

UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS

FACULTAD DE INGENIERÍAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

**CONTAMINACIÓN ACÚSTICA GENERADA POR EL TRÁNSITO VEHICULAR EN
EL CENTRO DE LA CIUDAD DE SAN JUAN DEL ORO - SANDIA, 2025**

PRESENTADA POR:

REYNA OJEDA PUMA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AMBIENTAL

PUNO – PERÚ

2025



Repositorio Institucional ALCIRA by Universidad Privada San Carlos is licensed under a [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



14.14%

SIMILARITY OVERALL

SCANNED ON: 12 OCT 2025, 8:49 PM

Similarity report

Your text is highlighted according to the matched content in the results above.

● IDENTICAL
7.88%

● CHANGED TEXT
6.25%

Report #29198293

REYNA OJEDA PUMA // CONTAMINACIÓN ACÚSTICA GENERADA POR EL TRÁNSITO VEHICULAR EN EL CENTRO DE LA CIUDAD DE SAN JUAN DEL ORO - SANDIA, 2025

RESUMEN La presente investigación tuvo como objetivo determinar el nivel de contaminación acústica generada por el tránsito vehicular en el centro de la ciudad de San Juan del Oro -Sandia, 2025. La muestra considerada para la presente investigación es de carácter intencional y por conveniencia, debido a que se seleccionó la zona de mayor circulación vehicular en el centro de la ciudad como es la Cuadra 03 y 04 de la Avenida Agricultura, se utilizó un sonómetro de Clase 1, siendo los resultados los siguientes: La medición de los niveles de presión sonora en la Av. Agricultura evidenció que, en las cuadras evaluadas, los valores de LAeq fueron de 62.2 dB en la cuadra 03 y 63.4 dB en la cuadra 04, mientras que a nivel semanal se observaron variaciones importantes, con picos de hasta 79.6 dB el día domingo, estos resultados confirman que el tránsito vehicular constituye una fuente significativa de ruido ambiental en la zona. Al comparar los niveles de ruido obtenidos con los límites establecidos por el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para ruido, según el D.S. N.º 085-2003-PCM, se observa que los niveles registrados en ambas cuadras se encuentran dentro del límite diurno de 70 dB para zona comercial, asimismo, los valores registrados en viernes y domingo excedieron los estándares del ECA, lo que evidencia una

UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS
FACULTAD DE INGENIERÍAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL
TESIS

**CONTAMINACIÓN ACÚSTICA GENERADA POR EL TRÁNSITO VEHICULAR EN
EL CENTRO DE LA CIUDAD DE SAN JUAN DEL ORO - SANDIA, 2025**

PRESENTADA POR:

REYNA OJEDA PUMA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:


INGENIERO AMBIENTAL

APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:

PRESIDENTE

: 
Mg. JULIO WILFREDO CANO OJEDA

PRIMER MIEMBRO

: 
Dr. ESTEBAN ISIDRO LEON APAZA

SEGUNDO MIEMBRO

: 
Dra. MARLENE CUSI MONTESINOS

ASESOR DE TESIS

: 
M.Sc. FREDY APARICIO CASTILLO SUAQUITA

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub Área de Ingeniería Ambiental.

Línea de investigación: Ciencias Ambientales.

Puno, 27 de octubre del 2025.

DEDICATORIA

Dedico principalmente a Dios que ha sido fuente de mi fortaleza, salud perseverancia y guía en cada paso para culminar esta etapa tan importante de mi vida.

A mi hijo Daniel Mauricio Flores Ojeda, mi pilar fundamental. Mi mayor inspiración y la razón de todo mi esfuerzo cada paso que doy es para ti, para asegurar un futuro lleno de amor, oportunidades y esperanza. Gracias por tu amor incondicional, tu paciencia, por ser mi mayor alegría y la fuerza que nunca me dejo rendirme. Te amo infinitamente.

A mi madre por su amor, tiempo y paciencia, por creer en mí y acompañarme en cada etapa de este recorrido, a mi padre por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se los debo a ustedes que me formaron con reglas, esfuerzo y valentía de no temer las adversidades porque Dios esta conmigo siempre.

A mis hermanas, hermanos y familiares, por su comprensión y compañía en este camino académico.

Y a todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron a la realización de este logro, dedico con gratitud y cariño el fruto de mi esfuerzo.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Privada San Carlos, por abrirme las puertas hacia el conocimiento y brindarme una formación profesional que me permitirá aportar al desarrollo y cuidado de nuestra región.

A la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, donde encontré no solo un espacio de aprendizaje, sino también la motivación para reafirmar mi compromiso con la protección del medio ambiente y el bienestar de nuestra sociedad.

A los distinguidos miembros del jurado calificador: Mg. Julio Wilfredo Cano Ojeda, Dr. Esteban Isidro León Apaza y Dra. Marlene Cusi Montesinos, por su valiosa dedicación, tiempo y aportes que enriquecieron esta investigación y fortalecieron mi formación académica.

Con especial gratitud a mi asesor, M.Sc. Fredy Aparicio Castillo Suaquita, por su guía constante, su apoyo incondicional y su paciencia en cada etapa de este trabajo; su orientación fue fundamental para la culminación de esta tesis y para mi crecimiento profesional y personal.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	1
AGRADECIMIENTOS	2
ÍNDICE GENERAL	3
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	7
ÍNDICE DE ANEXOS	8
RESUMEN	9
ABSTRACT	10
INTRODUCCIÓN	11

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
1.1.1. PROBLEMA GENERAL.	15
1.1.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS.	15
1.2. ANTECEDENTES	15
1.2.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES.	15
1.2.2. ANTECEDENTES NACIONALES.	15
1.2.3. ANTECEDENTES LOCALES.	18
1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	19
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.	19
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	20

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. MARCO TEÓRICO	21
2.1.1. CONTAMINACIÓN SONORA.	21

