

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



**TESIS**

**“ESTIMACIÓN DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN LA ZONA  
RESIDENCIAL DE AV. ZARUMILLA CON CIRCUNVALACIÓN  
OESTE DEL DISTRITO DE TACNA”**

**PARA OPTAR:  
TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL**

**PRESENTADO POR:**

**Bach. KENNY AIRTON TITO MOLLO**

**TACNA – PERÚ  
2022**

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

**TESIS**

**“ESTIMACIÓN DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN LA ZONA  
RESIDENCIAL DE AV. ZARUMILLA CON CIRCUNVALACIÓN  
OESTE DEL DISTRITO DE TACNA”**

Tesis sustentada y aprobada el 29 de noviembre de 2022; estando el jurado calificador integrado por:

**PRESIDENTE : MSc. MARISOL MENDOZA AQUINO**

**SECRETARIO : Mtro. JUNIOR SOVIET MIRAN**

**VOCAL : Mtra. MILAGROS HERRERA REJAS**

**ASESOR : MSc. JOSE OSWALDO CAZORLA GALDOS**

## DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, **Kenny Airton Tito Mollo**, 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° 73220738 declaro bajo juramento que:

1. Soy autor de la tesis titulada:  
*"Evaluación de contaminación acústica en la zona residencial de Av. Zarumilla con Circunvalación Oeste del distrito de Tacna"* la misma que presento para optar el *Título Profesional de Ingeniero Ambiental*
2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, habiéndose 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 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/trabajo de investigación, así como por los derechos sobre la obra.

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.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que la obra 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 diciembre de 2022

  
.....  
Kenny Tito Mollo  
DNI: 73220738

## DEDICATORIA

A mis padres, que me apoyaron a lo largo de esta travesía en mi carrera, sin ellos no podría estar aquí.

A mi hermana por ser uno de mis pilares, gracias a ella puedo hacer realidad el logro de estar titulado, también a mi hermano por ofrecerme su apoyo incondicional y no dudaría que mi familia me seguiría acompañándome en mi crecimiento profesional.

Y a su memoria de la pareja de esposos Luis Zuñiga y Lourdes Mejia y mi abuelo Benjamin por su cariño incondicional, que en paz descansen.

Kenny Airton Tito Mollo

## **AGRADECIMIENTO**

A mis amigos por su apoyo, cariño y consejos.

A mi asesor M. Sc Jose Oswaldo Cazorla Galdos, por sus consejos y motivación para desarrollo de mi tesis

A todos los que apoyaron de un modo y otro para la culminación de esta tesis.

Kenny Airton Tito Mollo

## ÍNDICE GENERAL

PÁGINA DE JURADOS.....	ii
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD .....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE ANEXOS.....	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	2
1.1. Descripción del problema.....	2
1.2. Formulación del problema.....	2
1.2.1. Problema general.....	2
1.2.2. Problemas específicos.....	2
1.3. Justificación e Importancia.....	3
1.4. Objetivos.....	4
1.4.1. Objetivo general.....	4
1.4.2. Objetivos específicos.....	4
1.5. Hipótesis.....	4
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. Antecedentes de la investigación.....	5
2.1.1. Ámbito Internacional.....	5
2.1.2. Ámbito Nacional.....	6
2.1.3. Ámbito Local.....	6
2.2. Bases teóricas.....	7
2.2.1. El Sonido y el Ruido.....	7
2.2.2. Clasificación del ruido según niveles.....	8
2.2.3. Estándares de Calidad Ambiental para Ruido.....	8
2.2.4. Mapas Acústicos.....	9
2.2.5. Percepción acústica y grado de conocimiento.....	9
2.2.6. Fuentes de Ruido.....	10
2.2.7. Tipos de Ruido.....	10

2.3. Definición de términos.....	11
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO.....	12
3.1. Diseño de la investigación.....	12
3.1.1. Tipo de estudio.....	12
3.1.2. Nivel de investigación.....	12
3.2. Acciones y actividades.....	12
3.2.1. Evaluación de la intensidad de ruido.....	12
3.2.2. Mapas de Ruido Ambiental.....	12
3.2.3. Valoración de la percepción del ruido.....	13
3.3. Materiales y/o instrumentos.....	13
3.4. Población y/o muestra de estudio.....	14
3.5. Operacionalización de variables.....	16
3.6. Técnicas de procesamiento y análisis estadístico.....	16
CAPÍTULO IV.RESULTADOS.....	18
4.1. Identificación de fuentes de ruido.....	18
4.2. Evaluación de los resultados obtenidos.....	19
4.3. Resultado de las encuestas de percepción social de ruido.....	21
4.4. Resultado del mapa de ruido.....	28
4.5. Desarrollo Estadístico.....	29
CAPÍTULO V. DISCUSIÓN.....	32
CONCLUSIONES.....	34
RECOMENDACIONES. ....	35
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	36
ANEXOS.....	39

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1. ECA de ruido.....	9
Tabla 2. Operacionalización de variables.....	17
Tabla 3. Resultados del parque automotor de la zona residencial.....	19
Tabla 4. Resultados del local comercial Rest. La Glorieta y Urb. Albarracin.....	20
Tabla 5. Prueba Shapiro-wilk.....	29
Tabla 6. Estadística de muestra única.....	29



**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1. Mapa de la zona de estudio.....	16
Figura 2. Plan de desarrollo urbano y zonificación de Tacna.....	16
Figura 3. Resultados del parque automotor de la zona residencial.....	20
Figura 4. Datos Generales de la población encuestada.....	21
Figura 5. Resultados de la Pregunta N° 1.....	22
Figura 6. Resultados de la Pregunta N° 2.....	22
Figura 7. Resultados de la Pregunta N° 3.....	23
Figura 8. Resultados de la Pregunta N° 4.....	24
Figura 9. Resultados de la Pregunta N° 5.....	24
Figura 10. Resultados de la Pregunta N° 6.....	25
Figura 11. Resultados de la Pregunta N° 7.....	26
Figura 12. Resultados de la Pregunta N° 8.....	26
Figura 13. Resultados de la Pregunta N° 9.....	27
Figura 14. Resultados de la Pregunta N° 10.....	28
Figura 15. Mapa de Ruido de la Zona Residencial.....	28

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia.....	40
Anexo 2. Calibración de sonómetro.....	41
Anexo 3. Datos de Monitoreo de la Zona Residencial.....	50
Anexo 4. Encuesta de Percepcion social del ruido.....	55
Anexo 5. Validación del instrumento.....	57
Anexo 6. Mapa de Ruido.....	58

## RESUMEN

En este presente estudio se realizó una estimación de contaminación acústica en una zona residencial del distrito de Tacna, comprendidas de 04 urbanizaciones vecinales, los monitoreos realizados fueron comparados con los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido; los monitoreos fueron realizados en el mes de noviembre del año 2022. La zona residencial monitoreada tiene un total de 141 viviendas donde se tomaron puntos estratégicos según los resultados que arrojaron las encuestas sobre la percepción social del ruido; el horario escogido para los monitoreos de ruido fue el diurno donde valores arrojados comprendieron entre 72,2 dBA y 58,6 dBA, donde uno de estos valores superan el estándar de calidad ambiental de ruido; lo cual se puede inferir que se estaría impactando la salud de la población expuesta. Con el fin de ejecutar los mapas acústicos con la información procesada de los monitoreos se hicieron utilizando el software ArcGis 10.3. También para el estudio se necesitó conocer el grado de percepción social de la población frente a la contaminación ambiental por ruido, se realizaron 46 encuestas distribuidas en las 4 urbanizaciones vecinales donde se demostró que las personas consideran al ruido como problema molesto y causante de estrés, hipoacusia y problemas para conciliar el sueño, además que la mayoría de las viviendas encuestadas admiten sentirse afectados por el ruido afectando la calidad de vida de los habitantes. Se ha llegado a la conclusión que la zona residencial de las 4 agrupaciones vecinales del cercado de Tacna está siendo afectadas por el ruido; la salud de las personas se ve deteriorada, por la mala gestión en el Plan de Desarrollo Urbano de las Municipalidad Distrital de Tacna.

**Palabras clave:** Contaminación acústica, estándares de calidad ambiental, zona residencial, percepción social.

## ABSTRACT

In the present investigation, an estimate of noise pollution in the residential area of the Tacna district was carried out, included in 04 neighborhood urbanizations, the monitoring carried out were compared to the current Peruvian regulations (National Environmental Quality Standards for Noise); The monitoring was executed in the month of November of the year 2022. The monitored residential area has a total of 141 homes where strategic points were taken according to the results that the surveys on the social perception of noise threw; The schedule chosen for noise monitoring was the diurnal where values were obtained between 72,2 dBA and 58,6 dBA, being one of these values that exceed the environmental quality standard standard; so that the health of the exposed population would be affecting. Regarding the information obtained, acoustic maps were executed using the ArcGIS 10.3 tool. To obtain the extent of knowledge of the population regarding environmental pollution due to noise, 46 surveys were conducted in the 4 neighborhood urbanizations where it was obtained that people present to the noise as an annoying problem and causing stress, hearing loss and problems to sleep, in addition, most of the homes surveyed admit to feeling affected by noise, affecting people's quality of life. The conclusion has been reached that residential area of the 4 neighborhoods from Tacna downtown are being affected by noise pollution; the health of the people is deteriorated, due to mismanagement in the Urban Development Plan of MPT.

**Keywords:** Noise pollution, environmental quality standards, residential area, social perception.

## INTRODUCCIÓN

La falta de interés que se enfoca en los temas contaminación acústica es relativamente poca en comparación a otros temas investigados mundialmente , en la actualidad la carencia de campañas, proyectos y estudios que se centren en estudiar , informar, sensibilizar y reducir los niveles de ruido no son muchas, esto es probablemente causado a que el estilo acelerado de vida que tiene actualmente la población desplaza ciertas problemáticas ya sea como la calidad de agua, aire y suelo que en si afectan la salud de las personas pero también se debe tener en cuenta que el ruido en altos niveles puede impactar en el deterioro de la salud de las personas expuestas; tales como insomnio, hipoacusia, estrés y falta de concentración.

La contaminación acústica ha estado latente en muchas ciudades, donde la mayoría de fuentes provienen de las actividades industriales, comerciales, parque automotor y entre otros; la frecuencia y el número de estas mismas ha ido incrementando con el tiempo y el crecimiento de las ciudades causando que puntos de zona residencial se vean siendo afectadas por ruido, donde la calidad y salud de los habitantes que viven en zonas residenciales terminen viéndose afectadas negativamente.

El ruido se ha ido convirtiendo en uno de los principales problemáticas que se presentan en las grandes ciudades alrededor del mundo y la ciudad de Tacna cuenta con esta problemática de contaminación acústica que va incrementando según el crecimiento poblacional desmedido y desorganizado.

Es por ello que se realizaran monitoreos de ruido, tomando como base legal la Normativa D.S. N° 85-2003-PCM, "Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido" y además del D.M. N° 227-2013-MINAM, "Protocolo del Monitoreo de Ruido Ambiental".

## **CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.1. Descripción del problema**

Actualmente, el crecimiento poblacional y el constante desarrollo de diversas actividades tanto en el sector comercial, como industrial, etc. Llegan a originar ruido, que pueden llegar a perturbar e impactar el desarrollo diario de actividades y salud de las habitantes, según estudios de la Organización Mundial de la Salud, el ruido sería una de los principales responsables de carácter ambiental que origina el padecimiento de una variedad de trastornos, enfermedades y a su vez provocando impacto ambiental si este excede los niveles permitidos.

Es por ello que el interés y la visibilidad de la contaminación acústica debe ser mayor, pero es muy poco lo que se enfoca en ello, la cantidad campañas, proyectos o estudios que se centran en mantener los niveles de ruido tolerables o bajos son muy pocas, aun viendo las repercusiones negativas que este genera, tanto como poner en peligro la salud traduciendo en el deterioro de esta misma en la población expuesta, estos impactos se le atribuye el insomnio, estrés, hipoacusia, etc.

Por consiguiente las investigaciones realizadas en el ámbito nacional peruano, donde se tocó el tema de la contaminación acústica como llega a impactar la salud pública, las conclusiones a que se llegaron indican que la principal fuente de ruido proviene del parque automotor y las empresas e industrias, presentándose un aumento de ambientes contaminados dando como consecuencia en la población una calidad baja de vida.

### **1.2. Formulación del problema**

#### **1.2.1. Problema general**

¿Los niveles de ruido ambiental generados en los alrededores de la zona residencial de Av. Zarumilla con Circunvalación Oeste sobrepasan lo permitido?

#### **1.2.2. Problemas específicos**

- a. ¿El ruido sobrepasa los niveles de los estándares de calidad ambiental aplicables para la zona residencial en la zona de Avenida Zarumilla con Circunvalación Oeste?

- b. ¿Cuál será la percepción social del ruido, de como los habitantes de la zona objetivo consideran el ruido como contaminante ambiental?
- c. ¿Qué puntos serán de mayor contaminación sonora en la zona residencial objetivo en el mapa de ruido?

