

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Escuela de Posgrado

**MAESTRÍA EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN GESTIÓN
AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE**

**EVALUACIÓN DEL RUIDO AMBIENTAL Y
ELABORACIÓN DE MAPAS DE RUIDO EN
LOS MERCADOS DE LA PROVINCIA
DE TACNA, 2023**

TESIS

PRESENTADA POR:

ALBERTH JHON MAITA VILAVILA

Para optar el Grado Académico de:

**MAESTRO EN CIENCIAS (*MAGISTER SCIENTIAE*) CON MENCIÓN
EN GESTIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE**

TACNA - PERÚ

2025

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Escuela de Posgrado

MAESTRÍA EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN GESTIÓN AMBIENTAL Y
DESARROLLO SOSTENIBLE


EVALUACIÓN DEL RUIDO AMBIENTAL Y ELABORACIÓN
DE MAPAS DE RUIDO EN LOS MERCADOS
DE LA PROVINCIA DE TACNA, 2023

Tesis sustentada y aprobada el 18 de Diciembre del 2024; estando el jurado calificador integrado por:


PRESIDENTE


.....
Dr. Nataniel Mario Linares Gutiérrez

SECRETARIO


.....
Dr. Jorge José Segura Dávila

MIEMBRO


.....
M.Sc. Ronald Javier Ticona Cárdenas

ASESOR


.....
M.Sc. Ronald Javier Ticona Cárdenas

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo, M.Sc. Ronald Javier Ticona Cárdenas, en mi condición de asesor acreditado con Resolución de Escuela de Posgrado N° 12725-2023-ESPG/UNJBG del 07 de julio del 2023, del trabajo de tesis titulado: "EVALUACIÓN DEL RUIDO AMBIENTAL Y ELABORACIÓN DE MAPAS DE RUIDO EN LOS MERCADOS DE LA PROVINCIA DE TACNA, 2023", presentado por el Sr. Alberth Jhon Maita Vilavila, para optar el Grado Académico de Maestro en Ciencias (*Magister Scientiae*) con mención en Gestión Ambiental y Desarrollo Sostenible.


Habiendo cumplido con lo establecido en el reglamento de originalidad y de similitud de trabajo de investigación y producción intelectual, considerando que según la revisión, evaluación y análisis realizado a través del software de similitud textual TURNITIN, cuenta con el nivel de similitud permitido cuyo porcentaje es 7%.

Por lo que CERTIFICO LA SIMILARIDAD de la tesis y está de acuerdo al nivel PERMITIDO, para continuar con los trámites correspondientes y para su publicación en el repositorio institucional.

Se emite el presente certificado a solicitud del interesado con fines de continuar con los trámites respectivos para la obtención del Grado Académico de Maestro en Ciencias (*Magister Scientiae*) con mención, en Gestión Ambiental y Desarrollo Sostenible.

Tacna, 17 de agosto 2024

FIRMA ASESOR
Nombres y apellidos


.....
M.Sc. Ronald Javier Ticona Cárdenas
DNI N° 00507154



FIRMA TESISTA
Nombres y apellidos


.....
Sr. Alberth Jhon Maita Vilavila
DNI N° 44624134



DEDICATORIA

A mi querida hija Eiphril;

Tu sonrisa, tu alegría y tu amor, me han dado la fuerza para seguir adelante, incluso en los momentos más difíciles. Esta tesis es para ti, como un símbolo de todo lo que se puede lograr con esfuerzo y dedicación. Espero que cuando seas mayor, veas en esto un ejemplo de que nunca hay que rendirse y que los sueños se alcanzan con trabajo y perseverancia.

Gracias por ser mi inspiración diaria.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme la fortaleza, sabiduría y determinación necesaria para superar cada obstáculo y alcanzar esta meta.

A mis padres, por ser la base de mi vida. Su amor incondicional, sus valores y su apoyo constante, me han permitido llegar hasta aquí. Gracias por creer en mí y por estar siempre a mi lado.

A mi esposa, por su infinita paciencia, comprensión y aliento. Ha sido mi pilar en los momentos difíciles y mi compañera en este camino. Este logro es tan tuyo como mío.

A mi asesor de tesis, por su guía, sabiduría y compromiso. Su orientación y consejos han sido fundamentales para el desarrollo de este trabajo. Agradezco profundamente el tiempo y esfuerzo que ha dedicado.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
RESUMEN	xii
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	2
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.2.1. El problema principal	3
1.2.2. Problemas Secundarios	3
1.3. JUSTIFICACIÓN EN IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN	3
1.3.1. Justificación social	3
1.3.2. Justificación económica	4
1.3.3. Justificación técnica	4
1.4. IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN.....	5
1.5. OBJETIVOS	5
1.5.1. Objetivo general	5
1.5.2. Objetivos específicos	5
1.6. HIPÓTESIS	6
1.6.1. Hipótesis general.....	6
1.6.2. Hipótesis alterna.....	6
1.7. VARIABLES	6
1.7.1. Identificación de las variables	6
1.7.2. Caracterización de las variables	6
1.7.3. Definición operacional de las variables	6
1.7.4. Operacionalización de variables	7
1.8. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	7
1.9. DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA INVESTIGACIÓN	7
1.9.1. Tipo de estudio.....	7

1.9.2. Nivel de la investigación	7
CAPÍTULO II	8
MARCO TEÓRICO	8
2.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO	8
2.1.1. Antecedentes internacionales	8
2.1.2. Antecedentes nacionales	11
2.2. BASES TEÓRICAS	15
2.2.1. Ruido Ambiental	15
2.2.2. Instrumentos de medición del Ruido Ambiental.....	24
2.2.3. Mapas de Ruido Ambiental.....	26
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS	27
CAPÍTULO III.....	31
MARCO METODOLÓGICO.....	31
3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN	31
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA DE ESTUDIO	31
3.3. ACCIONES Y ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO ..	31
3.3.1. Técnica	31
3.3.2. Instrumento	33
CAPÍTULO IV	36
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	36
4.1. EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RUIDO AMBIENTAL EN LOS MERCADOS DE LA PROVINCIA DE TACNA	36
4.2. ELABORACIÓN DE MAPAS DE RUIDO PARA IDENTIFICAR LOS PUNTOS CRÍTICOS DE LOS MERCADOS DE LA PROVINCIA DE TACNA.....	56
4.3. PROPUESTA DE UN PLAN DE MITIGACIÓN DE LA GENERACIÓN DE RUIDO AMBIENTAL EN LOS MERCADOS DE LA PROVINCIA DE TACNA.....	61
4.3.1. Modelo del contenido del plan de mitigación de la generación de ruido ambiental en los mercados de la provincia de tacna.....	64
CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS	65
DISCUSIÓN	71
CONCLUSIONES	75
RECOMENDACIONES.....	76
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77
ANEXOS	81

ÍNDICE DE TABLAS

		Pág.
Tabla 1	<i>Valores del Estándar de Calidad Ambiental para ruido Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.</i>	21
Tabla 2	<i>Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Miguel Grau – Punto 1 E:366576 N:8009046</i>	36
Tabla 3	<i>Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Miguel Grau – Punto 2 E:366519 N:8008957</i>	37
Tabla 4	<i>Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Miguel Grau – Punto 3 E:366583 N:8008922</i>	38
Tabla 5	<i>Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Miguel Grau – Punto 4 E:366664 N:8008941</i>	39
Tabla 6	<i>Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Juan Velasco Alvarado – Punto 1 E:367451 N:8010118</i>	40
Tabla 7	<i>Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Juan Velasco Alvarado – Punto 2 E:367447 N:8010101</i>	41
Tabla 8	<i>Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Juan Velasco Alvarado – Punto 3 E:367483 N:8010096</i>	42
Tabla 9	<i>Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Juan Velasco Alvarado – Punto 4 E:367479 N:8010110</i>	43
Tabla 10	<i>Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado de Ciudad Nueva – Punto 1 E:369059 N:8011283</i>	44
Tabla 11	<i>Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado de Ciudad Nueva – Punto 2 E:369060 N:8011250</i>	45
Tabla 12	<i>Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado de Ciudad Nueva – Punto 3 E:369157 N:8011317</i>	46
Tabla 13	<i>Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado de Ciudad Nueva – Punto 4 E:369095 N:8011305</i>	47
Tabla 14	<i>Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado de Productores y Comerciantes 24 de junio (Pocollay) – Punto 1 E:370176 N:8010172</i>	48
Tabla 15	<i>Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado de Productores y Comerciantes 24 de junio (Pocollay) – Punto 2 E:370229 N:8010217</i>	49
Tabla 16	<i>Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado de Productores y Comerciantes 24 de junio (Pocollay) – Punto 3 E:370116 N:8010130</i>	50
Tabla 17	<i>Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado de Productores y Comerciantes 24 de junio (Pocollay) – Punto 4 E:370117 N:8010240</i>	51

Tabla 18	<i>Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Santa Rosa (MDGAL) – Punto 1 E:367008 N: 8004288</i>	52
Tabla 19	<i>Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Santa Rosa (MDGAL) – Punto 2 E:366975 N:8004324</i>	53
Tabla 20	<i>Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Santa Rosa (MDGAL) – Punto 3 E:366914 N:8004328</i>	54
Tabla 21	<i>Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Santa Rosa (MDGAL) – Punto 4 E:366937 N:8004285</i>	55

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 <i>Mapa de ruido ambiental</i>	27
Figura 2 <i>Mercado Miguel Grau y puntos de monitoreo</i>	33
Figura 3 <i>Mercado Santa Rosa y puntos de monitoreo</i>	34
Figura 4 <i>Mercado Juan Velazco Alvarado y puntos de monitoreo</i>	34
Figura 5 <i>Mercado de Productores y Comerciantes 24 de junio y puntos de monitoreo</i>	35
Figura 6 <i>Mercado de Ciudad Nueva y puntos de monitoreo</i>	35
Figura 7 <i>Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Miguel Grau – Punto 1</i>	36
Figura 8 <i>Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Miguel Grau – Punto 2</i>	37
Figura 9 <i>Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Miguel Grau – Punto 3</i>	38
Figura 10 <i>Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Miguel Grau – Punto 4</i>	39
Figura 11 <i>Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Juan Velasco Alvarado – Punto 1</i>	40
Figura 12 <i>Niveles de Ruido en LEq (dB) en el mercado Juan Velasco Alvarado – Punto 2</i>	41
Figura 13 <i>Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Juan Velasco Alvarado – Punto 3</i>	42
Figura 14 <i>Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Juan Velasco Alvarado – Punto 4</i>	43
Figura 15 <i>Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado de Ciudad Nueva – Punto 1</i> .	44
Figura 16 <i>Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado de Ciudad Nueva – Punto 2</i> .	45
Figura 17 <i>Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado de Ciudad Nueva – Punto 3</i> .	46
Figura 18 <i>Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado de Ciudad Nueva – Punto 4</i> .	47
Figura 19 <i>Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado de Productores y Comerciantes 24 de junio (Pocollay) – Punto 1</i>	48
Figura 20 <i>Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado de Productores y Comerciantes 24 de junio (Pocollay) – Punto 2</i>	49
Figura 21 <i>Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado de Productores y Comerciantes 24 de junio (Pocollay) – Punto 3</i>	50
Figura 22 <i>Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado de Productores y Comerciantes 24 de junio (Pocollay) – Punto 4</i>	51

Figura 23	<i>Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Santa Rosa (MDGAL) – punto 1</i>	52
Figura 24	<i>Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Santa Rosa (MDGAL) – Punto 2</i>	53
Figura 25	<i>Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Santa Rosa (MDGAL) – Punto3</i>	54
Figura 26	<i>Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Santa Rosa (MDGAL) – Punto 4</i>	55
Figura 27	<i>Mapa de ruido del mercado miguel Grau</i>	56
Figura 28	<i>Mapa de ruido del mercado Juan Velasco Alvarado</i>	57
Figura 29	<i>Mapa de ruido del mercado de Ciudad Nueva</i>	58
Figura 30	<i>Mapa de ruido del mercado de Productores y Comerciantes 24 de junio (Pocollay)</i>	59
Figura 31	<i>Mapa de ruido del mercado Santa Rosa (MDGAL)</i>	60

RESUMEN

La investigación desarrollada se planteó el objetivo de determinar los niveles del ruido ambiental de los mercados de la provincia de Tacna, en el año 2023 y, con esa información, elaborar mapas de ruido. Se empleó una metodología de tipo descriptivo, básico, transversal y el diseño fue no experimental. Como resultados, se obtuvo que los niveles de ruido ambiental en los alrededores del mercado Miguel Grau, presentó como registro máximo promedio 76,1 decibeles, en el punto tres de monitoreo y en la franja horaria de 7 a 8 horas. Los niveles de ruido ambiental en el entorno del mercado Santa Rosa, tuvieron un valor máximo promedio de 72,1 decibeles, en el punto uno de monitoreo y en la franja horaria de 7 a 8 horas. Los demás mercados evaluados, no superaron el ECA ruido (mercado Juan Velazco Alvarado, mercado de Ciudad Nueva y Mercado de Productores 24 de junio). Se concluye que, el nivel máximo de ruido obtenido fue mayor al valor aprobado de 70 decibeles para una zona comercial, en horario diurno (07:01 a 22:00 horas), en base a los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, del Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, al igual que el Reglamento para la Prevención, control y regulación de la Contaminación Sonora en la ciudad de Tacna, aprobado por la Ordenanza Municipal 0011-19-MPT.

Palabras clave: Ruido, contaminación sonora, mapa de ruido.

ABSTRACT

The research developed aimed to determine the levels of environmental noise in the markets of the province of Tacna in the year 2023 and with that information to prepare noise maps. A descriptive, basic, transversal methodology was used and the design was non-experimental. As results, it was obtained that the environmental noise levels in the surroundings of the Miguel Grau market presented an average maximum record of 76.1 decibels at monitoring point three and in the time slot from 7 to 8 hours. The ambient noise levels in the area around the Santa Rosa market had a maximum average value of 72.1 decibels at monitoring point one and in the time slot from 7 to 8 hours. The other markets evaluated did not exceed the noise ECA (Juan Velazco Alvarado market, Ciudad Nueva market and June 24 producers' market). It is concluded that the maximum noise level obtained was higher than the approved value of 70 decibels for a commercial area during daytime hours (07:01 to 22:00 hours) based on the National Environmental Quality Standards for Noise of Supreme Decree No 085. -2003-PCM as well as the Regulation for the prevention, control and regulation of Noise Pollution in the city of Tacna approved by Municipal Ordinance 0011-19-MPT.

Keywords: Noise, noise pollution, noise maps.

INTRODUCCIÓN

Para los humanos, el ruido ha tenido un impacto negativo significativo en el medio ambiente. El umbral de ruido es el nivel máximo permitido en el medio ambiente, según la legislación ambiental peruana, como el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, que aprueba el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, y la Ordenanza Municipal 0011-19-MPT, que establece el Reglamento para la prevención, control y regulación de la contaminación sonora en la ciudad de Tacna, para no afectar la salud humana y el confort ambiental, ya que su superación resulta en una disminución de la calidad de vida. Las habilidades cognitivas son afectadas negativamente por el ruido y la exposición continua puede ser perjudicial para la salud de los trabajadores. El ruido constante en los lugares de trabajo tiene un impacto físico y psicológico en aquellos que permanecen allí durante períodos prolongados, sin la protección adecuada.

La presente investigación se llevó a cabo con el propósito de evaluar el nivel de ruido ambiental y elaborar mapas de ruido de los mercados de la provincia de Tacna, en el año 2023.

La estructura de esta investigación consta de seis capítulos, en el Capítulo I se realiza el planteamiento del problema de investigación, en el cual se plantea el problema principal y problemas secundarios, el objetivo general y específicos y la hipótesis.

El Capítulo II comprende el marco teórico, antecedentes internacionales, nacionales y marco legal.

El Capítulo III comprende el marco metodológico.

El Capítulo IV comprende los resultados sobre la evaluación del ruido ambiental y elaboración de mapas de ruido en los mercados de la provincia de Tacna, 2023.

El Capítulo V comprende la discusión, finalmente las conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

La Organización Mundial de la Salud (OMS) considera al ruido como el principal impacto ambiental presente tanto en los países industrializados, como en aquellos que están en vías de desarrollo, afectando desde el rendimiento, el sistema nervioso, la audición, entre muchas otras consecuencias, aumentando el desgaste y consumo de energía y favoreciendo el estrés y la hipertensión, afectando la calidad de vida (Asociación Médica Mundial, 2022).

Cantón, en China, es la ciudad con la mayor contaminación auditiva a nivel global, según el "The Worldwide Hearing Index", realizado por Mimi Hearing Technologies GmbH. En segundo lugar, se ubica la ciudad de Nueva Delhi en India, y, en tercer lugar, se ubica la ciudad del Cairo, en la cual, se ha visto afectada la calidad de vida por la contaminación causada por el ruido. En Estados Unidos, así como en distintos países de Europa, se estima que el 26 % de adultos sufren trastornos auditivos (Rebolledo, 2017).

En los últimos años, la comunidad europea ha incrementado su conciencia sobre los efectos adversos de la exposición frecuente a ruidos intensos y los problemas de salud asociados. Como resultado, ha implementado sistemas de regulación para controlar los niveles de ruido que podrían afectar directamente a la población. En cuanto a América Latina, Chile sobresale como pionero en la región, debido a que dispone de una guía para la previsión y evaluación de impactos por ruido y vibración, establecida en la legislación vigente a través del Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) (Rueda, 2018).

A lo largo del país, la contaminación sonora se hace presente en todas las urbes, es así como, la provincia de Tacna presenta también este problema por los elevados niveles de ruido ambiental: uno de ellos es la zona comercial de Tacna, y destacan los distintos mercados, ya que, durante todos los días de la semana, hay una gran cantidad de público en todos estos, lo que provoca un tráfico complicado que incluye: combis, taxis,

colectivos, mototaxis y buses, entre otros. Y se presenta la contaminación sonora como resultado (Sociedad Peruana de Derecho Ambiental, 2016).

Por este motivo, se plantea como meta de investigación el estudio del ruido ambiental en los alrededores de los principales mercados de la provincia de Tacna, los que presentan un elevado tráfico vehicular y peatonal durante la mayor parte del día, con la finalidad de elaborar mapas de ruido que permitan servir de herramienta ambiental para proponer medidas de mitigación y solución a este tema.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. El problema principal

¿Cuál será el nivel de ruido ambiental y la contaminación acústica para la elaboración de mapas de ruido de los mercados de la provincia de Tacna, durante el año 2023?

1.2.2. Problemas Secundarios

¿Cuál será el nivel de ruido ambiental en los mercados de la provincia de Tacna?

¿Cuáles serán los puntos críticos de contaminación acústica, según los mapas de ruido en los mercados de la provincia de Tacna?

¿Cuáles serán las propuestas para mitigar la generación de ruido ambiental en los mercados de la provincia de Tacna?

1.3. JUSTIFICACIÓN EN IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. Justificación social

El ruido ambiental que se genere por encima de los estándares de calidad ambiental, generará impactos en la calidad de vida de la población, como afectación de

la salud auditiva, hipoacusia, afectación de la concentración, estrés, entre otras; por lo que se hace necesaria la evaluación, monitoreo y elaboración de instrumentos ambientales que contribuyan en la solución del problema. Todos los días la población asiste masivamente a los mercados de la provincia de Tacna, tanto compradores como los mismos comerciantes y estarían expuestos a la contaminación sonora, lo que afectaría la salud, deteriorándola día a día (Rueda, 2018).

1.3.2. Justificación económica

La generación de ruido tiene como impacto negativo, desde el punto de vista económico, el gasto para el tratamiento de enfermedades relacionadas con el ruido ambiental, en los comerciantes y personas que asisten diariamente a los mercados de la provincia de Tacna, puede evitarse si se aplican medidas de prevención antes de que se generen las enfermedades, como una consecuencia del mismo. Además, tiene un impacto en la valoración de las propiedades expuestas a fuentes de ruido, donde se presenta disminución de las mismas por la exposición. Es por esto que, es necesaria la identificación de los puntos críticos a través de un mapa de ruidos, para contar con una herramienta de gestión que les permitiría a los gobiernos locales aplicar sanciones económicas a los infractores (Morales, 2018).

1.3.3. Justificación técnica

El monitoreo ambiental y la aplicación de instrumentos de gestión ambiental, son imprescindibles, debe realizarse una evaluación constante en zonas que pueden convertirse en focos generadores de contaminación, como los mercados. El ruido está generando, cada vez más, un impacto negativo en la salud y calidad de vida de la población en general, por lo que, esta investigación permitirá contribuir con instrumentos de gestión ambiental, para que las autoridades correspondientes, como los gobiernos locales, implementen una adecuada gestión ambiental (Rebolledo, 2017).

1.4. IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación es importante, debido a que el estudio del ruido ambiental permitirá contar con una línea base actualizada, respecto a la posible contaminación sonora que se pueda estar presentando en los alrededores de estos mercados, muy concurridos por la población tacneña, y las consecuencias que puede causar en el ser humano, a causa de la alta exposición a ruidos ambientales, desde hipoacusia hasta diferentes tipos de enfermedades que afectarían la calidad de vida de la población en general. La elaboración de mapas de ruidos, es una herramienta ambiental para establecer los puntos críticos de los alrededores de los mercados de la provincia de Tacna, articulando estrategias y políticas de gestión ambiental, que permitan a las autoridades locales cumplir con su labor fiscalizadora y de prevención, frente a la contaminación sonora.

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. Objetivo general

Determinar el nivel de ruido ambiental y elaborar mapas de ruido de los mercados de la provincia de Tacna, en el año 2023.

1.5.2. Objetivos específicos

Evaluar el nivel de ruido ambiental en los mercados de la provincia de Tacna.

Elaborar mapas de ruido para identificar los puntos críticos de los mercados de la provincia de Tacna.

Proponer un plan de mitigación de la generación de ruido ambiental en los mercados de la provincia de Tacna.

1.6. HIPÓTESIS

1.6.1. Hipótesis general

H0: El valor promedio del ruido ambiental (LAeqT) de los mercados de la provincia de Tacna, no supera el ECA ruido.

1.6.2. Hipótesis alterna

H1: El valor promedio del ruido ambiental (LAeqT) de los mercados de la provincia de Tacna, supera el ECA ruido.

1.7. VARIABLES

1.7.1. Identificación de las variables

VI: Independiente

Ruido ambiental

VD: Variable dependiente

Mapas de Ruido

1.7.2. Caracterización de las variables

Ruido ambiental: Análisis del diagnóstico del ruido ambiental mediante la evaluación del nivel de presión sonora, dispuesto por D.S. N°085-2003-PCM.

Mapas de ruido elaborados según el nivel de presión sonora y en base a la Norma Técnica Peruana NTP 1996-2008.

1.7.3. Definición operacional de las variables

Ruido ambiental: sonido nocivo o dañino producido por actividades antropogénicas, incluyendo el ruido de vehículos, edificios industriales y emplazamientos industriales.

Mapas de ruido: Instrumento de Gestión Ambiental que permite mostrar el diagnóstico correspondiente al ruido generado por el tráfico y otras actividades humanas.

1.7.4. Operacionalización de variables

Operacionalización de variables

Variable	Dimensiones	Indicadores
Variable independiente Ruido Ambiental	Análisis del diagnóstico del ruido ambiental.	Nivel de presión sonora dispuesto por D.S. N°085-2003-PCM.
Variable dependiente Mapa de Ruidos	Cantidad de puntos críticos.	Nivel de presión sonora en base a la Norma Técnica Peruana NTP 1996-2008.

Elaboración propia

1.8. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

No se encontraron limitaciones para el desarrollo de la presente investigación.

1.9. DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA INVESTIGACIÓN

1.9.1. Tipo de estudio

Cuantitativo, básico, transversal

1.9.2. Nivel de la investigación

Descriptivo, no experimental.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

2.1.1. Antecedentes internacionales

Uquillas (2022), desarrolló la investigación para evaluar la contaminación sonora generada en los mercados de la ciudad de Tena, provincia de Napo, en Ecuador. El objetivo de este estudio fue analizar la contaminación sonora en los mercados Sur y Central de la ciudad de Tena. Se realizó un levantamiento de información de la línea base de ruido en ambos mercados, recolectando datos durante una semana. Estos datos fueron procesados y comparados con el Acuerdo Ministerial 097-A, que establece límites permisibles de ruido. Los resultados mostraron que los promedios de niveles de presión sonora superaron dichos límites. La mayor generación de ruido se registró en el mercado Central, por la tarde, con un promedio de 66,39 decibelios, mientras que, en el mercado Sur, fue en la mañana, con un promedio de 65,53 decibelios. Con base en estos hallazgos, se desarrollaron herramientas de gestión y se propusieron medidas de prevención y control, para abordar el problema de la contaminación sonora identificada en el estudio.

Vargas (2019), llevó a cabo la investigación para evaluar las interacción sonoro-espacial en el mercado San Alfonso de Riobamba en Quito, Ecuador. El objetivo principal de esta investigación fue la descripción de los eventos sociofónicos que se presentan en el mercado San Alfonso de Riobamba y cómo se relacionan con el espacio, a través del análisis socio-sonoro de los alrededores del mercado. Se trató de un estudio de campo en el que se evaluó las fuentes sonoras y los emisores diversos que la conforman, con el fin de determinar el uso social del sonido, el cual otorga identidad y significado al lugar. Los datos etnográficos fueron recolectados, principalmente, mediante grabaciones de audio digital realizados durante la investigación de campo, utilizando la técnica de caminata sonora. Se realizaron observaciones, entrevistas semidirigidas, una encuesta para determinar la procedencia étnica y 16 entrevistas. El silencio, la música, las alarmas y sirenas, el voceo y los altoparlantes, fueron cinco postales sonoras representativas de los

fenómenos sociofónicos más característicos del mercado. Como parte del registro histórico de la ecología sonora del mercado San Alfonso, a principios de 2018, la investigación incluyó la dimensión acústica de la interacción social.

