4	65
	2º Periodo	807	71.6	91.4	58.2
	3º Periodo	811	74	93.7	64.8
SÁBADO	1º Periodo	712	72.2	86.7	59.4
	2º Periodo	689	72.1	89.4	62
	3º Periodo	747	72.8	88.3	59.3
DOMINGO	1º Periodo	706	72.6	93.8	61
	2º Periodo	703	72.4	92.7	59.5
	3º Periodo	679	72.3	90.3	61.3

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Punto 9: Av. Pinto con Calle Alto Lima

Día de la Semana	Periodos de Tiempo	Nº de Vehículos Livianos	LaeqT	Lmax	Lmin
LUNES	1º Periodo	715	72.5	89.5	60.4
	2º Periodo	709	72.3	91.1	60.8
	3º Periodo	725	72.9	90.9	59.2
MARTES	1º Periodo	719	72.8	92.5	59
	2º Periodo	716	72.1	89.6	58.2
	3º Periodo	727	72.3	90.6	58.2
MIÉRCOLES	1º Periodo	718	72.5	89.1	59.3
	2º Periodo	722	72.3	87.8	58.6
	3º Periodo	711	72.2	86.6	60.8
JUEVES	1º Periodo	688	72.8	86.1	58.6
	2º Periodo	702	72.8	89	58.9
	3º Periodo	697	72.7	89.6	60.1
VIERNES	1º Periodo	692	72.3	87.3	58.1
	2º Periodo	709	72.8	89.9	57.9
	3º Periodo	718	72.9	91.4	60.1
SÁBADO	1º Periodo	700	73.1	94.9	58.7
	2º Periodo	695	73	93.6	58.6
	3º Periodo	712	73.1	93.6	58.7
DOMINGO	1º Periodo	684	72.8	91.9	58.3
	2º Periodo	690	73	91	54.7
	3º Periodo	679	72.8	88.6	58.1

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Punto 10: Av. Pinto con Av. Cnel. Mendoza

Día de la Semana	Periodos de Tiempo	Nº de Vehículos Livianos	LaeqT	Lmax	Lmin
LUNES	1º Periodo	977	75.4	99.8	61.8
	2º Periodo	955	74.8	97.1	61.1
	3º Periodo	971	75.3	94.1	59.8
MARTES	1º Periodo	955	74.5	93.7	58.4
	2º Periodo	942	73	93.1	61.2
	3º Periodo	958	74.6	93.8	61.4
MIÉRCOLES	1º Periodo	974	74.8	94.9	62.9
	2º Periodo	944	73.9	91.8	61.1
	3º Periodo	946	73.8	92.9	60.3
JUEVES	1º Periodo	954	74	90.5	62.1
	2º Periodo	948	73.5	90.7	62.3
	3º Periodo	943	73.7	89	61.6
VIERNES	1º Periodo	938	73.7	91.7	62.5
	2º Periodo	945	74.5	91.1	62.2
	3º Periodo	975	74	91.7	61.9
SÁBADO	1º Periodo	936	74.1	88	61.6
	2º Periodo	931	74.9	89.2	62.2
	3º Periodo	952	73.9	90.8	63.8
DOMINGO	1º Periodo	920	73.2	87.2	61.7
	2º Periodo	926	71.9	89.5	63.2
	3º Periodo	915	71.8	85.2	61.4

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Punto 11: Av. Pinto con Av. Leguía

Día de la Semana	Periodos de Tiempo	Nº de Vehículos Livianos	LaeqT	Lmax	Lmin
LUNES	1º Periodo	901	76.7	94.4	64.8
	2º Periodo	867	72	85.6	64
	3º Periodo	884	72.9	84.5	63.1
MARTES	1º Periodo	897	72	91.5	60.7
	2º Periodo	876	71.8	89.3	66.3
	3º Periodo	867	71.8	84.5	60.3
MIÉRCOLES	1º Periodo	889	72.4	87.6	66.2
	2º Periodo	868	71.2	88.5	64
	3º Periodo	883	71	78.4	67.4
JUEVES	1º Periodo	892	72.9	89.3	65.7
	2º Periodo	889	72.7	89.9	66.7
	3º Periodo	894	71.6	89.6	65.3
VIERNES	1º Periodo	890	73.6	89.5	66.7
	2º Periodo	872	72	80.4	65.4
	3º Periodo	898	72.6	90.6	66.6
SÁBADO	1º Periodo	806	72.9	90.3	65.7
	2º Periodo	778	72.1	85.2	66.6
	3º Periodo	825	74	85.6	65.4
DOMINGO	1º Periodo	791	72.9	90.3	67.1
	2º Periodo	787	73	86	67
	3º Periodo	760	72.4	87.5	66.7

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Punto 12: Av. Cnel. Mendoza con Av. Pinto

Día de la Semana	Periodos de Tiempo	Nº de Vehículos Livianos	LaeqT	Lmax	Lmin
LUNES	1º Periodo	950	73.5	94.6	58.8
	2º Periodo	928	71.8	93.3	58.1
	3º Periodo	944	72.8	90.4	56.8
MARTES	1º Periodo	928	72.6	90	55.4
	2º Periodo	915	71.1	89.4	58.2
	3º Periodo	931	72.7	90.1	58.4
MIÉRCOLES	1º Periodo	947	72.5	91.2	59.9
	2º Periodo	917	72	88.1	58.1
	3º Periodo	919	71.9	89.2	57.3
JUEVES	1º Periodo	927	72.1	86.8	59.1
	2º Periodo	921	71.6	87	59.3
	3º Periodo	916	71.8	85.3	58.6
VIERNES	1º Periodo	911	71.8	88	59.5
	2º Periodo	918	71.5	87.4	59.2
	3º Periodo	948	72.1	88	58.9
SÁBADO	1º Periodo	909	72.2	85.5	58.6
	2º Periodo	904	72.4	85.5	59.2
	3º Periodo	925	72	87.1	58.9
DOMINGO	1º Periodo	893	71.3	84.9	58.7
	2º Periodo	899	70	85.8	58.6
	3º Periodo	888	69.9	83.5	58.4