### **1.3. Justificación e Importancia**

Como es sabido actualmente, los problemas sobre contaminación ambiental vienen empeorando y al mismo tiempo masificando cada día más, esto a su vez conlleva secuelas de daños a veces irremediable afectando el ambiente y la salud de los habitantes, donde la calidad de vida de las personas se pone en riesgo.

Los estudios realizados sobre el ruido demuestran la influencia negativa que tiene el ruido sobre la salud de las personas, dañando el sistema auditivo y produciendo consecuencias psicológicas ya sea como estrés y conciliación de sueño; este a su vez afecta negativamente sobre las actividades diarias de un habitante, lo que conlleva un rendimiento negativo en el desarrollo de la actividad laboral, llegando a afectar el desarrollo económico de cierta forma; es por ello que es importante los temas de ruido y lo que esto puede desencadenar en las personas.

Además el presente trabajo, tiene como finalidad de contribuir al cumplimiento de la normativa de los Estándares de Calidad Ambiental en cuanto a ruido, ofreciendo datos actuales, para tomarlos como base y ayudar que los impactos negativos se logreen prever y mitigar a través de control y fiscalizaciones ambientales, con el fin de concientizar y visibilizar a la población; además de poner en alerta a entidades públicas tomen acciones sobre esta problemática y tomar más en serio las fiscalizaciones ambientales en cuanto a ruido se refiere.

La justificación ambiental de esta investigación es dar a conocer la existencia de ambientes contaminados, ya que el ruido es un contaminante; esto a su vez ayuda a entidades públicas en el desarrollo de ambientes sano ya una vez identificado los problemas ambientales.

La justificación social lo que se busca es el cumplimiento de la normativa con respecto a la contaminación acústica, esto a su vez ayudar a tomar acciones de mitigación de los impactos negativos que trae el ruido a través de la fiscalización.

La justificación económica aporta a las entidades públicas información de los puntos con altos niveles de ruido y en la ejecución medidas de contingencia, las

consecuencias por no tratar a tiempo los problemas ambientales lleva costos monetarios a futuro, llegando a ser millonarios.

#### **1.4. Objetivos**

##### **1.4.1. Objetivo General**

Evaluar cuáles son los niveles de contaminación acústica que se generan la zona residencial de Av. Zarumilla con Circunvalación Oeste en el cercado de Tacna.

##### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- a. Comparar el nivel de contaminación acústica producida por las fuentes de ruido con los valores de los ECAS.
- b. Evaluar la percepción social que tiene los habitantes de la zona residencial de Av. Zarumilla con Circunvalación Oeste en el cercado de Tacna.
- c. Generar un mapa de ruido e identificar los puntos con mayor contaminación sonora en la zona residencial objetivo.

#### **1.5. Hipótesis**

##### **1.5.1. Hipótesis general**

Los niveles del ruido generados en los alrededores de la zona residencial de Av. Zarumilla con Circunvalación Oeste en el cercado de Tacna sobrepasan el límite permitido.

##### **1.5.2. Hipótesis específica**

Las hipótesis específicas son las siguientes:

- a. El ruido ambiental sobrepasa los niveles de los estándares de calidad ambiental aplicables para las zonas residenciales.
- b. Los habitantes de la zona residencial objetivo tienen una percepción del ruido, como un grave contaminante.
- c. El mapa de ruidos de la zona residencial objetivo, demuestra la presencia de contaminación acústica en la zona.



## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes de la investigación

#### 2.1.1. Ámbito Internacional

Según una tesis “Evaluación del ruido ambiental en la ciudad de Puerto Montt”, llega a la conclusión que el número de vehículos automotores que forman parte el parque automotor en ciertas zonas, han sido catalogadas como la principal causa de contaminación acústica, y a su vez se debe enfatizar las malas prácticas de conducción, como por ejemplo el uso indiscriminado del claxon, excesiva velocidad, el deficiente o nulo mantenimiento y el desgaste de sus automóviles, etc (Lobos, 2008).

Un estudio sobre trastornos de contaminación sonora y salud a entre los comerciantes del entorno del Mercado Central de León donde los siguientes objetivos fueron diagnosticar los daños en la salud causados por la exposición a la contaminación acústica del mercado. Se pudo comprobar que una gran cantidad de emprendedores trabajan más de 7 horas diarias, donde constantemente se exponen a ruidos que los hacen sentir estresados, irritables y con falta de concentración (Laguna & Herrera, 2018).

Un estudio "Contaminación acústica y salud" que se llevó a cabo en la ciudad de Madrid. En el siguiente trabajo de investigación, afirma que el ruido es un problema de contaminación urbana que preocupa a la gente, especialmente en las ciudades altamente pobladas y zonas turísticas de España. La exposición continua al ruido puede provocar el deterioro de la integridad de la audición humana, afectar negativamente el estado psicológico de la persona y reducir el valor monetario de la propiedad (Esteban, 2003).

Según su tesis de doctorado en lo que se refiere “Contaminación Acústica: Efectos Físicos y psicológicos” llegó a la conclusión de considerar al ruido como principal causante en originar diversas perturbaciones a nivel psicológico, donde se destaca la problemática de la comprensión del lenguaje hablado, irritabilidad y la habilidad para descansar o conciliar el sueño, dolores de cabeza y ansiedad. Asimismo, habla sobre la exposición del ser humano a constantes periodos puede provocar hipoacusia (Ruiz, 1997).

### **2.1.2. Ámbito Nacional**

Según la tesis, titulada “Contaminación sonora por el ruido de los autos en la avenida Javier Prado”, explora cómo debe existir una buena gestión o fiscalización cuando los autos se usan a un volumen elevado y los conductores usan indiscriminadamente las bocinas. Los residentes encuestados mencionaron el parque automotor como la mayor molestia, seguido de instalaciones públicas (Santos de la Cruz, 2007).

Según la tesis “Evaluación de los niveles de ruido en la zona de la Avenida La Marian y Abelardo Quiñones en la ciudad de Iquitos, Loreto”, se demuestra que el control efectivo contra el ruido es congruente con el compromiso institucional y político, comenzando por el propio gobierno. La autoridad local a través de la evaluación y la auditoría para desarrollar un plan de acción en cooperación con las organizaciones pertinentes (Silva, 2016).

En la tesis titulada “Evaluación de la contaminación acústica en la ciudad de Sullana y su impacto en la salud pública”, realizó monitoreos de ruido en diversas zonas de la ciudad de Sullana, además de entrevistar a personas que han transitado o trabajado cerca de puntos de observación. Después de recibir los datos del monitoreo, se realizó un mapeo de ruido y también a través de las encuestas se puede inferir que las personas encuestadas realmente han experimentado síntomas relacionados al estar expuesto prolongadamente al ruido en las calles de Sullana, además de sentirse incómodos por el ruido (Campos, 2019).

### **2.1.2. Ámbito Local**

La siguiente investigación llega a la conclusión que bastantes locales comerciales no obedecen los horarios nocturnos y diurnos establecidos por el ECA de ruido, y llegan a emitir ruidos constantes que alteran a los habitantes de la zona; destacan que es muy significativo elaborar actividades y programas de educación, sensibilización y concientización, en la ciudad de Tacna con el fin de tener una buena salud en las personas, y no generar molestias por ruido (Pérez, 2013).

En el siguiente proyecto de investigación realizó diagnósticos de ruido ambiental en la zona industrial de las regiones Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa y Alto de la Alianza, además de la zona comercial de la región Tacna, los resultados arrojaron que la mayoría de las áreas no cumplen con la ECA de ruido. Además de realizar una encuesta a la población de la zona donde la mayoría desconocía sobre las normativas

sobre el ruido, por lo cual no están al tanto de exigir un ambiente sano (Vargas Ugarte, 2019).

También se hicieron monitoreos del nivel de contaminación acústica en mercados concurridos de Tacna, donde su análisis estadístico mostró que los niveles de ruido realmente tienen un fuerte impacto en los niveles de estrés de los comerciantes, demostrando que el ruido también afecta el ambiente de trabajo (Churata Neira, 2021).

## **2.2. Bases Teóricas**

### **2.2.1. El Sonido y el Ruido**

El sonido juega un papel muy importante en la percepción humana del espacio-tiempo. Del mismo modo, realiza la función de orientación y te permite posicionarte de acuerdo a tus capacidades cognitivas. Adicionalmente, el ser humano últimamente se ha enfocado en el desarrollo de habilidades y conocimiento, lo que ha conllevado el entrenamiento en cuanto percepción se trata basándose en los cinco sentidos del humano, donde el sonido es uno de los primordiales pilares de la observación y aprendizaje (Lucic, 2009).

Habiendo expuesto anteriormente, el sonido es el medio que posee el ser humano para poder tener una amplia relación con el medio que nos rodea. Además, el sonido es un tema muy amplio y complejo de entender, debido a la naturaleza intangible del sonido, donde complica su análisis si no se contase con los instrumentos y herramientas indicados. El ser humano, ha desarrollado la habilidad de percepción sonora, pero no es del todo desarrollado como otros animales que logran percibir un gran rango de frecuencias en el sonido que están presentes en el ambiente (Lucic, 2009).

Cuando el sonido llega a superar los límites máximos permitidos, se convierte en una importante y potencial fuente generadora de contaminación, más conocido con el nombre de ruido, el mismo que impacta gravemente la salud y la calidad de vida de los ciudadanos. Estar en una exposición constante o permanente a ruidos elevados a los recomendados, provocan serios efectos negativos a largo plazo, tales como el caso de efectos de carácter cognitivo, fisiológico y emocional hasta llegar a la pérdida total de la audición (Figuroa, 2012).

El tema de ruido se debe de incluir en el contexto de carácter ambiental, ya que según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el ruido afecta a 300 millones de

seres humanos en todo el mundo y según la Unión Europea el ruido afecta a 100 millones de seres humanos lo que esto equivale a pérdidas económicas millonarias llegando a los 60 millones de euros (Maldonado, 2005).

### **2.2.2. Clasificación del ruido según niveles**

Los niveles de ruido 10 y 30 dB, se considera muy bajo, por ejemplo una biblioteca. Entre 30 y 55 dB, el nivel es bajo, un ejemplo es una computadora personal genera 40 dB, a partir de 55 dB se considera un ambiente ruidoso, 65 dB lo puede generar una aspiradora, un televisor a alto volumen, etc, Un camión de la basura causa 75 dB, el ruido fuerte se alcanza entre 75 dB y 100 dB (Amable et al., 2017).

El ruido continuo es cuando ocurre continuamente durante más de diez minutos y hay cuatro clasificaciones dentro de esta categoría de ruido: ruido continuo uniforme: cuando la presión del sonido cambia  $\pm 3$  dBA con el medidor posicionado en respuesta lenta, variable de ruido: cuando la desviación es de  $\pm 3$  dBA a  $\pm 6$  dBA; ruido de fluctuación continuo: cuando la desviación entre los límites es de  $\pm 6$  dBA (Martínez, 2005).

### **2.2.3. Estándares de Calidad Ambiental para Ruido**

Con el fin de estructurar y ejecutar un apropiado control y vigilancia con los monitoreos, de la contaminación acústica, se debe hacer uso de ECA que tienen una función importante en lo que se trate de política ambiental y estos a su vez deben aplicarse de manera obligatoria y estricta. A través de la utilización de los ECA según el D.S. 085-2003-PCM, se obtienen resultados y poder ser utilizados en investigaciones sobre ruido.

El valor a tomar en investigaciones donde se monitorea viviendas y aledaño se toma en consideración la Zona Residencial 60 dBA, en horario diurno, y en horario nocturno 50 dBA.

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

<b>Zonas de Aplicación</b>	<b>Valores Expresado en LAeqT</b>	
	<b>Horario Diurno</b>	<b>Horario Nocturno</b>
Zonas de Protección Especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

*Nota. Adaptado del Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, LAeqT es el nivel de presión sonora con ponderancia de frecuencia A, la frecuencia A es la estándar de las frecuencias audibles diseñadas para reflejar la respuesta al ruido del oído humano.*

#### **2.2.4. Mapas Acústicos**

Los mapas acústicos son una herramienta indispensable para rastrear datos que se pueden visualizar. Un Mapa de Ruido es una herramienta del Sistema de Información Geográfica que permite definir relaciones entre diferentes fuentes de ruido (parque automotor, industrial, etc.). Tal sistema de información geográfica apoya y proporciona una base para que los planificadores consideren mitigar las perturbaciones o identificar las principales fuentes de ruido en la ciudad (Szczepaanska et al., 2015).

En el Protocolo Nacional de Monitoreo, un mapa acústico se considera una representación cartográfica del nivel de presión sonora producido en una determinada región o región en un momento determinado. También sirven como herramienta para incidir en las poblaciones sobre el ruido ambiental que generan, para que puedan desarrollar programas o planes en colaboración con las administraciones públicas para reducirlo (MINAM, 2013).