Chango (2018), llevó a cabo la investigación para evaluar el tema de monitoreo de nivel de ruido ambiental, para el Casco Central de la ciudad de Ambato, en Ecuador. El propósito principal de esta investigación fue el diseño de un sistema para monitorear el nivel de ruido ambiental en el Casco Central de la ciudad de Ambato. Se trató de un estudio de tipo aplicado, bibliográfico y de campo, en el cual se consideró como muestra, la información proporcionada por el GAD Municipal de Ambato, sobre el ruido ambiental en dicha zona. La propuesta fue desarrollada utilizando la técnica de análisis de documentos. El resultado reveló que, el Casco Central de Ambato enfrenta diversas problemáticas de ruido ambiental, las cuales tienen un impacto en personas vulnerables, como los trabajadores de los edificios cercanos. Un prototipo de sistema para monitorear el nivel de ruido ambiental se puso en marcha y, tras su ensamblaje y calibración, se logró un margen de error menor al 3 % en comparación con equipos calibrados profesionalmente. Este prototipo, al ser trasladado a los lugares definidos, mostró que los niveles de ruido alcanzan hasta 83 dB en horas pico, superando los límites permitidos por las normativas, lo que subraya la necesidad de evaluar la generación de ruido producido en la ciudad.

Morán (2017), desarrolló el trabajo de investigación para evaluar el efecto de la contaminación sonora generada por las actividades comerciales del Centro Comercial Garzocentro 2000, en Ecuador. El objetivo principal de esta investigación fue evaluar la contaminación sonora producida por la actividad comercial en el Centro Comercial Garzocentro 2000 de la ciudad de Guayaquil, así como, identificar su causa y efecto. El trabajo fue de tipo observacional y en campo, utilizando la técnica de Muestreo Aleatorio Simple (MAS). El monitoreo se realizó durante un período de tres días, con intervalos de dos días, seleccionando diversos horarios que permitan evaluar las diversas actividades que se llevan a cabo en el centro comercial evaluado. Además, se evaluó la contaminación sonora y el efecto mediante la aplicación de encuestas a cincuenta personas. El resultado evidenció que, en el centro comercial evaluado, los valores registrados eran superiores a

los límites máximos permisibles de ruido, cada día y cada horario evaluado, tanto en la mañana como en la noche. Los encuestados reportaron, principalmente, malestares como estrés, irritabilidad, desconcentración, y dolores de cabeza, entre otros efectos físicos y mentales. Se recomendó a los vendedores, tomar conciencia sobre el uso de parlantes al promover sus ventas y se sugirió que los vehículos respeten el límite de velocidad permitida, para mitigar el impacto del ruido.

Tapia (2016), elaboró la tesis “Evaluación del ruido ambiental generado por fuentes móviles en el Casco Urbano de la ciudad de Machachi Cantón Mejía, provincia de Pichincha, periodo 2015-2016”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en Latacunga, Ecuador. El objetivo principal de esta investigación fue evaluar el ruido ambiental generado por fuentes móviles en el casco urbano de la ciudad de Machachi, Cantón Mejía, Provincia de Pichincha, durante el año 2015. La investigación fue de tipo exploratoria, bibliográfica, descriptiva, correlacional y de campo. La muestra incluyó cinco puntos estratégicos: P1 Parque Central, P2 Mercado Mayorista, P3 Mercado Central, P4. Terminal Terrestre y P5 Hospital Cantonal, los cuales fueron previamente georreferenciados. Para la recolección de datos, se emplearon técnicas como la observación, muestreo y fichaje. El nivel de presión sonora en los diferentes puntos de monitoreo fue medido en tres horarios distintos durante un periodo de 2 horas. Los instrumentos utilizados incluyeron un GPS, un sonómetro, y el software 885 para el procesamiento de los datos. Finalmente, el análisis de los resultados demostró que en la ciudad de Machachi, todos los niveles de ruido L_{eq} superaron los límites establecidos por la normativa vigente, indicando una problemática significativa de contaminación acústica en la zona evaluada.

Miranda (2016), realizó la tesis “Determinación de nivel de ruido proveniente de los mercados San Alfonso y la Condamine y su influencia en los alrededores en la ciudad de Riobamba”, de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en Riobamba, Ecuador. El objetivo general de esta investigación fue evaluar el ruido ambiental y diseñar un plan de mitigación para los mercados San Alfonso y La Condamine en la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo. La investigación se caracterizó por ser de tipo descriptivo, deductivo, inductivo y científico. La muestra incluyó a 50 usuarios de los

mercados mencionados. Las técnicas utilizadas para la recolección de datos fueron la investigación documental y la encuesta. Los resultados revelaron que los niveles de ruido en los mercados de San Alfonso y La Condamine sobrepasaron los límites permitidos por la legislación vigente, que establece un máximo de 60 dB(A) para el horario diurno y 50 dB(A) para el nocturno en áreas comerciales. Las principales fuentes de ruido identificadas fueron los vehículos que transitan en el exterior, las personas que ofrecen sus productos dentro de los mercados, y los locales comerciales ubicados en las inmediaciones. Se elaboraron mapas de ruido y conflicto para cada mercado, los cuales mostraron que ambos mercados son considerados como generadores de altos niveles de ruido, lo que puede tener efectos adversos en la salud de las personas. Como resultado, se diseñó un plan de manejo orientado a la reducción de los niveles de ruido en los mercados San Alfonso y La Condamine, con el fin de mitigar los impactos negativos en la salud y mejorar la calidad de vida en la zona.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Churata (2021), realizó la investigación titulada “Contaminación sonora y su influencia en el nivel de estrés en mercados de alta concurrencia de Tacna, 2018”, en Tacna. El objetivo de este estudio fue analizar la contaminación acústica y su influencia en el estrés de los comerciantes en los mercados de alta concurrencia de Tacna. Se llevó a cabo un muestreo continuo durante siete días, utilizando un sonómetro tipo II para registrar los niveles de ruido en diferentes puntos de muestreo dentro de los mercados de Tacna. Los datos recopilados incluyeron valores máximos, mínimos y el nivel continuo equivalente de ruido, medidos con ponderación frecuencial A y ponderación temporal Fast. Los resultados mostraron que los niveles de ruido en los diferentes mercados fueron los siguientes: Mercado Grau: 75,75 dB, Mercado 28 de julio: 74,21 dB, Galería Coronel Mendoza: 64,10 dB, Mercado Central de Tacna: 76,58 dB. Se concluyó que los niveles de ruido registrados en estos mercados tienen una influencia directa en el nivel de estrés de los comerciantes, lo que resalta la necesidad de abordar la contaminación acústica en estos entornos, para mejorar la salud y el bienestar de las personas que trabajan en ellos.

Chura (2021), elaboró la tesis titulada “Medición de la presión sonora del parque automotor en los Centros Comerciales del distrito Alto de la Alianza, Tacna”. El objetivo

de este trabajo fue determinar la presión sonora generada por el parque automotor en los centros comerciales del distrito Alto de la Alianza. La investigación fue de tipo descriptivo y se centró en dos de las zonas comerciales más concurridas del distrito, dentro de las cuales se establecieron tres puntos de monitoreo para la recolección de datos. Se utilizaron los planes de desarrollo distrital y urbano de la provincia de Tacna, para aplicar los estándares de calidad de ruido ambiental. La información obtenida fue organizada en una tabla de recolección de datos en Excel y se evaluó conforme al "Reglamento de Estándares de Calidad Ambiental". Los resultados indicaron que el nivel de presión sonora durante el turno diurno se encontraba dentro del parámetro máximo de 70 dB especificado por el ECA. Sin embargo, durante el turno nocturno, los niveles de ruido superaron el límite de 60 dB establecido por el ECA para áreas comerciales. Finalmente, se identificó una correlación entre el ruido, la velocidad del viento y la humedad relativa, lo que sugiere que estas variables pueden influir en los niveles de presión sonora, en los centros comerciales del distrito Alto de la Alianza.

Aguilar y Beltrán (2019), desarrollaron la tesis titulada "Influencia de la contaminación acústica sobre la salud de los comerciantes en los mercados modelo y Raez Patiño del distrito de Huancayo", de la Universidad Nacional del Centro del Perú, en Huancayo. El estudio tuvo como objetivo describir la prevalencia de la exposición a niveles constantes de presión sonora y su impacto en la salud de los comerciantes en los mercados de abastos Modelo y Asociación Raez Patiño en Huancayo. La metodología incluyó la instalación de cinco estaciones de monitoreo representativas en cada mercado. Las mediciones se realizaron conforme a la normativa nacional para ruido, utilizando un sonómetro integrador de clase 1, equipado con trípode y cortaviento. Los datos fueron registrados en cinco puntos de cada mercado durante un lapso de 10 minutos, en tres momentos específicos del día. Para evaluar el impacto del ruido en la salud de los comerciantes, se aplicó una encuesta aleatoria a 316 vendedores que laboran en ambos mercados. Los resultados indicaron que más del 50 % de las áreas monitoreadas superaron los 70 dB, un nivel que excede los límites permisibles. El estudio de percepción reveló que, las principales fuentes de ruido son el tráfico vehicular y el comercio informal. Además, los comerciantes reportaron que los impactos más comunes del ruido en su lugar

de trabajo, incluyen la interferencia en las conversaciones, el malestar general y la dificultad para concentrarse y mantener la productividad.

López y Vásquez (2019), elaboraron la investigación “Determinación de los niveles de ruido en los principales mercados de la ciudad de Cajamarca y sus efectos en la salud humana, 2018”, de la Universidad Privada del Norte, en Cajamarca. El estudio tuvo como objetivo general determinar los niveles de ruido en los principales mercados de la ciudad de Cajamarca, un impacto negativo significativo que amenaza el ambiente. El desarrollo de la tesis se basó en el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido (AMC N° 031-2011-MINAM/OGA), aprobado por la Resolución Ministerial N° 227-2013-MINAM. Se seleccionaron cinco áreas de estudio: los mercados Modelo, San Antonio, Central, San Sebastián y San Martín. Para la evaluación, se identificaron 16 estaciones de monitoreo distribuidas en todas las áreas seleccionadas. Las mediciones se realizaron en tres momentos del día (mañana, tarde y noche), durante los días lunes, viernes, sábado y domingo, en horario diurno (7:01 – 22:00 horas), a lo largo de tres semanas, con un periodo de 5 minutos de medición en cada punto. Los resultados obtenidos fueron comparados con los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido (ECA para ruido), establecidos por el D.S.085-2003-PCM, que fijan un límite máximo de 70 dB. Se concluyó que todas las áreas evaluadas superaron los límites establecidos por los ECA para ruido, con el mercado Central, siendo el más afectado por la contaminación acústica.

Serna (2019), realizó la investigación “Contaminación sonora en el área del mercado modelo de la ciudad de Huánuco, Región Huánuco - 2018”. El estudio tuvo como objetivo demostrar la presencia de contaminación sonora en el área del mercado Modelo de la ciudad de Huánuco. La investigación tuvo un alcance no experimental, descriptivo y correlacional. Se seleccionaron tres estaciones de monitoreo para evaluar el nivel de ruido en el mercado Modelo. Los resultados obtenidos fueron comparados con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para ruido, que establecen un límite máximo de 70 dB, para zonas comerciales en horario diurno. Se determinó que los niveles de ruido en el área del mercado Modelo superaron este límite, confirmando la presencia de contaminación sonora. Como recomendaciones finales, el estudio sugirió que la Municipalidad Provincial de Huánuco debería implementar un sistema de gestión

ambiental para el control del ruido. Esto incluiría la identificación de zonas críticas con altos niveles de ruido que puedan afectar la salud pública, la realización de campañas de evaluación y monitoreo de salud para los trabajadores del mercado, y la implementación de programas de sensibilización para los conductores de transporte. Estas medidas ayudarían a minimizar el exceso de ruido y mejorar la calidad de vida en el área del mercado Modelo.

Morales (2018), elaboró la investigación “Estudio de nivel de ruido y su relación con los estándares de calidad ambiental (ECA) del Centro Comercial Feria del Altiplano”, de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, en Arequipa. El objetivo general del estudio fue determinar los niveles de contaminación sonora producidos por las actividades alrededor de un centro comercial y sus potenciales efectos en la salud de la población, con el fin de concientizar sobre los daños causados por el exceso de ruido. El proyecto fue de naturaleza experimental aplicada y utilizó técnicas descriptivas con un diseño de fuente mixta. El monitoreo de ruido se realizó en puntos establecidos alrededor del centro comercial, durante un período de 14 días, tanto en horarios diurnos como nocturnos, con un total de 280 muestras. Los datos se recogieron siguiendo el protocolo nacional de ruido y los estándares de calidad ambiental para ruido. Los instrumentos empleados incluyeron un sonómetro de marca CEM, Modelo-DT-8852, instalado en un trípode a 1,70 metros sobre el nivel del suelo. Además, se usaron una cámara fotográfica y una libreta de notas para el registro. Los datos se procesaron con el software Excel. Para recolectar información de los usuarios, se empleó una encuesta. Los resultados mostraron que en las cuatro estaciones de monitoreo establecidas, los niveles de contaminación sonora excedieron los 71,9 dB en horario diurno y 71,7 dB en horario nocturno. Estos niveles superan los límites permitidos y evidencian la presencia de contaminación sonora en el sector. Se recomendó que las instituciones responsables del control del ruido tomen medidas para abordar este problema y mitigar los impactos negativos en la salud de la población.

Ríos (2017), desarrolló la tesis titulada “Determinación del nivel de ruido y su impacto ambiental en los centros de abastecimiento de productos alimenticios (mercados), de la ciudad de Moyobamba, San Martín, Perú”, de la Universidad Nacional

de San Martín –Tarapoto, en Moyobamba. El estudio tuvo como objetivo evaluar los niveles de ruido generados en los mercados de la ciudad de Moyobamba, una de las principales ciudades de la región San Martín. La investigación fue de tipo aplicada y descriptiva. La muestra incluyó a 74 personas, tanto vendedores como compradores, y se utilizó una encuesta como técnica de recolección de datos, a través de un cuestionario. Los resultados mostraron los siguientes niveles de ruido en los diferentes mercados: Mercado Central de Moyobamba: 79,7 dBA, Mercado Mayorista Ayaymama: 70,1 dBA, Mercado Los Ángeles: 67,3 dBA, Mercado Paradita Erick: 64,9 dBA, Mercado Al Fondo Hay Sitio/Paquito: 70,5 dBA. Todos los centros de abastecimiento evaluados, tanto públicos como privados, excedieron los Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) aprobados mediante el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM y la Ordenanza Municipal N° 172-2008-MPM. El estudio también reveló que el 100 % de los centros evaluados superaron los límites permisibles de ruido, 92 % de los encuestados manifestó molestias debido al ruido, 80 % reportó efectos negativos como dolor de cabeza, insomnio, malestar corporal, entre otros, 96 % expresó disposición para participar en campañas de sensibilización y prevención sobre altos niveles de ruido. Estos hallazgos indican que, el ruido en estos mercados está generando impactos negativos tanto en el ambiente como en la salud de la población, sugiriendo la necesidad de implementar medidas para reducir el nivel de contaminación sonora y promover la sensibilización sobre este problema.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. Ruido Ambiental

Se considera al ruido ambiental como uno de los principales contaminantes. Es definido como aquel sonido considerado molesto, no deseado, desagradable o inoportuno, por aquel que lo recibe (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, 2021).

También se le define como el sonido externo dañino o nocivo producido por alguna actividad humana, incluyéndose el ruido generado por automóviles, en carretera, por ferrocarril, tráfico aéreo y lugares de actividad industrial (Real Academia Española [RAE, 2020]).

También se le considera al sonido desagradable e incómodo que puede perjudicar la salud y afectar la calidad de vida y es producido por las diversas actividades generadas por la acción humana. En relación a la intensidad del umbral se presentará el impacto y actualmente es considerado, a nivel invasivo, como el contaminante ambiental. Cabe señalar que, la propagación del sonido incluye tres factores principales: la fuente que emite el ruido, la fuente receptora (una persona o un grupo de personas) y el camino por el que se transmite y propaga la onda sonora (Ministerio de Energía y Minas [MINEM, 2015]).

Romo y Gómez (2012) mencionaron que el ruido ambiental genera la contaminación acústica y afecta el medio ambiente y la salud humana, ya que estar expuesto a un ruido superior a los valores recomendados generará un impacto negativo en el estado de salud de la población.

El ruido ambiental se define como el sonido nocivo o perjudicial generado por alguna actividad humana en el exterior, también se incluye el ruido vehicular, instalaciones industriales y establecimientos industriales (Parlamento Europeo, 2002).

2.2.1.1 Tipos de Ruido Ambiental

En base a lo establecido por el MINAM (2013), mediante el Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental, los tipos de ruido se clasifican según su duración y el tipo de actividad que los genera. Se mencionan a continuación:

- Ruido estable: Cualquier tipo de fuente emite un ruido constante, lo que significa que no experimentará fluctuaciones significativas (más de 5 dB) en un periodo superior a un minuto. Un ejemplo de esto sería el ruido producido por una industria o una discoteca.
- Ruido fluctuante: durante 60 segundos, cualquier tipo de fuente producirá un ruido fluctuante que supera los 5 decibeles. Por ejemplo, el nivel de ruido aumentará en un club nocturno debido al rendimiento de la actuación.
- Ruido intermitente: el ruido solo aparece durante un período de tiempo

determinado y dura 5 segundos. El sonido de una carretera sin vehículos es un ejemplo.

- Ruido impulsivo: se define como una presión sonora breve, generalmente menos de un segundo, pero puede ser más prolongada. El sonido de los disparos es un ejemplo.

Las siguientes, se consideran como las principales fuentes de ruido ambiental, según Licla (2016):

a) Tránsito vehicular

El ruido producido por el transporte de vehículos, es la principal fuente de contaminación acústica en las ciudades, ya que millones de personas necesitan desplazarse diariamente para asistir a la escuela o al trabajo, apoyando así los sistemas industriales y comerciales (Suasaca, 2014).

El ruido del tráfico en una vía, consiste en una serie de niveles de sonidos cambiantes, generados de manera simultánea por los distintos vehículos que circulan en ella. En los vehículos convencionales, se encuentran diversas fuentes de ruido que pueden clasificarse en tres categorías principales: En primer lugar, se encuentra el ruido generado por la energía, el cual proviene del motor, el tubo de escape, el filtro de aire y el sistema de refrigeración. En segundo lugar, se identifica el ruido de rodadura, ocasionado por la interacción entre los neumáticos y el pavimento. Por último, se destaca el ruido aerodinámico, que surge de la interacción entre el viento y la carrocería (Carmona & Félez, 2010).

El ruido emitido por la fuente de energía, es decir, el motor, incrementa proporcionalmente a la velocidad del vehículo. Por otro lado, a velocidades reducidas se observa una circunstancia desfavorable. A altas velocidades, la interacción entre los neumáticos y la acera se convierte en la principal fuente de ruido. La determinación de la velocidad exacta a la que el ruido de rodadura comienza a dominar la fuente de energía del vehículo es complicada debido a la

influencia de diversas variables, tales como las características de los neumáticos, del motor, del tubo de escape y de la carretera (Vargas, 2014).

El vehículo produce una fuente de ruido completa con múltiples elementos de radiación. El ruido turbulento o aerodinámico, producido por la interacción entre la carrocería y el aire, depende de la forma de la carrocería; aumenta con la velocidad y no afecta el tráfico urbano (Bartí, 2010).

b) Industrias

El ruido industrial tiene su origen principalmente en las operaciones y actividades internas de la diversidad de maquinaria presente en estos entornos. Las fuentes de sonido mencionadas, generan niveles de presión sonora elevados, presentando rasgos de pulsos o ruidos breves y de gran intensidad. El concepto abarca las labores de construcción y obras públicas, las cuales tienen un impacto significativo en la cotidianidad de los individuos, debido a la utilización de equipos ruidosos, tales como compresores, martillos neumáticos, excavadoras y diversos vehículos de gran tamaño (Licla, 2016).

c) Tránsito aéreo

Durante las fases de despegue, aproximación y aterrizaje, las aeronaves pueden producir niveles de ruido que resultan inadecuados para la convivencia residencial en zonas cercanas. No obstante, el impacto acústico producido por las aeronaves, no se restringe únicamente a las inmediaciones de los aeropuertos, sino que también repercute en gran parte del territorio nacional, tanto en áreas urbanas como rurales. En los últimos años, el incremento en la afluencia de pasajeros en los aeropuertos ha generado un notable crecimiento en el tráfico aéreo (Licla, 2016).

d) Otras fuentes

La fuente de ruido generada por la convivencia entre vecinos, es conocida como contaminación acústica. Un ejemplo de esto, es el ruido doméstico producido por dispositivos electrónicos como radios, televisores, mezcladores y ventiladores. La producción de este fenómeno generará un efecto acumulativo

particular, que incidirá significativamente en el nivel de ruido ambiental de la ciudad. Las fuentes adicionales de ruido incluyen herramientas de transmisión y amplificadores empleados en actividades publicitarias, como la venta de productos como golosinas o fruta, así como la reproducción de música. También se suman a esto, los lugares de entretenimiento, instituciones educativas, alarmas de servicios de emergencia, como policía, bomberos y ambulancias, y los letreros del sistema de seguridad (Licla, 2016).

2.2.1.2 Efecto del Ruido Ambiental

La exposición prolongada al ruido ambiental, causa principalmente efectos que resultan en la pérdida auditiva, conocida como hipoacusia, la cual es una patología frecuente. Con el propósito de resguardar la salud y la seguridad de la población, se han establecido leyes y reglamentos que imponen límites de exposición con el fin de reducir la incidencia de la pérdida auditiva (Ordaz et al, 2009).

El estrés se activa como una reacción defensiva ante estímulos como el ruido ambiental, así como frente a situaciones de ataque mental o físico, pudiendo desencadenar enfermedades cardiovasculares, trastornos del sueño, fatiga y otros efectos adversos en áreas como el desarrollo, la reproducción, la psicología y las barreras psicosociales. El desarrollo de las personas, las familias y el ámbito laboral, se ven afectados directamente por la calidad de vida (Ordaz et al, 2009).

El efecto dañino del ruido ambiental depende principalmente de tres factores, los cuales son:

La intensidad del sonido se determina en decibelios y está relacionada con la fuerza de vibración o la fuente de ruido, así como con las variaciones en el medio ambiente. La frecuencia está vinculada al tono del sonido, el cual puede variar desde tonos graves hasta agudos, dependiendo de si es de alta o baja frecuencia.

La molestia, aunque subjetiva, puede ser percibida por algunas personas como sonidos de baja intensidad (Álvarez et al, 2010).

2.2.1.3 Estándar Nacional de Calidad Ambiental para el Ruido

El Reglamento sobre Normas Nacionales de Calidad Ambiental del Ruido fue aprobado mediante el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Este reglamento establece que las normas de calidad ambiental del ruido son una herramienta esencial de gestión ambiental. Su objetivo principal es proteger la salud pública, fomentar la competitividad a nivel nacional y favorecer el desarrollo sostenible (MINAM, 2003).

Los horarios de interposición para el ruido se determinan según el D. S. N° 085-2003-PCM:

Horario turno diurno: 7:01 hasta las 22:00 horas.

Horario turno nocturno: 22:01 hasta las 7:00 horas.

Las consideraciones de dicha zonificación, son como se detalla a continuación:

La zona de protección especial se define como un espacio con una elevada sensibilidad al sonido, que abarca áreas como los departamentos que necesitan una protección específica contra el ruido en instituciones de salud, centros educativos y hogares para menores (Artículo 3, Inciso u).

La zona residencial es designada por la autoridad local competente para regular la distribución de la población en áreas de alta, media y baja densidad, según lo establecido en el inciso v del Artículo 3°.

La zona comercial es un área designada por las autoridades locales para la realización de actividades comerciales y de servicios, según lo establecido en el Artículo 3, inciso q.

La zona industrial es un espacio designado por la autoridad gubernamental local para llevar a cabo operaciones industriales, según lo establecido en el artículo 3, inciso s.

Las zonas mixtas se refieren a áreas donde dos o más distritos colindan o se combinan en un mismo bloque. Estas áreas pueden ser de carácter residencial-comercial,

residencial-industrial, comercial-industrial o una combinación de residencial, comercial e industrial (Art. 3° – inciso t).

Las zonas críticas de contaminación sonora se definen como aquellas áreas que superan el nivel de presión sonora continuo equivalente de 80 dBA, según lo establecido en el Artículo 3, inciso r.

Tabla 1

Valores del Estándar de Calidad Ambiental para ruido Decreto Supremo N° 085-2003-PCM.

Zona de Aplicación	Horario diurno (7:01 – 22:00)	Horario nocturno (22:01 – 7:00)
Valores expresados en (*) LAeqt		
Zona de Protección Especial	50 dB	40 dB
Zona Residencial	60 dB	50 dB
Zona Comercial	70 dB	60 dB
Zona Industrial	80 dB	70 dB

Nota. MINAM (2003)

2.2.1.4 Marco Jurídico relacionado al Ruido Ambiental

Las normativas y políticas nacionales que regulan el ruido ambiental presentan una amplia variedad. Se pueden mencionar las siguientes:

- **Ley N° 28611 – Ley General del Ambiente** (Congreso de la República, 1997)
Cada individuo posee el derecho innegociable de residir en un entorno saludable, equilibrado y adecuado que fomente el desarrollo integral de la vida. Asimismo, tiene el deber de fomentar una gestión ambiental eficiente, salvaguardando el medio ambiente y sus elementos, con especial atención en asegurar la salud y la seguridad personal de los individuos.