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Punto 13: Calle 2 de mayo con Calle Patricio Meléndez

Día de la Semana	Periodos de Tiempo	Nº de Vehículos Livianos	LaeqT	Lmax	Lmin
LUNES	1º Periodo	829	73.9	86.8	62.2
	2º Periodo	805	72.9	86.3	61.4
	3º Periodo	813	73.4	87.9	61.6
MARTES	1º Periodo	820	73.1	85.8	63.9
	2º Periodo	883	73.6	88.3	63
	3º Periodo	796	72.9	87.4	61.7
MIÉRCOLES	1º Periodo	828	73.4	86.7	60
	2º Periodo	800	73.1	87.5	61
	3º Periodo	808	72.8	86.9	61.4
JUEVES	1º Periodo	805	72.8	88.4	59.6
	2º Periodo	793	72.9	87.7	60.3
	3º Periodo	798	73.1	88	60.6
VIERNES	1º Periodo	822	73.6	87.8	59.9
	2º Periodo	805	73.5	87.7	61.6
	3º Periodo	808	73.3	87.2	61.1
SÁBADO	1º Periodo	796	73	89.3	60.2
	2º Periodo	768	73.3	87.9	61
	3º Periodo	807	73.6	87.5	61.9
DOMINGO	1º Periodo	755	73.1	87.9	60.6
	2º Periodo	758	71.8	87.2	59.9
	3º Periodo	745	72.9	87.5	61.1

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Punto 14: Calle Patricio Meléndez con Av. San Martín

Día de la Semana	Periodos de Tiempo	Nº de Vehículos Livianos	LaeqT	Lmax	Lmin
LUNES	1º Periodo	803	73.4	89.3	63.1
	2º Periodo	779	72.4	88.8	62.3
	3º Periodo	787	72.9	90.4	62.5
MARTES	1º Periodo	794	72.6	88.3	64.8
	2º Periodo	857	73.1	90.8	63.9
	3º Periodo	770	72.4	89.9	62.6
MIÉRCOLES	1º Periodo	802	72.9	89.2	60.9
	2º Periodo	774	72.6	90	61.9
	3º Periodo	782	72.3	89.4	62.3
JUEVES	1º Periodo	779	72.3	90.9	60.5
	2º Periodo	767	72.4	90.2	61.2
	3º Periodo	772	72.6	90.5	61.5
VIERNES	1º Periodo	796	73.1	90.3	60.8
	2º Periodo	779	73	90.2	62.5
	3º Periodo	782	72.8	89.7	62
SÁBADO	1º Periodo	770	72.5	91.8	61.1
	2º Periodo	742	72.8	90.4	61.9
	3º Periodo	781	73.1	90	62.8
DOMINGO	1º Periodo	729	72.6	90.4	61.5
	2º Periodo	732	71.3	89.7	60.8
	3º Periodo	719	72.4	90	62

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Punto 15: Av. Leguía con Calle Tarata

Día de la Semana	Periodos de Tiempo	Nº de Vehículos Livianos	LaeqT	Lmax	Lmin
LUNES	1º Periodo	931	73	89.3	59.4
	2º Periodo	913	71.3	87.1	58.6
	3º Periodo	925	72.8	87.7	59.2
MARTES	1º Periodo	917	71.9	88.6	60.3
	2º Periodo	914	70.6	85.6	61.5
	3º Periodo	886	71.9	93.1	58.7
MIÉRCOLES	1º Periodo	918	72.8	88.1	62.7
	2º Periodo	924	71.5	86.8	61.4
	3º Periodo	916	72	87.7	59.9
JUEVES	1º Periodo	899	71.8	86.8	60.1
	2º Periodo	910	74	88	62.3
	3º Periodo	928	71	89.3	58.6
VIERNES	1º Periodo	890	72.6	92.7	61.7
	2º Periodo	846	70.3	89.7	54.9
	3º Periodo	850	72.7	92	61.5
SÁBADO	1º Periodo	751	70.9	85	56.1
	2º Periodo	728	70.8	87.7	58.7
	3º Periodo	786	70.1	86.6	56
DOMINGO	1º Periodo	745	71.1	92.1	57.7
	2º Periodo	742	71.2	91	56.2
	3º Periodo	718	70.6	88.6	58

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Punto 16: Av. Leguía con Calle Patricio Meléndez

Día de la Semana	Periodos de Tiempo	Nº de Vehículos Livianos	LaeqT	Lmax	Lmin
LUNES	1º Periodo	939	74.1	89.7	59.8
	2º Periodo	922	72.4	87.5	59
	3º Periodo	934	73.9	88.1	59.6
MARTES	1º Periodo	926	73	89	60.7
	2º Periodo	923	71.7	86	61.9
	3º Periodo	888	73	93.5	59.1
MIÉRCOLES	1º Periodo	920	73.9	88.5	63.1
	2º Periodo	926	72.6	87.2	61.8
	3º Periodo	918	73.1	88.1	60.3
JUEVES	1º Periodo	908	72.9	87.2	60.5
	2º Periodo	919	75.1	88.4	62.7
	3º Periodo	937	72.1	89.7	59
VIERNES	1º Periodo	899	73.7	93.1	62.1
	2º Periodo	855	71.4	90.1	55.3
	3º Periodo	859	73.8	92.4	61.9
SÁBADO	1º Periodo	758	72	85.4	56.5
	2º Periodo	735	71.9	88.1	59.1
	3º Periodo	793	71.2	87	56.4
DOMINGO	1º Periodo	752	72.2	92.5	58.1
	2º Periodo	749	72.3	91.4	56.6
	3º Periodo	725	71.7	89	58.4