2.1.2. NIVELES SONOROS Y RESPUESTA HUMANA	21
2.1.3. RUIDO Y CONTAMINACIÓN POR RUIDO.	22
2.1.4. FUENTES DE RUIDO.	23
2.1.5. MEDICIONES DE RUIDO AMBIENTAL,	23
2.1.6. LOS ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL.	24
2.1.7. PARÁMETROS DEL RUIDO AMBIENTAL	24
2.2. MARCO CONCEPTUAL	25
2.3. MARCO NORMATIVO	26
2.3.1. LEGISLACIÓN NACIONAL.	26
2.4. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	27
2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL	27
2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	27
CAPÍTULO III	
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	
3.1. ZONA DE ESTUDIO	29
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	30
3.2.1. POBLACIÓN.	30
3.2.3. MUESTRA.	31
3.4. METODOLOGÍA POR OBJETIVOS ESPECÍFICOS	32
3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.	34
3.6. MÉTODO O DISEÑO ESTADÍSTICO	34
CAPÍTULO IV	
EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	
4.1. OBJETIVO ESPECÍFICO 1: NIVELES DE PRESIÓN SONORA GENERADOS POR EL TRÁNSITO VEHICULAR EN EL CENTRO DE LA CIUDAD DE SAN JUAN DEL ORO - SANDIA, 2025.	36

4.2. OBJETIVO ESPECÍFICO 2: COMPARACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO REGISTRADOS CON LOS LÍMITES ESTABLECIDOS POR EL ESTÁNDAR DE CALIDAD AMBIENTAL (ECA) PARA RUIDO, CONFORME AL DECRETO SUPREMO N.º 085-2003-PCM.	38
4.3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	41
4.4. PROCESO DE LA PRUEBA DE HIPÓTESIS	42
4.4.1. DE LA HIPÓTESIS GENERAL	42
4.4.2. DE LA PRIMERA HIPÓTESIS ESPECÍFICA	43
4.4.3. DE LA SEGUNDA HIPÓTESIS ESPECÍFICA	44
CONCLUSIONES	46
RECOMENDACIONES	47
BIBLIOGRAFÍA	48
ANEXOS	51

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 01: Niveles de sonido y efectos en el ser humano.	22
Tabla 02: Ubicación de puntos de monitoreo en la Av. Agricultura de la ciudad de San Juan del Oro.	32
Tabla 03: Nivel de presión sonora por puntos de monitoreo en la Av. Agricultura de la ciudad de San Juan del Oro.	36
Tabla 04: Nivel de presión sonora por días de la semana en la Av. Agricultura de la ciudad de San Juan del Oro.	37

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 01: Tránsito vehicular en el centro de la ciudad de San Juan del Oro.	14
Figura 02: Ubicación de la ciudad de San Juan del Oro en Sandia - Perú.	30
Figura 03: Ubicación de puntos de muestreo en el centro de la ciudad de San Juan del Oro.	31
Figura 04: Comparación de los niveles de presión sonora para la cuadra 03 y 04 de la Avenida Agricultura, con el ECA del ruido.	39
Figura 05: Comparación de los niveles de presión sonora durante la semana, con el ECA del ruido.	40
Figura 06: Vista panorámica de la Cuadra 03 de la Av, Agricultura.	56
Figura 07: Vista panorámica de la Cuadra 04 de la Av, Agricultura	56
Figura 08: Medición de ruido en la mañana (Cuadra 03).	57
Figura 09: Medición de ruido en la tarde (Cuadra 03).	57
Figura 10: Medición de ruido en la mañana (Cuadra 04).	58
Figura 11: Medición de ruido en la tarde (Cuadra 04).	58

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 01: Estándares de calidad ambiental para Ruido (ECA) Decreto Supremo N ° 085-2003-PCM. (MINAM, 2013).	52
Anexo 02: Matriz de consistencia de la investigación.	53
Anexo 03: Certificado de calibración del sonómetro utilizado.	54
Anexo 04: Valores de los puntos de muestreo, expresados en Lmin, Lmax, LAeq.	55
Anexo 05: Galería fotográfica.	56

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar el nivel de contaminación acústica generada por el tránsito vehicular en el centro de la ciudad de San Juan del Oro -Sandia, 2025. La muestra considerada para la presente investigación es de carácter intencional y por conveniencia, debido a que se seleccionó la zona de mayor circulación vehicular en el centro de la ciudad como es la Cuadra 03 y 04 de la Avenida Agricultura, se utilizó un sonómetro de Clase 1, siendo los resultados los siguientes: La medición de los niveles de presión sonora en la Av. Agricultura evidenció que, en las cuadras evaluadas, los valores de LAeq fueron de 62.2 dB en la cuadra 03 y 63.4 dB en la cuadra 04, mientras que a nivel semanal se observaron variaciones importantes, con picos de hasta 79.6 dB el día domingo, estos resultados confirman que el tránsito vehicular constituye una fuente significativa de ruido ambiental en la zona. Al comparar los niveles de ruido obtenidos con los límites establecidos por el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para ruido, según el D.S. N.º 085-2003-PCM, se observa que los niveles registrados en ambas cuadras se encuentran dentro del límite diurno de 70 dB para zona comercial, asimismo, los valores registrados en viernes y domingo excedieron los estándares del ECA, lo que evidencia una situación crítica de contaminación acústica en esos días. Se concluye que el nivel de contaminación acústica generada por el tránsito vehicular en el centro de la ciudad de San Juan del Oro – Sandia durante el año 2025 presenta valores variables a lo largo de la semana, alcanzando niveles equivalentes (LAeq) que fluctúan entre 56.3 dB y 79.6 dB. Estos resultados reflejan que la contaminación acústica está asociada al incremento de la circulación vehicular, especialmente en días de mayor actividad como viernes y domingo.

Palabras clave: Contaminación acústica, Presión sonora, Ruido, Tránsito, Vehicular.

ABSTRACT

The present investigation had the objective of determining the level of acoustic pollution generated by vehicular traffic in the center of the city of San Juan del Oro -Sandia, 2025. The sample considered for the present investigation is intentional and for convenience, because the area of greatest vehicular circulation in the center of the city was selected, such as Block 03 and 04 of Avenida Agricultura, a Class 1 sound level meter was used, the results being the following: The measurement of sound pressure levels in Av. Agricultura showed that, in the blocks evaluated, the LAeq values were 62.2 dB in block 03 and 63.4 dB in block 04, while on a weekly basis significant variations were observed, with peaks of up to 79.6 dB on Sunday, these results confirm that vehicular traffic constitutes a significant source of ambient noise in the area. When comparing the noise levels obtained with the limits established by the Environmental Quality Standard (ECA) for noise, according to Supreme Decree No. 085-2003-PCM, it is concluded that the levels recorded on both blocks are within the daytime limit of 70 dB for commercial areas. Furthermore, the values recorded on Friday and Sunday exceeded the ECA standards, demonstrating a critical noise pollution situation on those days. It is concluded that the level of noise pollution generated by vehicular traffic in the city center of San Juan del Oro – Sandia during 2025 will vary throughout the week, reaching equivalent levels (LAeq) that fluctuate between 56.3 dB and 79.6 dB. These results reflect that noise pollution is associated with increased vehicular traffic, especially on busier days such as Friday and Sunday.