#### **2.2.5. Percepción acústica y grado de conocimiento**

En teoría, el habitante es aquel que da a conocer y reconoce el problema del ruido en su medio donde desarrolla sus actividades, estar al tanto de estos aspectos de interés son los que permite tener ordenamiento y percepción de un ambiente sano y civilizado. En este sentido, las encuestas son una herramienta de uso común, un método eficaz y, por tanto, que permite comprobar al especialista sobre los encuestados con su entorno y su nivel de satisfacción sobre el entorno (Barrigon Morillas et al., 2002).

### 2.2.6. Fuentes de ruido

#### a. Fuentes fijas

Se considera fuente fija a un elemento o conjunto de elementos capaces de generar ruido desde un edificio, ruido radiado hacia el exterior, a través de la proximidad de un objeto, a través del aire y/o en el suelo (MINAM, 2013).

#### b. Fuentes Móviles

Se consideran fuentes lineales y fijas, entre las que se encuentran fuentes fijas de ruido al vehículo del motor, bocinas, alarmas, luces intermitentes y radios de automóviles. Las fuentes lineales son vías de transporte a través de las cuales viajan ondas cilíndricas de todo tipo de medios emisores de sonido (MINAM, 2013).

#### c. Ruido de Fondo

Cualquier ruido que ocurra repentinamente al mismo tiempo que al medir el ruido, puede cambiar resultado (MINAM, 2013).

### 2.2.7. Tipos de Ruido

#### a. Ruido Continuo:

Es un nivel de presión sonora constante, expresado en decibelios A, que contiene la energía total equivalente al ruido medio durante el mismo período de tiempo (MINSAL, 1999).

#### b. Ruido Ambiental

Todos los sonidos que pueden causar molestias fuera del espacio que contiene la fuente emisora (MINAM, 2013).

#### c. Ruido Estable

Es este ruido el que muestra fluctuaciones en el nivel de presión sonora de 5 dBA o menos durante un período de análisis de 1 minuto (MINAM, 2013).

#### d. Ruido Fluctuante

Es el sonido continuo en el que el nivel de presión sonora varía mucho, pero no de forma impulsiva, en el momento del período de análisis (MINAM, 2014).

#### e. Ruido Intermitente

Solo están presentes en la estación del observador por períodos de tiempo específicos, ocurriendo a intervalos regulares o irregulares y de manera que la duración de cada uno de estos eventos exceda los 5 segundos (MINAM, 2014).

## **2.3. Definición de términos**

### **2.3.1. Acústica**

Esta considerada una de las ramas de la física interdisciplinaria que se encargar en estudiar el sonido, el infrasonido y el ultrasonido, en resumen, ondas mecánicas que viajan a través de la sustancia misma en el medio (Figuroa, 2012).

### **2.3.2. Contaminación sonora**

Todos estos son sonidos altamente desarrollados que pueden ir desde molestos hasta potencialmente causar daños irreparables al sistema auditivo y la salud mental (Hernández, 2006).

### **2.3.3. Decibel**

Es una unidad relativa para comparar y calcular niveles representados por señales eléctricas, así como una unidad para medir la intensidad del sonido (Pérez P., 2014).

### **2.3.4. Hipoacusia**

La pérdida auditiva es un impedimento funcional que ocurre cuando una persona pierde la capacidad de oír y puede manifestarse en varios grados como leve, moderado o completo (Collazos et al., 2016).

### **2.3.5. Ruido**

Es toda sensación desagradable que surge en la vía auditiva. En otras palabras, cualquier cosa que irrite el oído (Cristiani, 2002).

### **2.3.6. Tiempo de exposición**

Para un mismo nivel de ruido, el malestar causado depende del tiempo de exposición de una persona y puede ser por períodos cortos como segundos, de duración media como minutos y largos como horas o todo el día. Por lo tanto, se concluye que a mayor tiempo de exposición, mayor malestar se siente (Quevedo, 2003).

### **2.3.7. Mapa de ruido**

Son mapas de la zona de estudio sobre los que se construyen curvas isofónicas (curvas de igual nivel de presión sonora) a partir de datos obtenidos de medidas de ruido.

## **CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO**

### **3.1. Diseño de la investigación**

#### **3.1.1. Tipo de estudio**

El tipo de investigación es descriptivo se busca medir los niveles de contaminación sonora en la zona de estudio comparándolos con los Estándares de Calidad Ambiental.

#### **3.1.2. Nivel de investigación**

El nivel de investigación es Relacional, ya que tiene como finalidad determinar la contaminación acústica producida y la influencia según la percepción de ruido en los habitantes de la zona desde el punto de vista de la contaminación ambiental.

### **3.2. Acciones y actividades**

#### **3.2.1. Evaluación de la intensidad de ruido**

Para la evaluación de contaminación sonora de la zona objetivo se requerirá los siguientes conocimientos técnicos, experiencias y habilidades.

- Conocimientos y seguimiento del marco normativo.
- Conocimientos teóricos de indicadores del sonido.
- Conocimiento teórico y experimental de mediciones de monitoreo de ruido en aplicación del protocolo nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental – MINAM bajo la norma técnica peruana (NTP-ISO,1996-1:2007 y NTP-ISO, 1996-2:2008).
- Análisis, interpretación y explicación tanto de los datos y resultados.

#### **3.2.2. Mapas de Ruido Ambiental**

- La elaboración de los mapas de ruidos se utilizó el software de ArcGis.
- Se utilizaron los puntos tomados con el GPS de campo.
- Se elaboró un mapa de ubicación de los puntos monitoreados.
- Se creó una tabla de atributos en el software para la elaboración de los mapas.



- Con el software ArcGis se procedió en la creación de shapefiles para poder interpolar la información.
- La interpolación es procesada con la opción IDW del software ArcGis.
- Se finalizó el mapa completando datos necesarios.
- Se exportaron los mapas en archivos compatibles como formato PDF.

### **3.2.3. Valoración de la percepción del ruido**

- Se realizó un cuestionario a la población tal como se muestra en el Anexo 4 la cual se aplicó a la zona objetivo.
- Para una adecuada elaboración de los cuestionarios se tomó como modelo encuestas anteriores de investigaciones similares.
- Se validó los cuestionarios por expertos de la disciplina correspondiente.
- Se procedió a entrevistar la población objetivo de la investigación con los cuestionarios para obtener resultados.
- Se procedió a procesar los resultados obtenidos de las encuestas.
- Se optó representar los resultados con gráficos para su fácil procesamiento.
- Finalmente se realizó la interpretación de resultados.

### **3.3. Materiales y/o instrumentos**

- Sonómetro LARSON DAVIS LxT1 (préstamo de EPIAM - UPT).
- Trípode (préstamo de EPIAM - UPT).
- Calibrador de sonómetro (préstamo de EPIAM - UPT).
- GPS (préstamo de EPIAM - UPT).
- Cámara fotográfica.
- Laptop o computadora de escritorio.
- Cuaderno de campo.
- Impresora.
- Materiales de escritorio.
- Tablero.
- Fichas de campo.
- Hojas de registro de ruido.
- Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental.
- Software ArcGis.

### 3.4. Población y/o muestra de estudio

La población está constituida por 4 zonas residenciales del cercado de Tacna, dichas zonas se pueden observar en la **Figura 1** y las cuales se mencionan a continuación:

- Asociación Pedro Ruiz Gallo.
- Urbanización Albarracín.
- Agrupación Santa Rosa.
- Urbanización El Bosque.

La fórmula estadística 1, permite la determinación del tamaño de la muestra, donde aplicará:

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

Donde:

N = Población = 141 viviendas (MPT,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 = 141

Reemplazando los datos correspondientes obtenemos una muestra confiable de 45,94 encuestados. En esta ocasión se efectuarán 46 encuestas.

La **Figura 2** muestra la zonificación de Tacna donde se puede observar que la agrupaciones vecinales seleccionadas pertenecen a la Zona Residencial coloreadas en color amarillo.

**Figura 1**

*Mapa de la Zona Residencial, Cercado de Tacna*



*Nota. Adaptado de Google Earth. Ubicación de las 4 agrupaciones vecinales del cercado de Tacna, distrito Tacna.*

**Figura 2**

*Plano de plan de Desarrollo urbano y zonificación de Tacna 2015-2025*



*Nota. Adaptado de Base Catastral – MPT. Color amarillo corresponde a Zona Residencial.*

### 3.5. Operacionalización de variables

La **Tabla 2** muestra la operacionalización de variables necesarias para el desarrollo de tesis y así mismo se hace aun mas detalle en el **Anexo 1**.

**Tabla 2**

*Operacionalización de variables de investigación*

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicador	Escala	Técnicas o métodos
Variable independiente: Nivel de contaminación sonora	La contaminación sonora es la presencia en el ambiente de niveles de ruido que implique riesgos, molestias y afecte la salud de las personas	Contaminación a través del aire	Niveles Sonoro	dB	Recolección de datos con sonómetro
		Sistema de información geográfica	Mapa Acústico	Representación cartográfica	Uso de Arc Gis y datos de recolección con sonómetro
		Marco Normativo Nacional	ECA	dB	Recolección bibliográfica
Variable dependiente: Percepción del Ruido	La percepción del ruido es la capacidad de cada persona de tolerar y asimilar el ruido	Independiente de cada persona tiene una serie de reacciones ante el ruido	Tiempo de exposición Tolerancia al ruido	Sensibilidad Alta Sensibilidad Moderada Sensibilidad Nula	Encuesta

### 3.6. Técnicas de procesamiento y análisis estadístico

Durante el análisis de datos respecto al monitoreo en las zonas residencial se tendrán en cuenta las actividades que se desarrollan y además que tomará un registro a las unidades vehiculares que transitan en el período de monitoreo, también se tomará la medición de los decibeles arrojados por el sonómetro, el cual debe estar debidamente calibrado y tener presente su certificado de calibración tal como se muestra en el **Anexo 2**. Toda la información será registrada en las fichas de custodia y archivos almacenables del sonómetro.

Para la ejecución del monitoreo al parque automotor en la zona residencial del cercado de Tacna se siguió el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental. Los resultados del monitoreo se compararán con el ECA de Ruido. Además los monitoreos constarán en 15 mediciones de 1 minuto por cada punto de monitoreo registrando los niveles LAeq, L<sub>máx</sub> y L<sub>min</sub>, también se debe de contabilizar los vehículos livianos que transiten en el tiempo medido. Cada punto de monitoreo fue tomado en la calzada y puntos estratégicos según el reconocimiento en campo y la encuesta realizada. El sonómetro se deberá de colocar a 1,5 metros de altura y se enfocará a la dirección del tránsito vehicular.

Para la ejecución del monitoreo a fuentes fijas (rest. La Glorieta) se realizará un monitoreo que se comparará con el ECA de Ruido. El sonómetro se enfocará al establecimiento y a 1.5 m de altura, en un periodo de 15 minutos, también se tiene en cuenta que el monitoreo cuando el establecimiento este en actividad operativa; donde se tomarán los resultados de LAeqT. También se tomó un monitoreo con el criterio de agente directamente afectado tomando como fuente de ruido el restaurante La Glorieta y el receptor las viviendas de la Urb. Albarracín, el sonómetro debe ubicarse a 3 metros de la vivienda y 1,5 metros de altura.

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 viviendas que se encuentran cercanas a los puntos de monitoreo.

Para la contrastación de hipótesis se usó la prueba de Shapiro-Wilk y la estadística la prueba T mediante el software de SPSS.

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS

### 4.1. Identificación de fuentes de ruido

Durante la investigación se hizo la identificación en campo y resultado de la encuesta para poder identificar las fuentes de ruido que afectan a la zona residencial del Cercado de Tacna, distrito de Tacna; de las cuales se llegó a la conclusión que las principales fuentes de ruido a monitorear fueron el parque automotor y locales comerciales (restaurante La Glorieta). También los resultados con más detallado se mostrara en el **Anexo 3**.

### 4.2. Evaluación de los resultados obtenidos en las mediciones de la zona residencial monitoreada del Distrito de Tacna

Se puede interpretar de la **Tabla 3** que los resultados obtenidos de los puntos monitoreados que en su totalidad son 5, de los cuales PM – 01 , PM – 02, PM – 03, PM – 06 son monitoreos a fuentes vehiculares donde los tres primeros sobrepasan los 60 dB permitidos según los Estándares de Calidad Ambiental de Ruido con el Horario Diurno. Además se puede observar gráficamente los resultados en la **Figura 3** donde la línea roja representa el límite máximo permisible según el ECA.