La inclusión del Estándar de Calidad Ambiental es un requisito fundamental en la elaboración de leyes, reglamentos y políticas públicas. Es una fuente indispensable para el desarrollo y la implementación de todas las herramientas utilizadas en la gestión ambiental.

El área competente tiene la responsabilidad de supervisar y controlar el nivel de ruido y vibración generado por las actividades que están bajo su supervisión, de acuerdo con lo dispuesto en las leyes pertinentes que regulan su organización y funcionamiento. Es responsabilidad de los gobiernos locales regular y controlar el ruido, las vibraciones generadas por las actividades domésticas y comerciales, así como las provenientes de fuentes móviles. Para ello, deben establecer normativas acordes al Estatuto de Contaminación Acústica.

- **Ley N° 29325 Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental y Ley N° 30011 que modifica la Ley N° 29325** (Congreso de la República, 2009)

El objetivo de este sistema es garantizar el cumplimiento de la normativa ambiental por parte de todas las personas físicas o jurídicas, así como supervisar y proteger las funciones de evaluación, supervisión y sanción que cada estado tiene en materia ambiental. En concordancia con la legislación vigente, específicamente la Ley N° 28245 que establece el marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, así como la Ley N° 28611 que regula el ámbito ambiental en general, y la Política Nacional del Ambiente, se busca la implementación de normativas, políticas, planes, estrategias y programas de manera autónoma, imparcial, flexible y eficaz. Estas acciones tienen como objetivo fomentar la preservación de ecosistemas saludables, viables y funcionales, impulsando el desarrollo de actividades productivas y la utilización sostenible de los recursos naturales, lo que a su vez contribuye a una gestión ambiental efectiva y a la protección del entorno.

- **Decreto Supremo N° 012-2009-MINAM: Política Nacional del Ambiente** (Presidencia del Consejo de Ministros, 2009)

El documento referido en el segundo eje de política de la quinta meta, titulado "Gestión Integral de la Calidad Ambiental", tiene como objetivo alcanzar un control efectivo de las fuentes de contaminación y sus responsables, y propone la implementación de diversas herramientas y mecanismos para establecer sistemas de supervisión, evaluación e inspección ambiental. En el ámbito de la calidad del aire, se pretende fomentar la implementación de métodos de regulación técnica con el fin de supervisar y gestionar tanto la contaminación acústica como las radiaciones no ionizantes.

- Resolución Ministerial N° 227-2013-MINAM: Aprueban el Protocolo de Monitoreo de Ruido Ambiental (MINAM, 2013)

El documento en cuestión es un instrumento oficial empleado por individuos o entidades públicas o privadas con el fin de supervisar el nivel de ruido en el entorno, permitiendo su comparación con los niveles de calidad establecidos y facilitando así la caracterización de los niveles ambientales iniciales o la elaboración de un plan de gestión del ruido. El acuerdo también reconoce la ausencia actual de un estándar obligatorio que defina el procedimiento para llevar a cabo el monitoreo de la calidad del ruido.

El propósito de este protocolo es establecer métodos, técnicas y procedimientos para llevar a cabo mediciones del nivel de ruido en el país, en cumplimiento con las regulaciones gubernamentales locales, con el fin de garantizar un monitoreo ambiental del ruido adecuado. Esto se basa en el diseño previo de un plan de monitoreo de ruido ambiental.

- Resolución Ministerial N° 262-2016-MINAM: Establece los lineamientos para elaborar los planes de acción para que se prevenga y controle la Contaminación Sonora (MINAM, 2016)

El documento hace énfasis respecto a que la contaminación originada por el ruido es un problema ambiental en las principales ciudades del país, afectando la calidad de vida de la población con efectos físicos y psicológicos. El ruido tiene la capacidad de perturbar el sueño, obstaculizar la comunicación, el descanso y la

concentración, así como de alterar el estado de ánimo de las personas y otros seres vivos. Además, puede incidir en la salud, provocando problemas como la hipertensión y enfermedades cardíacas.

- Normas Técnicas Peruanas

En base al Protocolo de Monitoreo de Ruido Ambiental (PMRA), las cuales son expuestas por el INACAL. Resaltan las siguientes normas:

- NTP 1996-1:2007: Descripción, medición y evaluación del Ruido Ambiental Parte 1: Índices básicos y procedimiento de Evaluación.
- NTP 1996-2:2008: Descripción, medición y evaluación del Ruido Ambiental Parte 2: Determinación de los niveles de Ruido Ambiental.
- NTP – ISO/TR 25417-2009: ACÚSTICA: Definiciones de los índices básicos y Términos.
- NTP – ISO 1683-2011: ACÚSTICA: Valores de Referencia recomendados para la expresión de los niveles sonoros y vibratorios.
- NTP – 854.001-1 2012 (revisada el 2017): ACÚSTICA: Métodos para el registro del nivel de presión sonora. Parte 1: Medición y Valoración de un ruido presuntamente molesto proveniente de Fuentes Fijas.
- NTP – 854.001-2 2012 (revisada el 2017): ACÚSTICA: Métodos para el registro del nivel de presión sonora. Parte 2: Medición del ruido Ambiental para estudios de impacto ambiental acústico.
- NTP – 854.001-3 2012 (revisada el 2017): ACÚSTICA: Métodos para el registro del nivel de presión sonora. Parte 3: Mapas de Simulación de la propagación sonora. Requisitos mínimos.

2.2.2. Instrumentos de medición del Ruido Ambiental

Para llevar a cabo una medición acústica precisa, es necesario emplear diversos instrumentos adicionales con el fin de calibrar y verificar adecuadamente dicha medición (Shea, 2013).

Seguidamente, se enumeran los siguientes dispositivos:

a) Sonómetro

Se emplea para la medición del nivel de presión sonora en decibelios en un lugar concreto y en un instante particular. Además, contribuye a la verificación del cumplimiento de las leyes y normativas relacionadas con la contaminación acústica, así como a la provisión de garantías (Contaminación Acústica, 2015).

b) Calibrador

La calibración de los sonómetros es esencial para asegurar la exactitud y confiabilidad de estos dispositivos tanto previo como posterior a la toma de medidas. Para este fin, se emplea una herramienta especializada. Este fenómeno producirá una emisión sonora continua con una intensidad y frecuencia determinadas (Valiómetro, 2021).

c) Analizador de frecuencias

Evalúa de forma simultánea todas las bandas de frecuencia relevantes (Final Test, 2021).

d) Dosímetro

Una herramienta que puede calcular el promedio lineal de la presión sonora secundaria, la cual refleja la cantidad total de ruido a lo largo de un periodo de tiempo determinado (Valiómetro, 2021).

e) Instrumento de exposición sonora

Se trata de un dispositivo de medición de sonido integrado que evalúa de manera directa la exposición al ruido, evitando la necesidad de realizar cálculos adicionales (Pulsar Instruments, 2013).

f) Filtros

Los componentes en cuestión poseen la capacidad de reducir o eliminar sonidos no deseados dentro de un rango de frecuencia específico (Contaminación Acústica, 2015).

2.2.3. Mapas de Ruido Ambiental

Un mapa de ruido consiste en la representación visual del nivel de presión acústica o ruido en un área específica durante un periodo de tiempo definido. El objetivo del mapa de ruido es evaluar la exposición de la población al ruido ambiental con el fin de desarrollar planes de acción para mitigarlo y prevenirlo. Esto es crucial, dado que niveles elevados de exposición al ruido pueden tener consecuencias negativas para la salud humana (Aislamiento y Tecnología Acústica [AISTEC], 2020).

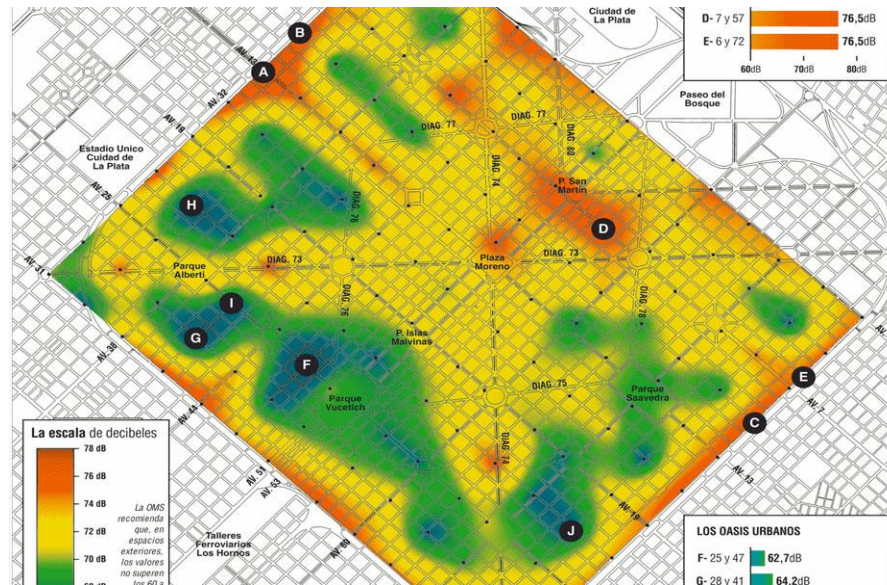
a) Elementos de los mapas de ruido

Presenta dos elementos:

- Los colores se utilizan con diferentes tonalidades para representar la información sobre la presión sonora (European Acústica, 2018).
- Las isófonas son líneas que conectan puntos específicos y representan niveles de presión sonora relativos al ruido ambiental (European Acústica, 2018).

b) Formas de elaborar un mapa de ruidos

Existen principalmente dos métodos para elaborar un mapa de ruido: El muestreo es una técnica ampliamente empleada en la investigación de la contaminación acústica en entornos urbanos extensos. Este enfoque se fundamenta en la realización de mediciones directas de ruido con una duración mínima de un año en una red de dimensiones específicas (AISTEC, 2020). La simulación se vale de tecnología basada en cálculos para acortar el tiempo y disminuir el costo del proceso de recolección de datos. Además, se destaca como una ventaja la capacidad de discernir la procedencia del sonido capturado entre la fuente directa y los diversos reflejos acústicos del entorno (AISTEC, 2020).

Figura 1*Mapa de ruido ambiental*

Fuente: (European Acústica, 2018).

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

a) Ruido ambiental:

El ruido ambiental consiste en sonidos perjudiciales generados por actividades humanas al aire libre, como el tráfico vehicular, las instalaciones industriales y los edificios comerciales (Directiva del Parlamento Europeo, 2002).

b) Sonómetro:

Un dispositivo empleado para la medición del nivel de presión sonora en decibelios (dB) en un lugar y momento concretos (Shea, 2013).

c) Nivel de Presión Sonora (NPS)

El valor se calcula como 20 veces el logaritmo del cociente dividido con la presión sonora y teniendo como referencia una presión de 20 micropascales. (R.M. N° 227, 2013).

d) Nivel de presión sonora Mínima (NPS MIN)

Durante un periodo de medición determinado, se registra el nivel de presión sonora más bajo utilizando la curva de ponderación A (dBA) (R.M. N° 227, 2013).

e) Nivel de Presión Sonora Máxima (NPS MAX)

Durante un periodo de medición determinado, se registra el nivel de presión sonora más alto utilizando la curva de ponderación A (dBA) (R.M. N° 227, 2013).

f) Límite Máximo Permisible (LMP)

La concentración o grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos en un efluente o emisión se define como un indicador cuyo exceso puede provocar daños en la salud, el bienestar humano y el medio ambiente (Decreto Supremo N° 005-2019-MINAM).

g) Intensidad:

La medición se realiza en decibelios en función de la intensidad de la vibración o la fuente de ruido, así como de las variaciones en el aire (Álvarez et al., 2010).

h) Inmisión

Nivel de presión sonora continua equivalente experimentada por un receptor en un lugar específico y que difiere de la ubicación de la fuente o fuentes de ruido, y que presenta la ponderación A. (Decreto Supremo N° 085-2003-PCM).

i) Mapa de ruido ambiental:

El nivel de presión sonora o del ruido se representa gráficamente en base al nivel de presión sonora o del ruido generado en un área y período establecido (AISTEC, 2020).

j) Molestia:

Es la incomodidad para diversas personas, incluye sonidos de baja intensidad (Álvarez et al., 2010).

k) Ruido estable:

Toda fuente de sonido emite ruido constante, lo que implica que no se producirán variaciones significativas (superiores a 5 dB) por un período superior a un minuto. Por ejemplo, el sonido producido por la actividad industrial o establecimientos de entretenimiento nocturno (Ministerio de Ambiente, 2013).

l) Decibel A (dB-A):

La medida del nivel de presión sonora con el filtro de ponderación A se expresa en una unidad adimensional, permitiendo así su registro de acuerdo con la respuesta auditiva humana (Ministerio de Ambiente, 2013).

m) Nivel de presión sonora continuo equivalente con ponderación A (LAeqT):

Expresado en decibelios A, es el valor de la presión sonora continua, que tiene la misma energía total que el sonido medido en un intervalo de tiempo (T) específico (Ministerio de Ambiente, 2013).

n) Monitoreo

La recolección sistemática de datos de los factores que afectan la calidad del entorno es conocida como monitoreo (Decreto Supremo N° 085-2003-PCM).

o) Zona mixta:

Zona en la que dos o más distritos colindan o se combinan en el mismo bloque, es decir: Comercial – Industrial, Residencial – Comercial, Residencial – Industrial, o Residencial – Comercial – Industrial (Art. 3° – inciso t) (Ministerio de Ambiente, 2003).

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Tipo de estudio: Cuantitativo, básico, transversal (Hernández et al, 2014).

Nivel: Descriptivo, no experimental.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA DE ESTUDIO

Se evaluaron los principales mercados de la provincia de Tacna. Para el distrito de Tacna, se tomó como referencia el mercado mayorista Miguel Grau; para el distrito de Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa, se evaluó el mercado Santa Rosa, para el distrito de Alto de la Alianza, se evaluó el mercado Juan Velasco Alvarado, para el distrito de Pocollay, se evaluó el mercado de Productores y Comerciantes 24 de junio; y para el distrito de Ciudad Nueva, se evaluó el mercado de Ciudad Nueva.

Se establecieron puntos de muestreo para cada mercado, tomando en cuenta las puertas de acceso a los mismos. Fueron cuatro (04) puntos de muestreo, para cada uno de los mercados seleccionados en el presente estudio. En los puntos de muestreo se midieron los niveles de ruido de acuerdo a la normativa ambiental vigente. Se aplicó un muestreo no probabilístico por conveniencia, para medir los niveles de ruido.

3.3. ACCIONES Y ACTIVIDADES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

3.3.1. Técnica

Para determinar los niveles de ruido ambiental, se consideró la siguiente información:

Se utilizó un muestreo por conveniencia (no aleatorio y no probabilístico), se determinaron 04 puntos de muestreo en los alrededores de los mercados seleccionados. Los puntos exteriores estuvieron en base a las calles colindantes y los paraderos de buses de cada mercado. Por cada punto se indicaron las coordenadas respectivas. Los puntos de

muestreo tomaron en cuenta las zonas importantes, en base a la ubicación de la fuente que genera el ruido y por donde se produzca una incidencia mayor en el mercado.

Para las mediciones, se tomó en cuenta la escala de ponderación de tipo “A”, y para el estudio de la ponderación temporal, se empleó el método "FAST", para la evaluación de los niveles de ruido generados por el tráfico vehicular y otras fuentes cercanas a los mercados principales de la provincia de Tacna (Ministerio del Ambiente, 2013).

Se llevaron a cabo mediciones agrupadas en cuatro intervalos de tiempo. Considerando el horario de funcionamiento del mercado, se establecen tres franjas horarias: la primera, de 7:00 a 8:00 horas, la segunda, de 10:00 a 11:00 horas y la última, de 14:00 a 15:00 horas.

Estos puntos fueron evaluados durante 15 minutos y en horario que corresponde al diurno (07.00 horas a 22.00 horas), en base a lo normado por el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, aprobado por el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Las mediciones se realizaron en días de atención de lunes a domingo. Se muestreó durante 07 días (1 semana) a cada mercado seleccionado. Se realizaron cuatro lecturas en cada intervalo de tiempo y en cada punto de monitoreo.

Se calculó el promedio de la medición de cada punto que se monitoreó, los que luego se compararon con el valor aprobado en el Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Ruido, según el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Se identificaron los puntos críticos mediante la elaboración de un mapa de ruidos con los datos obtenidos en las mediciones, de acuerdo a la NTP y el Estándar de calidad ambiental para ruido. Con el propósito de obtener una imagen raster precisa y fiable, se llevó a cabo la interpolación de datos geoespaciales. La norma ISO 1996-2 (ISO 1997b) define los criterios que se deben seguir para llevar a cabo mediciones y crear mapas de ruido. De acuerdo con esta normativa, el mapa de ruido debe mostrar los niveles de presión sonora en intervalos de 5 dB (Lobos, 2008). Se utilizó un software de Sistema de Información Geográfica SIG, en este caso, el ArcGIS. En ArcGIS, crear un mapa de ruido implica usar herramientas de

análisis espacial para convertir datos de ruido en una representación continua y visualmente informativa. La metodología empleada se basó en IDW (Inverse Distance Weighting) que asigna valores a ubicaciones en función de la distancia inversa a los puntos de datos conocidos. Más cerca del punto, mayor es el peso.

3.3.2. Instrumento

Sonómetro clase II, marca Soft D6, tipo integrador, modelo piccolo II, resolución 0,1 dB, serie P0218051701. Certificado de calibración N° CCP-0144-001-23, por la empresa autorizada ELICROM.

Fuentes de ruido: las fuentes de ruido en los mercados fueron fijas y móviles. Las fijas, relacionadas con los parlantes que usaban para promocionar los productos y las móviles, relacionadas con los vehículos que transitaban por la zona. Los puntos a monitorear, por mercado, fueron los siguientes:

Figura 2

Mercado Miguel Grau y puntos de monitoreo

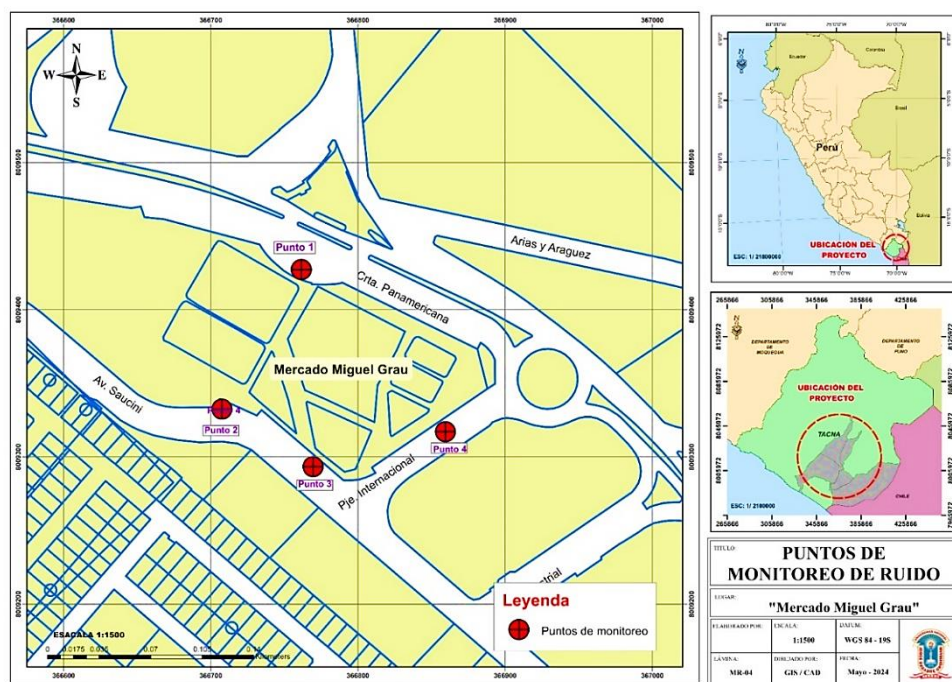


Figura 3

Mercado Santa Rosa y puntos de monitoreo

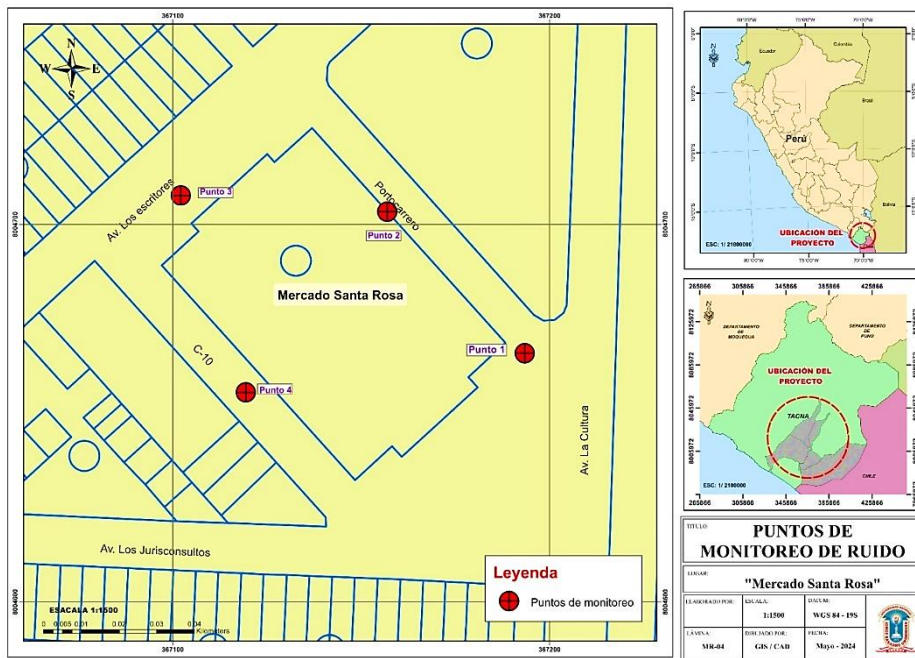


Figura 4

Mercado Juan Velasco Alvarado y puntos de monitoreo

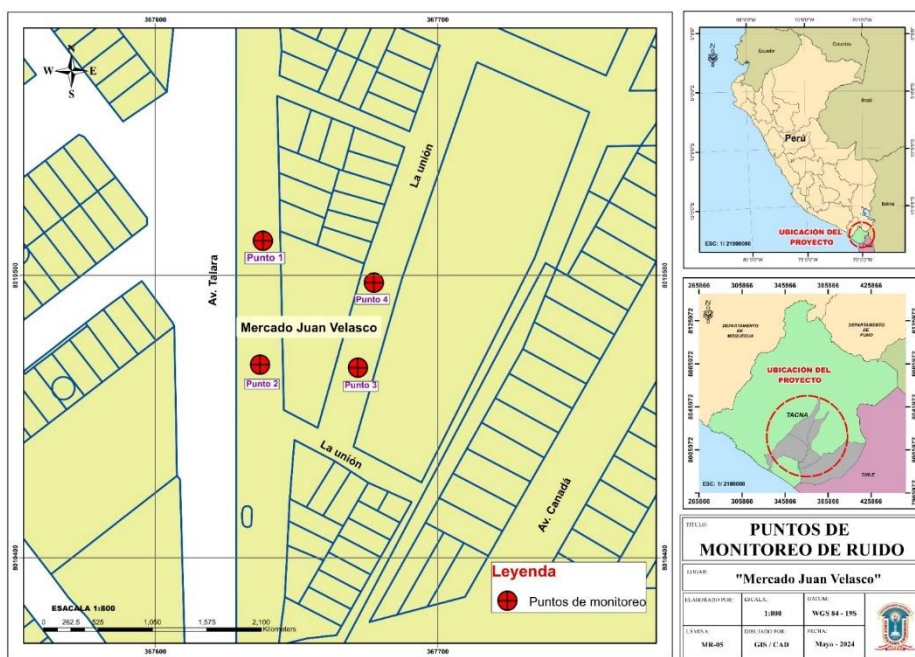


Figura 5

Mercado de Productores y Comerciantes 24 de junio y puntos de monitoreo

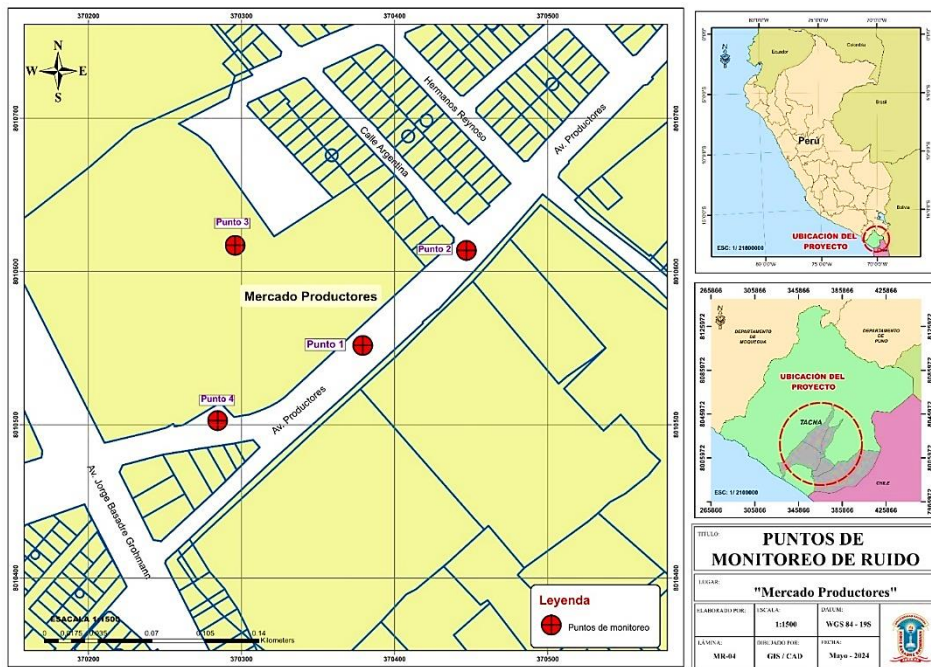
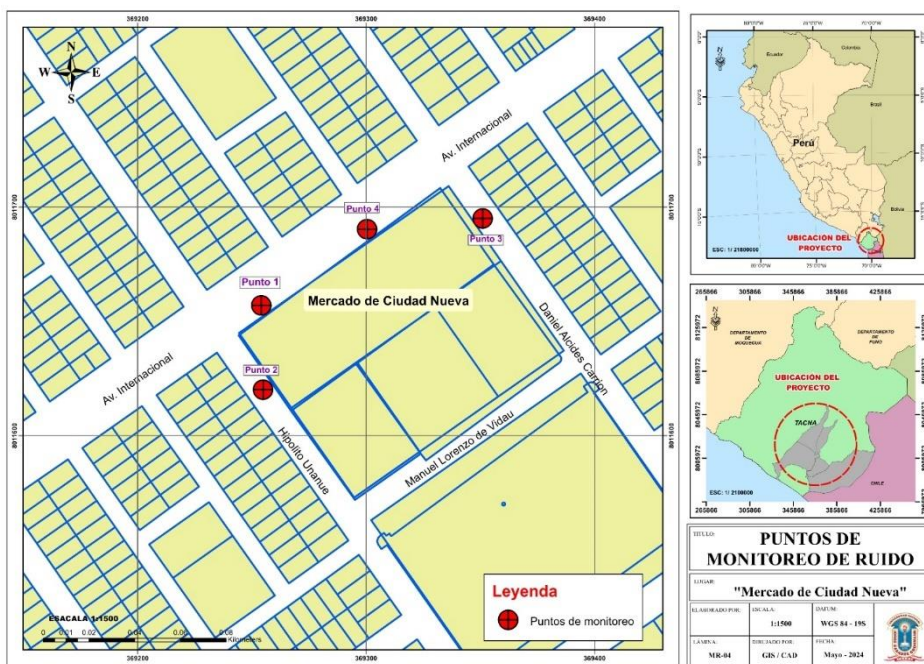