Keywords: Noise pollution, Sound pressure, Noise, traffic, Vehicular.

INTRODUCCIÓN

El ruido constituye un contaminante no residual que, aunque intangible, altera el equilibrio del entorno urbano y deteriora la habitabilidad de los espacios públicos. En ciudades intermedias como San Juan del Oro, donde los espacios urbanos son reducidos y densamente utilizados, los impactos de la contaminación acústica se intensifican en ausencia de una adecuada gestión ambiental. Este fenómeno no solo afecta a las personas, sino también a la fauna urbana, generando un entorno hostil y degradado que compromete la calidad de vida en su conjunto (Liu et al., 2022).

Los niveles elevados de presión sonora derivados principalmente del tránsito vehicular representan una amenaza silenciosa para la salud de la población. Diversos estudios han demostrado que la exposición continua al ruido excesivo puede provocar trastornos del sueño, irritabilidad, estrés crónico, disminución de la capacidad auditiva, así como afectar el rendimiento escolar, la productividad laboral y el bienestar de los adultos mayores y niños. En este contexto, se hace evidente la necesidad de contar con evaluaciones científicas que proporcionen información objetiva y medible acerca de la magnitud del problema.

La presente investigación tiene como propósito determinar los niveles de presión sonora en el centro urbano de San Juan del Oro mediante técnicas e instrumentos especializados de monitoreo ambiental. Ello permitirá identificar los puntos críticos de contaminación acústica, establecer patrones de comportamiento en función del flujo vehicular y del horario, y generar una línea base técnica que pueda servir de soporte a las autoridades locales y regionales. Con esta información, se podrán diseñar planes de ordenamiento vial, establecer zonas de restricción sonora, regular el tránsito y priorizar intervenciones en los sectores más afectados.

Asimismo, este trabajo se enmarca en los lineamientos del Decreto Supremo N.º 085-2003-PCM, que establece los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para ruido en el Perú, promoviendo una gestión ambiental basada en evidencia técnica. La investigación también busca sentar precedentes para futuros estudios en ciudades intermedias y zonas

rurales, donde la problemática del ruido ha recibido históricamente poca atención dentro de las políticas públicas.

De esta manera, el estudio no solo constituye un aporte técnico, sino también un llamado a la conciencia ciudadana, fomentando prácticas responsables en la conducción, el uso del claxon y la planificación del transporte urbano.

El desarrollo del presente documento se estructura en los siguientes apartados:

- Capítulo I: Se expone el problema de investigación, citando información relevante, antecedentes de nivel internacional, nacional y local, para finalmente presentar los objetivos del estudio.
- Capítulo II: Se desarrollan los fundamentos teóricos y conceptuales, además de la normativa nacional vigente relacionada con la contaminación acústica, concluyendo con la formulación de las hipótesis de investigación.
- Capítulo III: Se aborda la metodología empleada, describiendo la zona de estudio, la población y muestra, así como los procedimientos estadísticos utilizados.
- Capítulo IV: Se presentan los resultados obtenidos y se procede a su análisis e interpretación.

Finalmente, se exponen las conclusiones y recomendaciones, expresando las apreciaciones derivadas de los resultados alcanzados y ofreciendo propuestas para la mejora de la gestión ambiental en la ciudad.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La contaminación acústica es reconocida mundialmente como uno de los principales problemas ambientales que afectan la calidad de vida de las personas en zonas urbanas. La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha advertido que la exposición prolongada a niveles elevados de ruido puede generar efectos negativos en la salud física y mental, tales como estrés, trastornos del sueño, enfermedades cardiovasculares, disminución del rendimiento cognitivo y pérdida auditiva (OMS, 2022). Entre los principales generadores de ruido ambiental se encuentra el tránsito vehicular, especialmente en áreas con crecimiento urbano desordenado y escasa planificación vial (Ferrario, 2025)

En Latinoamérica, el problema de la contaminación sonora se ha intensificado en las últimas décadas debido al aumento del parque automotor, la concentración de actividades comerciales en zonas céntricas y la limitada implementación de políticas públicas efectivas para el control del ruido (ONU, 2022). Ciudades de países como México, Colombia, Brasil y Argentina reportan niveles de presión sonora que superan los valores recomendados por la OMS y las normativas ambientales locales. Según la Red de Ciudades por el Clima, el ruido ambiental en zonas urbanas latinoamericanas representa un riesgo silencioso pero persistente para la salud pública (Pineda, 2024)

En el caso del Perú, la contaminación acústica también constituye una preocupación creciente. A pesar de la existencia de un marco normativo, como el Decreto Supremo N.º 085-2003-PCM, que establece los Estándares de Calidad Ambiental (MINAM, 2017) para

ruido, muchas ciudades del país presentan niveles de presión sonora que exceden dichos límites. Estudios realizados por el Ministerio del Ambiente y otras entidades señalan que el tránsito vehicular es la principal fuente de contaminación sonora en zonas urbanas y que las acciones de fiscalización y mitigación son aún limitadas, especialmente en ciudades intermedias y pequeñas (Jalomo, 2023).

En el ámbito local, la ciudad de San Juan del Oro, ubicada en la provincia de Sandia, departamento de Puno, ha experimentado un incremento progresivo del parque automotor, así como una mayor actividad comercial y social en su zona céntrica. A pesar de su tamaño relativamente pequeño, el crecimiento urbano no planificado ha generado condiciones propicias para el aumento de los niveles de ruido, particularmente en las horas de mayor congestión vehicular. Sin embargo, a la fecha no se cuenta con estudios técnicos que evalúen de manera sistemática los niveles de presión sonora ni su cumplimiento con los estándares ambientales vigentes.



Figura 01: Tránsito vehicular en el centro de la ciudad de San Juan del Oro.