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Punto 17: Av. Miraflores con Av. Cusco

Día de la Semana	Periodos de Tiempo	Nº de Vehículos Livianos	LaeqT	Lmax	Lmin
LUNES	1º Periodo	934	77.1	98.9	60.6
	2º Periodo	912	76.5	99.6	59.9
	3º Periodo	928	77	96.6	58.6
MARTES	1º Periodo	912	76.2	96.2	57.2
	2º Periodo	899	74.7	95.6	60
	3º Periodo	915	76.3	96.3	60.2
MIÉRCOLES	1º Periodo	931	76.5	97.4	61.7
	2º Periodo	901	75.8	94.3	59.9
	3º Periodo	903	75.5	95.4	59.1
JUEVES	1º Periodo	911	75.7	93	60.9
	2º Periodo	905	75.6	93.2	61.1
	3º Periodo	900	75.4	91.5	60.4
VIERNES	1º Periodo	895	76.4	94.2	61.3
	2º Periodo	902	76.2	93.6	61
	3º Periodo	932	75.7	94.2	60.7
SÁBADO	1º Periodo	893	75.6	90.5	60.4
	2º Periodo	888	76.6	91.7	61
	3º Periodo	909	75.6	93.3	61.8
DOMINGO	1º Periodo	877	74.9	91.3	60.5
	2º Periodo	883	74.1	92	62
	3º Periodo	872	73.5	87.7	60.2

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Punto 18: Óvalo Cusco con Av. Cusco

Día de la Semana	Periodos de Tiempo	Nº de Vehículos Livianos	LaeqT	Lmax	Lmin
LUNES	1º Periodo	927	75.5	95.4	63.1
	2º Periodo	905	74.9	96.1	62.4
	3º Periodo	921	75.4	93.1	61.1
MARTES	1º Periodo	905	74.6	92.7	59.7
	2º Periodo	892	73.1	92.1	62.5
	3º Periodo	908	74.7	92.8	62.7
MIÉRCOLES	1º Periodo	924	74.9	93.9	64.2
	2º Periodo	894	74.2	90.8	62.4
	3º Periodo	896	73.9	91.9	61.6
JUEVES	1º Periodo	904	74.1	89.5	63.4
	2º Periodo	898	74	89.7	63.6
	3º Periodo	893	73.8	88	62.9
VIERNES	1º Periodo	888	74.8	90.7	63.8
	2º Periodo	895	74.6	90.1	63.5
	3º Periodo	925	74.1	90.7	63.2
SÁBADO	1º Periodo	886	74	87	62.9
	2º Periodo	881	75	88.2	63.5
	3º Periodo	902	74	89.8	64.3
DOMINGO	1º Periodo	870	73.3	87.8	63
	2º Periodo	876	72.5	88.5	64.5
	3º Periodo	865	71.9	84.2	62.7

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Punto 19: Av. Miguel Grau con Av. Cusco

Día de la Semana	Periodos de Tiempo	Nº de Vehículos Livianos	LaeqT	Lmax	Lmin
LUNES	1º Periodo	863	76.7	97.2	63.1
	2º Periodo	841	75	95.9	62.4
	3º Periodo	857	76	93	61.1
MARTES	1º Periodo	841	75.8	92.6	59.7
	2º Periodo	828	74.3	92	62.5
	3º Periodo	844	75.9	92.7	62.7
MIÉRCOLES	1º Periodo	860	75.7	93.8	64.2
	2º Periodo	830	75.2	90.7	62.4
	3º Periodo	832	75.1	91.8	61.6
JUEVES	1º Periodo	840	75.3	89.4	63.4
	2º Periodo	834	74.8	89.6	63.6
	3º Periodo	829	75	87.9	62.9
VIERNES	1º Periodo	824	75	90.6	63.8
	2º Periodo	831	74.7	90	63.5
	3º Periodo	861	75.3	90.6	63.2
SÁBADO	1º Periodo	822	75.4	88.1	62.9
	2º Periodo	817	75.6	88.1	63.5
	3º Periodo	838	75.2	89.7	63.2
DOMINGO	1º Periodo	806	74.5	87.5	63
	2º Periodo	812	74.9	88.4	62.9
	3º Periodo	801	73.1	86.1	62.7

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Punto 20: Av. Cusco con Calle Ecuador

Día de la Semana	Periodos de Tiempo	Nº de Vehículos Livianos	LaeqT	Lmax	Lmin
LUNES	1º Periodo	821	74	92.1	58.5
	2º Periodo	799	72.3	90.8	57.8
	3º Periodo	815	73.3	87.9	56.5
MARTES	1º Periodo	799	73.1	87.5	55.1
	2º Periodo	786	71.6	86.9	57.9
	3º Periodo	802	73.2	87.6	58.1
MIÉRCOLES	1º Periodo	818	73	88.7	59.6
	2º Periodo	788	72.5	85.6	57.8
	3º Periodo	790	72.4	86.7	57
JUEVES	1º Periodo	798	72.6	84.3	58.8
	2º Periodo	792	72.1	84.5	59
	3º Periodo	787	72.3	82.8	58.3
VIERNES	1º Periodo	782	72.3	85.5	59.2
	2º Periodo	789	72	84.9	58.9
	3º Periodo	819	72.6	85.5	58.6
SÁBADO	1º Periodo	780	72.7	83	58.3
	2º Periodo	775	72.9	83	58.9
	3º Periodo	796	72.5	84.6	58.6
DOMINGO	1º Periodo	764	71.8	82.4	58.4
	2º Periodo	770	72.2	83.3	58.3
	3º Periodo	759	70.4	81	58.1

Fuente: Elaboración Propia (2018)