Figura 6

Mercado de Ciudad Nueva y punto de monitoreo



CAPÍTULO IV

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. EVALUACIÓN DEL NIVEL DE RUIDO AMBIENTAL EN LOS MERCADOS DE LA PROVINCIA DE TACNA

Tabla 2

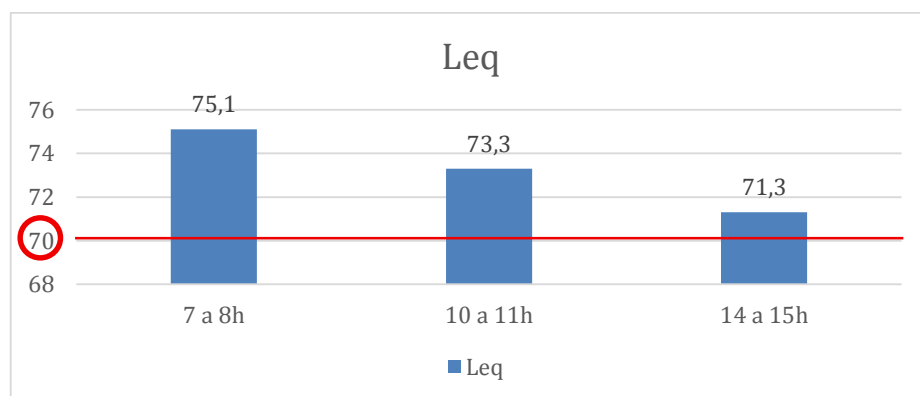
Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Miguel Grau – Punto 1

E:366576 N:8009046

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	\bar{x}	ECA
7.0 a 7.15	67,6	69,6	74,9	76,2	77,4	76,7	78,1	74,4	
7.16 a 7.30	68,4	70,4	75,5	77,0	78,2	77,5	78,9	75,2	
7.31 a 7.45	68,8	70,8	76,1	77,4	78,6	77,9	79,3	75,6	
7.46 a 8.0	68,5	70,5	76,6	77,1	78,3	77,6	79,0	75,3	
7 a 8 h	68,3	70,3	75,8	76,9	78,1	77,4	78,8	75,1	
10 a 10.15	68,5	71,0	71,6	71,0	71,5	75,8	78,5	72,6	70
10.16 a 10.30	69,3	71,8	72,4	71,8	72,3	76,6	79,3	73,4	
10.31 a 10.45	69,7	72,2	72,8	72,2	72,7	77,0	79,7	73,8	
10.46 a 11	69,4	71,9	72,5	71,9	72,4	76,7	79,4	73,5	
10 a 11 h	69,2	71,7	72,3	71,7	72,2	76,5	79,2	73,3	
14 a 14.15	70,8	68,8	69,3	69,1	71,9	71,5	72,9	70,6	
14.16 a 14.30	71,6	69,6	70,1	69,9	72,7	72,3	73,7	71,4	
14.31 a 14.45	72,0	70,0	70,5	70,3	73,1	72,7	74,1	71,8	
14.46 a 15.0	71,7	69,7	70,2	70,0	72,8	72,4	73,8	71,5	
14 a 15 h	71,5	69,5	70	69,8	72,6	72,2	73,6	71,3	

Figura 7

Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Miguel Grau – Punto 1



Interpretación

El ECA ruido de 70 dB, fue superado en todos los horarios, en el intervalo de 7 a 8 horas, fue 75,1 dB, en el intervalo de 10 a 11 horas, fue 73,3 dB y en el intervalo de 14 a 15 horas, fue 71,3 dB.

Tabla 3

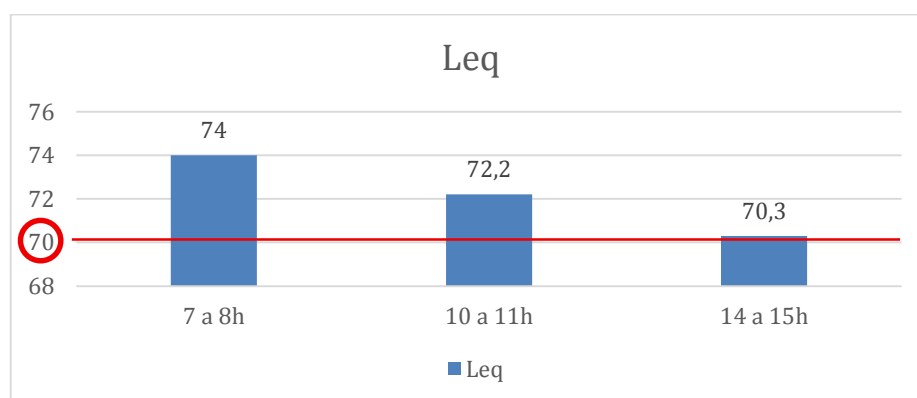
Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Miguel Grau – Punto 2

E:366519 N:8008957

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	\bar{x}	ECA
7.0 a 7.15	66,5	68,4	74,0	75,1	76,4	75,6	77,0	73,3	
7.16 a 7.30	67,3	69,2	74,8	75,9	77,2	76,4	77,8	74,1	
7.31 a 7.45	67,7	69,6	75,2	76,3	77,6	76,8	78,2	74,5	
7.46 a 8.0	67,4	69,3	74,9	76,0	77,3	76,5	77,9	74,2	
7 a 8 h	67,2	69,1	74,7	75,8	77,1	76,3	77,7	74,0	
10 a 10.15	67,4	69,9	70,5	69,9	70,4	74,7	77,4	71,5	70
10.16 a 10.30	68,1	70,7	71,3	70,7	71,2	75,5	78,2	72,3	
10.31 a 10.45	68,6	71,1	71,7	71,1	71,6	75,9	78,6	72,7	
10.46 a 11	68,3	70,8	71,4	70,8	71,3	75,6	78,3	72,4	
10 a 11 h	68,1	70,6	71,2	70,6	71,1	75,4	78,1	72,2	
14 a 14.15	69,7	67,7	68,5	68,0	70,8	70,4	71,8	69,6	
14.16 a 14.30	70,5	68,5	69,3	68,8	71,6	71,2	72,6	70,4	
14.31 a 14.45	70,9	68,9	69,7	69,2	72,0	71,6	73,0	70,8	
14.46 a 15.0	70,6	68,6	69,4	68,9	71,7	71,3	72,7	70,5	
14 a 15 h	70,4	68,4	69,2	68,7	71,5	71,1	72,5	70,3	

Figura 8

Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Miguel Grau – Punto 2



Interpretación

El ECA ruido de 70 dB, fue superado en todos los horarios. En el intervalo de 7 a 8 horas, fue 74 dB, en el intervalo de 10 a 11 horas, fue 72,2 dB y en el intervalo de 14 a 15 horas, fue 70,3 dB.

Tabla 4

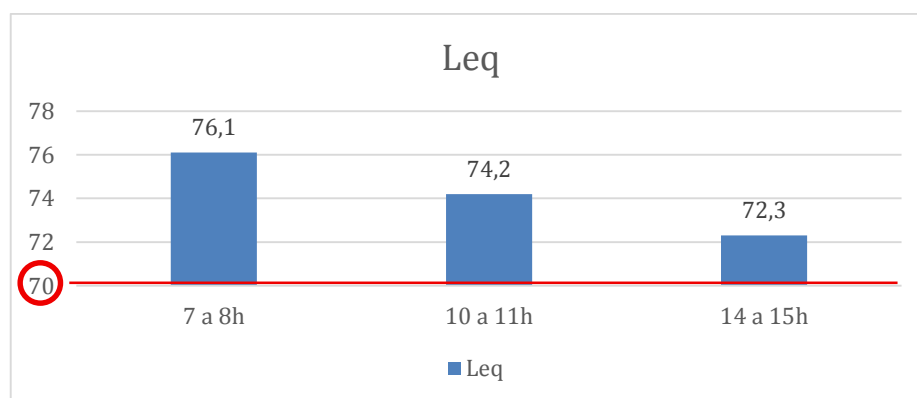
Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Miguel Grau – Punto 3

E:366583 N:8008922

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	\bar{x}	ECA
7.0 a 7.15	68,7	70,7	76,2	77,2	78,5	77,6	79,2	75,4	
7.16 a 7.30	69,5	71,5	77,0	78,0	79,3	78,4	80,0	76,1	
7.31 a 7.45	69,9	71,9	77,4	78,4	79,7	78,8	80,4	76,6	
7.46 a 8.0	69,6	71,6	77,1	78,1	79,4	78,5	80,1	76,3	
7 a 8 h	69,4	71,4	76,9	77,9	79,2	78,3	79,9	76,1	
10 a 10.15	69,4	72,0	72,6	72,1	72,5	76,9	78,7	73,5	70
10.16 a 10.30	70,2	72,8	73,4	72,9	73,3	77,7	79,5	74,3	
10.31 a 10.45	70,7	73,2	73,8	73,3	73,7	78,1	79,9	74,7	
10.46 a 11	70,3	72,9	73,5	73,0	73,4	77,8	79,6	74,4	
10 a 11 h	70,1	72,7	73,3	72,8	73,2	77,6	79,4	74,2	
14 a 14.15	71,9	69,9	70,5	69,2	73,0	72,6	74,0	71,6	
14.16 a 14.30	72,7	70,7	71,3	70,0	73,8	73,4	74,8	72,4	
14.31 a 14.45	73,1	71,1	71,7	70,4	74,2	73,8	75,2	72,8	
14.46 a 15.0	72,8	70,8	71,4	70,1	73,9	73,5	74,9	72,5	
14 a 15 h	72,6	70,6	71,2	69,9	73,7	73,3	74,7	72,3	

Figura 9

Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Miguel Grau – Punto 3



Interpretación

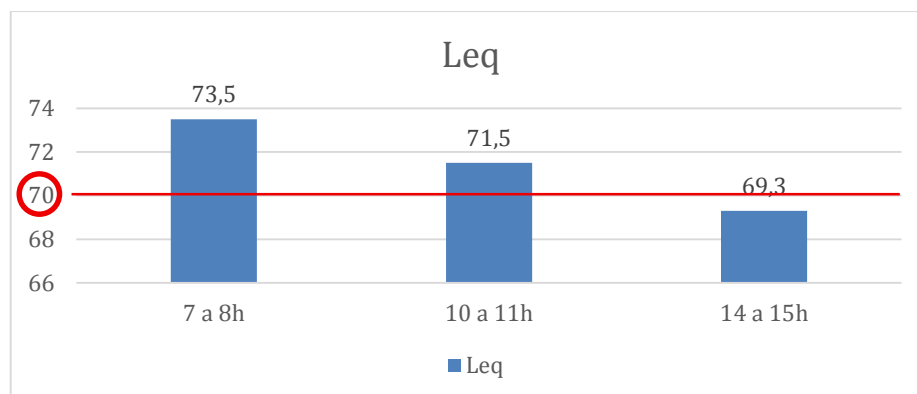
El ECA ruido de 70 dB, fue superado en todos los horarios. En el intervalo de 7 a 8 horas, fue 76,1 dB, en el intervalo de 10 a 11 horas, fue 74,2 dB y en el intervalo de 14 a 15 horas, fue 72,3 dB.

Tabla 5 Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Miguel Grau – Punto 4
E:366664 N:8008941

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	\bar{x}	ECA
7.0 a 7.15	66,4	68,5	73,9	74,2	75,5	74,7	76,1	72,8	
7.16 a 7.30	67,2	69,3	74,7	75,0	76,3	75,5	76,9	73,6	
7.31 a 7.45	67,6	69,7	75,1	75,4	76,7	75,9	77,3	74,0	
7.46 a 8.0	67,3	69,4	74,8	75,1	76,4	75,6	77,0	73,7	
7 a 8 h	67,1	69,2	74,6	74,9	76,2	75,4	76,8	73,5	
10 a 10.15	66,6	69,2	69,6	70,1	69,5	73,8	76,5	70,8	70
10.16 a 10.30	67,4	70,0	70,4	70,9	70,3	74,6	77,3	71,6	
10.31 a 10.45	67,8	70,4	70,8	71,3	70,7	75,0	77,7	72,0	
10.46 a 11	67,5	70,1	70,5	71,0	70,4	74,7	77,4	71,7	
10 a 11 h	67,3	69,9	70,3	70,8	70,2	74,5	77,2	71,5	
14 a 14.15	68,8	66,8	67,6	67,1	69,4	69,5	70,7	68,6	
14.16 a 14.30	69,6	67,6	68,4	67,9	70,2	70,3	71,5	69,4	
14.31 a 14.45	70,0	68,0	68,8	68,3	70,6	70,7	71,9	69,8	
14.46 a 15.0	69,7	67,7	68,5	68,0	70,3	70,4	71,6	69,5	
14 a 15 h	69,5	67,5	68,3	67,8	70,1	70,2	71,4	69,3	

Figura 10

Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Miguel Grau – Punto 4



Interpretación

El ECA ruido de 70 dB, fue superado en el horario de 7 a 8 horas, con 73,5 dB y de 10 a 11 horas, con 71,5 dB. No fue superado en el intervalo de 14 a 15 horas, con 69,3 dB.

Tabla 6

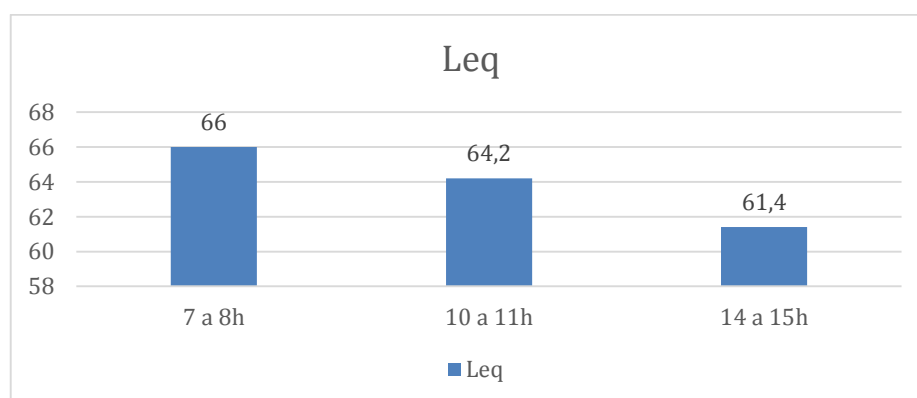
Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Juan Velasco Alvarado – Punto 1

E:367451 N:8010118

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	\bar{x}	ECA
7.0 a 7.15	62,7	65,1	63,4	65,1	65,0	67,5	68,4	65,3	
7.16 a 7.30	63,5	65,9	64,2	65,9	65,8	68,3	69,2	66,1	
7.31 a 7.45	63,9	66,3	64,6	66,3	66,2	68,7	69,6	66,5	
7.46 a 8.0	63,6	66,0	64,3	66,0	65,9	68,4	69,3	66,2	
7 a 8 h	63,4	65,8	64,1	65,8	65,7	68,2	69,1	66,0	
10 a 10.15	62,5	62,5	62,4	61,6	61,4	65,7	68,1	63,5	70
10.16 a 10.30	63,3	63,3	63,2	62,4	62,2	66,5	68,9	64,3	
10.31 a 10.45	63,7	63,7	63,6	62,8	62,6	66,9	69,3	64,7	
10.46 a 11	63,4	63,4	63,3	62,5	62,3	66,6	69,0	64,4	
10 a 11 h	63,2	63,2	63,1	62,3	62,1	66,4	68,8	64,2	
14 a 14.15	60,8	61,8	59,3	61,1	59,9	60,5	61,8	60,7	
14.16 a 14.30	61,6	62,6	60,1	61,9	60,7	61,3	62,6	61,5	
14.31 a 14.45	62,0	63,0	60,5	62,3	61,1	61,7	63,0	61,9	
14.46 a 15.0	61,7	62,7	60,2	62,0	60,8	61,4	62,7	61,6	
14 a 15 h	61,5	62,5	60	61,8	60,6	61,2	62,5	61,4	

Figura 11

Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Juan Velasco Alvarado – Punto 1



Interpretación

El ECA ruido de 70 dB, no fue superado en ninguno de los horarios. En el intervalo de 7 a 8 horas, fue 66 dB, en el intervalo de 10 a 11 horas, fue 64,2 dB y en el intervalo de 14 a 15 horas, fue 61,4 dB.

Tabla 7

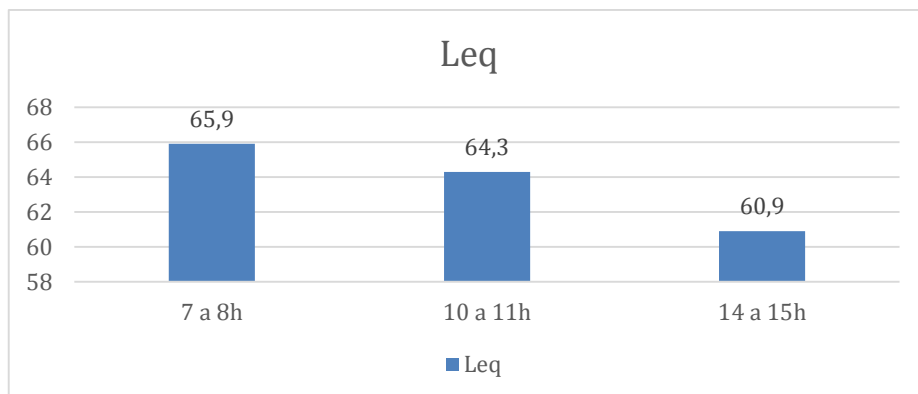
Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Juan Velasco Alvarado – Punto 2

E:367447 N:8010101

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	\bar{x}	ECA
7.0 a 7.15	63,2	63,6	62,1	63,7	65,6	67,7	68,1	64,8	
7.16 a 7.30	64,3	64,7	63,2	64,8	66,7	68,8	69,2	65,9	
7.31 a 7.45	65,3	65,6	64,2	65,8	67,7	69,8	70,2	66,9	
7.46 a 8.0	64,5	64,8	63,4	65	66,9	69	69,4	66,1	
7 a 8 h	64,3	64,6	63,2	64,8	66,7	68,8	69,2	65,9	
10 a 10.15	61,1	63,1	63	62,2	60,3	66,2	66,8	63,2	70
10.16 a 10.30	62,3	64,3	64,2	63,4	61,5	67,4	68	64,4	
10.31 a 10.45	63,2	65,1	65	64,2	62,3	68,3	68,9	65,3	
10.46 a 11.0	62,4	64,4	64,3	63,5	61,6	67,5	68,1	64,5	
10 a 11 h	62,2	64,2	64,1	63,3	61,4	67,3	67,9	64,3	
14 a 14.15	59,4	60,4	59,2	59,7	60,6	59,1	60,4	59,8	
14.16 a 14.30	60,6	61,6	60,4	60,9	61,8	60,3	61,6	61	
14.31 a 14.45	61,4	62,4	61,2	61,7	62,6	61,1	62,4	61,8	
14.46 a 15.0	60,7	61,7	60,5	61	61,7	60,4	61,7	61,1	
14 a 15 h	60,5	61,5	60,3	60,8	61,7	60,2	61,5	60,9	

Figura 12

Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Juan Velasco Alvarado – Punto 2



Interpretación

El ECA ruido de 70 dB, no fue superado en ninguno de los horarios. En el intervalo de 7 a 8 horas, fue 65,9 dB, en el intervalo de 10 a 11 horas, fue 64,3 dB y en el intervalo de 14 a 15 horas, fue 60,9 dB.

Tabla 8

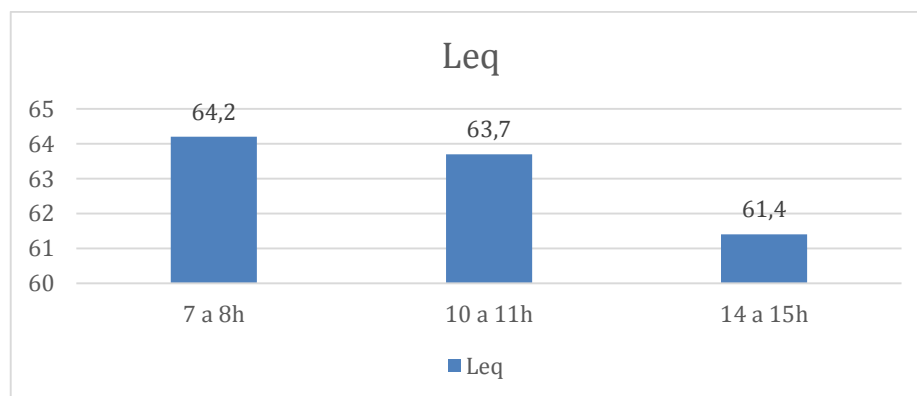
Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Juan Velasco Alvarado – Punto 3

E:367483 N:8010096

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	\bar{x}	ECA
7.0 a 7.15	62	61,5	61,1	62,5	63,4	65,5	66,3	63,1	
7.16 a 7.30	63,2	62,3	62,2	63,5	64,4	66,7	67,5	64,3	
7.31 a 7.45	63,8	63,3	63	64,7	65,4	67,6	68,3	65,1	
7.46 a 8.0	63,3	62,6	63,3	63,8	64,7	66,8	67,6	64,4	
7 a 8 h	63,1	62,4	62,1	63,6	64,5	66,6	67,4	64,2	
10 a 10.15	59,3	62,2	64	61,5	62,2	64	65,7	62,6	70
10.16 a 10.30	60,5	63,4	65,2	62,7	62,4	65,2	66,9	63,8	
10.31 a 10.45	61,3	64,2	66	63,5	62,2	66	67,7	64,6	
10.46 a 11.0	60,6	63,5	65,3	62,8	62,5	65,3	67	63,9	
10 a 11 h	60,4	63,3	65,1	62,6	62,3	65,1	66,8	63,7	
14 a 14.15	59,6	60,5	60,3	60	59,7	60,2	61,5	60,3	
14.16 a 14.30	60,8	61,7	61,5	61,2	60,9	61,4	62,7	61,5	
14.31 a 14.45	61,6	62,5	62,3	62	61,7	62,2	63,5	62,3	
14.46 a 15.0	60,9	61,8	61,6	61,3	61	61,5	62,8	61,6	
14 a 15 h	60,7	61,6	61,4	61,1	60,8	61,3	62,6	61,4	

Figura 13

Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Juan Velasco Alvarado – Punto 3



Interpretación

El ECA ruido de 70 dB, no fue superado en ninguno de los horarios. En el intervalo de 7 a 8 horas, fue 64,2 dB, en el intervalo de 10 a 11 horas, fue 63,7 dB y en el intervalo de 14 a 15 horas, fue 61,4 dB.