Ante esta situación, se hace necesario investigar el nivel de contaminación acústica generado por el tránsito vehicular en el centro de la ciudad de San Juan del Oro. La identificación, medición y comparación de estos niveles respecto a los límites establecidos por el ECA para ruido permitirá conocer la magnitud del problema y brindar una base técnica para la formulación de estrategias de gestión ambiental urbana orientadas a la protección de la salud de la población.

1.1.1. PROBLEMA GENERAL.

¿Cuál es el nivel de contaminación acústica generada por tránsito vehicular en el centro de la ciudad de San Juan del Oro - Sandia, 2025?

1.1.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS.

- ¿Cuáles son los niveles de presión sonora generada por el tránsito vehicular en el centro de la ciudad de San Juan del Oro - Sandia, 2025?
- ¿Cumplirán los niveles de ruido generados por el tránsito vehicular con los límites establecidos por el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para ruido según el DS N° 085-2003-PCM?

1.2. ANTECEDENTES

1.2.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES.

Meneses y Ávila (2024), determinaron la contaminación acústica y su incidencia en la calidad de vida de la población urbana de la ciudad de San Gabriel en Ecuador. Aplicando una investigación descriptiva de campo con técnicas como observación directa-monitoreo, encuestas, y entrevistas para evaluar la repercusión del ruido en la población expuesta se monitoreó 152 FFR preseleccionadas y 363 FMR en el centro de revisión vehicular complementadas con el monitoreo aleatorio de 52 intersecciones viales de mayor flujo vehicular mediante la técnica 15 segundos con 10 muestras empleando un sonómetro integrador de clase 1, generando un mapa de ruido mediante interpolación geoespacial IDW y Kriging, identificándose que el 52% de las emisiones de FFR sobrepasaron los valores permitidos según reglamentación legal y donde el 53,4% fueron actividades incompatibles con el territorio, alcanzando valores LK_{eq} de 70 dB para FMR, corroborando la percepción de la población que demostró la correlación entre el nivel del ruido expuesto y el malestar ocasionado determinando que San Gabriel presenta problemas de contaminación acústica por FFR y FMR de nivel moderado.

1.2.2. ANTECEDENTES NACIONALES.

Mallco (2022), se encargó de analizar e indagar el vínculo que tiene el nivel de presión sonora y la sensación del ruido por parte de los trabajadores del mercado de abastos

(Huancavelica). La investigación consideró una población total de 610 individuos, de los cuales se seleccionó una muestra representativa de 236 participantes, además de establecer 14 estaciones de medición que sirvieron para registrar los niveles de ruido ambiental. Los resultados mostraron que la presión sonora equivalente en el mercado fluctuaba entre 65.2 y 78.6 decibelios, valores que superan los límites recomendados para entornos laborales y comerciales. El análisis estadístico, realizado con un nivel de confianza del 95%, evidenció una relación significativa y de magnitud moderada entre el ruido comercial y la percepción de los comerciantes, lo cual se reflejó en un coeficiente de correlación de Rho Spearman de +0.594 y un valor p de 0.00, confirmando así que el incremento del nivel de ruido se asocia con una mayor percepción de molestia y afectación por parte de los trabajadores del mercado.

Pomachagua y Prudencio (2023), evaluaron los niveles de presión sonora y del flujo vehicular en la avenida José Carlos Mariátegui entre las cuadras 1 y 8. Los resultados revelaron una dependencia estrecha y positiva ($R = 0.991$) entre ambas variables, lo que indica que el incremento del tráfico vehicular está directamente asociado al aumento del nivel de ruido en la zona. El nivel promedio de ruido registrado fue de 74 decibelios, superando constantemente los ECA para ruido (establecidos en 50 dB) por más de 20 dB, lo que evidencia un exceso considerable respecto a los límites permitidos. Asimismo, se identificó que aproximadamente el 75% de los vehículos que circulan por esta vía corresponde al transporte público, lo que refuerza la influencia de este tipo de tránsito en la generación de altos niveles de contaminación sonora.

Rodriguez (2023), evaluó el nivel de contaminación sonora en los alrededores de las fábricas de Cartavio, Ascope - La Libertad. La investigación combinó mediciones ambientales y percepción social, aplicando encuestas a 118 individuos y llevando a cabo evaluaciones de ruido en 10 puntos estratégicos. Los resultados evidenciaron que el 100% de los puntos de medición superaron el ECA establecido para zonas mixtas, cuyo límite es de 60 decibelios, confirmando así la presencia de niveles de ruido por encima de lo permitido. En cuanto a la percepción de los habitantes, el 100% consideró que el ruido

perjudica considerablemente la salud, mientras que un 97% señaló que menoscaba su salud integral. Además, el 84% de los encuestados identificó a las industrias como la principal fuente de ruido molesto, reflejando la influencia directa de las actividades fabriles en el entorno. Asimismo, el 75% refirió padecer alteraciones nerviosas a causa de la contaminación acústica, y un 14% señaló sentir cansancio, lo que demuestra un impacto significativo en la salud física y mental de la población.

Cardenas (2024), efectuó una medición de la contaminación del ruido por tráfico en la avenida Metropolitana-Santa Anita, con el propósito de determinar el grado de contaminación sonora generada por el tránsito en esta vía de alto flujo. El estudio se ejecutó en seis ubicaciones clave (E1 a E6), donde se registraron niveles de presión sonora equivalentes y se efectuó el conteo vehicular para analizar la relación entre la cantidad de vehículos y los niveles de ruido. Las mediciones se desarrollaron en dos franjas horarias: diurna, de 9:00a.m. a 11:50a.m., y nocturna, de 10:00p.m. a 12:50a.m., con el fin de comparar las variaciones en diferentes momentos del día. Los resultados evidenciaron que los seis puntos evaluados superaron los ECA establecidos para ruido, lo que refleja una situación de contaminación sonora constante. En particular, los puntos E1, E2, E4, E5 y E6 presentaron valores que exceden ampliamente los límites permitidos, siendo el punto E2 el que registró el nivel de presión sonora más elevado, considerado el punto más crítico del estudio debido al intenso tránsito vehicular en su entorno.