Punto 21: Calle Inclán con Calle 02 de mayo

Día de la Semana	Periodos de Tiempo	Nº de Vehículos Livianos	LaeqT	Lmax	Lmin
LUNES	1º Periodo	673	71.2	87.9	56.7
	2º Periodo	667	71	89.5	57.1
	3º Periodo	683	71.6	89.3	55.5
MARTES	1º Periodo	677	71.5	89.1	55.3
	2º Periodo	674	70.8	89.7	54.5
	3º Periodo	685	71	89	54.5
MIÉRCOLES	1º Periodo	676	71.2	87.5	55.6
	2º Periodo	680	71	86.2	54.9
	3º Periodo	669	70.9	85	57.1
JUEVES	1º Periodo	646	71.5	84.5	54.9
	2º Periodo	660	71.5	87.4	55.2
	3º Periodo	655	71.4	88	56.4
VIERNES	1º Periodo	650	71	85.7	54.4
	2º Periodo	667	71.5	88.3	54.2
	3º Periodo	676	71.6	89.8	56.4
SÁBADO	1º Periodo	658	71.8	93.3	55
	2º Periodo	653	71.7	92	54.9
	3º Periodo	670	71.8	91.9	55
DOMINGO	1º Periodo	642	71.5	90.3	54.6
	2º Periodo	648	71.7	89.4	51
	3º Periodo	637	71.5	87	54.4

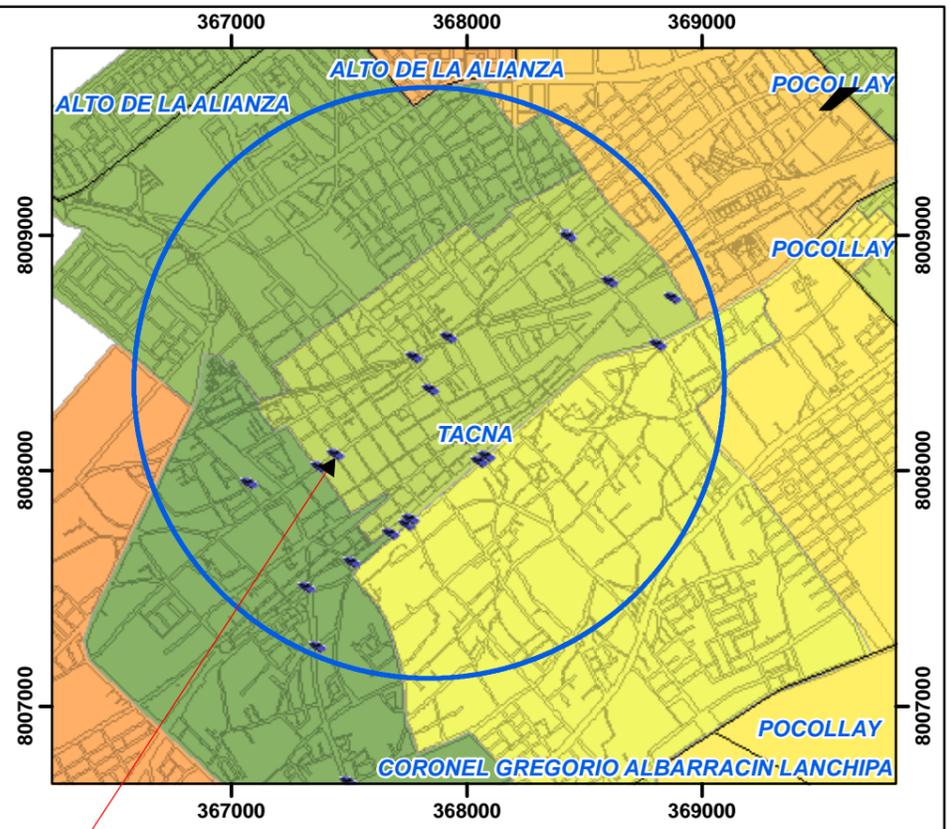
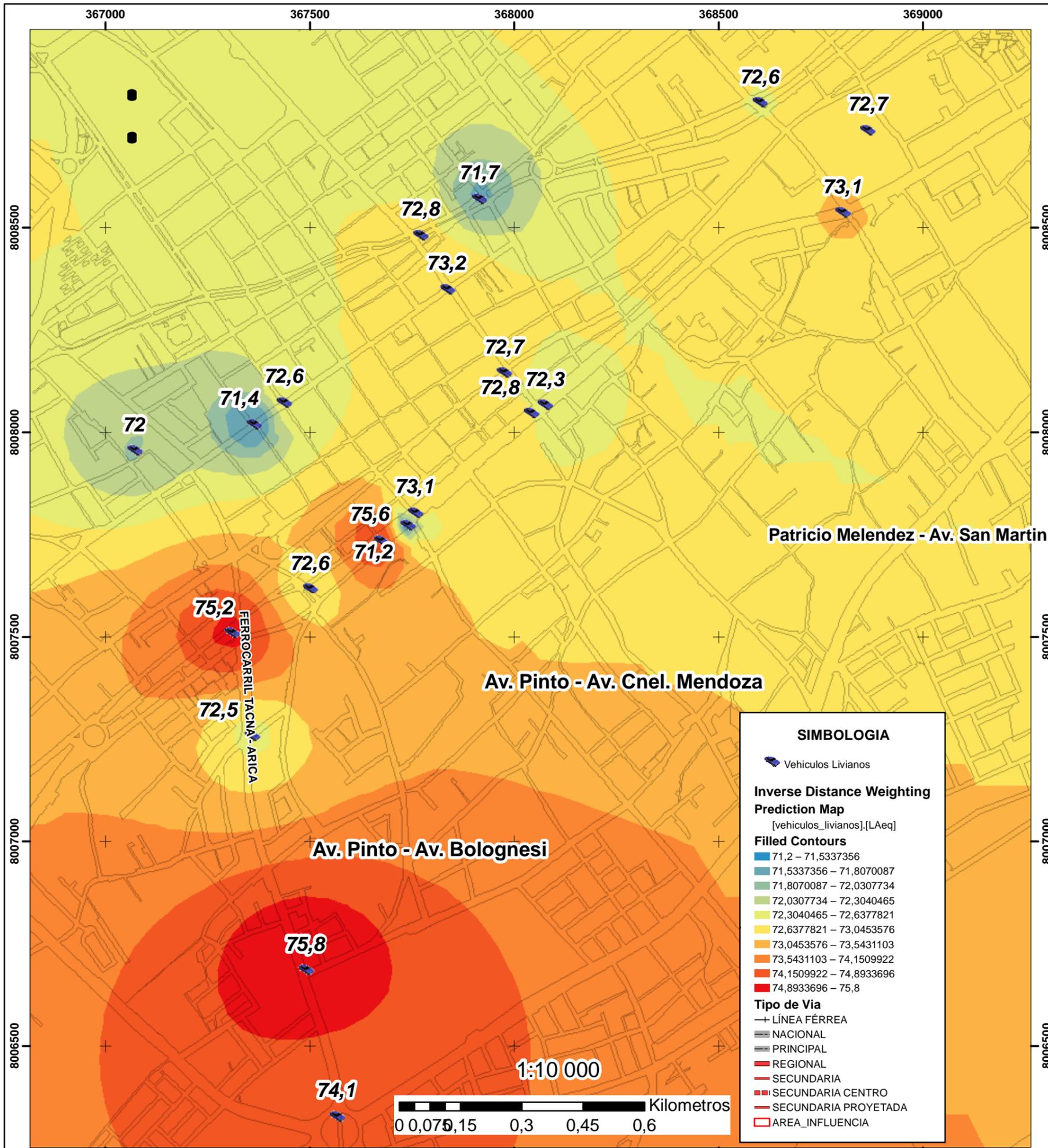
Fuente: Elaboración Propia (2018)