Tabla 9

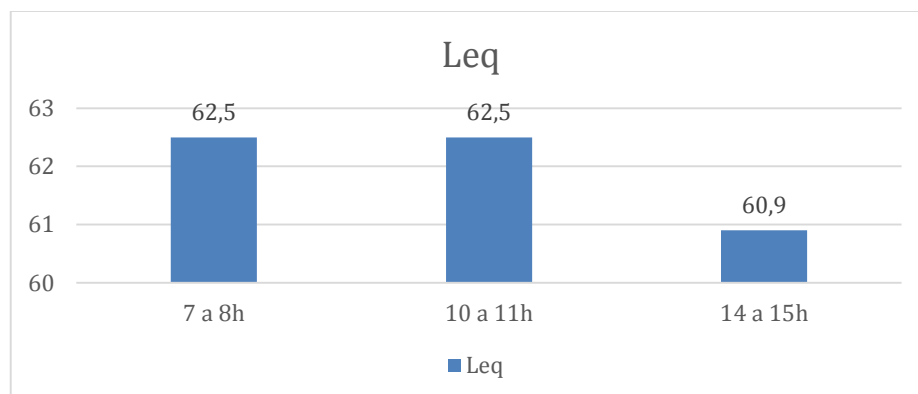
Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Juan Velasco Alvarado – Punto 4

E:367479 N:8010110

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	\bar{x}	ECA
7.0 a 7.15	61	59,3	59,2	60,7	61,6	63,7	64,5	61,4	
7.16 a 7.30	62,2	60,5	60,4	61,9	62,8	64,9	65,7	62,6	
7.31 a 7.45	63	61,3	61,2	62,7	63,6	65,7	66,7	63,4	
7.46 a 8.0	62,3	60,6	60,5	62	62,9	65	65,8	62,7	
7 a 8 h	62,1	60,4	60,3	61,8	62,7	64,8	65,6	62,5	
10 a 10.15	59,1	60,2	63,2	60,8	60,4	62,2	64,8	61,4	70
10.16 a 10.30	60,3	61,4	64,4	61,8	61,6	63,4	65	62,6	
10.31 a 10.45	61,1	62,2	65,2	62,8	62,4	64,2	66,8	63,4	
10.46 a 11.0	60,4	61,5	64,5	62,1	61,7	63,5	65,1	62,7	
10 a 11 h	60,2	61,3	64,3	61,9	61,5	63,3	64,9	62,5	
14 a 14.15	59	59,4	59,6	59,4	59,8	60,4	60,7	59,8	
14.16 a 14.30	60,2	60,6	60,8	60,6	60,8	61,6	61,9	60,8	
14.31 a 14.45	61	61,4	61,6	61,4	61,8	62,4	63,7	61,8	
14.46 a 15.0	60,3	60,7	60,9	60,7	61,1	61,7	62	61,1	
14 a 15 h	60,1	60,5	60,7	60,5	60,9	61,5	61,8	60,9	

Figura 14

Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Juan Velasco Alvarado – Punto 4



Interpretación

El ECA ruido de 70 dB, no fue superado en ninguno de los horarios. En el intervalo de 7 a 8 horas, fue 62,5 dB, en el intervalo de 10 a 11 horas, fue 62,5 dB y en el intervalo de 14 a 15 horas, fue 60,9 dB.

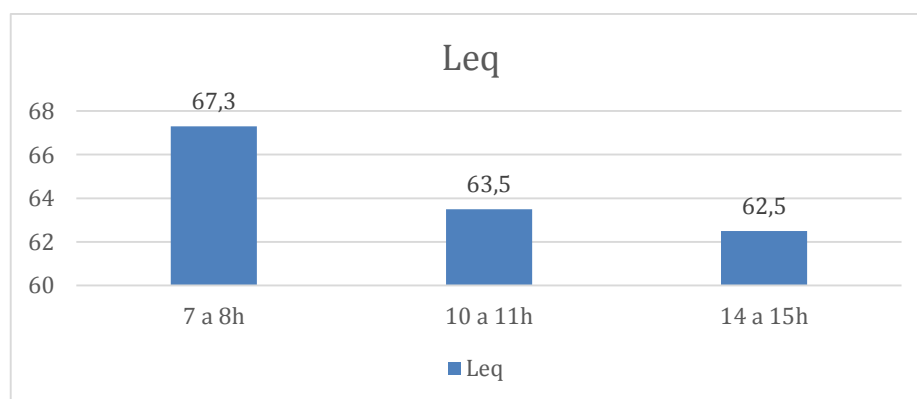
Tabla 10

Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado de Ciudad Nueva – Punto 1
E:369059 N:8011283

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	\bar{x}	ECA
7.0 a 7.15	64,1	68,1	63,6	64,7	66,3	67,2	68,6	66,2	
7.16 a 7.30	65,3	69,3	64,8	65,9	67,8	68,4	69,8	67,4	
7.31 a 7.45	66,1	70,1	65,6	66,7	68,8	69,2	70,6	68,2	
7.46 a 8.0	65,4	69,4	64,9	66	68,1	68,5	69,9	67,5	
7 a 8 h	65,2	69,2	64,7	65,8	67,9	68,3	69,7	67,3	
10 a 10.15	63,1	59,6	60,2	59,6	61,1	66,4	67	62,4	70
10.16 a 10.30	64,3	60,8	61,4	60,8	62,3	67,6	68,2	63,6	
10.31 a 10.45	65,1	61,6	62,2	61,6	63,1	68,4	69	64,4	
10.46 a 11.0	64,4	60,9	61,5	60,9	62,4	67,7	68,3	63,7	
10 a 11 h	64,2	60,7	61,3	60,7	62,2	67,5	68,1	63,5	
14 a 14.15	60,4	62,4	59,5	63,7	60,5	61,1	62,4	61,4	
14.16 a 14.30	61,6	63,6	60,7	64,9	61,7	62,3	63,6	62,6	
14.31 a 14.45	62,4	64,4	61,5	65,7	62,5	63,1	64,4	63,4	
14.46 a 15.0	61,7	63,7	60,8	65	61,8	62,4	63,7	62,7	
14 a 15 h	61,5	63,5	60,6	64,8	61,6	62,2	63,5	62,5	

Figura 15

Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado de Ciudad Nueva – Punto 1



Interpretación

El ECA ruido de 70 dB, no fue superado en ninguno de los horarios. En el intervalo de 7 a 8 horas, fue 67,3 dB, en el intervalo de 10 a 11 horas, fue 63,5 dB y en el intervalo de 14 a 15 horas, fue 62,5 dB.

Tabla 11

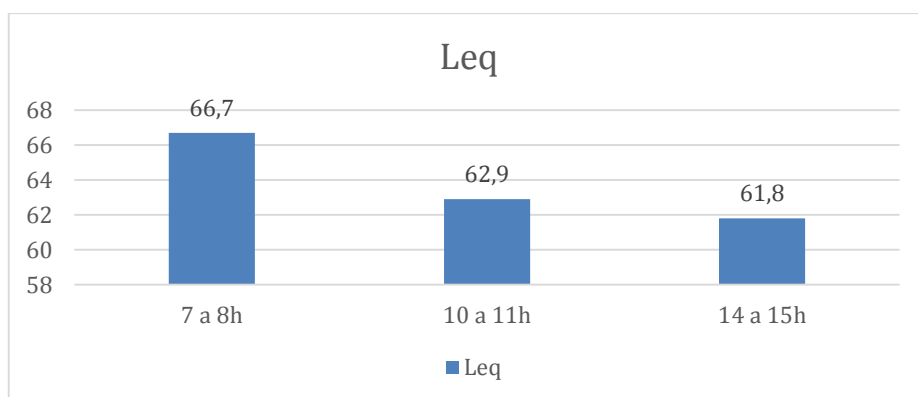
Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado de Ciudad Nueva – Punto 2

E:369060 N:8011250

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	\bar{x}	ECA
7.0 a 7.15	65,1	67	65,4	63,5	64,6	66,3	67,1	65,6	
7.16 a 7.30	66,3	68,2	66,6	64,7	65,8	67,5	68,3	66,8	
7.31 a 7.45	67,1	69	67,4	65,5	66,6	68,3	69,1	67,6	
7.46 a 8.0	66,4	68,3	66,7	64,8	65,9	67,6	68,4	66,9	
7 a 8 h	66,2	68,1	66,5	64,6	65,7	67,4	68,2	66,7	
10 a 10.15	61,4	60	61,1	60,4	60,3	64,5	65,2	61,8	70
10.16 a 10.30	62,6	61,2	62,3	61,6	61,5	65,7	66,4	62,8	
10.31 a 10.45	63,4	62	63,1	62,4	62,3	66,5	67,2	63,8	
10.46 a 11.0	62,7	61,3	62,4	61,7	61,6	65,8	66,5	63,1	
10 a 11 h	62,5	61,1	62,2	61,5	61,4	65,6	66,3	62,9	
14 a 14.15	61,8	60,1	59,1	62,3	59,1	60,8	61,5	60,7	
14.16 a 14.30	62,8	61,3	60,3	63,5	60,3	61,8	62,7	61,9	
14.31 a 14.45	63,8	62,1	61,1	64,3	61,1	62,8	63,5	62,7	
14.46 a 15.0	63,1	61,4	60,4	63,6	60,4	62,1	62,8	62	
14 a 15 h	62,9	61,2	60,2	63,4	60,2	61,9	62,6	61,8	

Figura 16

Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado de Ciudad Nueva – Punto 2



Interpretación

El ECA ruido de 70 dB, no fue superado en ninguno de los horarios. En el intervalo de 7 a 8 horas, fue 66,7 dB, en el intervalo de 10 a 11 horas, fue 62,9 dB y en el intervalo de 14 a 15 horas, fue 61,8 dB.

Tabla 12

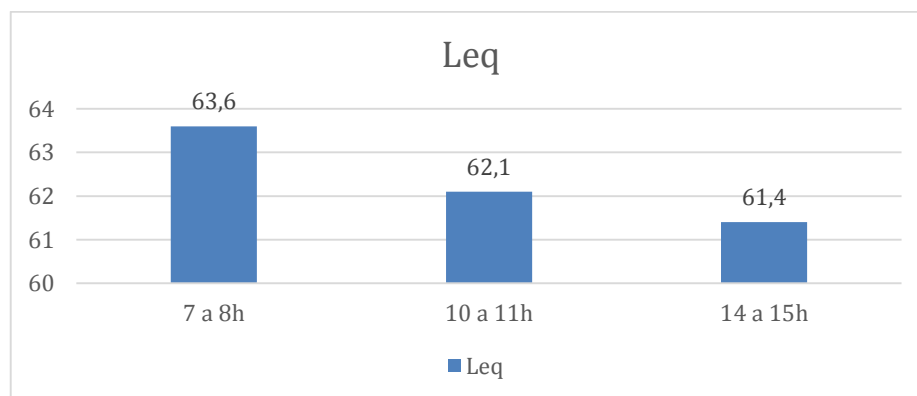
Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado de Ciudad Nueva – Punto 3

E:369157 N:8011317

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	\bar{x}	ECA
7.0 a 7.15	63	64,1	61,3	61,5	62,2	64,2	61	62,5	
7.16 a 7.30	64,2	65,3	62,5	62,7	63,4	65,4	62,2	63,7	
7.31 a 7.45	65	66,1	63,3	63,5	64,2	66,2	63	64,5	
7.46 a 8.0	64,3	65,4	62,6	62,8	63,5	65,5	62,3	63,8	
7 a 8 h	64,1	65,2	62,4	62,6	63,3	65,3	62,1	63,6	
10 a 10.15	60,2	59,5	60,7	59,4	61,3	63,8	62,2	61	70
10.16 a 10.30	61,4	60,7	61,9	60,6	62,5	64,8	63,4	62,2	
10.31 a 10.45	62,2	61,5	62,7	61,4	63,3	65,8	64,2	63	
10.46 a 11.0	61,5	60,8	62	60,7	62,6	65,1	63,5	62,3	
10 a 11 h	61,3	60,6	61,8	60,5	62,4	64,9	63,3	62,1	
14 a 14.15	60,8	59,1	60,6	61,7	59,7	60,2	60,1	60,3	
14.16 a 14.30	61,8	60,3	61,8	62,9	60,9	61,4	61,3	61,5	
14.31 a 14.45	62,8	61,1	62,6	63,7	61,7	62,2	62,1	62,3	
14.46 a 15.0	62,1	60,4	61,9	63	61	61,5	61,4	61,6	
14 a 15 h	61,9	60,2	61,7	62,8	60,8	61,3	61,2	61,4	

Figura 17

Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado de Ciudad Nueva – Punto 3



Interpretación

El ECA ruido de 70 dB, no fue superado en ninguno de los horarios. En el intervalo de 7 a 8 horas, fue 63,6 dB, en el intervalo de 10 a 11 horas, fue 62,1 dB y en el intervalo de 14 a 15 horas, fue 61,4 dB.

Tabla 13

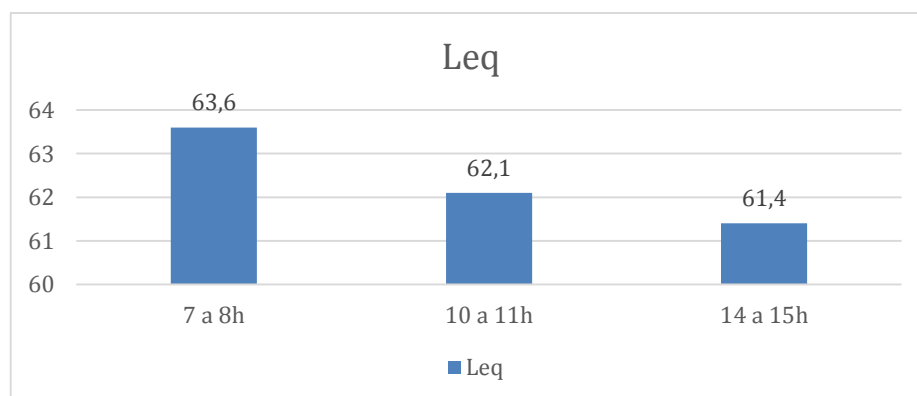
Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado de Ciudad Nueva – Punto 4

E:369095 N:8011305

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	\bar{x}	ECA
7.0 a 7.15	61	61,1	59,3	62,5	60,2	63	63,1	61,5	
7.16 a 7.30	62,2	62,3	60,5	63,7	61,4	64,2	64,3	62,7	
7.31 a 7.45	63	63,1	61,3	64,5	62,2	65	65,1	63,5	
7.46 a 8.0	62,3	62,4	60,6	63,8	61,5	64,3	64,4	62,8	
7 a 8 h	62,1	62,2	60,4	63,6	61,3	64,1	64,2	62,6	
10 a 10.15	61,2	60,2	59,1	60,5	60	61,2	62	60,6	70
10.16 a 10.30	62,4	61,4	60,3	61,7	61,2	62,4	63,2	61,8	
10.31 a 10.45	63,2	62,2	61,1	62,5	62	63,2	64	62,6	
10.46 a 11.0	62,5	61,5	60,4	61,8	61,3	62,5	63,3	61,9	
10 a 11 h	62,3	61,3	60,2	61,6	61,1	62,3	63,1	61,7	
14 a 14.15	59,8	59,7	59,1	60	60	60,7	59	59,8	
14.16 a 14.30	60,8	60,9	60,3	61,2	61,2	61,9	60,2	60,8	
14.31 a 14.45	61,8	61,7	61,1	62	62	62,7	61	61,8	
14.46 a 15.0	61,1	61	60,4	61,3	61,3	62	60,3	61,1	
14 a 15 h	60,9	60,8	60,2	61,1	61,1	61,8	60,1	60,9	

Figura 18

Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado de Ciudad Nueva – Punto 4



Interpretación

El ECA ruido de 70 dB, no fue superado en ninguno de los horarios. En el intervalo de 7 a 8 horas, fue 62,6 dB, en el intervalo de 10 a 11 horas, fue 61,7 dB y en el intervalo de 14 a 15 horas, fue 60,9 dB.

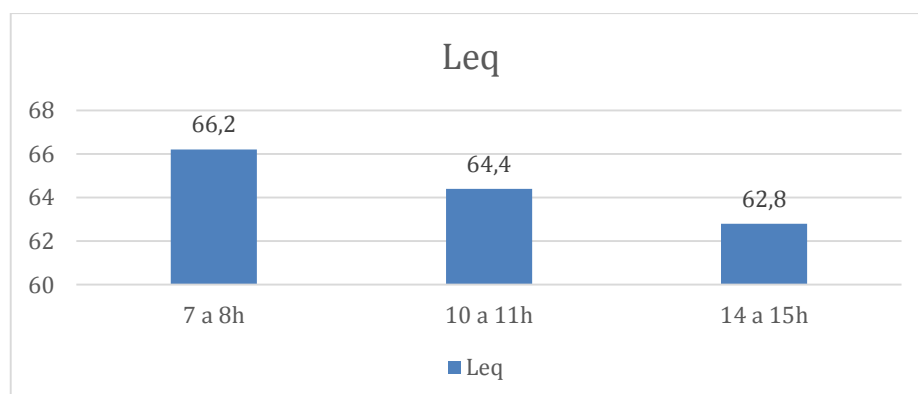
Tabla 14

Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado de Productores y Comerciantes 24 de junio (Pocollay) – Punto 1
E:370176 N:8010172

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	x	ECA
7.0 a 7.15	67,5	62,6	65,5	64,5	65,3	69	69,8	66,3	
7.16 a 7.30	68,3	61,7	64,6	63,8	65,8	67,5	68,9	65,8	
7.31 a 7.45	69	63,1	66	63	64,4	68,3	70,3	66,2	
7.46 a 8.0	68,5	62,7	65,6	64	65,4	68,5	69,9	66,4	
7 a 8 h	68,3	62,5	65,4	63,8	65,2	68,3	69,7	66,2	
10 a 10.15	61,1	64,4	62,1	61,8	62,5	68,8	67,8	65,4	70
10.16 a 10.30	61,8	62,9	61,2	63,1	63,2	68,1	68,5	64,4	
10.31 a 10.45	62,5	63,7	62,6	62,5	63,8	69,5	69,1	63,3	
10.46 a 11.0	62	63,9	62,2	62,7	63,4	69,1	68,7	64,7	
10 a 11 h	61,8	63,7	62	62,5	63,2	68,9	68,5	64,4	
14 a 14.15	62,5	62,3	59,4	63,6	62,8	64,1	61	63,8	
14.16 a 14.30	63,2	62,8	60,1	64,9	63,5	64,8	62,3	62,8	
14.31 a 14.45	63,8	61,4	60,7	64,3	64,1	65,4	61,7	61,7	
14.16 a 15.0	63,4	62,4	60,3	64,5	63,7	65	61,9	63	
14 a 15 h	63,2	62,2	60,1	64,3	63,5	64,8	61,7	62,8	

Figura 19

Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado de Productores y Comerciantes 24 de junio (Pocollay) – Punto 1



Interpretación

El ECA ruido de 70 dB, no fue superado en ninguno de los horarios. En el intervalo de 7 a 8 horas, fue 66,2 dB, en el intervalo de 10 a 11 horas, fue 64,4 dB y en el intervalo de 14 a 15 horas, fue 62,8 dB.

Tabla 15

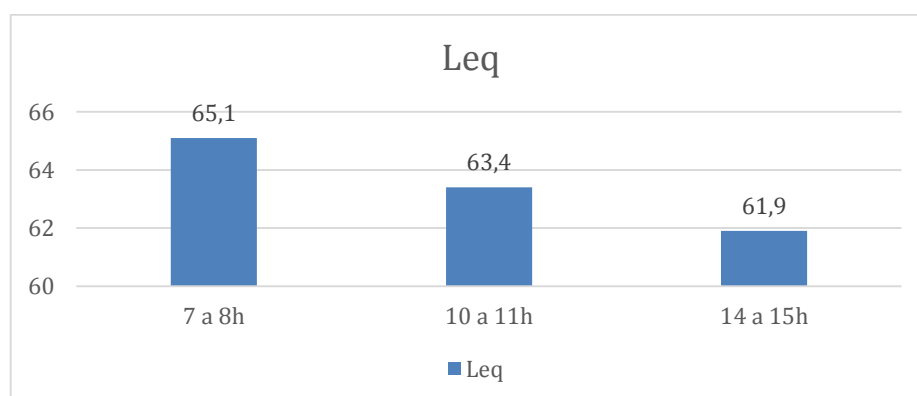
Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado de Productores y Comerciantes 24 de junio (Pocollay) – Punto 2

E:370229 N:8010217

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	\bar{x}	ECA
7.0 a 7.15	66,5	62,1	63,7	63,4	63,4	67,9	67,9	66,1	
7.16 a 7.30	67,8	61,4	64,2	61,9	64,1	66,4	68,6	65,1	
7.31 a 7.45	67,2	60,6	64,9	62,7	64,7	67,2	69,2	64	
7.46 a 8.0	67,4	61,6	64,5	62,9	64,3	67,4	68,8	65,3	
7 a 8 h	67,2	61,4	64,3	62,7	64,1	67,2	68,6	65,1	
10 a 10.15	61,4	62,7	61,9	60,7	62,2	67,9	66,7	64,4	70
10.16 a 10.30	60,7	63,2	61	61,4	61,3	67	67,4	63,4	
10.31 a 10.45	59,9	61,8	62,4	62	62,7	68,4	68	62,3	
10.46 a 11,0	60,9	62,8	62	61,6	62,3	68	67,6	63,6	
10 a 11 h	60,7	62,6	61,8	61,4	62,1	67,8	67,4	63,4	
14 a 14.15	61,4	60,4	59,5	63,9	61,7	63,7	59,9	62,9	
14.16 a 14.30	62,7	61,7	60,8	63,2	62,4	62,9	60,6	61,7	
14.31 a 14.45	62,1	61,1	60,2	62,4	63	64,3	61,2	60,8	
14.46 a 15.0	62,3	61,3	60,4	63,4	62,6	63,9	60,8	62,1	
14 a 15 h	62,1	61,1	60,2	63,2	62,4	63,7	60,6	61,9	

Figura 20

Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado de Productores y Comerciantes 24 de junio (Pocollay) – Punto 2



Interpretación

El ECA ruido de 70 dB, no fue superado en ninguno de los horarios. En el intervalo de 7 a 8 horas, fue 65,1 dB, en el intervalo de 10 a 11 horas, fue 63,4 dB y en el intervalo de 14 a 15 horas, fue 61,9 dB.

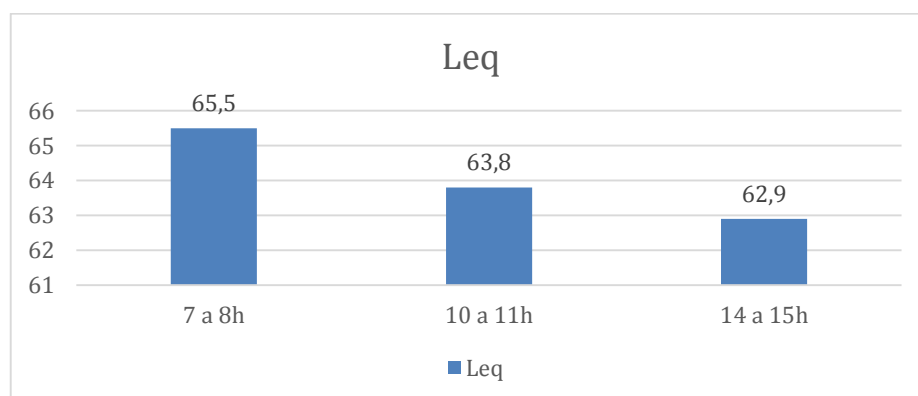
Tabla 16

Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado de Productores y Comerciantes 24 de junio (Pocollay) – Punto 3
E:370116 N:8010130

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	\bar{x}	ECA
7.0 a 7.15	65,6	63,5	63,9	64,8	63,2	70,1	69,5	66,5	
7.16 a 7.30	66,5	62	62,4	64,1	63,7	69,4	68,8	65,5	
7.31 a 7.45	66,9	62,8	63,2	65,5	62,3	68,6	68	64,4	
7.46 a 8.0	66,5	63	63,4	65,1	63,3	69,6	69	65,7	
7 a 8 h	66,3	62,8	63,2	64,9	63,1	69,4	68,8	65,5	
10 a 10.15	61,7	63,7	63,3	63,6	60,6	68,2	65,9	64,8	70
10.16 a 10.30	62,2	64,4	62,6	64,1	61,9	68,7	64,4	63,8	
10.31 a 10.45	60,8	65	61,8	62,7	61,3	67,3	65,2	62,7	
10.46 a 11.0	61,8	64,6	62,8	63,7	61,5	68,3	65,4	64	
10 a 11 h	61,6	64,4	62,6	63,5	61,3	68,1	65,2	63,8	
14 a 14.15	63,1	61,5	60,7	64,6	64,9	66	60,2	63,9	
14.16 a 14.30	62,4	62	61,2	65,1	65,4	66,7	59,3	62,7	
14.31 a 14.45	61,6	60,6	59,8	63,7	64	67,3	60,7	61,8	
14.46 a 11.0	62,6	61,6	60,8	64,7	65	66,9	60,3	63,1	
14 a 15 h	62,4	61,4	60,6	64,5	64,8	66,7	60,1	62,9	

Figura 21

Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado de Productores y Comerciantes 24 de junio (Pocollay) – Punto 3



Interpretación

El ECA ruido de 70 dB, no fue superado en ninguno de los horarios. En el intervalo de 7 a 8 horas, fue 65,5 dB, en el intervalo de 10 a 11 horas, fue 63,8 dB y en el intervalo de 14 a 15 horas, fue 62,9 dB.