**Tabla 3**

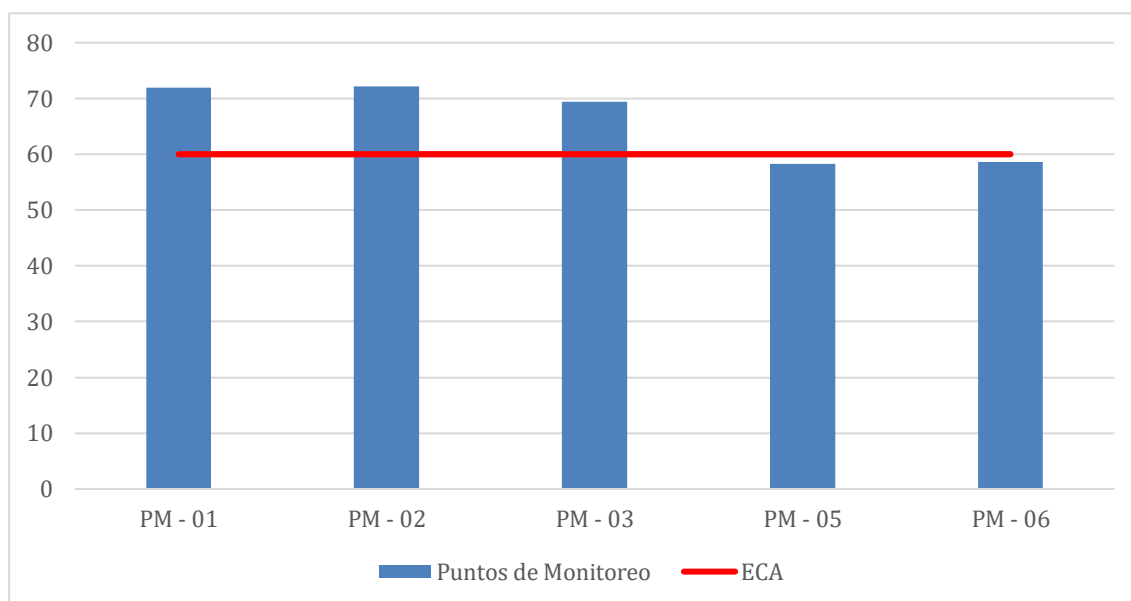
*Resultados del parque automotor en la zona residencial de la Av. Zarumilla con Circunvalación Oeste*

Punto de Monitoreo	Ubicación	L max (dB)	L min (dB)	LAeqT (dB)	ECA diurno (dB)
PM - 01	Av. Augusto B. Leguía/Calle Federico Barreto	88,8	48,7	71,9	60
PM - 02	Av. Zarumilla/Circunvalación Oeste	92,6	55,8	72,2	60
PM - 03	Circunvalación Oeste/ Calle Artemio Garcia	93,6	53,9	69,4	60
PM - 06	Calle Artemio Garcias/Urb. El Bosque	88,5	41,5	58,6	60

*Nota. LaeqT es el Nivel de Presión Sonora con ponderancia de frecuencia A, los puntos de monitoreo se tomó como fuente de ruido el parque automotor.*

**Figura 3**

*Resultados de la zona residencial del Distrito de Tacna*



De la **Tabla 4** se observan los datos del monitoreo al Restaurante La Glorieta ubicada en Av. Jorge Basadre Grohmann Oeste 335; cual resultado obtenido sobrepasa los 60 dB permitidos según los Estándares de Calidad Ambiental de Ruido en Zona Residencial en el Horario Diurno; punto cual fue monitoreado por la cantidad elevada de encuestados que respondieron que el restaurante es una de sus principales fuentes de ruido. El PM 05 donde se hizo medición agente directamente afectado en este caso la fuente emisora fue el restaurante la Glorieta y el receptor la Urb. Albarracín, no sobrepaso los 60 dB pero aun está muy cerca del límite.

**Tabla 4**

*Resultados del local comercial La Glorieta y Urb. Albarracín*

Punto de Monitoreo	Ubicación	L max (dB)	L min (dB)	LAeqT (dB)	ECA Diurno (dB)
PM - 04	Restaurante La Glorieta	91,1	59,8	71,4	60
PM - 05	Urb. Albarracín	82,2	47,6	58,3	60

*Nota: Elaboración Propia, LAeqT es el Nivel de Presión Sonora con ponderancia de frecuencia A*

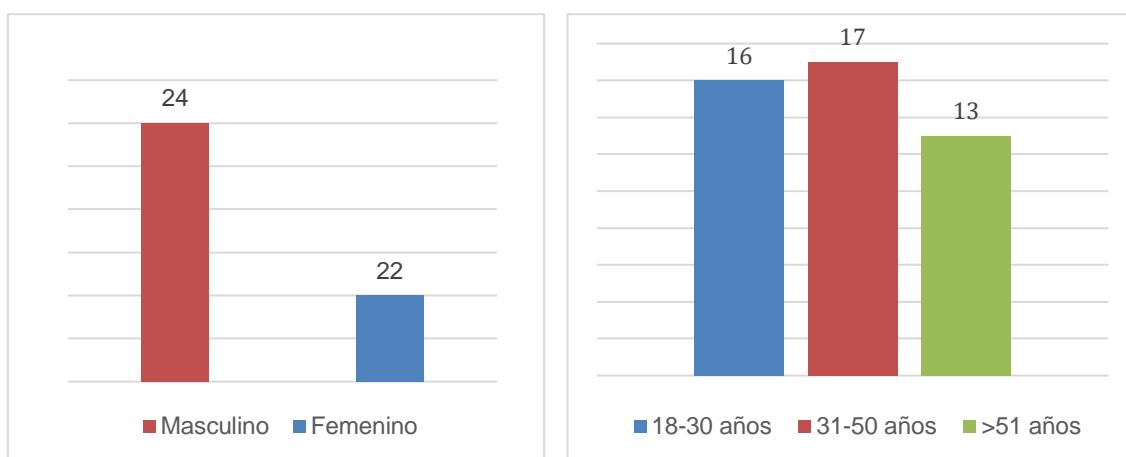
### 4.3. Resultado de las encuestas de percepción social de ruido

- ITEM 1

En la **Figura 4** se puede observar en los datos generales de los encuestados que respondieron a la encuesta, se obtiene como resultado que hay una casi igual cantidad de personas masculinas como femeninas y en cuanto al rango de edad de las personas, hay porcentaje levemente mayor, en el rango de 31 y 50 años de edad.

**Figura 4**

*Edad y sexo de la población encuestada*



- ITEM 2

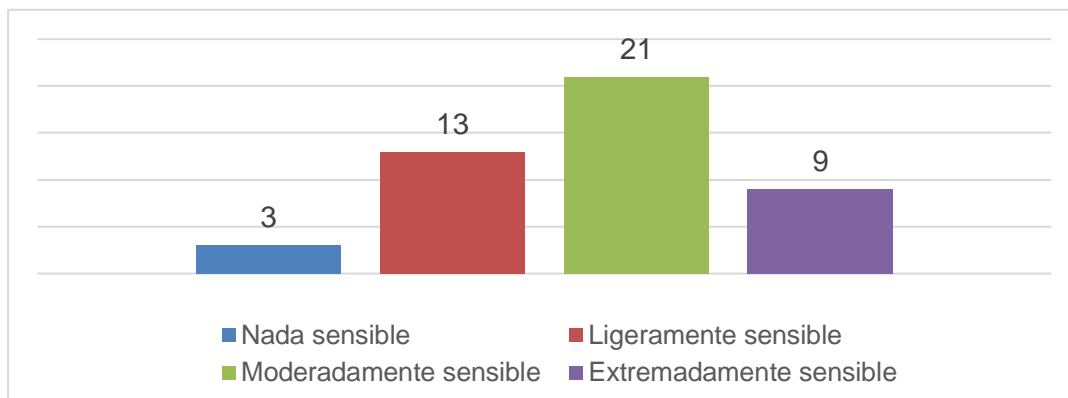
En la **Figura 5** se puede interpretar que de las 46 viviendas encuestadas, 21 viviendas que representan el 45,7% respondieron ser moderadamente sensibles al ruido, luego 9 viviendas que representan el 19,6% de respondieron ser extremadamente sensibles al ruido, además 13 viviendas que representan el 28,3% respondieron ser ligeramente sensibles al ruido y por último 3 solo viviendas que representan el 6,5% respondieron ser nada sensible al ruido.



¿Qué tan sensible es al ruido?

**Figura 5**

*Resultados de la Pregunta N°01*



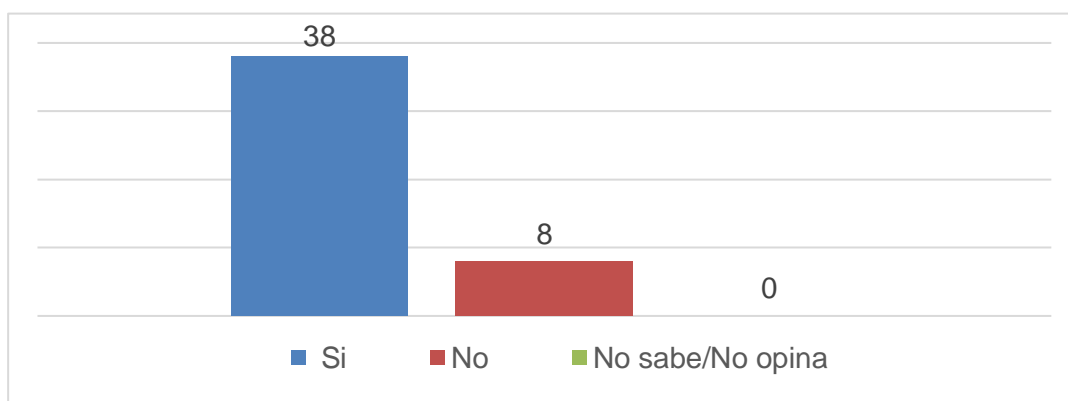
- ITEM 3

En la **Figura 6** se puede observar de las 46 viviendas encuestas se registró que 38 viviendas que representan el 82,6% respondieron si sentirse afectada por el ruido, luego 8 viviendas que representan el 17,4% dice no sentirse afectada por el ruido, lo que da entender que un gran porcentaje de las viviendas encuestadas si tienen un concepto sobre lo que es el ruido y como este puede afectar causando contaminación.

¿Se siente usted afectado por el ruido que se produce cerca de su vivienda?

**Figura 6**

*Resultados de la Pregunta N°02*



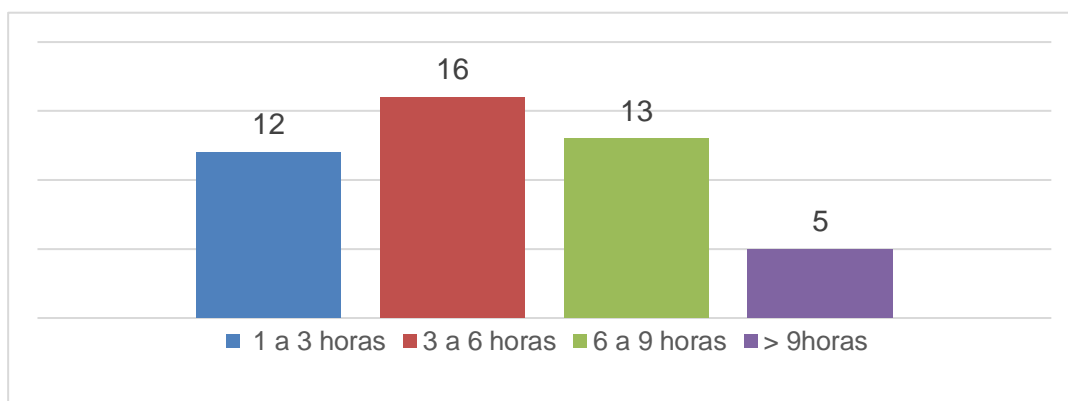
- ITEM 4

En la **Figura 7** se puede observar que las viviendas encuestadas, que 16 viviendas que representan el 34,8% sienten de 3 a 6 horas molestias por ruido, en cuanto 13 viviendas que representan el 28,3% respondieron sentir el ruido ambiental de 6 a 9 horas, además 12 viviendas que representan el 26,1% dice sentir el ruido de 1 a 3 horas y solo 5 viviendas que representan el 10,9% respondió sentirse afectado por el ruido por más de 9 horas al día.

¿Cuántas horas al día se siente usted, afectado por el ruido ambiental?