Punto 22: Calle 02 de mayo con Calle Hipólito Unanue

Día de la Semana	Periodos de Tiempo	Nº de Vehículos Livianos	LaeqT	Lmax	Lmin
LUNES	1º Periodo	694	72.4	90	60.1
	2º Periodo	688	72.2	91.6	60.5
	3º Periodo	704	72.8	91.4	58.9
MARTES	1º Periodo	698	72.7	91.2	58.7
	2º Periodo	695	72	91.8	57.9
	3º Periodo	706	72.2	91.1	57.9
MIÉRCOLES	1º Periodo	697	72.4	89.6	59
	2º Periodo	701	72.2	88.3	58.3
	3º Periodo	690	72.1	87.1	60.5
JUEVES	1º Periodo	667	72.7	86.6	58.3
	2º Periodo	681	72.7	89.5	58.6
	3º Periodo	676	72.6	90.1	59.8
VIERNES	1º Periodo	671	72.2	87.8	57.8
	2º Periodo	688	72.7	90.4	57.6
	3º Periodo	697	72.8	91.9	59.8
SÁBADO	1º Periodo	679	73	95.4	58.4
	2º Periodo	674	72.9	94.1	58.3
	3º Periodo	691	73	94	58.4
DOMINGO	1º Periodo	663	72.7	92.4	58
	2º Periodo	669	72.9	91.5	54.4
	3º Periodo	658	72.7	89.1	57.8

Fuente: Elaboración Propia (2018)

ANEXO 8 Mapas acústicos



Nº	Lugar	LAeq	Lmax	Lmin	Este	Norte
1	Av. Bolognesi / Av. Billinghurst	71,2	85,9	59,2	367738	8007780
2	Av. Bolognesi / Av. Patricio Meléndez	72,8	88,1	60,2	368040	8008053
3	Av. Bolognesi / Av. Pinto	73,1	91,4	61,1	368801	8008543
4	Av. Bolognesi / Calle Moquegua	72,3	87,7	60,5	368073	8008073
5	Av. Bolognesi / Calle Chiclayo	72,6	88,7	60,6	367498	8007623
6	Av. Bolognesi / Calle Alfonso Ugarte	75,6	96,0	62,4	367671	8007742
7	Av. Bolognesi / Calle Miller	72,0	86,6	59,8	367068	8007962
8	Av. Bolognesi / 28 de Julio	73,1	90,5	62,4	367755	8007810
9	Av. Pinto / Alto Lima	72,7	90,2	58,8	368863	8008745
10	Av. Pinto / Av. Cnel. Mendoza	74,4	91,7	61,6	368427	8009008
11	Av. Pinto / Av. Leguía	72,6	87,6	65,3	368599	8008812
12	Av. Cnel. Mendoza / Av. Pinto	71,8	88,2	58,5	368421	8009002
13	Calle 2 de Mayo / Av. Patricio Meléndez	73,2	87,6	61,1	367833	8008357
14	Av. Patricio Meléndez / Av. San Martín	72,7	90,0	62,0	367973	8008152
15	Av. Leguía / Calle Tarata	71,7	88,7	59,2	367912	8008577
16	Av. Leguía / Patricio Meléndez	72,8	89,1	59,6	367768	8008489
17	Av. Miraflores / Av. Cusco	75,8	94,1	60,4	367487	8006692
18	Ovalo Cusco / Av. Cusco	74,1	90,6	62,9	367563	8006334
19	Av. Miguel Grau / Av. Cusco	75,2	90,8	62,7	367308	8007514
20	Calle Inclán / Calle 2 de mayo	71,4	88,5	55,1	367361	8008026
21	Av. Cusco / Calle Ecuador	72,5	85,6	58,2	367357	8007264
22	Calle Hipólito Unanue / 2 de mayo	72,6	90,7	58,5	367435	8008080