Mejía (2024), desarrolló una investigación para medir el ruido vehicular en Bambamarca y verificar el cumplimiento normativo, la investigación contempló seis puntos de monitoreo distribuidos estratégicamente, en los cuales se realizaron mediciones durante el horario diurno a lo largo de tres meses consecutivos. Los resultados obtenidos evidenciaron que el ruido en la zona supera los valores máximos establecidos por el Decreto Supremo N.º 085-2003-PCM, norma que regula los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para ruido. De los seis puntos evaluados, cinco (P-1 a P-5) excedieron los límites permitidos, mientras que únicamente el Punto 6, con un registro de 69,70 dB, se mantuvo dentro de los valores aceptables. Asimismo, se identificó que el Punto 1 y el Punto 3 constituyen las áreas más

críticas, presentando los niveles más altos de contaminación sonora debido al elevado tránsito vehicular y la intensa actividad automotriz en sus inmediaciones.

1.2.3. ANTECEDENTES LOCALES.

Mamani (2024), desarrolló un estudio orientado a analizar la relación entre el ruido ambiental y la calidad de vida de los comerciantes del mercado-San José, ubicado en la ciudad de Juliaca. La investigación incluyó mediciones en tres puntos específicos del establecimiento durante cinco días consecutivos, abarcando tres horarios distintos con el fin de identificar las variaciones en los niveles de ruido a lo largo de la jornada laboral. Los resultados mostraron que el mayor pico de contaminación sonora se registró entre las 12:00p.m. y la 1:00p.m., coincidiendo con el horario de mayor afluencia de compradores y actividad comercial. En este intervalo, los niveles máximos alcanzaron valores cercanos a los 80 dBA, registrándose un límite superior de 79.69 dBA, lo que evidencia una exposición constante a niveles de ruido que superan los rangos recomendados para ambientes de trabajo, afectando potencialmente el bienestar y la salud de los comerciantes del mercado.

Zapana (2024), realizó un estudio centrado en investigar el ruido vehicular en centros educativos ubicados en la zona céntrica de la ciudad de Puno, con el objetivo de determinar el nivel de exposición sonora al que están sometidos los estudiantes y docentes. La investigación abarcó ocho instituciones educativas donde se efectuaron mediciones sistemáticas del nivel de ruido ambiental generado por el tránsito vehicular. Los resultados revelaron que el nivel promedio de ruido fue de 68.66 dB, valor que excede los límites máximos permisibles establecidos por la normativa ambiental vigente, configurando así una infracción a los ECA para zonas sensibles como las instituciones educativas. Entre los puntos evaluados, el Colegio Emblemático Glorioso San Carlos, registró el nivel más alto con 70.82 dB, siendo identificado como el punto más crítico debido a su localización en una vía de intenso flujo vehicular. Estos resultados ponen en evidencia la afectación acústica que enfrentan los entornos escolares en áreas urbanas de alta circulación.

Bejar (2024), llevó a cabo una investigación enfocada en analizar el impacto del ruido generado por el transporte urbano en los principales mercados de la ciudad de Puno. El

estudio se desarrolló con el propósito de identificar el grado de contaminación sonora ocasionado por el tránsito vehicular en sus alrededores. Los resultados evidenciaron que los niveles de ruido registrados superan los límites establecidos en todos los mercados evaluados, lo que demuestra una situación generalizada de exposición acústica excesiva. En total, el 54.2% de las muestras analizadas excedieron los valores permitidos, confirmando la magnitud del problema. Entre los lugares más afectados destacan los mercados Unión y Dignidad, donde se registraron niveles promedio de 72.6 dB, considerados los más altos del estudio, mientras que los mercados Central y Bellavista también presentaron valores elevados, alcanzando aproximadamente 69.4 dB. Estos resultados reflejan la influencia directa del transporte urbano en el incremento de los niveles de ruido ambiental en las zonas comerciales de Puno.

Ramirez (2025), Investigó el impacto del ruido vial en la población cercana a la carretera Juliaca-Puno (km 1316-1324), con el fin de evaluar los niveles de ruido vehicular en esta vía de alto tránsito. La investigación empleó una metodología mixta que combinó mediciones ambientales en ocho puntos de monitoreo con encuestas aplicadas a 50 pobladores, buscando integrar datos técnicos y percepciones sociales. Los resultados mostraron que en los ocho puntos evaluados se superan los límites establecidos por los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) tanto en horario diurno como nocturno, lo que evidencia un incumplimiento generalizado de la normativa acústica. En el horario diurno, el punto más ruidoso correspondió al Punto 6, con un nivel de presión sonora de 66.8 dB, mientras que durante la noche el mayor registro se obtuvo en el Punto 5, con 63.8 dB. Estos hallazgos reflejan una exposición continua a niveles de ruido superiores a los permitidos, lo cual puede generar efectos negativos en la salud y bienestar de la población que habita en las zonas cercanas a la vía.

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. OBJETIVO GENERAL.

Determinar el nivel de contaminación acústica generada por el tránsito vehicular en el centro de la ciudad de San Juan del Oro -Sandia, 2025.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Medir los niveles de presión sonora generados por el tránsito vehicular en el centro de la ciudad de San Juan del Oro - Sandia, 2025.
- Comparar los niveles de ruido registrados con los límites establecidos por el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para ruido, conforme al Decreto Supremo N.º 085-2003-PCM.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. MARCO TEÓRICO

2.1.1. CONTAMINACIÓN SONORA.

El concepto de contaminación sonora para Martínez y Peters (2013) se concibe con la presencia de niveles de ruido dentro de un ambiente, presencia de cualquier tipo o naturaleza que implica una molestia, un riesgo que puede terminar perjudicando o afectar la salud de las personas.

Para Llanque (2023) la contaminación sonora constituye una problemática que se da dentro de nuestra sociedad, la cual tiene efectos múltiples, con sus propias características y variables, que terminan siendo una preocupación social y política que está en crecimiento y pues necesita que se den respuesta de diversa índole.

2.1.2. NIVELES SONOROS Y RESPUESTA HUMANA

En la siguiente tabla se han resumido los sonidos que percibe la persona y los efectos que puede causar en ellos.

Tabla 01: Niveles de sonido y efectos en el ser humano.