**Figura 7**

*Resultados de la Pregunta N°03*



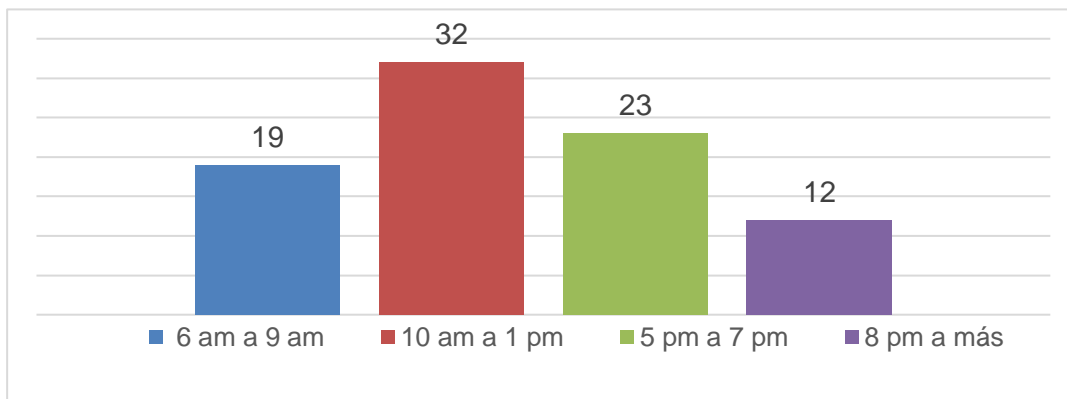
- ITEM 5

En la **Figura 8** se puede observar que las viviendas encuestadas pudieron elegir más de un horario debido a las diferentes horas que se puede presentar el ruido ambiental, dando como resultado en el gráfico que fueron 32 respuestas las cuales correspondieron al rango de horas de 10 a.m. a 1 p.m. , luego 23 respuestas indicaron que de 5 p.m. a 7 p.m., perciben mayor ruido ambiental; además que 19 respuestas indicaron que de 6 a.m. a 9 a.m. y por último 18 respuestas señalan sentir más ruido a partir de las 8 p.m.

Indique el rango de horas al día en las cuales usted percibe ruido con mayor intensidad.

**Figura 8**

*Resultados de la Pregunta N°04*



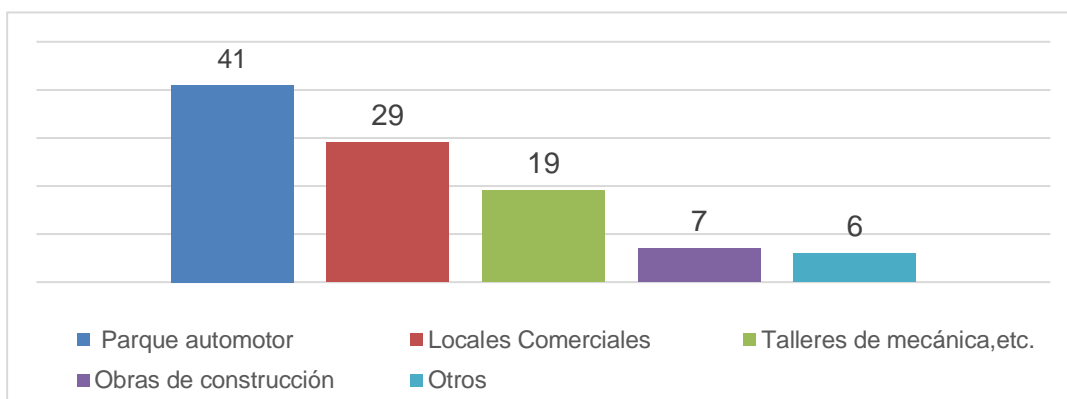
- ITEM 6

En la **Figura 9** se puede observar que en las viviendas encuestadas consideran como principal fuente de ruido al parque automotor y los locales comerciales (Restaurante La Glorieta) debido a la cercanía a avenidas transitadas y el funcionamiento de las actividades a alto volumen del Restaurante La Glorieta; en segundo lugar existe la molestia de los talleres de mecánica y carpintería; y por último en otros, muy pocas personas consideran al gimnasio TacnaFitness y obras de construcción como fuente de ruido.

El ruido proviene principalmente de:

**Figura 9**

*Resultados de la Pregunta N°05*



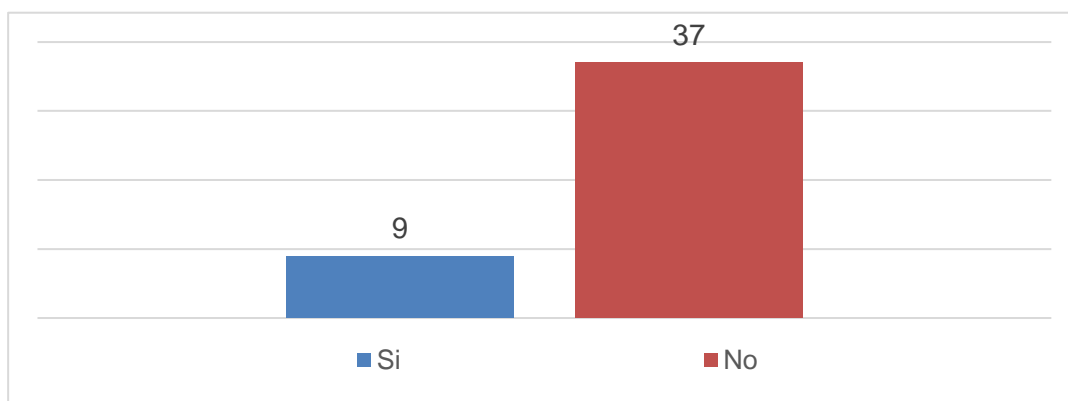
- ITEM 7

En la **Figura 10** se puede observar que 37 viviendas que representan el 80,4% de las viviendas encuestadas no saben donde denunciar o interponer sus quejas de ruido, a pesar de que la mayoría de las viviendas encuestadas respondieron sentir molestias por el ruido ambiental; y tan solo 9 viviendas que representan el 19,6% si saben dónde interponer sus denuncias, pero no lo hacen por falta de tiempo o desinterés.

¿Conoce usted la oficina o entidad donde debe interponer sus quejas sobre ruido?

**Figura 10**

*Resultados de la Pregunta N°06*



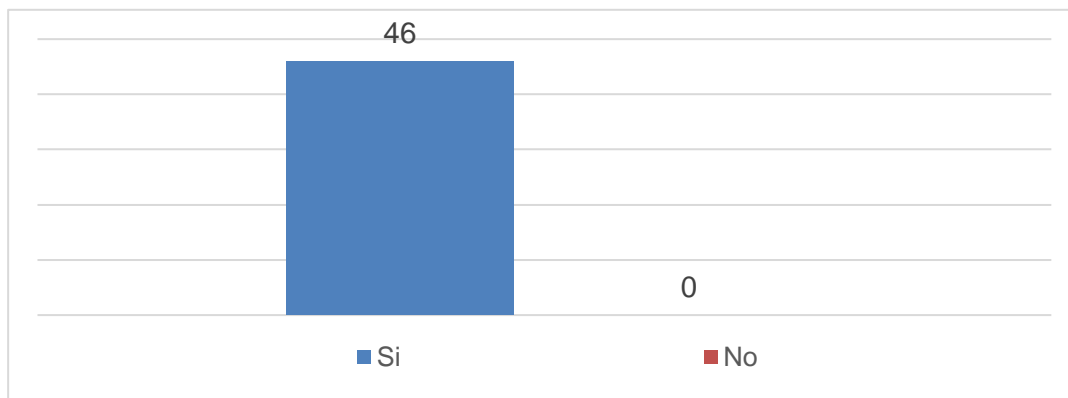
- ITEM 8

En la **Figura 11** se puede interpretar que las viviendas encuestadas en su 100% están de acuerdo que las entidades públicas sean más estrictas en temas de contaminación acústica, mediante multas con el fin que no se sobrepasen los límites y no perjudique la salud de las personas.

¿Cree usted que sea necesario que las entidades públicas deban ser más estrictas en cuanto a multas por sobrepasar el ruido permitido?

**Figura 11**

*Resultados de la Pregunta N°07*



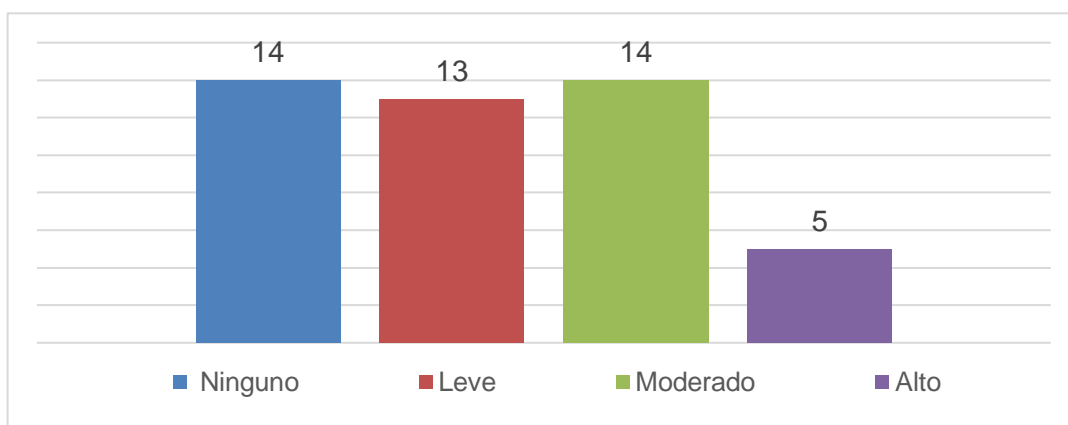
- ITEM 9

Se puede observar en la **Figura 12** que al menos 32 viviendas encuestadas han sufrido un daño o deterioro a su capacidad auditiva, ya sea de forma leve, moderada o alta dándonos a entender que la mayoría ya ha sido afectada por el ruido; y los otros 14 viviendas encuestadas dicen no tener ningún daño en su capacidad de oír.

¿A causa de la exposición constante al ruido, siente usted algún tipo de deterioro en su capacidad auditiva?

**Figura 12**

*Resultados de la Pregunta N°08*



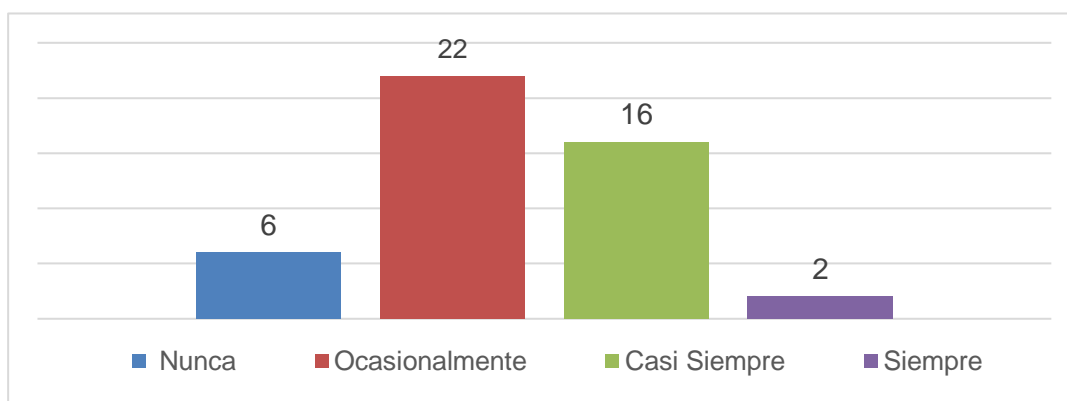
- ITEM 10

En la **Figura 13** se observa que 16 viviendas encuestadas respondieron que casi siempre sufren estrés a raíz del ruido, luego tan solo 2 viviendas encuestadas respondieron que siempre sufren estrés, a su vez 22 viviendas encuestadas respondieron sufrir ocasionalmente; todo a raíz de las fuentes de ruido como el parque automotor y locales comerciales.

¿Con que frecuencia el ruido ambiental le produce estrés?

**Figura 13**

*Resultados de la Pregunta N°09*



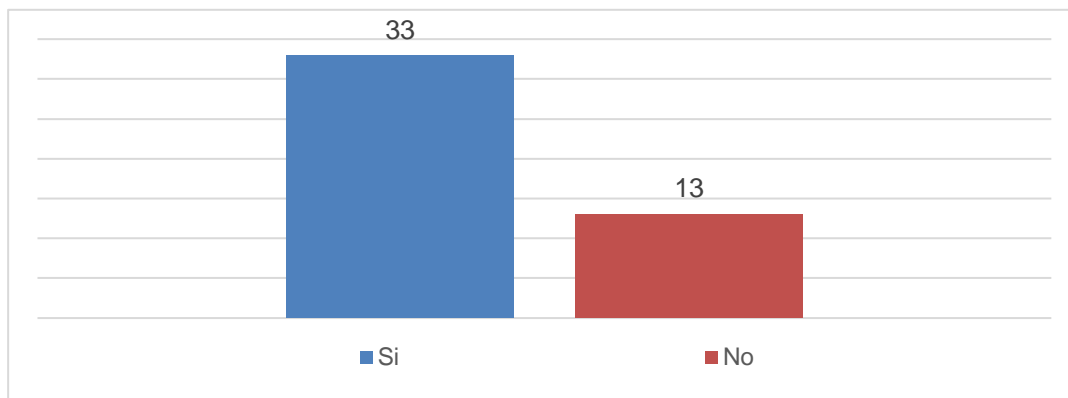
- ITEM 11

En la **Figura 14** se puede interpretar que al menos 33 viviendas que representan el 71,7% de las encuestadas respondieron que si tienen problemas para poder conciliar el sueño o descansar, dando a entender que el ruido si afecta a la salud de las personas. Por último 13 viviendas que representan el 28,3% dicen no sentir molestias al conciliar el sueño dándonos a entender que quizás se acostumbraron al ruido.