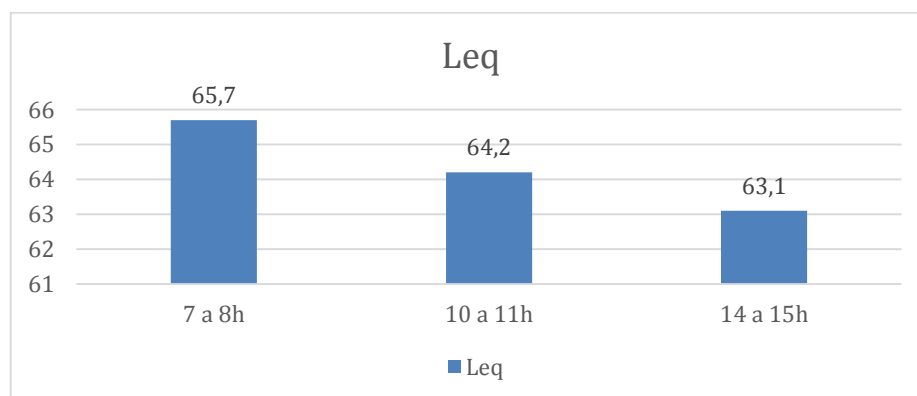
Tabla 17

Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado de Productores y Comerciantes 24 de junio (Pocollay) – Punto 4
E:370117 N:8010240

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	x	ECA
7.0 a 7.15	65,7	62,2	62,6	64,9	64,3	69,1	69,6	66,7	
7.16 a 7.30	66,4	62,7	63,9	65,4	62,8	69,8	68,1	65,5	
7.31 a 7.45	67	63,5	64,2	64	63,6	70,4	68,7	64,6	
7.46 a 8.0	66,6	63,1	63,5	65	63,8	70	69,1	65,9	
7 a 8 h	66,4	62,9	63,3	64,8	63,6	69,8	68,9	65,7	
10 a 10.15	61	64,1	62	63,9	61,8	68	66,5	65,2	70
10.16 a 10.30	61,7	64,8	63,3	63	61,1	69,3	65,7	64,2	
10.31 a 10.45	62,3	65,4	62,7	64,4	62,5	68,7	64,9	63,1	
10.46 a 11.0	61,9	65	62,9	64	62,1	68,9	65,9	64,4	
10 a 11 h	61,7	64,8	62,7	63,8	61,9	68,7	65,7	64,2	
14 a 14.15	63,3	62,3	61,5	65,4	64,8	66,2	59,6	64,1	
14.16 a 14.30	62,2	60,8	60,8	64,7	63,9	67,5	60,3	63,1	
14.31 a 14.45	61,8	61,6	60	63,9	65,3	66,7	60,9	62	
14.46 a 15.0	62,8	61,8	61	64,9	64,9	67,1	60,5	63,3	
14 a 15 h	62,6	61,6	60,8	64,7	64,7	66,9	60,3	63,1	

Figura 22

Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado de Productores y Comerciantes 24 de junio (Pocollay) – Punto 4



Interpretación

El ECA ruido de 70 dB, no fue superado en ninguno de los horarios. En el intervalo de 7 a 8 horas, fue 65,7 dB, en el intervalo de 10 a 11 horas, fue 64,2 dB y en el intervalo de 14 a 15 horas, fue 63,1 dB.

Tabla 18

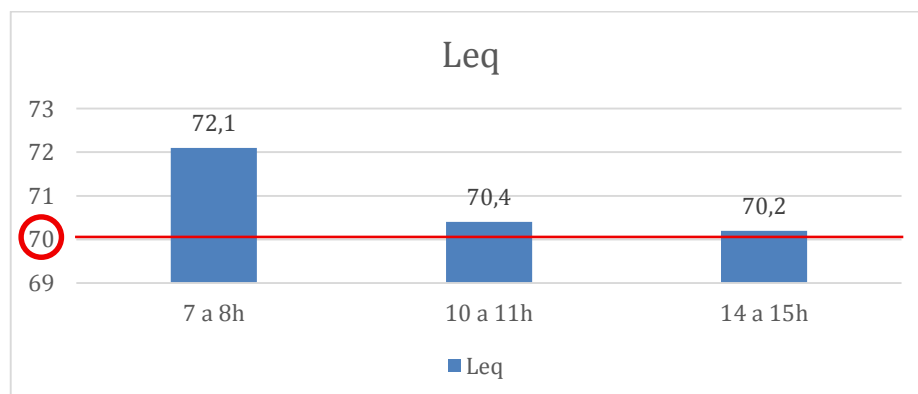
Niveles de Ruido en Leq (dB en el mercado Santa Rosa (MDGAL) – Punto 1

E:367008 N: 8004288

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	\bar{x}	ECA
7.0 a 7.15	65,9	69,3	74,8	75,9	74,2	76,4	68,8	73,1	
7.16 a 7.30	64,4	68,4	75,3	76,4	74,7	75,5	67,9	72,1	
7.31 a 7.45	65,2	69,8	73,9	75	75,5	76,9	69,3	71	
7.46 a 8.0	65,4	69,4	74,9	76	75,1	76,5	68,9	72,3	
7 a 8 h	65,2	69,2	74,7	75,8	74,9	76,3	68,7	72,1	
10 a 10.15	67,5	70	72	70,5	72,9	71,8	67,2	71,4	70
10.16 a 10.30	68,8	70,4	71,3	71,3	71,4	73,1	67,7	70,4	
10.31 a 10.45	68,2	71,3	70,5	69,9	72,2	72,5	66,3	69,3	
10.46 a 11.0	68,4	70,9	71,5	70,9	72,4	72,7	67,3	70,6	
10 a 11 h	68,2	70,7	71,3	70,7	72,2	72,5	67,1	70,4	
14 a 14.15	70,8	69,6	70,1	68,1	71,3	70,5	68,8	71,2	
14.16 a 14.30	72,1	70,1	70,6	69,4	69,8	71,8	69,5	70,2	
14.31 a 14.45	71,5	68,7	69,2	68,8	70,6	71,2	70,1	69,1	
14.46 a 15.0	71,7	69,7	70,2	69	70,8	71,4	69,7	70,4	
14 a 15 h	71,5	69,5	70	68,8	70,6	71,2	69,5	70,2	

Figura 23

Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Santa Rosa (MDGAL) – punto 1



Interpretación

El ECA ruido de 70 dB, fue superado en todos los horarios. En el intervalo de 7 a 8 horas, fue 72,1 dB, en el intervalo de 10 a 11 horas, fue 70,4 dB y en el intervalo de 14 a 15 horas, fue 70,2 dB.

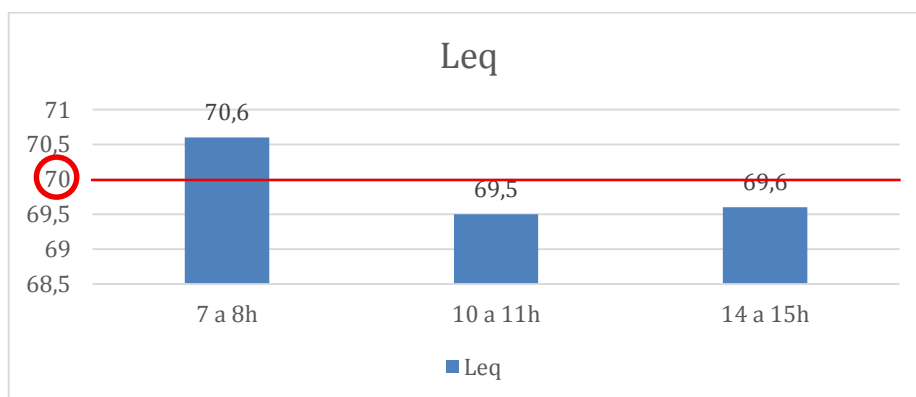
Tabla 19

*Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Santa Rosa (MDGAL) – Punto 2 E:366975
N:8004324*

Horas	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	\bar{x}	ECA
7.0 a 7.15	68,6	67,7	69,7	72,4	75,9	69,2	74,5	71,6	
7.16 a 7.30	67,1	68,2	69	71,7	75,2	69,7	73,8	70,6	
7.31 a 7.45	67,7	66,8	68,2	69,9	74,4	68,3	73	69,5	
7.46 a 8.0	68,1	68,8	69,2	71,9	75,4	69,3	74	70,8	
7 a 8 h	67,9	67,6	69	71,7	75,2	69,1	73,8	70,6	
10 a 10.15	73,5	68,5	71,4	69,9	68,4	69,5	66,2	68,5	70
10.16 a 10.30	74	67	72,7	70,4	67,7	70,8	64,7	69,5	
10.31 a 10.45	72,6	67,8	72,1	69	66,9	70,2	65,5	70,4	
10.46 a 11.0	73,6	68	72,3	70	67,9	70,4	65,7	69,7	
10 a 11 h	73,4	67,8	72,1	69,8	67,7	70,2	65,5	69,5	
14 a 14.15	68,3	69,5	72,4	70	66,4	69,7	68,1	70,6	
14.16 a 14.30	68,8	70,2	73,7	68,5	67,7	70,4	68,8	69,6	
14.31 a 14.45	67,4	70,8	73,1	69,3	67,1	71	69,4	68,5	
14.46 a 15.0	68,4	70,4	73,3	69,5	67,3	70,6	69	69,8	
14 a 15 h	68,2	70,2	73,1	69,3	67,1	70,4	68,8	69,6	

Figura 24

Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Santa Rosa (MDGAL) – Punto 2



Interpretación

El ECA ruido de 70 dB, fue superado en el horario de 7 a 8 horas, con 70,6 dB. En el intervalo de 10 a 11 horas, fue 69,5 dB y en el intervalo de 14 a 15 horas, fue 69,6 dB.

Tabla 20

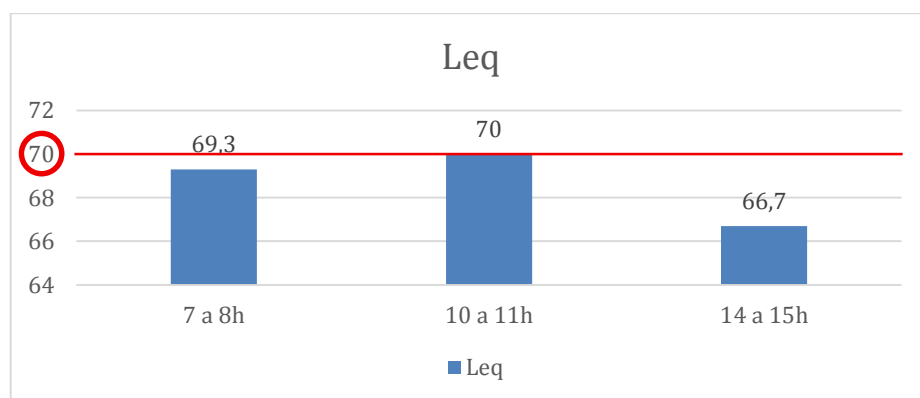
Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Santa Rosa (MDGAL) – Punto 3 E:366914

N:8004328

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	\bar{x}	ECA
7.0 a 7.15	69,5	72,4	68,2	70,3	70,1	70,2	65,3	70,3	
7.16 a 7.30	68,8	72,9	67,4	69,4	70,7	69,8	66	69,3	
7.31 a 7.45	68	71,5	66,7	70,8	71,4	68,7	66,6	68,2	
7.46 a 8.0	69	72,5	67,7	70,4	71	69,7	66,2	69,5	
7 a 8 h	68,8	72,3	67,5	70,2	70,8	69,5	66	69,3	
10 a 10.15	73,3	71,1	69,5	71,5	70,1	69,5	70,1	70,7	70
10.16 a 10.30	72,3	70,2	68,5	70,5	69,1	68,5	69,2	70	
10.31 a 10.45	71,2	71,6	67,4	69,4	68	67,4	70,6	69,2	
10.46 a 11.0	72,5	71,2	68,7	70,7	69,3	68,7	70,2	70,2	
10 a 11 h	72,3	71	68,5	70,5	69,1	68,5	70	70,0	
14 a 14.15	62,5	70,5	70,7	69,8	67,6	62,2	70,5	67,7	
14.16 a 14.30	61,5	69,5	70	68,8	66,6	61,2	69,5	66,7	
14.31 a 14.45	60,4	68,4	69,2	67,7	65,5	60,1	68,4	65,6	
14.46 a 15.0	61,7	69,7	70,2	69	66,8	61,4	69,7	66,9	
14 a 15 h	61,5	69,5	70	68,8	66,6	61,2	69,5	66,7	

Figura 25

Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Santa Rosa (MDGAL) – Punto3



Interpretación

El ECA ruido de 70 dB, no fue superado en ninguno de los horarios. En el intervalo de 7 a 8 horas, fue 69,3 dB, en el intervalo de 10 a 11 horas, fue 70 dB y en el intervalo de 14 a 15 horas, fue 66,7 dB.

Tabla 21

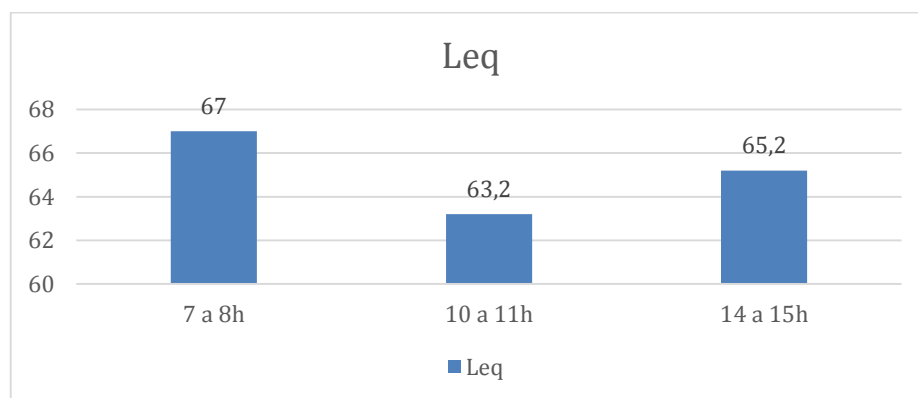
Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Santa Rosa (MDGAL) – Punto 4

E:366937 N:8004285

Horas	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	\bar{x}	ECA
7.0 a 7.15	66,3	70,1	65,8	66,7	69,8	67,4	69,6	67,1	
7.16 a 7.30	65,3	69,1	64,8	65,7	68,8	66,4	68,6	67,6	
7.31 a 7.45	64,2	68	63,7	64,6	67,7	65,3	67,5	66,2	
7.46 a 8.0	65,5	69,3	65	65,9	69	66,6	68,8	67,2	
7 a 8 h	65,3	69,1	64,8	65,7	68,8	66,4	68,6	67,0	
10 a 10.15	69,2	61,7	62,3	61,7	63,2	63,5	68,2	64,2	70
10.16 a 10.30	68,2	60,7	61,3	60,7	62,2	62,5	67,2	63,2	
10.31 a 10.45	67,1	59,6	60,2	59,6	61,1	61,4	66,1	62,1	
10.46 a 11.0	68,4	60,9	61,5	60,9	62,4	62,7	69,4	63,4	
10 a 11 h	68,2	60,7	61,3	60,7	62,2	62,5	67,2	63,2	
14 a 14.15	62,5	68,5	68,1	63,8	61,6	67,3	70,4	66,2	
14.16 a 14.30	61,6	67,6	67,3	62,9	60,7	66,4	69,5	65,3	
14.31 a 14.45	60,5	66,5	68,7	61,8	59,6	65,3	68,4	64,2	
14.46 a 15.0	61,7	67,7	68,2	63	60,8	66,5	69,6	65,4	
14 a 15 h	61,5	67,5	68	62,8	60,6	66,3	69,4	65,2	

Figura 26

Niveles de Ruido en Leq (dB) en el mercado Santa Rosa (MDGAL) – Punto 4



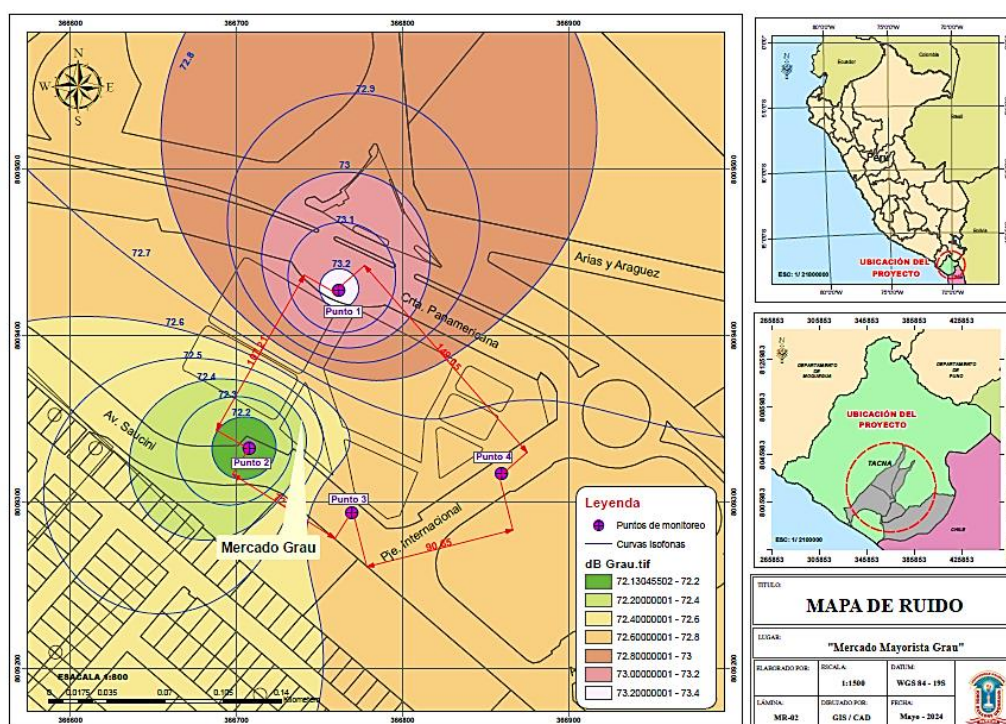
Interpretación

El ECA ruido de 70 dB, no fue superado en ninguno de los horarios. En el intervalo de 7 a 8 horas, fue 67 dB, en el intervalo de 10 a 11 horas, fue 63,2 dB y en el intervalo de 14 a 15 horas, fue 65,2 dB.

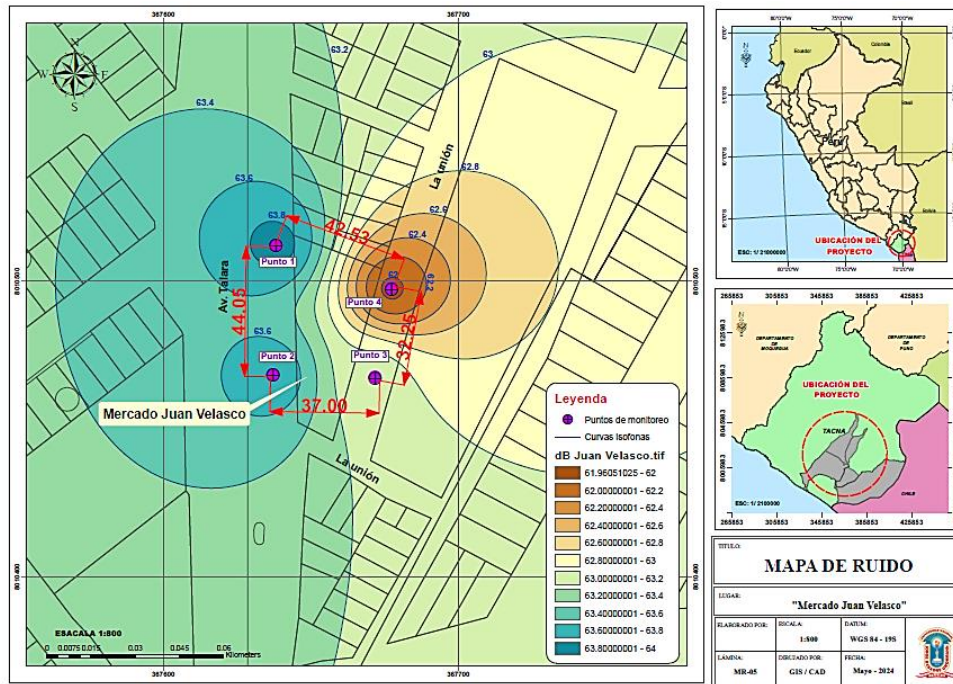
4.2. ELABORACIÓN DE MAPAS DE RUIDO PARA IDENTIFICAR LOS PUNTOS CRÍTICOS DE LOS MERCADOS DE LA PROVINCIA DE TACNA

Figura 27

Mapa de ruido del mercado miguel Grau



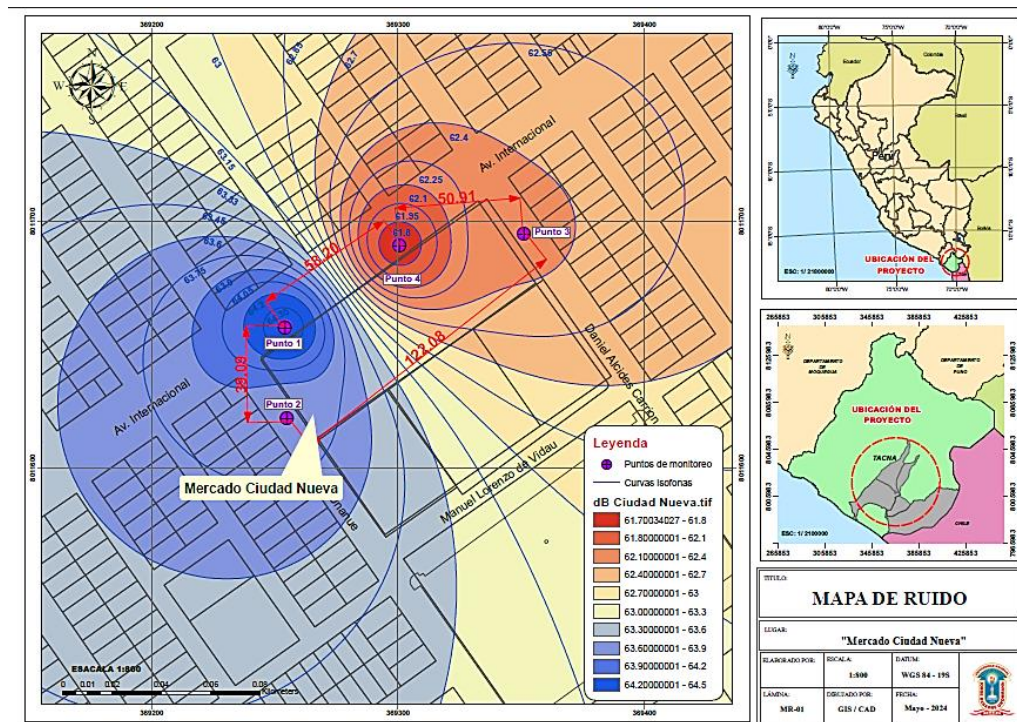
La fuente predominante de ruido fue el tráfico de vehículos, mientras que el tránsito de peatones contribuyó en menor medida. La utilización de un mapa de ruidos como herramienta de gestión ambiental, permite anticipar impactos adversos en la salud humana, como la pérdida auditiva, el estrés, entre otros.

Figura 28*Mapa de ruido del mercado Juan Velasco Alvarado*

La fuente predominante de ruido fue el tráfico de vehículos, mientras que el tránsito de peatones contribuyó en menor medida. La utilización de un mapa de ruidos como herramienta de gestión ambiental, permite anticipar impactos adversos en la salud humana, como la pérdida auditiva, el estrés, entre otros.

Figura 29

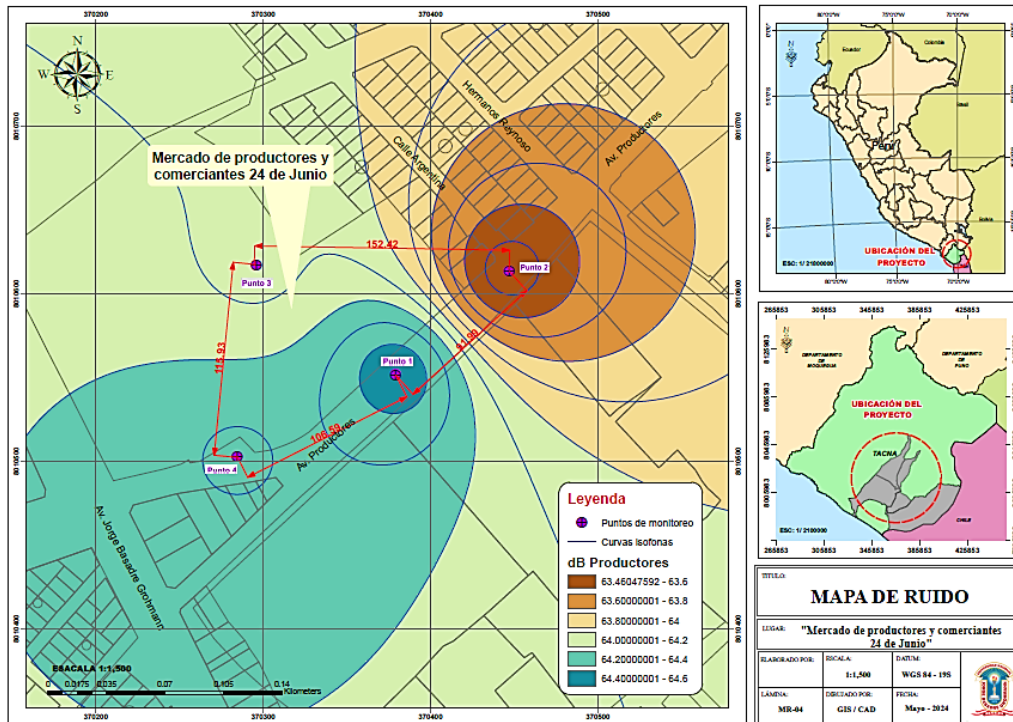
Mapa de ruido del mercado de Ciudad Nueva



La fuente predominante de ruido fue el tráfico de vehículos, mientras que el tránsito de peatones contribuyó en menor medida. La utilización de un mapa de ruidos como herramienta de gestión ambiental, permite anticipar impactos adversos en la salud humana, como la pérdida auditiva, el estrés, entre otros.