Sonidos característicos	Nivel de presión dbA	Efecto
Zona de lanzamiento de cohetes	180 dbA	Pérdida auditiva irreversible
Sirena antiaérea	140 dbA	Trauma acústico agudo
Trueno	130 dbA	
Despliegue de aviones	120 dbA	Máximo esfuerzo vocal
Claxon automóvil		
Martillo neumático	110 dbA	Extremadamente fuerte
Concierto de rock		
Camión de basura	100 dbA	Muy fuerte
Petardos		
Camión pesado	90 dbA	Muy molesto. Daño auditivo
Tránsito urbano		
Reloj despertador	80 dbA	Molesto
Secador de cabello		
Restaurante ruidoso	70 dbA	Difícil uso del teléfono
Tránsito por autopista		
Oficina de negocios		
Aire acondicionado	60 dbA	Silencio
Conversación normal		
Tránsito de vehículos ligeros	50 dbA	
Dormitorio		
Oficina Tranquila	40 dbA	
Biblioteca	30 dbA	Muy silencioso
Estudios de radiodifusión		
Susurro a 5 metros	20 dbA	
Sin ruido	10 dbA	Apenas audible
	0	Umbral auditivo

Fuente: Llanque (2023).

2.1.3. RUIDO Y CONTAMINACIÓN POR RUIDO.

El ruido se define como todo sonido no deseado, molesto o desagradable que interfiere con las actividades cotidianas del ser humano, como el descanso, la comunicación o la concentración. Se produce por la combinación desordenada de vibraciones sonoras con

diferentes frecuencias e intensidades, generadas por diversas fuentes como el tráfico vehicular, la maquinaria industrial, la música a alto volumen o las construcciones.

En una ciudad cosmopolita cuando se afecta la calidad de vida, se puede considerar al ruido como un factor ambiental debido a que involucro a todo un entorno social, pues dichas actividades sociales son trastornadas de forma determinante como la comunicación verbal, el sueño, un descanso normalmente realizado, además de llegar a inmiscuirse en temas como la concentración y el aprendizaje de las personas, intromisiones que terminan en periodos de estrés y fatiga para el sistema neurológico, afectando al sistema cardiovasculares y provocando en última instancia enfermedades (Román, 2019).

2.1.4. FUENTES DE RUIDO.

Según Miyara (2000) dentro de una urbe el ruido puede originarse en los siguientes lugares o por los siguientes sucesos:

- Cualquier equipo que utilice corriente eléctrica.
- Domicilios, viviendas, distribuidoras de combustible, centros de entretenimiento, lugares de expansión etc.
- Motocicletas lineales como motocicletas con escape al aire libre.
- Personas que abusan del claxon o bocina.
- Todo ruido existente en una vía es causado por personas comerciantes, personas que realizan mantenimiento de la vía pública etc.
- Fábricas o centros de producción donde se utiliza maquinaria pesada herramientas máquinas simples y complejas.

2.1.5. MEDICIONES DE RUIDO AMBIENTAL,

Normalmente una medición de ruido va a necesitar de un instrumento que pueda medir el nivel de la presión sonora, pues este tipo de medidas es la más utilizada para medir el ruido, este tipo de instrumentos normalmente miden el sonido que escucha Cualquier ser humano y lo realiza en decibeles (García y Garrido, 2013).

Dentro de la amplia gama de instrumentos para medir el sonido tenemos los siguientes:

- **Sonómetro de clase 0:** este sonómetro es utilizado en los laboratorios para obtener niveles de sonido con alta precisión.
- **Sonómetro clase 1:** Este sonómetro no permite realizar trabajos más precisos que en el caso del sonómetro de clase 0.
- **Sonómetro clase 2:** permite medidas normales que el ser humano percibe cotidianamente.
- **Sonómetro clase 3:** se utiliza principalmente para mediciones orientativas o de control preliminar.

2.1.6. LOS ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL.

Son valores de referencia establecidos por el Estado que determinan la concentración máxima permitida de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en el aire, el agua, el suelo o el ruido, con el fin de proteger la salud de las personas y el ambiente. Estos estándares sirven como instrumentos de gestión ambiental para evaluar la calidad del entorno y orientar la formulación de políticas, planes y acciones de control de la contaminación. En el caso del ECA para ruido, se fijan límites diferenciados según el tipo de zona (residencial, comercial, industrial, entre otras), con el propósito de garantizar condiciones acústicas adecuadas (Ver Anexo 01).

2.1.7. PARÁMETROS DEL RUIDO AMBIENTAL

Los parámetros del ruido ambiental se pueden definir en magnitudes físicas las cuales son dimensionables, es así que tenemos los siguientes:

- a. El nivel de presión de sonido continuo equivalente (L_{eq}): Ese nivel de ruido tiene la característica de poseer una energía estable y tiene el mismo efecto destructivo para el sistema auditivo que el ruido medido, Este parámetro lo podemos utilizar con el fin de realizar comparaciones del riesgo de una pérdida auditiva que se realiza normalmente cuando nos exponemos a diferentes tipos de sonido. El L_{eq} promedio A es una medida que se utiliza cuando comparamos con la normatividad vigente en el caso del Perú el D.S. N° 085-2003-PCM "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido" (MINAM, 2013).

- b. El LAeq parámetro que se mide realizando un cálculo del nivel de presión sonora el cual es ponderado con la A para los posibles periodos de tiempo horizontal en un medio acústico durante un intervalo para un tiempo T todo ello con una confianza que está determinada por el número de muestras (MINAM, 2013)
- c. Un intervalo de tiempo T se podría definir como un nivel de presión sonora en un instante el cual es continuo y tiene un equivalente ponderado (LAeqT) esta normalmente se mide a través de un sonómetro integrado de tipo 1.

2.2. MARCO CONCEPTUAL

Emisión de ruido.

La emisión de ruido se refiere al proceso mediante el cual una fuente genera y libera ondas sonoras al entorno, alcanzando niveles que pueden alterar el confort acústico o afectar la tranquilidad de las personas y del ambiente circundante (Llanque, 2023).

Fuente emisora de ruido.

Es todo objeto, maquinaria, instalación o actividad que produce sonido de manera constante o intermitente, generando niveles de ruido que pueden superar los límites aceptables y causar contaminación acústica (Miyara, 2000).

Ruido.

El ruido es un tipo de sonido desordenado, irregular o no deseado que interfiere con la audición normal y puede generar molestias, distracción o efectos negativos en la salud y el bienestar de las personas (Román, 2019).

Ruido ambiental.

El ruido ambiental corresponde al conjunto de sonidos presentes en un entorno determinado, provenientes de diversas fuentes humanas o naturales, que influyen directamente en la calidad de vida y en las condiciones acústicas de una comunidad (García y Garrido, 2013).