¿El ruido le produce algún tipo de problemas para descansar o conciliar el sueño?

**Figura 14**

*Resultados de la Pregunta N°10*

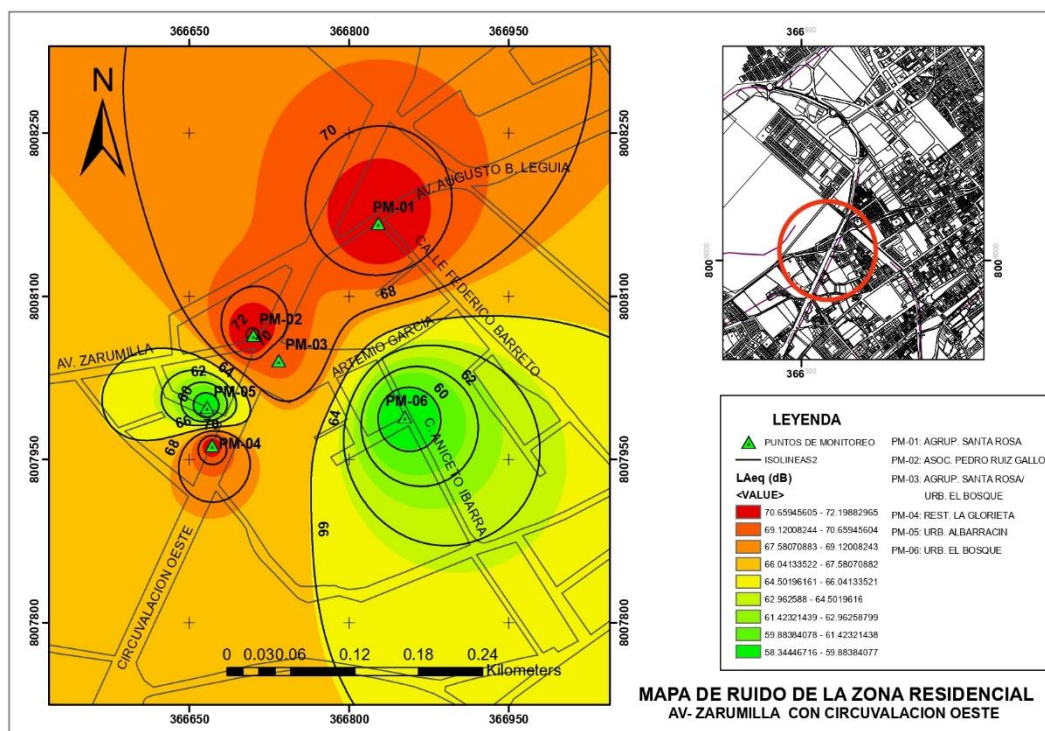


#### 4.4. Resultado del mapa de ruido

Durante el análisis y procesamiento de datos respecto al monitoreo en la zona residencial se obtuvo un mapa de ruido usando el software ArcGis, donde se obtuvo más de un punto de muestreo con un nivel alto de ruido, las zonas con coloración roja son donde se presentan niveles de ruido 70 dB donde las agrupaciones más afectadas son Asoc. Pedro Ruiz Gallo, Agrupación Santa Rosa y Urb. Albarracín; luego las zonas con coloración verde presentan niveles de ruido cerca de las 60 dB y mientras el color verde es de más intensidad los niveles de ruido son ligeramente menor a los 60 dB. Estos resultados comparados con el ECA de ruido en Horario Diurno en zona Residencial, se interpreta que la zona roja presenta contaminación acústica y la zona verde está cerca del límite permitido, tal como se observa en el **Figura 15**.

Figura 15

Mapa de Ruido de la Zona Residencial



Nota: Ubicación en el Distrito de Tacna, cercado de Tacna. Zona Residencial comprendida por 4 agrupaciones vecinales que son: Asociación Pedro Ruiz Gallo, Urbanización Albarracín, Agrupación Santa Rosa y Urbanización El Bosque.

## 4.5. Desarrollo Estadístico

### 4.5.1. Estadística de la investigación para zona residencial

#### Primera hipótesis general

H0: Los niveles del ruido ambiental generados en los alrededores de la zona residencial de Av. Zarumilla con Circunvalación Oeste en el cercado de Tacna no sobrepasan lo permitido.

H1: Los niveles del ruido ambiental generados en los alrededores de la zona residencial de Av. Zarumilla con Circunvalación Oeste en el cercado de Tacna sobrepasan lo permitido.



### Hipótesis estadística

$$H_0 : \mu \leq 60$$

$$H_1 : \mu \geq 60$$

Variable: Valores de celda en decibeles

### Prueba de Normalidad

$H_0$  : Los datos de la variable LAeq provienen de una distribución normal.

$H_1$  : Los datos de la variable LAeq no provienen de una distribución normal.

### Tabla 5

*Prueba de Shapiro-wilk*

Estadístico	gl	Sig.
0,807	6	0,067

Dado que el valor de p es 0,67 es mayor que 0,05, no rechazamos la hipótesis nula, y concluimos que los datos provienen de una distribución normal.

Nivel de significancia = 0,05

Estadístico de Prueba: Prueba t para una muestra

### Contrastar la hipótesis

#### Estadísticos

Media muestral = 66,1333

Desviación estándar muestral = 6,6168

Media de error estándar = 2,7013

Tamaño de muestra = 6

### Tabla 6

*Estadística de muestra única*

	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
LAeq	6	66,1333	6,61685	2,70132

Incluye el número de casos válidos sobre el que se basan los cálculos (6), la media muestral de la variable LAeq (66,1333), la desviación típica (6,61685) y el error típico de la media (2,70132).

Hipótesis Nula: menor igual a 60

Hipótesis Alternativa: mayor a 60

Estadístico t calculado = +2,270

Valor-P = 0,0072

Rechazar la hipótesis nula para alfa = 0,05

## CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

### 5.1. Comparación de los niveles acústicos de la zona residencial comparados con los ECA para ruido

En el transcurso y desarrollo de la investigación, en los monitoreos arrojaron datos que indicaban diferentes niveles de ruido ya sea del parque automotor, locales comerciales o talleres mecánicos, carpintería, etc; afectando en si a la zona residencial comprendida por 4 agrupaciones vecinales aledañas, también se vio resultados indicando que el horario diurno sobrepasan los ECA de ruido.

También se pudo observar que en el punto de monitoreo PM-02 que está asociada con la Asoc. Pedro Ruiz Gallo donde la fuente principal de ruido es el tráfico vehicular, la cual supero el ECA Residencial Diurno donde el límite máximo es de 60 dB; en la zona se observó variedad de talleres mecánicos, carpintería, entre otros, llegando a la conclusión que estos locales según la zonificación de Tacna 2015-2025 son zonas residenciales habiendo una informalidad y falta de criterio en el desarrollo urbano.

Según Pérez (2013) en la ciudad de Tacna, los locales comerciales son las principales fuentes de ruido ya que sobrepasan los ECA de ruido así como el caso de esta investigación donde el punto de Monitoreo PM-05 que esta asociado a la Urb. El Bosque donde reconoce como principal fuente de ruido al restaurante La Glorietta, el restaurante a menudo realiza eventos donde el alto volumen causa incomodidad en los vecinos de la Urb. El Bosque y Asoc. Pedro Ruiz Gallo; el punto arrojó un resultado a las 6:28 p.m. donde no tiende a superar el ECA Diurno de una Zona Residencial, lanzando el resultado de 58,3 dB; pero cabe destacar que el local sube aún más volumen en horas nocturnas a partir de las 9 p.m. , lo cual sugiere que si presenta molestias a altas horas de la noche donde el ECA Nocturno es de 50 dB para una zona residencial.

Por último en el punto de monitoreo PM-06 la cual esta asociada a la Urb. El Bosque arrojó un resultado que no pasa el límite de ECA Diurno para zona residencial, pero según encuestas a los vecinos de tal urbanización respondían y señalaban sentir molestias por el parque automotor; se llegó a observar que se habían realizado obras en las vías de tránsito vehicular, lo cual llegaba a desviar gran parte del tráfico vehicular, lo cual se traduce en niveles más bajos en cuanto monitoreos de contaminación acústica por parte del parque automotor.

## **5.2. Encuestas de percepción social de la contaminación acústica aplicado a las cuatro agrupaciones vecinales**

Según Vargas Ugarte (2021) donde realizo encuestas sobre el ruido en las principales arterias comerciales, donde los habitantes respondieron desconocer sobre el tema de ruido como contaminante, lo que da a contrastar con el cercado de Tacna en la zona residencial donde los resultados de las encuestas ha demostrado que existe una percepción social del ruido como contaminante que puede afectar la salud de las personas, además se pudo observar la preocupación de las personas al incremento del tráfico en calles principales, también mostraron preocupación al incremento de locales dedicado a la mecánica, carpintería y entre otros en la Asoc. Pedro Ruiz Gallo, asegurando que puede llegar a ser molesto.

También se dio a conocer que al menos tres agrupaciones vecinales sienten algún tipo de molestia por el restaurante La Glorieta debido a los alto volúmenes en horas de la tarde y noche hasta horas de la madrugada, exponiendo a las viviendas a largos periodos de ruido en horarios nocturnos. A pesar de las quejas verbales por el ruido que el restaurante emite, ninguno interpuso una denuncia a la municipalidad debido al desconocimiento de no saber a que entidad pública acudir y argumentaban sería una perdida tiempo presentar una denuncia refiriéndose a que la municipalidad no toma en cuenta y el interés a las denuncias medioambientales.

## CONCLUSIONES

Se comprobó que existe contaminación acústica excediendo los límites según establecido los ECAs de ruido para horario diurno en las agrupaciones vecinales Asoc. Pedro Ruiz Gallo, Agrup. Santa Rosa, Urb. Albarracín y Urb. El Bosque, donde el resultado más alto fue 71,9 dB y el más bajo fue 58,3 dB en los monitoreos de contaminación acústica.

Se comparo los niveles sonoros producidos por el parque automotor en la zona residencial según la zonificación, las agrupaciones vecinales al estar cerca de arterias de alto tráfico se obtuvo resultados donde mas de un punto monitoreado sobrepasaba los ECAs permitidos deduciendo que esta fuente es la principal en emisiones de contaminación acústica.

Se pudo concluir que hay una deficiente gestión en la zonificación, por lo cual la compatibilidad de uso de zona residencial no es coherente con las actividades que se desarrollan en ella misma ya que se observa la entrega licencias de funcionamiento a talleres de mecánica, carpintería y a locales comerciales, estos locales no corresponden a una zona residencial provocando desorden en la zonificación, depreciación del valor de terreno, incremento de contaminación acústica y deterioro de la salud de los habitantes.

Se pudo comprobar que la percepción social sobre la contaminación acústica mediante las encuestas, que el 82,6% de los encuestados respondieron sentirse afectado por el ruido, además de asociar el ruido con el estrés, problemas de conciliación del sueño y deterioro en el sistema auditivo. Por otra parte el 80,4% de los encuestados desconocen en que entidad interponer sus quejas sobre el ruido, lo cual es contradictorio por que la mayoría de habitantes dicen sentirse afectados por el ruido y no interponen la denuncia correspondiente.

Se pudo evidenciar través de la elaboración del mapa de ruido ambiental, que existen altos niveles de ruido según los distintos puntos monitoreados estratégicamente, alrededores de las agrupaciones vecinales.

## RECOMENDACIONES

La entidad pública local debe contemplar y analizar en el plan de ordenamiento territorial acorde con el uso del territorio, debido que se ha notado un incremento de locales comerciales y locales de taller mecánico, carpintería y entre otros, lo cual se traduce un desorden en la zonificación en una zona residencial, además de un incremento en los niveles de ruido por el funcionamiento de estas, causando problemas ambientales y afectando la salud de las personas.

La Municipalidad Provincial de Tacna, se le recomienda realizar fiscalizaciones y supervisiones a menudo; en donde se debe priorizar la realización de monitoreos constantes en zona residenciales de la ciudad ya que se ha observado que las zonas de cercado presentan altos niveles sonoros.

Debido a la mala gestión de zonificación y el planteamiento de vías vehiculares ha causado incremento de tráfico vehicular en calles y avenidas que se encuentran cerca o contiguas a zonas residenciales causando incremento de niveles sonoros.