Figura 30

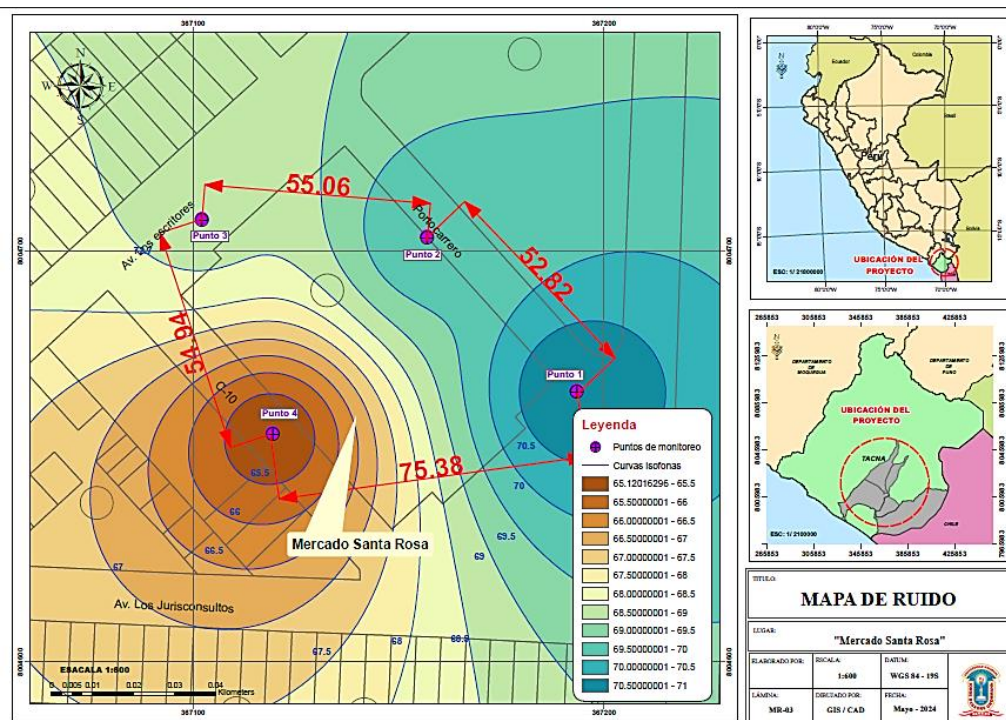
Mapa de ruido del mercado de Productores y Comerciantes 24 de junio (Pocollay)



La fuente predominante de ruido fue el tráfico de vehículos, mientras que el tránsito de peatones contribuyó en menor medida. La utilización de un mapa de ruidos como herramienta de gestión ambiental, permite anticipar impactos adversos en la salud humana, como la pérdida auditiva, el estrés, entre otros.

Figura 31

Mapa de ruido del mercado Santa Rosa (MDGAL)



La fuente predominante de ruido fue el tráfico de vehículos, mientras que el tránsito de peatones contribuyó en menor medida. La utilización de un mapa de ruidos como herramienta de gestión ambiental, permite anticipar impactos adversos en la salud humana, como la pérdida auditiva, el estrés, entre otros.

4.3. PROPUESTA DE UN PLAN DE MITIGACIÓN DE LA GENERACIÓN DE RUIDO AMBIENTAL EN LOS MERCADOS DE LA PROVINCIA DE TACNA

El plan de mitigación propuesto, tiene como objetivo poner en marcha iniciativas de prevención y acciones para la reducción del ruido ambiental, (contaminación sonora), para disminuir los niveles de ruido ambiental en los mercados, con el fin primordial de proteger la salud, de las personas, tanto de los comerciantes como del público que frecuenta estos lugares en la provincia.

Objetivos

- Reducir los niveles de Ruido Ambiental generado en los mercados de la provincia de Tacna, para proteger la calidad de vida de los comerciantes y compradores que acuden a los mercados.
- Cumplir con las normas legales sobre ruido ambiental (DS 085 – 2003 - PCM).

Responsabilidades administrativas

La implementación de un plan de mitigación requiere una labor conjunta entre las diferentes municipalidades distritales, bajo la coordinación de la Municipalidad Provincial de Tacna.

Por lo tanto, es fundamental asignar responsabilidades claras para una posible ejecución y llevar a cabo un seguimiento riguroso del plan para reducir el nivel de ruido ambiental.

En la implementación:

A cargo de la Oficina o Área de Gestión Ambiental o la que haga su labor en la municipalidad distrital del mercado correspondiente, será la encargada de implementar el Plan de Mitigación de los niveles del ruido Ambiental, en colaboración con los directivos de los mercados evaluados.

Monitoreo y seguimiento:

La Gerencia de Gestión Ambiental, o la que haga su labor en la municipalidad distrital del mercado correspondiente, será la encargada de llevar a cabo el seguimiento y monitoreo de las estrategias planificadas.

Medidas para mitigación y prevención

Con el fin de cumplir adecuadamente los objetivos establecidos en el Plan de Mitigación del ruido ambiental, es imprescindible implementar medidas de prevención y mitigación específicas, para reducir el impacto que este fenómeno tiene en los comerciantes y clientes de los diferentes mercados.

Reordenamiento de los paraderos de buses y taxis

El propósito de los buses y taxis de la zona comercial, es proporcionar transporte a las personas que llevan a cabo sus compras en los distintos mercados.

El principal problema es que se encuentran mal ubicados, generando desorden, aglomeración de los pasajeros por abordar la movilidad.

Reubicación de los vendedores ambulantes

Los vendedores ambulantes que se ubican en las inmediaciones de los mercados, representan una de las principales fuentes de ruido ambiental, ya que suelen utilizar parlantes para atraer a sus clientes, generando altos niveles de presión sonora.

Por ello, esta propuesta de plan de mitigación sugiere reubicar a estos comerciantes en espacios designados, donde puedan llevar a cabo sus actividades de manera ordenada, sin el riesgo de que los desalojen en cualquier momento, y así reducir el impacto del ruido.

Mantenimiento de la Superficie Vial

Esto permitirá que los vehículos puedan transitar por estas avenidas de manera rápida y silenciosa. Esta acción busca renovar el pavimento deteriorado y corregir los desniveles causados por la humedad durante la temporada de invierno.

Por lo tanto, es fundamental realizar un mantenimiento periódico de las vías, para verificar si el ruido generado por la superficie vial ha disminuido o se ha incrementado.

Revisión Técnica Vehicular

Esta parte está destinada a los conductores de los vehículos de los proveedores que suministran mercadería a los diferentes mercados.

Una adecuada revisión técnica nos permitirá conocer el mantenimiento del vehículo.

Campañas de Sensibilización

Las campañas de concientización sobre el ruido tienen como objetivo crear conciencia sobre las molestias y los daños que puede causar la contaminación acústica.

En esta propuesta de plan de mitigación, dichas campañas deben enfocarse en los comerciantes, conductores de autobuses, camiones, taxistas, y en los clientes de los distintos mercados.

Gestión de Reclamos

El establecimiento de un sistema de reclamos o quejas sobre las molestias ocasionadas por el ruido ambiental, nos permitirá obtener una visión más clara de la percepción social respecto al ruido generado en los alrededores de cada mercado.

Monitoreo y seguimiento

Monitoreo

Implementar un programa de monitoreo regular del ruido ambiental, permitirá evaluar el progreso y la efectividad de las medidas adoptadas para reducir el ruido en los distintos mercados analizados.

En este contexto, la propuesta del plan de mitigación incluye mantener los mismos 04 puntos de monitoreo establecidos previamente.

Seguimiento

El monitoreo nos permitirá verificar hasta qué punto se han alcanzado los objetivos planteados en términos de eficiencia y efectividad.

Además de documentar los avances, tanto en los resultados como en los procesos. En este marco, se establecerán métricas de seguimiento para la implementación del plan de reducción del ruido ambiental.

4.3.1. Modelo del contenido del plan de mitigación de la generación de ruido ambiental en los mercados de la provincia de Tacna

CONTENIDO

- INTRODUCCIÓN
- BASE LEGAL
- OBJETIVO
- LÍNEA BASE DE RUIDO AMBIENTAL EN LOS MERCADOS
- FORMULACIÓN DEL PLAN DE MITIGACIÓN DE LA GENERACIÓN DE RUIDO AMBIENTAL EN LOS MERCADOS DE LA PROVINCIA DE TACNA
- MONITOREO Y SEGUIMIENTO
- BIBLIOGRAFÍA
- ANEXOS

CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Estadísticas para una muestra

	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Nivel de ruido promedio	60	66,3467	4,28828	0,55361

En la Tabla se evidencia que la media promedio del nivel de ruido de los mercados de la ciudad de Tacna, fue de 66,34 dB.

Prueba para una muestra

Valor de prueba = 70

	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95 % de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Nivel de ruido promedio	-6,599	59	0,000	-3,65333	-4,7611	-2,5456

Ho: La media del nivel de ruido es estadísticamente igual a 70 dB.

Ha: La media del nivel de ruido es estadísticamente diferente de 70 dB.

El valor t negativo, indica que la media de la muestra es significativamente menor que el valor de prueba (70 dB). Dado que el valor p es muy bajo (0.000), se rechaza la hipótesis nula, lo que indica que la media de la muestra es significativamente diferente de 70 dB, no superando el ECA de ruido.

HIPÓTESIS POR MERCADO

Estadísticas para una muestra

	N	Media	Desv.	Desv. Error promedio
			Desviación	
Miguel Grau	12	72,7583	1,98515	0,57306

En la Tabla se evidencia que la media promedio del nivel de ruido en el mercado Miguel Grau de la ciudad de Tacna, fue de 72,75 dB.

Prueba para una muestra

Valor de prueba = 70

	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95 % de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Miguel Grau	4,813	11	0,001	2,75833	1,4970	4,0196

Ho: La media del nivel de ruido es estadísticamente igual a 70 dB.

Ha: La media del nivel de ruido es estadísticamente diferente de 70 dB.

El valor t positivo, indica que la media de la muestra es significativamente mayor que el valor de prueba (70 dB). Dado que el valor p es muy bajo (0.001), se rechaza la hipótesis nula, lo que indica que la media de la muestra es significativamente diferente de 70 dB, superando el ECA de Ruido.

Estadísticas para una muestra

	N	Media	Desv.	Desv. Error promedio
			Desviación	
Juan Velasco	12	63,1583	1,82431	0,52663
Alvarado				

En la Tabla se evidencia que la media promedio del nivel de ruido en el mercado Juan Velasco Alvarado de la ciudad de Tacna, fue de 63,16 dB.

Prueba para una muestra

Valor de prueba = 70

	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95 % de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Juan Velasco Alvarado	-12,991	11	0,000	-6,84167	-8,0008	-5,6826

Ho: La media del nivel de ruido es estadísticamente igual a 70 dB.

Ha: La media del nivel de ruido es estadísticamente diferente de 70 dB.

El valor t negativo, indica que la media de la muestra es significativamente menor que el valor de prueba (70 dB). Dado que el valor p es muy bajo (0.000), se rechaza la hipótesis nula, lo que indica que la media de la muestra es significativamente diferente de 70 dB, no superando el ECA de ruido.

Estadísticas para una muestra

	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Ciudad Nueva	12	63,0833	2,00083	0,57759

En la Tabla se evidencia que la media promedio del nivel de ruido en el mercado Ciudad Nueva de la ciudad de Tacna, fue de 63,08 dB.

Prueba para una muestra

Valor de prueba = 70

	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95 % de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Ciudad Nueva	-11,975	11	0,000	-6,91667	-8,1879	-5,6454

Ho: La media del nivel de ruido es estadísticamente igual a 70 dB.

Ha: La media del nivel de ruido es estadísticamente diferente de 70 dB.

El valor t negativo, indica que la media de la muestra es significativamente menor que el valor de prueba (70 dB). Dado que el valor p es muy bajo (0.000), se rechaza la hipótesis nula, lo que indica que la media de la muestra es significativamente diferente de 70 dB, no superando el ECA de ruido.

Estadísticas para una muestra

	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Productores y Comerciantes 24 de junio	12	64,0833	1,33405	0,38511

En la Tabla se evidencia que la media promedio del nivel de ruido en el mercado Productores y Comerciantes 24 de junio de la ciudad de Tacna, fue de 64,08 dB.

Prueba para una muestra

Valor de prueba = 70

	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95 % de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Productores y Comerciantes 24 de junio	-15,364	11	0,000	-5,91667	-6,7643	-5,0690

Ho: La media del nivel de ruido es estadísticamente igual a 70 dB.

Ha: La media del nivel de ruido es estadísticamente diferente de 70 dB.

El valor t negativo, indica que la media de la muestra es significativamente menor que el valor de prueba (70 dB). Dado que el valor p es muy bajo (0.000), se rechaza la hipótesis nula, lo que indica que la media de la muestra es significativamente diferente de 70 dB, no superando el ECA de ruido.

Estadísticas para una muestra

	N	Media	Desv.	Desv. Error promedio
			Desviación	
Santa Rosa	12	68,6500	2,57911	0,74453

En la Tabla se evidencia que la media promedio del nivel de ruido en el mercado Santa Rosa de la ciudad de Tacna, fue de 68,65 dB.

Prueba para una muestra

Valor de prueba = 70

	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95 % de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Santa Rosa	-1,813	11	0,097	-1,35000	-2,9887	0,2887

Ho: La media del nivel de ruido es estadísticamente igual a 70 dB.

Ha: La media del nivel de ruido es estadísticamente diferente de 70 dB.

El valor t negativo, indica que la media de la muestra es menor que el valor de prueba (70 dB). Dado que el valor p es muy alto (0.097), se acepta la hipótesis nula, lo que indica que la media de la muestra es significativamente igual de 70 dB, no superando el ECA de ruido.

DISCUSIÓN

La investigación desarrollada planteó la determinación del nivel de ruido ambiental de los mercados de la provincia de Tacna, en el año 2023 y, con ello, elaborar mapas de ruido. Los alrededores del mercado mayorista Miguel Grau, registraron como valor promedio mínimo los 69,3 dB, en el punto 4 de los monitoreos y en el intervalo de 14 a 15 horas, y el registro promedio máximo fue de 76,1 dB, en el punto 3 de los monitoreos y en el intervalo de 7 a 8 horas. Las zonas aledañas al mercado Juan Velazco Alvarado, registraron como valor promedio mínimo, respecto al ruido ambiental, el registro de 60,9 dB, en el punto 2 de los monitoreos y en el intervalo de 14 a 15 horas, y el valor promedio máximo de 66 dB, en el punto 1 de los monitoreos y en el intervalo de 7 a 8 horas. En el mercado de Ciudad Nueva, se presentó como registro promedio mínimo de 60,9 dB, en el punto 4 de los monitoreos y en el intervalo de 14 a 15 horas, y un registro promedio máximo de 67,3 dB en el punto 1 de los monitoreos y en el intervalo de 7 a 8 horas. El punto de monitoreo 2 del Mercado de Productores 24 de junio, registró un valor mínimo promedio de 61,9 dB en el horario de 14 a 15 horas y un registro máximo promedio de 66,2 dB, en el horario de 7 a 8 horas. En el punto de monitoreo 4 del mercado Santa Rosa, en el horario de 10 a 11 horas tuvo un registro mínimo promedio de 63,2 dB, mientras que el punto de monitoreo 1, tuvo un valor máximo promedio de 72,1 dB.

De acuerdo con el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido y la Ordenanza Municipal 0011-19-MPT, Reglamento para la prevención, control y regulación de la contaminación sonora en la ciudad de Tacna, el valor máximo alcanzado supera los 70 decibeles para zonas comerciales, en horario diurno (de 07:00 a 22:00 horas).

En el mercado Miguel Grau se encontró que todos los puntos monitoreados presentaron registros máximos mayores al valor establecido de 70 dB de acuerdo al D. S. N° 085-2003-PCM (punto uno: 75,1 decibeles, punto dos: 74,0 decibeles, punto tres: 76,1 decibeles, punto cuatro: 73,5 decibeles). Respecto al mercado Santa Rosa, de los cuatro puntos evaluados, dos mostraron registros máximos mayores a los 70 decibeles del D. S.

N° 085-2003-PCM (punto uno: 72,1 decibeles, punto dos: 70,6 decibeles, punto tres: 69,3 decibeles, punto cuatro: 67 decibeles). Los otros mercados evaluados no superaron el valor establecido de 70 decibeles.

Existe similitud con la investigación sobre el monitoreo del nivel de ruido realizado en los mercados más importantes de Cajamarca, y que fue llevado a cabo por López y Vásquez (2019), que encontraron que todos los mercados evaluados superaron los ECA para ruido, y fue el mercado Central, el que presentó los mayores valores de este tipo de contaminación, superando los 70 dB. Los resultados de Aguilar y Beltrán (2019), cuya investigación se centró en la relación de la contaminación sonora y la salud de los comerciantes que laboran en el mercado modelo y el mercado Ruez Patiño en Huancayo, también muestran que más del 50 % del área monitoreada, presentó valores que superaron los 70 dB.

Los resultados de Serna (2019), que evaluó al principal mercado de la ciudad de Huánuco, coinciden con los resultados obtenidos en el mercado Grau y en el mercado Santa Rosa, y, en ambos casos, los datos registrados fueron superiores al ECA para ruido, establecidos en 70 dB en el horario diurno. También existe parcial concordancia con los resultados de Ríos (2017), que investigó los niveles de ruido en los mercados de la ciudad de Moyobamba (San Martín) y encontró resultados que superaron el ECA ruido, en los cinco mercados que evaluó. En nuestros datos registrados, fueron el mercado Grau y el mercado Santa Rosa, los que presentaron valores mayores al ECA ruido, que figura en el Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Son los dos mercados que presentan mayor afluencia de todos los evaluados.

Existe coincidencia con el resultado obtenido por Chura (2021), que investigó los valores de presión sonora en los centros comerciales del distrito Alto de la Alianza, y encontró que los datos registrados en el horario diurno estuvieron por debajo del valor establecido máximo, que corresponde a 70 dB, estipulado en el ECA, en cambio, los datos registrados

en el horario nocturno, si superaron el valor establecido máximo que corresponde a 60 dB, estipulado en el ECA en zonas de comercio.

Se presentó, concordancia con el resultado encontrado por Churata (2021), que encontró que el nivel de ruido en el mercado Grau fue 75,75 dB, lo que superó el nivel permitido de 70 dB, según la normativa ambiental, en su investigación sobre la relación entre la contaminación sonora y el nivel de estrés en mercados de alta concurrencia de Tacna.

Existe diferencia con los resultados de Morales (2018), que evaluó en el distrito de Alto de la Alianza y encontró que los resultados obtenidos sobrepasaron el ECA, con un registro promedio de 71,9 dB, en el horario diurno, mientras que en horario nocturno también superó el ECA con un promedio de 71,7 dB, a diferencia de las lecturas encontradas en la investigación realizada en el mercado Juan Velazco Alvarado del distrito de Alto de la Alianza, donde no se superó el valor establecido. Se podría asumir que la diferencia estaría en las fechas evaluadas y las condiciones propias del distrito, respecto a diversas actividades de mejoramiento de vías, tránsito vehicular, aplicación de la normativa ambiental, entre otras diferencias.

La representación del ruido ambiental que se registra en determinado entorno, es evidenciada por un mapa de ruidos (Perera, 2011). Se puede evaluar el daño auditivo provocado por el ruido, entre los que se encuentran lesiones al tímpano o disminución en diferentes niveles por afectación de la capacidad auditiva.

Para conocer la realidad sonora de un centro de abasto o mercado, se lleva a cabo el registro de la información y el mapa de ruido que resulte, será la representación de las actividades encontradas (Perera, 2011) y se presentan puntos críticos por contaminación de ruido, en espacios cercanos a los mercados de alta concurrencia de Tacna. La elaboración de mapas de ruidos, permite establecer un modelo y criterio de identificación de espacios que presenten la presencia de este contaminante, ya sea generado por alguna fuente móvil o estacionaria, con lo que se puede adoptar estrategias para prevenir impactos ambientales y a la salud pública, por parte de la autoridad correspondiente,

estableciendo estrategias y planes para mitigar el ruido ambiental (European acústica, 2018). Investigadores como Churata (2021), al igual que Yagua (2016), también elaboraron mapas de ruido para poder identificar puntos críticos, en relación a la contaminación sonora, lo que demuestra su utilidad como herramienta ambiental.

CONCLUSIONES

1. Se determinó el nivel de ruido ambiental en los mercados de la provincia de Tacna y, en base a esa información, se realizó el mapa de ruido de cada mercado evaluado.
2. Se evaluó el nivel de ruido ambiental de los mercados de la provincia de Tacna y se encontró que el mayor valor registrado correspondió al mercado Miguel Grau, con un valor de 76,1 dB, que superó el nivel permitido de 70 dB, según la norma peruana, y el menor valor se encontró en el mercado Juan Velasco Alvarado, con un valor de 60,9 dB.
3. Se elaboraron los mapas de ruido de los mercados de la provincia de Tacna, para ser usados como herramientas ambientales que permitan identificar la ubicación de los puntos críticos con elevados niveles de ruido, de la zona colindante a los mercados estudiados.
4. Se propuso un plan de mitigación de la generación de ruido ambiental en los mercados de la provincia de Tacna, para que se pueda implementar en el mercado mayorista Miguel Grau, que fue el que presentó los mayores niveles de ruido, que superaron la normativa ambiental.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a las municipalidades encargadas de la administración de los mercados la realización de campañas para sensibilizar sobre Educación Ambiental y contaminación acústica; y establecer el monitoreo periódico en los diversos mercados, que permita la evaluación de estas acciones, para que se tomen las estrategias que permitan disminuir el nivel de presión sonora que supera lo establecido por las normas y, de esta manera, evitar la afectación de la salud de las personas.
2. Se recomienda que se continúe investigando sobre el tema en diversas áreas de la provincia: como la zona industrial, la zona de comercio u otros puntos de interés.
3. Se recomienda a las instituciones responsables como los gobiernos locales, gobierno regional y universidades que se estudien los problemas relacionados con el ruido ambiental, en las instalaciones ubicadas en zonas de especial, para evaluar con mayor detalle la posible presencia de problemática por contaminación sonora, de esas zonas.
4. Se recomienda que la autoridad encargada del parque automotor, pueda evaluar la situación de ese sector de manera anual, y se implemente una estrategia adecuada en relación, que se le considera una de las causas más importantes en la generación de ruido ambiental.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Libros

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: Editorial McGraw Hill.

Revistas

Rebolledo, R. (2017). *Las 10 ciudades con la peor contaminación acústica*. Madrid: El economista.

Webgrafía

Aguilar, C., & Beltrán, P. (2019). *Influencia de la contaminación acústica sobre la salud de los comerciantes en los mercados modelo y Raez Patiño del distrito de Huancayo*. Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú.

AISTEC. (2020). *Formas de ruido que pueden llevar a la elaboración de un mapa de ruido*. Obtenido de <https://aistec.com/blog/fuentes-mapa-de-ruido/>

Álvarez, F., Faizal, E., & Valderrama, F. (2010). *Riesgos Biológicos y Bioseguridad*. Bogotá, Colombia: ECOE.

Asociación Médica Mundial. (2022). *Declaración de la AMM sobre la contaminación acústica*. Obtenido de Asociación Médica Mundial: <https://www.wma.net/es/policias-post/declaración-de-la-amm-sobre-la-contaminación-acústica/>

Bartí, R. (2010). *Acústica Medioambiental*. San Vicente, España: Editorial club universitario.

Carmona, C., & Félez, C. (2010). *Tutorial de ruido y aspectos del sonido*. Madrid, España: McGraw-Hill.

Chango, C. (2018). *Sistema de monitoreo de nivel de ruido ambiental para el Casco Central de la ciudad de Ambato*. Ambato, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato.

Chura, J. (2021). *Medición de la Presión Sonora del Parque Automotor en los Centros Comerciales del distrito Alto de la Alianza, Tacna*. Tacna: Universidad Privada de Tacna.

- Churata, A. (2021). *Contaminación sonora y su influencia en el nivel de estrés en mercados de alta concurrencia de Tacna, 2018*. Tacna: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.
- Congreso de la República (1997). Ley N° 28611 – Ley General del Ambiente. Lima-Perú.
- Congreso de la República (2009). Ley N° 29325 – Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental. Lima-Perú.
- Contaminación Acústica. (2015). *Cómo medir el ruido con sonómetros y cómo elegirlo*. Obtenido de <http://contaminacionacustica.net/como-medir-el-ruido-con-sonometros/>
- Decreto Supremo N° 005-2019-MINAM. *Establecen Límites Máximos Permisibles de ruido generado por las aeronaves que operan en el territorio nacional*. Ministerio del Ambiente, Lima, Peru. Obtenido de <https://busquedas.elperuano.pe/download/url/establecen-limites-maximos-permisibles-de-ruido-generado-por-decreto-supremo-n-005-2019-minam-1775250-5>
- Directiva del Parlamento Europeo. (2002). Sobre evaluación y gestión del ruido ambiental. *Diario Oficial de las Comunidades Europeas, L189/12-25*, 14.
- European Acústica. (10 de mayo de 2018). *Mapas de ruido. ¿Qué son? ¿Para qué se usan?* Obtenido de <https://www.europeanacustica.com/aislamiento-acustico/mapas-de-ruido-%C2%BFqu%C3%A9-son-%C2%BFpara-qu%C3%A9-se-usan>
- Final Test. (2021). *¿Que es un analizador de espectro?* Obtenido de <https://www.finaltest.com.mx/product-p/art-03.htm>
- Licla, L. (2016). *Evaluación y percepción social del ruido ambiental generado por el tránsito vehicular en la zona comercial del Distrito de Lurín*. Lima: Universidad Nacional Agraria.
- Lobos, V. (2008). *Evaluación del Ruido Ambiental en la ciudad de Puerto Montt*. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Universidad Austral de Chile.
- López, E., & Vásquez, G. (2019). *Determinación de los niveles de ruido en los principales mercados de la ciudad de Cajamarca y sus efectos en la salud humana, 2018*. Cajamarca: Universidad Privada del Norte.
- Ministerio de Ambiente. (2003). *Decreto Supremo N° 085-2003-PCM. Aprueban el reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido*. Lima: MINAM.