Ruido estable.

Se denomina ruido estable al sonido que mantiene una variación mínima en su nivel de intensidad durante un tiempo determinado, mostrando poca fluctuación en el valor de presión sonora (Miyara, 2000).

Decibel (dB).

El decibel es una unidad de medida utilizada para expresar la intensidad o nivel de presión sonora, permitiendo cuantificar la magnitud del ruido percibido en comparación con un valor de referencia establecido (Miyara, 2000).

Estándares de Calidad Ambiental para el ruido.

Son parámetros normativos que determinan los niveles máximos permitidos de sonido en distintos tipos de zonas, con el propósito de prevenir daños a la salud humana y preservar la tranquilidad del entorno (Decreto Supremo N ° 085-2003-PCM, 2003).

Monitoreo de ruido.

El monitoreo de ruido consiste en la observación y medición sistemática de los niveles sonoros en un área determinada, con el fin de evaluar su impacto y verificar el cumplimiento de los límites establecidos por la normativa ambiental (García y Garrido, 2013).

Sonómetro.

El sonómetro es un dispositivo electrónico diseñado para medir con precisión los niveles de presión sonora en un ambiente, expresando los resultados en decibelios (dB) y permitiendo evaluar la intensidad del ruido (García y Garrido, 2013).

Sonómetro integrador.

El sonómetro integrador es un tipo avanzado de medidor acústico que calcula el nivel promedio de ruido durante un periodo de tiempo determinado y puede almacenar, procesar y analizar los datos obtenidos para estudios más detallados del entorno acústico (García y Garrido, 2013).

2.3. MARCO NORMATIVO

2.3.1. LEGISLACIÓN NACIONAL.

En el año 2003 en el Perú la presidencia del Consejo de ministros ha aprobado el decreto supremo N° 085-2003-PCM "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental

para Ruido, Por ello en la siguiente tabla mostramos los niveles de ruido dependiendo de las zonas de aplicación y de los horarios.

Para los efectos de la tabla anterior debemos tener las siguientes consideraciones en cuanto a denominación:

• **Zona de protección especial:**

Una zona de protección especial es aquella que tiene una sensibilidad acústica alta pues comprende lugares del territorio que necesitan que estén protegidas de manera especial contra el ruido pues allí se pueden ubicar centros de salud, centros educativos y asilos orfanatos.

• **Zona residencial:** Esta zona son normalmente autorizadas por el gobierno municipal pues corresponden a uso que se ha identificado solamente para viviendas o residencias pues allí se permiten presencia de altas medias y bajas concentraciones de personas

• **Zona comercial:** Estas áreas son zonas que están autorizadas por un municipio local Pues en ella se pueden realizar comercio y se puede brindar también servicios.

• **Zona industrial:** Estas áreas son autorizadas por un gobierno de una localidad Pues en ella se realizan solamente actividad de tipo industrial.

• **Zonas críticas de contaminación sonora:**

En estas zonas se puede sobrepasar un nivel de ruido equivalente a 80 decibeles.

• **Zonas mixtas:** En una zona mixta se puede dar la combinación de varias zonas es decir en ella se pueden ubicar zonas residenciales comerciales e inclusive industriales

2.4. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL

El nivel de contaminación acústica generada por el tránsito vehicular en el centro de la ciudad de San Juan del Oro - Sandia, 2025 excede los límites permitidos.

2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- Los niveles de presión sonora generados por el tránsito vehicular en el centro de la ciudad de San Juan del Oro - Sandia, son elevados y varían según la hora del día.

- Los niveles de ruido registrados en el centro de la ciudad de San Juan del Oro exceden los límites permisibles establecidos por el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para zonas urbanas, según el Decreto Supremo N.º 085-2003-PCM.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. ZONA DE ESTUDIO

La presente investigación se desarrolla en el centro urbano de la ciudad de San Juan del Oro, ubicada en la provincia de Sandia, departamento de Puno, en la región sur oriental del Perú. San Juan del Oro es una ciudad de pequeña escala con una dinámica urbana que ha crecido en los últimos años, principalmente por el incremento del comercio local, la actividad agrícola de subsistencia y el tránsito interprovincial e interdistrital que circula por su zona céntrica. Las coordenadas UTM (Universal Transverse Mercator) centrales del área de estudio son: zona 19S, 561508 Este y 8354162 Norte.

El centro urbano de San Juan del Oro se caracteriza por una densa concentración de actividades comerciales, administrativas y de transporte. Las calles principales, de dimensiones reducidas, no han sido diseñadas para soportar un alto flujo vehicular, lo que ha generado congestión, incremento del ruido y deterioro de la calidad ambiental. En esta área, el tránsito vehicular es una de las principales fuentes de contaminación acústica, especialmente durante las horas pico, en las que se registra mayor presencia de motocicletas, mototaxis, camiones de carga ligera, minibuses y vehículos particulares.

Desde el punto de vista ambiental, San Juan del Oro enfrenta diversos desafíos. La falta de planificación urbana, el crecimiento desordenado y la ausencia de infraestructura adecuada para la gestión del tránsito han contribuido al aumento del ruido ambiental, sin que hasta la fecha se cuente con un sistema de monitoreo continuo o acciones de control específicas. Asimismo, las edificaciones no cuentan con aislamiento acústico y los espacios públicos se ven afectados por la exposición prolongada a niveles elevados de presión sonora.