También se recomienda a las autoridades competentes, centros educativos de grado universitario, y otros; promover campañas de concientización en cuanto temas sobre ruido y su influencia en la salud; es importante sensibilizar y conocer la problemática del ruido.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, L., A., J. & Sánchez, H. (2018). *Alteraciones a la salud y contaminación acústica en los comerciantes del área periférica del mercado central de León*. Tesis. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.
- Amable, I., Méndez, J., Delgado, L., Acebo, F., de Armas, J., y Rivero, M. L. (2017). *Contaminación ambiental por ruido*. Rev. Médica Electrónica.
- Campos Urbina, F. D. (2019). *Evaluación del Nivel de Contaminación Acústica de la ciudad de Sullana y sus efectos en la Salud de la población*. Tesis para optar por el Grado académico de Magister en Ing. Ambiental y Seguridad Industrial. Universidad Nacional de Piura, Piura.
- Churata Neira, A. (2021). *Contaminación sonora y su influencia en el nivel de estrés mercados de alta concurrencia de Tacna*. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohman.
- Collazos, T., Corzón, T., & de Vergas, J. (2016). *Evaluación del paciente con hipoacusia*. Libro virtual de formación en ORL. Hospital 12 de Octubre, Madrid.
- Consejo Nacional del Ambiente, C. (2003). *Estándar de Calidad Ambiental para Ruido*.
- Cristiani, H. (2002). *El ruido en las aulas afecta la audición y el rendimiento escolar*. Argentina.
- De la Torre. (2011). *Análisis y evaluación de las causas de la pérdida auditiva en los trabajadores de la empresa cartones y desarrollo de medidas preventivas y correctivas a la exposición de ruido laboral*. Quito, Ecuador.
- Dirección Regional de Salud Tacna DIRESA. (2007). *"Vigilancia Sanitaria de la contaminación Ambiental por emisiones de Ruido"*. Tacna: DIRESA.
- Esteban, A. (2003). *Contaminación acústica y salud*. articulo. Universidad Rey Juan Carlos, Madrid, España.
- Figuroa, A. (2012). *Niveles de ruido y su relación con el aprendizaje y la percepción en escuelas primarias de Guadalajara, Jalisco, México*. México.

- González, Y. (2014). *Efectos de la contaminación sónica sobre la salud de estudiantes y docentes, en centros escolares*. Cuba: SCielo.
- Hernández, H. (2006). *Hipoacusia inducida por ruido: estado actual*. Habana: SCielo.
- 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.
- Lucic, D. (2009). *El ruido como problema en el aprendizaje*. Chile.
- Maldonado, J. (2005). *Análisis de ruido ambiental en centros escolares de la zona centro de Guadalajara*. Guadalajara.
- MINAM. (2003). *ECA Ruido*. Perú.
- MINAM. (2013). *Protocolo Nacional del Monitoreo del Ruido Ambiental R.M. N°227-2013-MINAM*. Perú: MINAM.
- MPT, M. P. (2014). PDU, *Plan Desarrollo Urbano De La Ciudad De Tacna 2014 – 2023*. Tacna, Perú.
- MINAM. (2016). R.M. 262-2016-MINAM. Perú.
- OMS. (1999). *Guías Para El Ruido Urbano*. Organización Mundial de la Salud. Londres, Reino Unido: Stockholm University y el Karolinska Institute.
- Organización Mundial de la Salud. (2015). *Amenaza de la exposición al ruido*. Ginebra: Departamento de Manejo de las Enfermedades No Transmisibles, Discapacidad y Prevención de la Violencia y las Lesiones. Organización Mundial de la Salud.
- Pérez, P. (2014). Boletín informativo : *El decibel*. Facultad Regional Mendoza. Argentina: Universidad Tecnológica Nacional.
- Pérez, U. (2013). *Evaluación de la Contaminación Sonora en la Ciudad de Tacna*. Tacna: Ciencia & desarrollo.
- Quevedo, R. (2003). *El ruido, un enemigo temible*. Comisión de Contaminación Acústica del Ministerio de Medio Ambiente del Uruguay. Uruguay.
- Recuero, M. (1995). *Ingeniería Acústica*. Madrid: Paraninfo.



- Ruiz Casal, E. J. (1997). *Contaminación acústica: efectos sobre parámetros físicos y psicológicos*.
- Santos de la Cruz, E. (2007). *Contaminación sonora por ruido vehicular en la Avenida Javier Prado*". Diseño y Tecnología industrial - UNMSM.
- 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.
- 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.
- Vargas Ugarte, M. del P. (2019). *Diagnóstico ambiental de ruido en la zona comercial e industrial de la provincia de Tacna*. Universidad Privada de Tacna.
- Yagua, W. (2016). *Evaluación de la contaminación acústica en el centro histórico de Tacna mediante la elaboración de mapas de ruido*. Tacna.

**ANEXOS**

### Anexo 1. Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADOR	METODOLOGÍA
<p><b>Problema general</b></p> <p>¿Los niveles de ruido ambiental generados en los alrededores de la zona residencial de Av. Zarumilla con Circunvalación Oeste sobrepasan lo permitido y si los habitantes de la zona tienen una percepción del ruido como contaminante?</p>	<p><b>Objetivo general</b></p> <p>Evaluar cuáles son los niveles de contaminación sonora que se generan la zona residencial de Av. Zarumilla con Circunvalación Oeste en el cercado de Tacna.</p>	<p><b>Hipótesis general</b></p> <p>Los niveles del ruido ambiental generados en los alrededores de la zona residencial de Av. Zarumilla con Circunvalación Oeste en el cercado de Tacna sobrepasan lo permitido.</p>	<p><b>Variable independiente</b></p> <p>- Nivel de contaminación sonora</p>	<p>- Niveles acústicos</p> <p>- ECA</p> <p>- Mapa Acústico</p>	<p><b>Tipo de investigación:</b></p> <p>- Investigación aplicada</p> <p><b>Nivel de investigación:</b></p> <p>- Exploratorio</p>
<p><b>Problemas específicos</b></p> <p>a. ¿El ruido ambiental sobrepasa los niveles de los estándares de calidad ambiental aplicables para las zonas residenciales en la zona a estudiar?</p> <p>b. ¿Cuál será la percepción del ruido, como contaminante ambiental grave de la zona?</p> <p>c. ¿Qué puntos serán de mayor contaminación sonora en la zona residencial objetivo en los mapas de ruido?</p>	<p><b>Objetivos específicos</b></p> <p>a. Comparar el nivel de contaminación sonora producida por las fuentes de ruido con los valores de los ECAS.</p> <p>b. Evaluar la percepción social que tiene los habitantes de la zona residencial objetivo del cercado de Tacna.</p> <p>c. Generar un mapa de ruidos e identificar los puntos con mayor contaminación sonora en la zona residencial objetivo.</p>	<p><b>Hipótesis específicas</b></p> <p>a. El ruido ambiental sobrepasa los niveles de los estándares de calidad ambiental aplicables para las zonas residenciales.</p> <p>b. Los habitantes de la zona residencial objetivo tienen una percepción del ruido, como un grave contaminante.</p> <p>c. El mapa de ruidos de la zona residencial objetivo, demuestra la presencia de contaminación acústica en la zona.</p>	<p><b>Variable dependiente</b></p> <p>- Percepción del ruido</p>	<p>- Exposición al ruido</p> <p>- Tolerancia al ruido</p>	<p><b>Diseño de investigación</b></p> <p>- Experimentales</p>

## Anexo 2: Certificado de Calibración del Sonómetro de la UPT



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

## Certificado de Calibración

### LAC - 180 - 2022

Página 1 de 9

Expediente	1048774	<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	<b>MT EQUIPAMIENTO TECNOLOGIC SOCIEDAD ANONIMA CERRADA - MT EQUITEC S.A.C.</b>	
Dirección	<b>Av. Basadre y Forero Nro. 2142 P.J. Bolognesi</b>	
Instrumento de Medición	<b>Sonómetro</b>	
Marca	<b>LARSON DAVIS</b>	
Modelo	<b>LxT1</b>	
Procedencia	<b>NO INDICA</b>	
Resolución	<b>0,1 dB</b>	
Clase	<b>1</b>	
Número de Serie	<b>0007157</b>	
Micrófono	<b>PCB 377B02</b>	
Serie del Micrófono	<b>340128</b>	
Fecha de Calibración	<b>2022-10-20</b>	

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 digital y sello carecen de validez.



Responsable del área

Responsable del laboratorio

Firmado digitalmente por DE LA CRUZ GARCIA Leonardo FAU 20600283015 soft Fecha: 2022-10-20 17:49:31

Firmado digitalmente por GUEVARA CHUQUILLANQUI Giancarlo Miguel FAU 20600283015 soft Fecha: 2022-10-20 17:08:00

Dirección de Metrología

Dirección de Metrología

Instituto Nacional de Calidad - INACAL  
Dirección de Metrología  
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima - Perú  
Tel.: (01) 640-8820 Anexo 1501  
Email: [metrologia@inacal.gob.pe](mailto:metrologia@inacal.gob.pe)  
Web: [www.inacal.gob.pe](http://www.inacal.gob.pe)

Puede verificar el número de certificado en la página:  
<https://aplicaciones.inacal.gob.pe/dm/verificar/>



**INACAL**

Instituto Nacional  
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

## Certificado de Calibración LAC – 180 – 2022

Página 2 de 9

### Método de Calibración

Segun la Norma Metroológica 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	22,0 °C ± 0,2 °C
Presión atmosférica	997,5 hPa ± 0,2 hPa
Humedad relativa	57,1 % ± 0,9 %

### Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia del CENAM Certificado CNM-CC-510-368/2021 Certificado CNM-CC-510-373/2021 Certificado CNM-CC-510-372/2021 Certificado CNM-CC-510-348/2021 Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado INACAL DM LTF-C-041-2022 Certificado INACAL DM LE-230-2021 Certificado INACAL DM LE-327-2020	Calibrador acústico multifunción BRÜEL & KJAER 4226	INACAL DM LAC-116-2022
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 <a href="http://sim.nist.gov/scripts/sim_rx_grid.exe">http://sim.nist.gov/scripts/sim_rx_grid.exe</a>	Generador de funciones de onda AGILENT 33220A	INACAL DM LTF-C-137-2021
Certificado FLUKE N° F8066025	Multímetro AGILENT 34411A	INACAL DM LE-191-2020
Patrones de Referencia de la Dirección de Metrología Certificado INACAL DM LTF-C-172-2018 Certificado INACAL DM LE-191-2020	Atenuador PASTERNAK 1652	INACAL DM LAC-180-2021

### 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.



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

## Certificado de Calibración LAC – 180 – 2022

Página 3 de 9

### Resultados de Medición

#### RUIDO INTRÍNSECO

Micrófono instalado (dB)	Límite max. en $L_{Aeq}^1$ (dB)	Micrófono retirado (dB)	Límite max. en $L_{Aeq}^1$ (dB)
28,0	29	27,6	29

Nota: La medición se realizó en el rango de 39 dB a 140 dB, con un tiempo de integración de 30 s.

La medición con micrófono instalado se realizó sin pantalla antiviento.

La medición con micrófono retirado se realizó con el adaptador capacitivo LARSON DAVIS ADP090.

<sup>1)</sup> Dato tomado del manual del instrumento.

#### ENSAYOS CON SEÑAL ACÚSTICA

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

Señal de entrada: 1 kHz a 94 dB en el rango de referencia de 39 dB a 140 dB, señal sinusoidal.

Antes de iniciar los ensayos el sonómetro fue ajustado al nivel de referencia dado en su manual:

114,0 dB y 1 kHz, con el calibrador acústico multifunción BRÜEL & KJÆR 4226.

Frecuencia (Hz)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
125	-0,1	0,2	± 1,5
1000	-0,1	0,2	± 1,1
8000	-1,2	0,3	+ 2,1; - 3,1



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad  
Metrología  
Laboratorio de Acústica

## Certificado de Calibración LAC – 180 – 2022

Página 4 de 9

### ENSAYOS CON SEÑAL ELÉCTRICA

#### Ponderaciones frecuenciales

Señal de referencia: 1 kHz a 45 dB por debajo del límite superior del rango de referencia (95 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	0,0	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	0,0	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	0,1	0,3	0,1	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	-0,1	0,3	-0,1	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	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,4
2000	0,1	0,3	0,1	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



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad  
Metrología  
**Laboratorio de Acústica**

## Certificado de Calibración LAC – 180 – 2022

Página 5 de 9

### Ponderación Z

Frecuencia (Hz)	Ponderación temporal F		Nivel continuo equivalente de presión acústica (eq)		Tolerancia*
	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	0,0	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	-0,1	0,3	-0,1	0,3	+ 3,5; - 17,0

### 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  $L_{AF}$
- Desviación con relación a la función  $L_{AF}$

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





**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

## Certificado de Calibración LAC – 180 – 2022

Página 6 de 9

### Linealidad 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)	Nivel leído (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
139	139,1	0,1	0,3	± 1,1
134	134,1	0,1	0,3	± 1,1
129	129,1	0,1	0,3	± 1,1
124	124,1	0,1	0,3	± 1,1
119	119,1	0,1	0,3	± 1,1
114	114,1	0,1	0,3	± 1,1
109	109,1	0,1	0,3	± 1,1
104	104,1	0,1	0,3	± 1,1
99	99,1	0,1	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	44,1	0,1	0,3	± 1,1
43	43,1	0,1	0,3	± 1,1
42	42,2	0,2	0,3	± 1,1
41	41,2	0,2	0,3	± 1,1
40	40,3	0,3	0,3	± 1,1
39	39,3	0,3	0,3	± 1,1
38	38,4	0,4	0,3	± 1,1
37	37,5	0,5	0,3	± 1,1

Nota: Para los niveles de 89 dB hasta 37 dB se utilizó un atenuador.