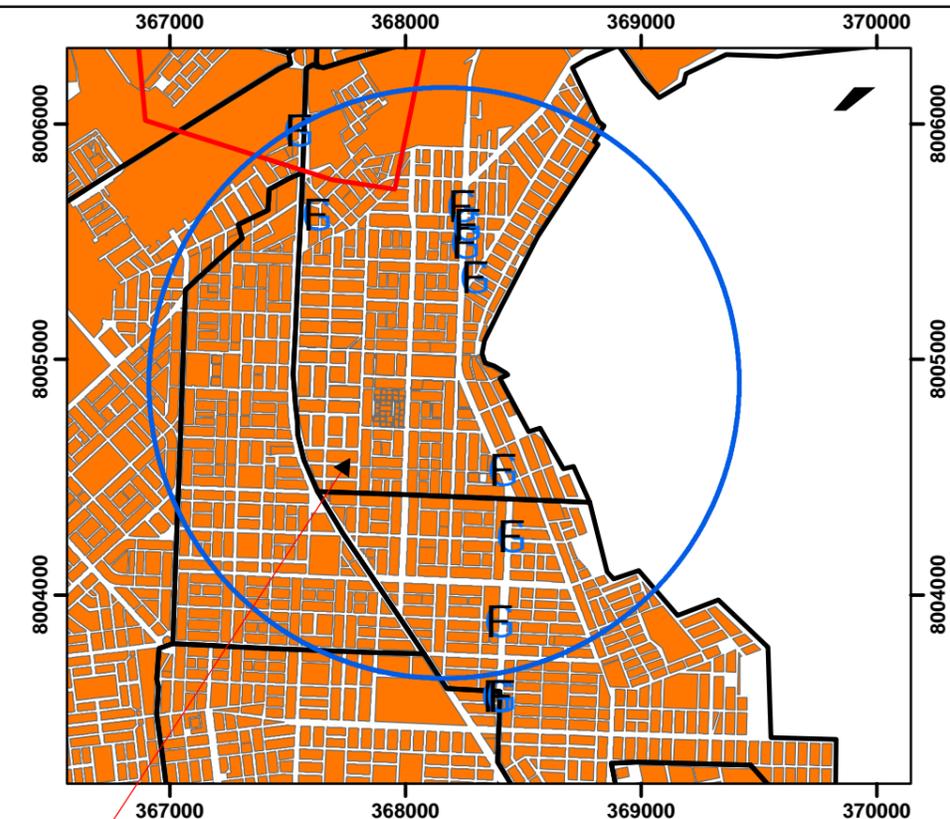
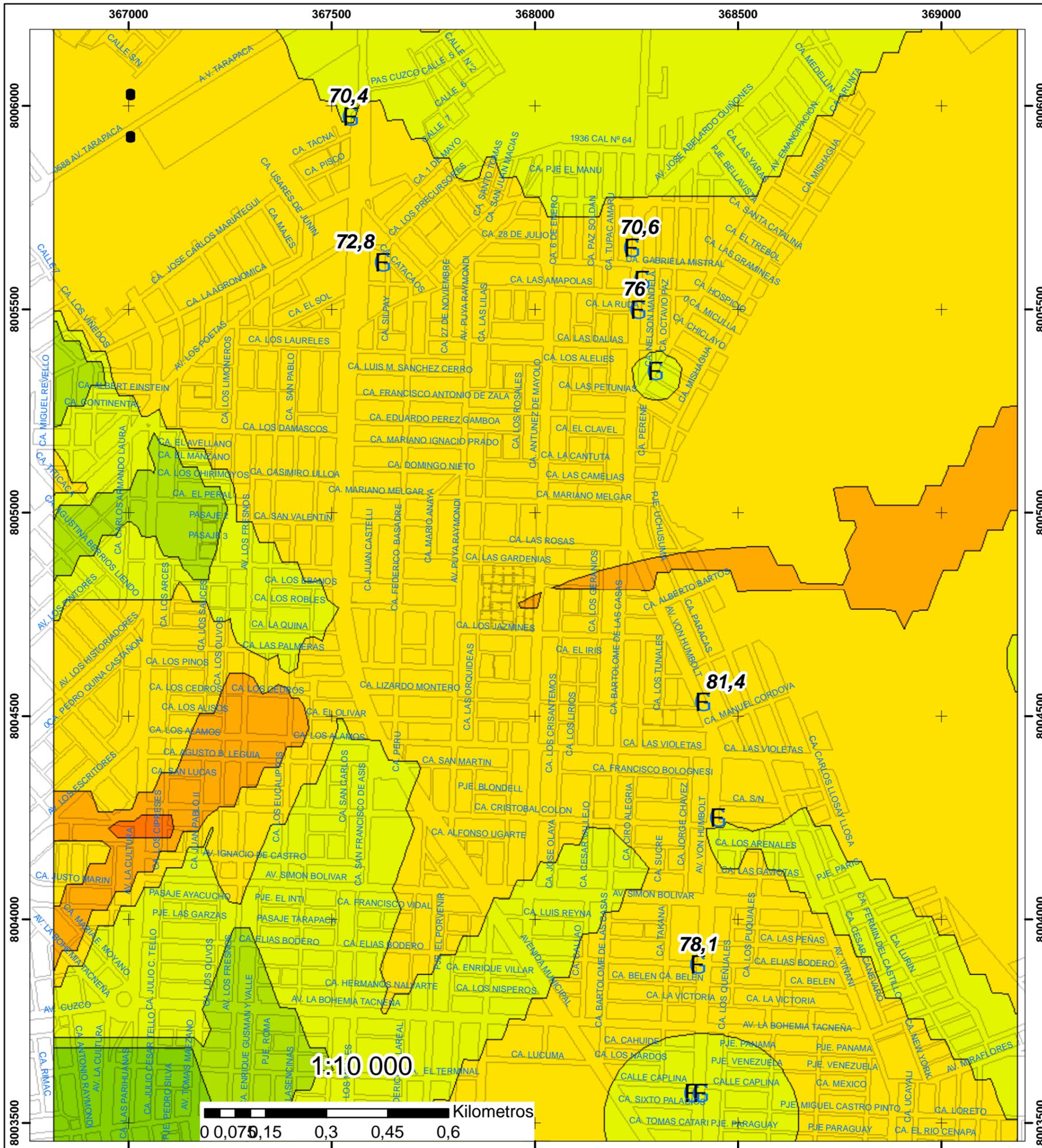
UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA

FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL

"DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE RUIDO EN LA ZONA COMERCIAL E INDUSTRIAL DE LA PROVINCIA DE TACNA"

MAPA ACÚSTICO EN LA ZONA COMERCIAL DE TACNA - LAEQ

UBICACIÓN		ESCALA	
DEPARTAMENTO	TACNA	FECHA	OCTUBRE 2018
PROVINCIA	TACNA	DATUM:	
DISTRITO	TACNA	UTM WGS 84 19S	
ELABORADO POR: BACH, MARIA DEL PILAR KASSANDRA VARGAS UGARTE		FUENTE: IGN, INEI, MTC, GOBIERNO REGIONAL	



MAPA DE UBICACION
Escala 1: 30 000

SIMBOLOGIA

E LOCALES INDUSTRIALES

Metodo de Interpolacion
LAeq
[LOCALES INDUSTRIALES],[LAeq]

Filled Contours

62,5 - 64,6
64,6 - 66,7
66,7 - 68,7
68,7 - 70,6
70,6 - 72,4
72,4 - 74,2
74,2 - 75,8
75,8 - 77,6
77,6 - 79,4
79,4 - 81,4

N°	Local	LAeq	Lmax	Lmin	ESTE	NORTE
1	Industrias Fabrio Art (Av. Humboldt 455 mz. C It 11)	70,6	73,7	60,8	368238	8005552
2	Carpintería y Mecánica Cetunta (Villa Caplina Mz A It 29)	70,7	72	69,7	368386	8003574
3	Taller Soldadura (Av. Humboldt Villa Caplina Mz B Lt 1)	62,5	74,7	50,9	368407	8003574
4	Taller de Soldadura (Las Magnolias Mz F It B)	78,1	79,6	77,2	368400	8003890
5	Local Maderero (Las Sirenas Asoc. De Viv. La Paz Mz A It 5)	71,2	74,5	67,7	368449	8004251
6	Aserretero (Av. Humboldt Mz B Lt 12 Asoc. Los Roces)	81,4	87,4	74,5	368413	8004535
7	Taller de Soldadura (Av. Gabriel García Merquez Asoc. Bella Unión Mz P It 4)	67,1	71,8	60,3	368296	8005349
8	Metal Madera Losyza (Asoc. El Morro Mz N It 20)	76	83	65,9	368253	8005500
9	Arte en Madera INDUSUA (Asoc. Caminos del Norte Bloque C)	74,7	76,9	69,5	368262	8005573
10	Asoc. Empresarial NAZARENOS (Av. Municipal/ Asoc. Los Poetas)	72,8	75,9	71,8	367625	8005516
11	Maderera Uanqui Hns. FIBI (Av. Municipal N° 1247)	70,4	72,6	68,7	367546	8005874