- Ministerio de Ambiente. (2013). *El Protocolo Nacional del Monitoreo de Ruido Ambiental. N° 093-2013-DGCA-VMGA/MINAM*. Lima: MINAM.
- Ministerio de Ambiente. (2016). *Lineamientos para la elaboración de planes de acción para la prevención y control de la contaminación sonora. N° 0262-2016-MINAM*. Lima: MINAM.
- Ministerio de Energía y Minas - MINEM. (2015). *Calidad de ruido*. Lima: MINEM.
- Ministerio del Medio Ambiente de Chile. (2021). *Ruido Ambiental*. Obtenido de <https://ruido.mma.gob.cl/temas/>
- Miranda, M. (2016). *Determinación de nivel de ruido proveniente de los mercados San alfonso y la Condamine y su influencia en los alrededores en la ciudad de Riobamba*. Riobamba, Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Morales, C. (2018). *Estudio de nivel de ruido y su relación con los estándares de calidad ambiental (ECA) del Centro Comercial Feria del Altiplano*. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.
- Morán, E. (2017). *Efectos de la contaminación acústica generada por las actividades comerciales del Centro Comercial Garzocentro 2000*. Guayaquil, Ecuador: Universidad de Guayaquil.
- Ordaz, E., Maqueda, J., Asúnsolo, A., Silva, A., Garno, M., & Cortés, R. (2009). *Efecto de la exposición a ruido en entornos laborales sobre la calidad de vida y rendimiento*. 35-45: Medicina y Seguridad del Trabajo 55(216).
- Presidencia del Consejo de Ministros (2009). Política Nacional del Ambiente. D. S. 012-2009-MINAM. Lima-Perú.
- Pulsar Instruments. (2013). *Sonómetro y Analizador de espectro - Modelo 33*. Obtenido de <https://pulsarinstruments.com/es/product/analizador-en-tiempo-real-y-sonometro-modelo-33>
- Real Academia Española - RAE. (2020). *Ruido Ambiental*. Obtenido de <https://dpej.rae.es/lema/ruido-ambiental>
- Rebolledo, R. (2017). *Las 10 ciudades con la peor contaminación acústica*. Madrid: El economista.
- Resolución Ministerial N° 227. (2013). *Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental*. Ministerio del Ambiente. Lima, Peru: Resolución Ministerial N°. 227-2013. Obtenido de <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2014/02/RM-N%C2%BA-227-2013-MINAM.pdf>
- Ríos, J. (2017). *Determinación del nivel de ruido y su impacto ambiental en los centros de abastecimiento de productos alimenticios (mercados), de la*

ciudad de Moyobamba, San Martín, Perú. Moyobamba: Universidad Nacional de San Martín –Tarapoto.

- Romo, J., & Gómez, A. (2012). *La percepción Social del Ruido como Contaminante.* México: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático.
- Rueda, A. (2018). *Latinoamericanos en riesgo de salud por ruido excesivo.* Obtenido de SciDevNet: <https://www.scidev.net/americ-latina/news/latinoamericanos-en-riesgo-de-salud-por-ruido-excesivo/>
- Serna, L. (2019). *Contaminación sonora en el área del mercado modelo de la ciudad de Huánuco, Región Huánuco - 2018.* Huánuco: Universidad de Huánuco.
- Shea, C. (2013). *Métodos para la medición de niveles de ruido.* Obtenido de http://www.ehowenespanol.com/metodos-medicion-niveles-ruido-info_298861/
- Sociedad Peruana de Derecho Ambiental (2016). *Zonas de Tacna presentan contaminación sonora que puede ser perjudicial para la salud.* Obtenido de SPDA Actualidad ambiental: <https://www.actualidadambiental.pe/zonas-de-tacna-presentan-contaminacion-sonora-que-puede-ser-perjudicial-para-la-salud/>
- Suasaca, L. (2014). *Relación entre el ruido ambiental y la percepción de molestia de los habitantes de la ciudad de Juliaca durante el periodo 2013.* Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez.
- Tapia, A. (2016). *Evaluación del ruido ambiental generado por fuentes móviles en el Casco Urbano de la ciudad de Machachi Cantón Mejía, provincia de Pichincha, periodo 2015-2016.* Latacunga, Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Uquillas (2022). *Evaluación de la contaminación acústica generado en los mercados de la ciudad de Tena provincia de Napo.* Ecuador.
- Valiómetro. (2021). *Calibrador para sonómetro clase 2, 94dB/114dB CENTER 326.* Obtenido de <https://valiometro.pe/producto/calibrador-para-sonometro-clase-2-94db-114db-center-326/>
- Vargas, A. (2019). *Interacciones sonoro-espaciales en el mercado San Alfonso de Riobamba.* Quito: FLACSO Ecuador.
- Vargas, I. (2014). *Evaluación del impacto acústico generado por el tráfico vehicular en las vías circundantes al cuartel general del ejército del Perú.* Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina.

ANEXOS

ANEXO 01 MATRIZ DE CONSISTENCIA

Evaluación del ruido ambiental y elaboración de mapas de ruido en los mercados de la provincia de Tacna, 2023

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicadores	Método	Instrumentos
<p>Problema general ¿Cuál será el nivel de ruido ambiental y la contaminación acústica para la elaboración de mapas de ruido de los mercados de la provincia de Tacna durante el año 2023?</p> <p>Problemas específicos ¿Cuál será el nivel de ruido ambiental en los mercados de la provincia de Tacna? ¿Cuáles serán los puntos críticos de contaminación acústica según los mapas de ruido en los mercados de la provincia de Tacna? ¿Cuáles serán las propuestas para mitigar la generación de ruido ambiental en los mercados de la provincia de Tacna?</p>	<p>Objetivo general Determinar el nivel de ruido ambiental para la elaboración de mapas de ruido de los mercados de la provincia de Tacna durante el año 2023</p> <p>Objetivos específicos Evaluar el nivel de ruido ambiental en los mercados de la provincia de Tacna. Elaborar mapas de ruido para identificar los puntos críticos de los mercados de la provincia de Tacna. Proponer un plan de mitigación de la generación de ruido ambiental en los mercados de la provincia de Tacna.</p>	<p>H0: El valor promedio del ruido ambiental (LAeqT) de los mercados de la provincia de Tacna no superan el ECA ruido.</p> <p>H1: El valor promedio del ruido ambiental (LAeqT) de los mercados de la provincia de Tacna supera el ECA ruido.</p>	<p>VI: Ruido Ambiental</p> <p>VD: Mapas de ruido</p>	<p>Nivel de presión sonora dispuesto por D.S. N°085-2003-PCM.</p> <p>Nivel de presión sonora en base a la Norma Técnica Peruana NTP 1996-2008</p>	<p>Metodología según el Estándar de Calidad Ambiental para ruido D.S. N°085-2003-PCM.</p> <p>Metodología según la Norma Técnica Peruana NTP 1996-2008</p>	<p>Ficha de recolección de datos, sonómetro, GPS</p> <p>Programa ArcGis</p>



ANEXO 02
INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Ficha de registro

Lugar de muestreo:				
Punto de muestra:				
Fecha de muestreo:		Hora de muestreo:		
Evaluación sonora				
Lectura	1ra	2da	3ra	Observaciones
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

ANEXO 03 CALIBRACIÓN DEL INSTRUMENTO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN No: CCP-0144-001-23

						
IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE						
EMPRESA:		GRUPO ADRKAP SOCIEDAD ANONIMA CERRADA				
DIRECCIÓN:		AV. LOS ANGELES NRO. 890 TACNA - TACNA - POCOLLAY				
IDENTIFICACIÓN DEL ÍTEM DE CALIBRACIÓN						
ITEM:	SONÓMETRO	CLASE:	2	MODELO DE PRE-AMPLIFICADOR:	NO ESPECIFICA	
MARCA:	SOFT DB	UNIDAD DE MEDIDA:	dB	SERIE DE PRE-AMPLIFICADOR:	NO ESPECIFICA	
MODELO:	PICCOLO II	RESOLUCIÓN:	0,1 dB			
SERIE:	PQ218051701	RANGO:	(48 a 133) dB			
CÓDIGO:	NO ESPECIFICA	MODELO MICRÓFONO:	NO ESPECIFICA			
UBICACIÓN:	NO ESPECIFICA	SERIE MICRÓFONO:	NO ESPECIFICA			
EQUIPAMIENTO UTILIZADO						
CÓDIGO	NOMBRE	MARCA	MODELO	SERIE	VENCE CAL.	N° CERTIFICADO
ELP.PC.030	CALIBRADOR MULTIFUNCIÓN ACÚSTICO	BROEL & KJÆR	4226	3220291	2024-12-01	CGC2009040
EL.PT.1412	CALIBRADOR MULTIFUNCIÓN	TRANSMILLE	3041A	L1577L19	2023-11-07	CC-2001-031-22
ELP.PT.059	BARÓMETRO	CONTROL COMPANY	6530	181821542	2023-11-02	CC-8045-005-22
ELP.PT.036	TERMOHIGRÓMETRO	CENTER	342	180303334	2023-08-01	CCP-0025-1 10-22
DECLARACIÓN DE TRAZABILIDAD METROLÓGICA						
Los resultados de calibración contenidos en este informe son trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI) por medio de una cadena ininterrumpida de calibraciones a través del DANAK (Organismo Nacional de Acreditación en Dinamarca) o de otros Institutos Nacionales de Metrología (INMs).						
CALIBRACIÓN						
MÉTODO:	COMPARACIÓN DIRECTA CON CALIBRADOR MULTIFUNCIÓN Y CALIBRADOR ACÚSTICO PATRÓN					
DOCUMENTO DE REFERENCIA:	CÉM AC-003-1999 (EDICIÓN 0)					
PROCEDIMIENTO:	PEC ELP.01					
LUGAR DE CALIBRACIÓN:	LABORATORIO 1 - ELICROM					
RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN						
PRUEBAS ACÚSTICAS						
FRECUENCIA DE REFERENCIA						
PONDERACIÓN A						
Frecuencia	Patrón	Equipo	Error	Incertidumbre		
Hz	dB	dB	dB	dB		
1000	94,0	94,0	0,00	0,13		
	104,0	104,0	0,00	0,13		
	114,0	114,0	0,00	0,13		
PONDERACIÓN C						
Frecuencia	Patrón	Equipo	Error	Incertidumbre		
Hz	dB	dB	dB	dB		
1000	94,0	94,0	0,00	0,13		
	104,0	104,0	0,00	0,13		
	114,0	114,0	0,00	0,13		

Nota: Promedio de 5 mediciones por cada punto

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN No: CCP-0144-001-23



RESPUESTA DE FRECUENCIA A BANDA DE OCTAVA

PONDERACIÓN A

Frecuencia Hz	Patrón dB	Equipo dB	Error dB	Incertidumbre dB
31,5	54,6	55,1	0,50	0,20
63	57,8	58,4	0,60	0,20
125	77,9	78,4	0,50	0,20
250	85,4	85,5	0,20	0,15
500	90,5	90,7	-0,10	0,15
1000	94,0	94,0	0,00	0,13
2000	95,2	95,1	-0,10	0,20
4000	95,0	94,7	-0,30	0,20
8000	92,9	90,7	-2,20	0,25

PONDERACIÓN C

Frecuencia Hz	Patrón dB	Equipo dB	Error dB	Incertidumbre dB
31,5	91,0	91,4	0,40	0,20
63	93,2	93,5	0,60	0,20
125	93,5	94,4	0,60	0,20
250	94,0	94,3	0,30	0,15
500	94,0	94,0	0,00	0,15
1000	94,0	94,0	0,00	0,13
2000	93,5	93,5	0,00	0,20
4000	93,2	93,0	-0,20	0,20
8000	91,0	89,5	-2,20	0,25

Nota: Promedio de 5 mediciones por cada punto

RESPUESTA DE PONDERACIÓN TEMPORAL

Ponderación Temporal	Patrón dB	Equipo dB	Error dB	Incertidumbre dB
FAST	94,2	94,0	-0,19	0,20
SLOW	91,1	91,0	-0,10	0,20

Nota: Promedio de 10 mediciones por cada punto

OBSERVACIONES

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición (Intervalo de confianza), la cual se evaluó con base en el documento JCGM 100:2008 (GUM 1995 with minor corrections) "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", multiplicando la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura $k=2,00$, que para una distribución t (de Student) corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente el 95,45%. Este certificado no podrá reproducirse excepto en su totalidad sin la aprobación escrita del laboratorio Elicrom-Calibración. Los resultados contenidos en este certificado son válidos únicamente para el ítem aquí descrito, en el momento y bajo las condiciones en que se realizó la calibración.

NOTA 1: El error de medición (mejor estimación del valor verdadero) se muestran con la misma cantidad de decimales que la incertidumbre reportada (véase 7.2.5 de la GUM).

CALIBRACIÓN REALIZADA POR:

Jaír Corrales

FECHA DE RECEPCIÓN DEL ÍTEM:

2023-02-08

FECHA DE EMISIÓN: 2023-02-10

FECHA DE CALIBRACIÓN:

2023-02-10



1040, Avenue Belvedere, Suite 215
 Québec, Qc, Canada, G1S 3G3
 T (418) 686-0993
 Email: info@softdb.com
 www.softdb.com

Calibration Certificate No. PO218051801

18/05/17

Instrument

Type: Integrating Averaging Sound Level Meter
 Model: Piccolo-II
 SN: P0218051701
 Class: 2
 Mic Sensitivity: 17,82mV/Pa (0,0 dB from nominal)

Standards

Tested in accordance with procedures from ANSI/ASA S1.4-3 (2014) / IEC 61672-3 (2013) Electroacoustics - Sound Level Meters - Part 3: Periodic tests

Calibration Instruments

Description	Manufacturer	Model	Serial Number
Function Generator	Stanford Research Systems	DS360	33623
Multi-function Calibrator	Brüel & Kjær	4226	1551588

Environmental Conditions

Temperature	Barometric Pressure	Humidity
24.3°C	100,7kPa	51%

Personnel

Calibrated by:


 Elise Bergeron

Date : 18/05/17

Summary

Description	PASS / FAIL
Section 11.1 – Self-generated noise (Microphone)	Pass
Section 11.2 – Self-generated noise (Electrical input)	Pass
Section 12 – Acoustical signal tests of frequency weightings	Pass
Section 13 – Electrical signal tests of frequency weightings	Pass
Section 14 – Frequency and time weightings at 1 kHz	Pass
Section 15 – Long-term stability	Pass
Section 16 – Level linearity on the reference level range	Pass
Section 17 – Level linearity including range control	Pass
Section 18 – Toneburst response	Pass
Section 19 – C-weighted peak sound level	Pass
Section 20 – Overload indication	Pass
Section 21 – High-level stability	Pass

Declaration of Conformity

The sound level meter submitted for testing has successfully completed the Class 2 tests of ANSI/ASA S1.4-3 (2014) / IEC 61672-3 (2013) (limited to sections 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 and 21), for the environment conditions under which the tests were performed.

Certificate No. : PO218051801

18/05/17

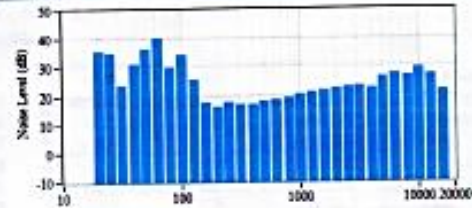
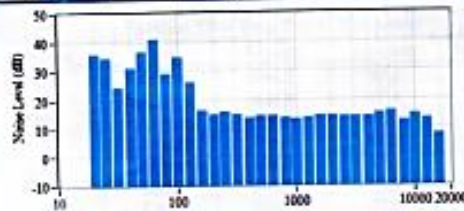
Page 1 of 4

This Calibration certificate shall not be reproduced, except in full, without approval of Soft dB

IEC 61672-3 – Section 11.1 – Self-generated noise (Microphone)

Low Range			
Value	Measure	Limit	PASS / FAIL
dBZ	44,6	---	---
dB(C)	43,1	---	---
dB(A)	26,6	30,0	Pass

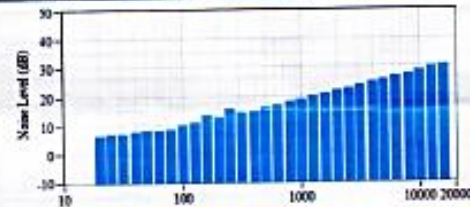
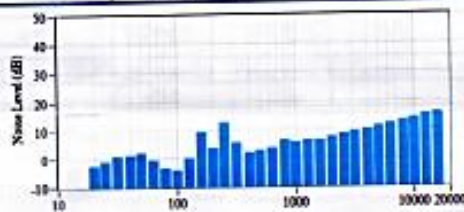
High Range			
Value	Measure	Limit	PASS / FAIL
dBZ	45,0	---	---
dB(C)	43,3	---	---
dB(A)	35,8	40,0	Pass



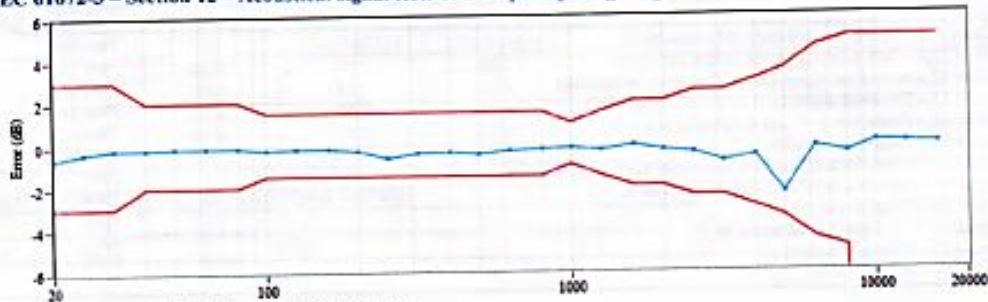
IEC 61672-3 – Section 11.2 – Self-generated noise (Electric)

Low Range			
Value	Measure	Limit	PASS / FAIL
dBZ	24,1	---	---
dB(C)	21,2	---	---
dB(A)	21,4	24,0	Pass

High Range			
Value	Measure	Limit	PASS / FAIL
dBZ	38,3	---	---
dB(C)	34,5	---	---
dB(A)	35,9	40,0	Pass



IEC 61672-3 – Section 12 – Acoustical signal tests of a frequency weighting



Conformity to IEC 61672-3 – Section 12, Class 2: Pass

ANEXO 04 MATRIZ DE DATOS

Niveles de Ruido en dB en el mercado Miguel Grau (7 a 8 horas)

Punto	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
01	68,3	70,3	75,8	76,9	78,1	77,4	78,8
02	67,2	69,1	74,7	75,8	77,1	76,3	77,7
03	69,4	71,4	76,9	77,9	79,2	78,3	79,9
04	67,1	69,2	74,6	74,9	76,2	75,4	76,8

Niveles de Ruido en dB en el mercado Miguel Grau (10 a 11 horas)

Punto	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
01	69,2	71,7	72,3	71,7	72,2	76,5	79,2
02	68,1	70,6	71,2	70,6	71,1	75,4	78,1
03	70,1	72,7	73,3	72,8	73,2	77,6	79,4
04	67,3	69,9	70,3	70,8	70,2	74,5	77,2

Niveles de Ruido en dB en el mercado Miguel Grau (14 a 15 horas)

Punto	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
01	71,5	69,5	70	69,8	72,6	72,2	73,6
02	70,4	68,4	69,2	68,7	71,5	71,1	72,5
03	72,6	70,6	71,2	69,9	73,7	73,3	74,7
04	69,5	67,5	68,3	67,8	70,1	70,2	71,4

Niveles de Ruido en dB en el mercado Juan Velazco Alvarado (7 a 8 horas)

Punto	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
01	63,4	65,8	64,1	65,8	65,7	68,2	69,1
02	64,3	64,6	63,2	64,8	66,7	68,8	69,2
03	63,1	62,4	62,1	63,6	64,5	66,6	67,4
04	62,1	60,4	60,3	61,8	62,7	64,8	65,6

Niveles de Ruido en dB en el mercado Juan Velazco Alvarado (10 a 11 horas)

Punto	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
01	63,2	63,2	63,1	62,3	62,1	66,4	68,8
02	61,5	62,5	60	61,8	60,6	61,2	62,5
03	64,3	64,6	63,2	64,8	66,7	68,8	69,2
04	62,2	64,2	64,1	63,3	61,4	67,3	67,9

Niveles de Ruido en dB en el mercado Juan Velazco Alvarado (14 a 15 horas)

Punto	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
01	60,5	61,5	60,3	60,8	61,7	60,2	61,5
02	63,1	62,4	62,1	63,6	64,5	66,6	67,4
03	60,4	63,3	65,1	62,6	62,3	65,1	66,8
04	60,7	61,65	61,4	61,1	60,8	61,3	62,6

Niveles de Ruido en dB en el mercado de Ciudad Nueva (7 a 8 horas)

Punto	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
01	65,2	69,2	64,7	65,8	67,9	68,3	69,7
02	64,2	60,7	61,3	60,7	62,2	67,5	68,1
03	61,5	63,5	60,6	64,8	61,6	62,2	63,5
04	66,2	68,1	66,5	64,6	65,7	67,4	68,2

Niveles de Ruido en dB en el mercado de Ciudad Nueva (10 a 11 horas)

Punto	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
01	62,5	61,1	62,2	61,5	61,4	65,6	66,3
02	62,9	61,2	60,2	63,4	60,2	61,9	62,6
03	64,1	65,2	62,4	62,6	63,3	65,3	62,1
04	61,3	60,6	61,8	60,5	62,4	64,9	63,3

Niveles de Ruido en dB en el mercado de Ciudad Nueva (14 a 15 horas)

Punto	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
01	61,9	60,2	61,7	62,8	60,8	61,3	61,2
02	62,1	62,2	60,4	63,6	61,3	64,1	64,2
03	62,3	61,3	60,2	61,6	61,1	62,3	63,1
04	60,9	60,8	60,2	61,1	61,1	61,8	60,1

Niveles de Ruido en dB en el Mercado de Productores 24 de junio (7 a 8 horas)

Punto	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
01	68,3	62,5	65,4	63,8	65,2	68,3	69,7
02	61,8	63,7	62	62,5	63,2	68,9	68,5
03	63,2	62,2	60,1	64,3	63,5	64,8	61,7
04	67,2	61,4	64,3	62,7	64,1	67,2	68,6

Niveles de Ruido en dB en el Mercado de Productores 24 de junio (10 a 11 horas)

Punto	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
01	60,7	62,6	61,8	61,4	62,1	67,8	67,4
02	62,1	61,1	60,2	63,2	62,4	63,7	60,6
03	66,3	62,8	63,2	64,9	63,1	69,4	68,8
04	61,6	64,4	62,6	63,5	61,3	68,1	65,2

Niveles de Ruido en dB en el Mercado de Productores 24 de junio (14 a 15 horas)

Punto	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
01	62,4	61,4	60,6	64,5	64,8	66,7	60,1
02	66,4	62,9	63,3	64,8	63,6	69,8	68,9
03	61,7	64,8	62,7	63,8	61,9	68,7	65,7
04	62,6	61,6	60,8	64,7	64,7	66,9	60,3

Niveles de Ruido en dB en el mercado Santa Rosa (7 a 8 horas)

Punto	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
01	65,2	69,2	74,7	75,8	74,9	76,3	68,7
02	68,2	70,7	71,3	70,7	72,2	72,5	67,1
03	71,5	69,5	70	68,8	70,6	71,2	69,5
04	67,9	67,6	69	71,7	75,2	69,1	73,8

Niveles de Ruido en dB en el mercado Santa Rosa (10 a 11 horas)

Punto	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
01	73,4	67,8	72,1	69,8	67,7	70,2	65,5
02	68,2	70,2	73,1	69,3	67,1	70,4	68,8
03	68,8	72,3	67,5	70,2	70,8	69,5	66
04	72,3	71	68,5	70,5	69,1	68,5	70

Niveles de Ruido en dB en el mercado Santa Rosa (14 a 15 horas)

Punto	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
01	61,5	69,5	70	68,8	66,6	61,2	69,5
02	65,2	69,2	64,7	65,8	68,9	66,3	68,7
03	68,2	60,7	61,3	60,7	62,2	62,5	67,1
04	61,5	67,5	68	62,8	60,6	66,2	69,5



Evaluación de ruido ambiental en el mercado de Ciudad Nueva



Evaluación de ruido ambiental en
el Mercado de Productores 24 de junio



Evaluación de ruido ambiental en el mercado Santa Rosa