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

Metrología

**Laboratorio de Acústica**

## Certificado de Calibración LAC – 180 – 2022

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.* $\bar{\sigma}_{ref}$ (dB)	Diferencia (D - $\bar{\sigma}_{ref}$ ) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
200	137,0	136,0	-1,0	-1,0	0,0	0,3	$\pm 0,8$
2	137,0	118,8	-18,2	-18,0	-0,2	0,3	+ 1,3; - 1,8
0,25	137,0	109,5	-27,5	-27,0	-0,5	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.* $\bar{\sigma}_{ref}$ (dB)	Diferencia (D - $\bar{\sigma}_{ref}$ ) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
200	137,0	129,5	-7,5	-7,4	-0,1	0,3	$\pm 0,8$
2	137,0	109,9	-27,1	-27,0	-0,1	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.* $\bar{\sigma}_{ref}$ (dB)	Diferencia (D - $\bar{\sigma}_{ref}$ ) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
200	137,0	130,0	-7,0	-7,0	0,0	0,3	$\pm 0,8$
2	137,0	110,0	-27,0	-27,0	0,0	0,3	+ 1,3; - 1,8
0,25	137,0	100,7	-36,3	-36,0	-0,3	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 – 180 – 2022

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 (39 dB a 140 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<sup>+</sup> y 1 semiciclo negativo<sup>-</sup> de la señal de 500 Hz.

Señal de ensayo	Nivel leído $L_{CF}$ (dB)	Nivel leído $L_{Cpeak}$ (dB)	Desviación (D) (dB)	$L_{Cpeak} - L_{C^*}$ (L) (dB)	Diferencia (D - L) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia <sup>*</sup> (dB)
8 kHz	132,0	134,7	2,7	3,4	-0,7	0,3	± 2,4
500 Hz <sup>+</sup>	132,0	134,1	2,1	2,4	-0,3	0,3	± 1,4
500 Hz <sup>-</sup>	132,0	134,1	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 (39 dB a 140 dB);  
función:  $L_{Aeq}$

**Función:**  $L_{Aeq}$ , para la indicación del nivel correspondiente a 1 semiciclo positivo<sup>+</sup> y 1 semiciclo negativo<sup>-</sup>. Indicación de sobrecarga a los niveles leídos.

Nivel leído semiciclo + $L_{Aeq}$ (dB)	Nivel leído semiciclo - $L_{Aeq}$ (dB)	Diferencia <sup>sp</sup> (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia <sup>*</sup> (dB)
139,2	139,2	0,0	0,3	1,8

### Nota:

Los ensayos se realizaron con su preamplificador PCB PRMLxT1 077531.  
Se utilizó el manual del equipo proporcionado en inglés: Larson Davis LxT Manual for SoundTrack LxT & SoundExpert, 1770.01 Rev M, Supporting Firmware Version 2.302, Copyright 2017 by PCB Piezotronics, Inc.  
El sonómetro tiene grabado lo siguiente: IEC 61672-2013 Class 1; IEC 60651-2001 Type 1;  
IEC 60804-2000 Type 1; IEC 61260-2001 Class 1; IEC 61252-2002.



**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Acústica

## Certificado de Calibración LAC – 180 – 2022

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 que cumple con las siguientes Normas internacionales vigentes ISO/IEC 17025; ISO 17034; ISO 27001 e ISO 37001; 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 brindando trazabilidad metrológicamente válida al Sistema Internacional de Unidades SI y al Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).

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 3: Datos de Monitoreo de Ruido de la Zona Residencial

PUNTO DE MONITOREO	Coordenadas UTM		Fecha	Turno	Hora	Tiempo	Lmin	Lmax	LAeqT	N° de vehiculos ligeros/minuto
Av. Augusto B. Leguia/Calle Federico Barreto PM 01	366827	8008168	25/11/2022	Diurno	11:00 a.m.	01:00	54.7	80.3	73.6	15
						02:00	50.4	80.4	70.4	
						03:00	53.8	80.6	72.3	
						04:00	60.3	76.9	70.6	
						05:00	57.2	81.2	72.0	
						06:00	53.2	85.8	69.5	
						07:00	55.2	83.4	71.7	
						08:00	54.9	81.9	72.1	
						09:00	49.8	80.2	69.2	
						10:00	60.9	88.8	72.8	
						11:00	55.6	79.2	71.3	
						12:00	48.7	78.5	68.7	
						13:00	63.3	82.7	75.0	
						14:00	57.0	79.8	72.2	
						15:00	49.8	82.7	72.0	

PUNTO DE MONITOREO	Coordenadas UTM	Fecha	Turno	Hora	Tiempo	Lmin	Lmax	LAeqT	N° de vehiculos ligeros/minuto
Av. Zarumilla/Circuvalacion Oeste PM02	366710	25/11/2022	Diurno	11:23 a.m.	01:00	58.9	92.6	110.1	21
					02:00	55.8	81.5	92.9	
					03:00	58.1	75.7	86.7	
					04:00	59.5	79.1	90.6	
					05:00	56.9	81.3	93.2	
					06:00	58.9	86.9	98.8	
					07:00	61.9	82.1	95.1	
					08:00	57.9	79.8	94.5	
					09:00	55.9	77.2	90.5	
					10:00	56.4	82.5	94.8	
					11:00	57.7	88.7	102.1	
					12:00	57.7	83.4	96.7	
					13:00	58.0	85.3	98.6	
					14:00	59.6	84.0	97.6	
					15:00	56.7	82.1	95.8	

PUNTO DE MONITOREO	Coordenadas UTM		Fecha	Turno	Hora	Tiempo	Lmin	Lmax	LAeqT	N° de vehículos ligeros/minuto
Circuvalacion Oeste/ Calle Artemio Garcia PM 03	366734	8008041	25/11/2022	Diurno	11:48 a.m.	01:00	54.8	73.3	65.0	12
						02:00	56.4	93.6	72.7	
						03:00	56.8	76.7	66.7	
						04:00	56.4	75.1	67.0	
						05:00	56.7	81.2	69.4	
						06:00	53.9	77.3	67.4	
						07:00	55.3	78.2	68.0	
						08:00	61.1	80.3	71.7	
						09:00	61.0	78.2	69.5	
						10:00	61.4	84.8	70.3	
						11:00	59.7	79.6	69.2	
						12:00	59.6	84.7	70.3	
						13:00	58.9	85.9	70.7	
						14:00	58.4	77.8	69.0	
						15:00	53.9	82.3	67.7	

PUNTO DE MONITOREO		Coordenadas UTM	Fecha	Turno	Hora	Tiempo	Lmin	Lmax	LAeqT
Restaurante La Glorieta PM 04		366671	26/11/2022	Diurno	05:48 p.m.	01:00	63.9	84.7	72.2
						02:00	62.0	91.1	71.5
						03:00	60.0	79.1	69.9
						04:00	60.3	74.5	67.9
						05:00	67.3	83.0	73.4
						06:00	62.2	78.9	70.2
						07:00	59.8	81.8	71.2
						08:00	65.0	83.0	72.9
						09:00	61.4	76.8	69.6
						10:00	63.9	78.3	71.4
						11:00	65.4	82.4	72.4
						12:00	65.6	82.6	73.4
						13:00	61.0	78.0	69.6
						14:00	65.1	78.7	71.7
15:00	62.7	75.9	68.9						



PUNTO DE MONITOREO	Coordenadas UTM	Fecha	Turno	Hora	Tiempo	Lmin	Lmax	LAeqT
Urb. Albarracin PM.05	366667	26/11/2022	Diurno	06:13 p.m.	01:00	48.2	62.9	56.3
					02:00	50.9	66.2	56.4
					03:00	47.6	68.1	57.9
					04:00	49.6	62.5	54.2
					05:00	50.3	76.2	60.5
					06:00	51.0	68.5	58.5
					07:00	53.0	65.1	57.5
					08:00	53.6	64.0	58.9
					09:00	51.9	65.2	58.9
					10:00	53.4	64.9	58.6
					11:00	51.8	82.2	61.9
					12:00	51.3	64.0	57.2
					13:00	52.4	65.0	57.6
					14:00	52.1	62.6	57.4
					15:00	49.6	63.5	57.4

PUNTO DE MONITOREO	Coordenadas UTM	Fecha	Turno	Hora	Tiempo	Lmin	Lmax	LAeqT	N° de vehículos ligeros/minuto
Calle Artemio Garcias/Urb. El Bosque PM 06	366852	26/11/2022	Diurno	06:50 p.m.	01:00	42.1	88.5	108.5	3
					02:00	42.5	68.0	81.2	
					03:00	42.7	56.4	72.2	
					04:00	41.5	56.0	80.6	
					05:00	42.4	64.8	78.7	
					06:00	44.1	69.0	80.5	
					07:00	41.9	70.3	85.7	
					08:00	42.6	60.2	71.6	
					09:00	43.0	68.3	84.2	
					10:00	42.8	64.7	77.9	
					11:00	43.3	67.6	82.3	
					12:00	42.2	75.7	89.6	
					13:00	48.3	78.1	89.7	
					14:00	43.2	72.3	95.9	
					15:00	42.7	67.0	82.0	

#### Anexo 4: Encuesta de Percepción Social del Ruido

### CUESTIONARIO DE PERCEPCION SOCIAL DE RUIDO AMBIENTAL PROPUESTA DEL CUESTIONARIO DE “ESTIMACIÓN DE CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN LA ZONA RESIDENCIAL DE AV. ZARUMILLA CON CIRCUNVALACIÓN OESTE DEL DISTRITO DE TACNA”

Se está realizando un Proyecto de Tesis sobre la contaminación sonora generada por diversas fuentes en el cercado de Tacna. Para evaluar la percepción social del ruido ambiental, necesitamos de su colaboración.

#### I. DATOS GENERALES

- Sexo:
- Edad:

#### II. RESPECTO AL RUIDO

1. ¿Qué tan sensible es al ruido?  
 Nada sensible  
 Ligeramente sensible  
 Moderadamente sensible  
 Extremadamente sensible
2. ¿Se siente usted afectado por el ruido que se produce cerca de su vivienda?  
 Si  
 No  
 No sabe/No opina
3. ¿Cuántas horas al día se siente usted, afectado por el ruido ambiental?  
 De 1 a 3 horas  
 De 3 a 6 horas  
 De 6 a 9 horas  
 Más de 9 horas
4. Indique el rango de horas al día en las cuales usted percibe ruido con mayor intensidad  
 6 am a 9 am  
 10 am a 1 pm  
 5 pm a 7 pm  
 8 pm a más
5. El ruido proviene principalmente de:  
 Parque automotor  
 Locales Comerciales  
 Talleres de mecánica, carpintería, etc.  
 Obras de construcción  
 Otros: \_\_\_\_\_

**III. SOBRE LA REGULACION DEL RUIDO**

6. ¿Conoce usted la oficina o entidad donde debe interponer sus quejas sobre ruido?  
( ) Si  
( ) No
7. ¿Cree usted que sea necesario que las entidades públicas deban ser más estrictas en cuanto a multas por sobrepasar el ruido permitido?  
( ) Si  
( ) No

**IV. EFECTOS EN LA SALUD POR EL RUIDO**

8. ¿A causa de la exposición constante al ruido, siente usted algún tipo de deterioro en su capacidad auditiva?  
( ) Ninguno  
( ) Leve  
( ) Moderado  
( ) Alto
9. ¿Con que frecuencia el ruido ambiental le produce estrés?  
( ) Nunca  
( ) Ocasionalmente  
( ) Casi Siempre  
( ) Siempre
10. ¿El ruido le produce algún tipo de problemas para descansar o conciliar el sueño?  
( ) Si  
( ) No

**Gracias por su colaboración**

## Anexo 5: Validación del Instrumento

### VALIDACION DE INSTRUMENTO

#### I. DATOS GENERALES

Nombre y Apellidos del Experto: ING. MARÍA DEL PILAR KASSANDRA VARGAS UGARTE

Cargo e Institución donde labora: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL JORGE BASADRE

Nombre del instrumento motivo de Evaluación: CALIDAD AMBIENTAL – AIRE / MONITOREO DE RUIDO

Autor del Instrumento: Kenny Tito Mollo

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. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico			X		
10. OPORTUNIDAD	El instrumento ha sido aplicado en momento oportuno o más adecuado				X	

#### II. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Encuesta de percepción social de ruido ambiental aplicable al poblador en general.

#### III. PROMEDIO DE VALORACIÓN

BUENO

Tacna, 18 de Noviembre del 2022

  
 María del Pilar Kassandra Vargas Ugarte  
 INGENIERA AMBIENTAL  
 CIP Nº 246856

Anexo 6: Mapa de Ruido