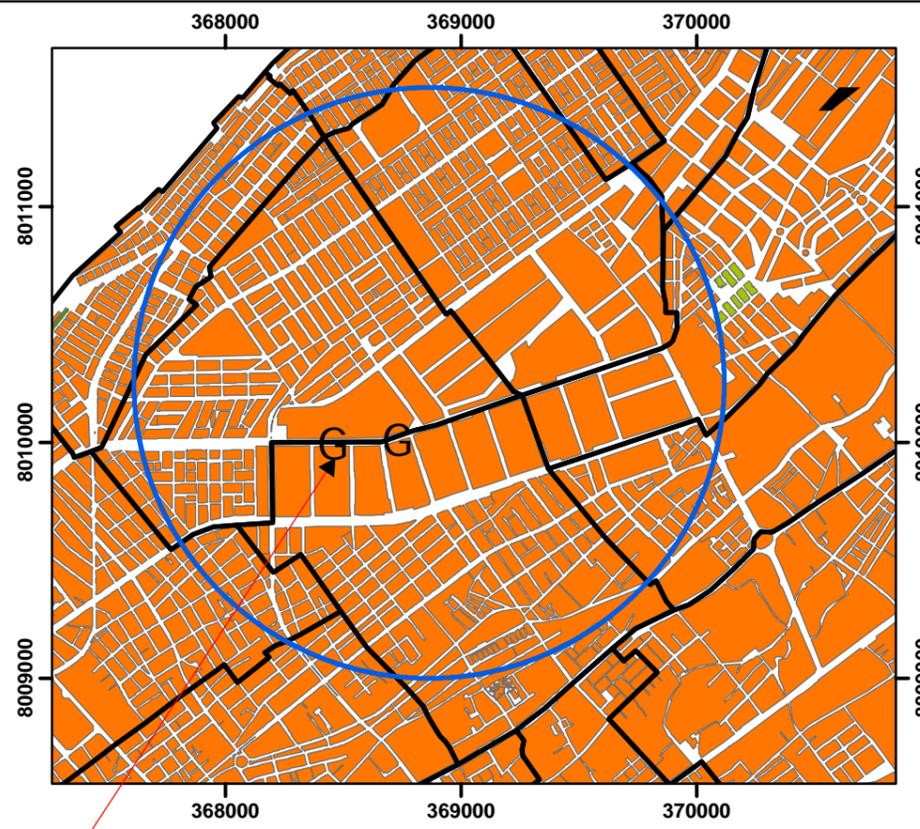
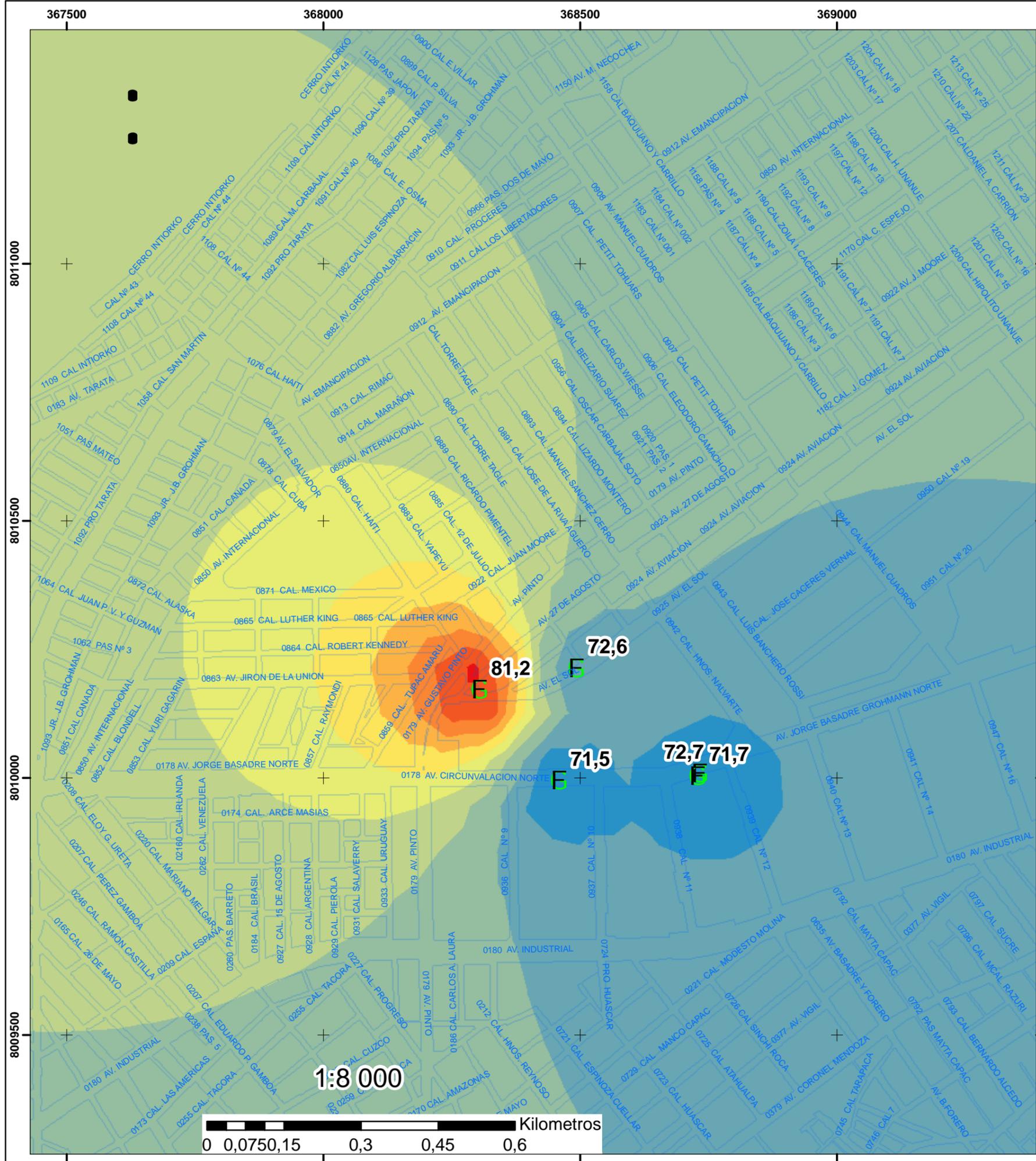
UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA

FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL

"DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE RUIDO EN LA ZONA COMERCIAL E INDUSTRIAL DE LA PROVINCIA DE TACNA"

MAPA ACÚSTICO EN LA ZONA INDUSTRIAL DE GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA - LAEQ

UBICACIÓN		ESCALA	
DEPARTAMENTO	TACNA	FECHA	OCTUBRE 2018
PROVINCIA	TACNA	DATUM:	
DISTRITO	G.A.L.	UTM WGS 84 19S	
ELABORADO POR: BACH. MARIA DEL PILAR KASSANDRA VARGAS UGARTE		FUENTE: IGN, INEI, MTC, GOBIERNO REGIONAL	



SIMBOLOGIA

E ASERRADEROS_INDUSTRIA

MANZANAS

IDW

Prediction Map

[ASERRADEROS_INDUSTRIA],[LAeq]

71,5 – 72,47
72,47 – 73,44
73,44 – 74,41
74,41 – 75,38
75,38 – 76,35
76,35 – 77,32
77,32 – 78,29
78,29 – 79,26
79,26 – 80,23
80,23 – 81,2

 UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA			
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL			
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL			
“DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE RUIDO EN LA ZONA COMERCIAL E INDUSTRIAL DE LA PROVINCIA DE TACNA”			
MAPA ACÚSTICO EN LA ZONA INDUSTRIAL DE ALTO DE LA ALIANZA - LAEQ			
UBICACACIÓN		ESCALA	
DEPARTAMENTO	TACNA	FECHA	OCTUBRE 2018
PROVINCIA	TACNA	DATUM:	
DISTRITO	A.A.	UTM WGS 84 19S	
ELABORADO POR:		FUENTE:	
BACH, MARIA DEL PILAR KASSANDRA VARGAS UGARTE		IGN, INEI, MTC, GOBIERNO REGIONAL	