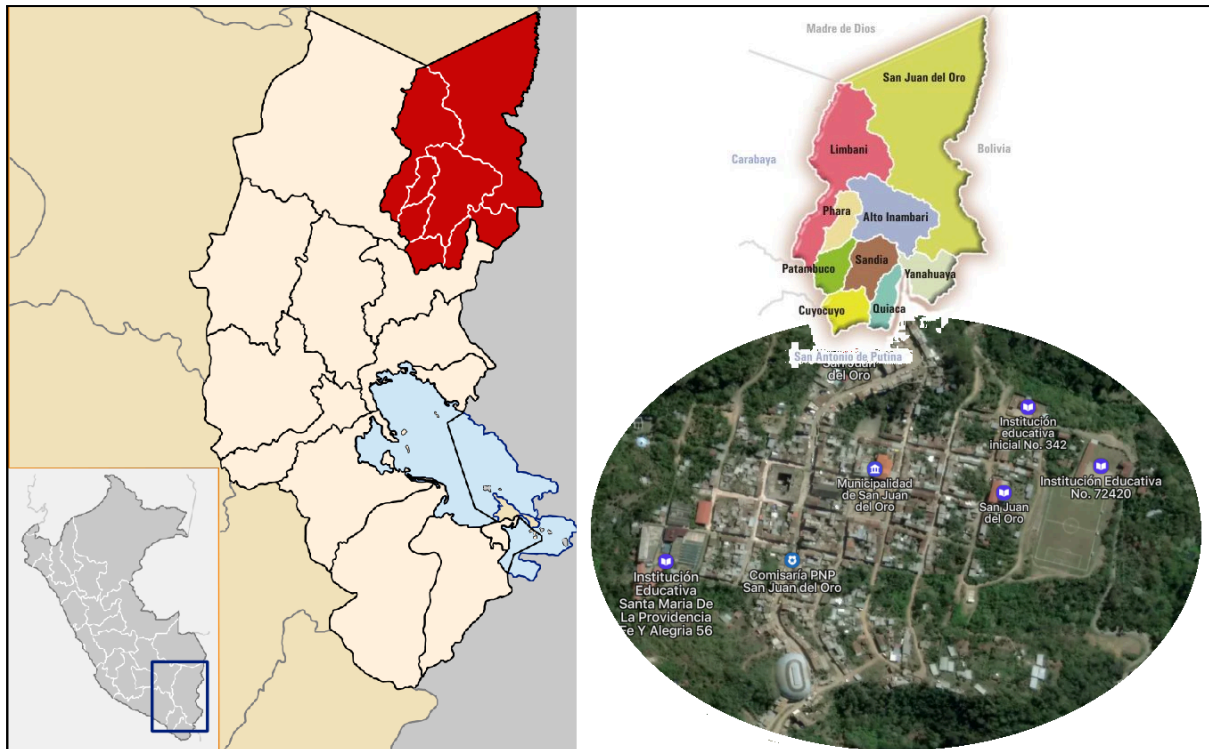


Figura 02: Ubicación de la ciudad de San Juan del Oro en Sandia - Perú.

Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Distrito_de_Puno

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. POBLACIÓN.

La población considerada en la presente investigación está conformada por la avenida principal: Av. Agricultura de la ciudad de San Juan del Oro por su ubicación en zonas de alta circulación vehicular.



Figura 03: Ubicación de puntos de muestreo en el centro de la ciudad de San Juan del Oro.

Fuente: Adaptado de las imágenes de Google Maps.

3.2.3. MUESTRA.

La muestra considerada para la presente investigación es de carácter intencional y por conveniencia, debido a que se seleccionó la zona de mayor circulación vehicular en el centro de la ciudad. El número de muestra corresponde a dos (2) cuadras de la Av. Agricultura de la ciudad de San Juan del Oro – Sandia, 2025, las cuales concentran un flujo vehicular representativo para el análisis de contaminación acústica.

Tabla 02: Ubicación de puntos de monitoreo en la Av. Agricultura de la ciudad de San Juan del Oro.

Denominación	Denominación del punto monitoreo	Coordenadas de UTM		Zona
		Este	Norte	
Cuadra 03 (Av. Agricultura)	PM1	390026	8248759	19 L
Cuadra 04 (Av. Agricultura)	PM2	390391	8249024	19 L

3.4. METODOLOGÍA POR OBJETIVOS ESPECÍFICOS

En la presente investigación hemos optado por desarrollar nuestra metodología de acuerdo al Protocolo Nacional de Monitoreo de ruido Ambiental (MINAM, 2013).

a) Para el cumplimiento del primer objetivo específico: Determinar los niveles de presión sonora en los exteriores de los establecimientos de salud ubicados en zonas de alta circulación vehicular en la ciudad de San Juan del Oro.

Localización de los puntos a monitorear

En esta etapa se ubicaron un total de 2 puntos de monitoreo de calidad para ruido, en la parte frontal de cada uno de los establecimientos de salud por donde los vehículos tenían mayor circulación en horas punta. Las coordenadas o puntos de ubicación se registraron debidamente.

Posteriormente, se realizó la tabulación del formato que permitió registrar la ubicación de los puntos y la información relacionada con los niveles de ruido.

Para el cumplimiento de esta etapa, se registró en el formato la Ubicación de Puntos de Monitoreo de Calidad Ambiental.

Para el análisis de los niveles de ruido ambiental, se utilizó un sonómetro de clase 1, equipo de alta precisión que permitió determinar el nivel de ruido en las 2 cuadras de nuestra muestra de investigación.

Los parámetros que se midieron en cada punto fueron:

Acústicos:

- LAeqT: Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con Ponderación A.

Datos en hoja de campo:

- Fotografía digital del punto de medición.
- Lugar ubicado mediante coordenadas geográficas.
- Fecha del monitoreo.
- Hora de inicio del monitoreo.
- Puntos de monitoreo

b) **Para el cumplimiento del segundo objetivo específico. Verificar si los niveles de ruido vehicular en los exteriores de los establecimientos de salud cumplen con los límites establecidos por el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para ruido, según el Decreto Supremo N.º 085-2003-PCM**

De acuerdo con los valores obtenidos en las mediciones realizadas, en esta etapa se procedió a realizar la comparación de dichos valores con los niveles establecidos en los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para ruido, conforme al D.S. N.º 085-2003-PCM (ver Anexo 02).

3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

Variable	Indicador o definición operativa	Escala de medición	Categoría y valores
V.I. Tránsito vehicular	• Unidad LAeqT	Nominal	Numérico
V.D. Contaminación acústica.	• Estándares de calidad ambiental.	Rangos	Numérico

3.6. MÉTODO O DISEÑO ESTADÍSTICO

El diseño estadístico aplicado en la presente investigación se basó en un enfoque descriptivo y comparativo, con el propósito de analizar los niveles de presión sonora registrados en los puntos de monitoreo establecidos y contrastarlos con los valores permitidos en la normativa vigente. Para ello, se recopilaron los datos obtenidos mediante el sonómetro de clase 1, los cuales fueron procesados y organizados en matrices estadísticas que permitieron calcular los valores promedios, máximos y mínimos.

Posteriormente, los datos se agruparon en función de los horarios de medición y del flujo vehicular, con la finalidad de establecer patrones de comportamiento del ruido ambiental en las zonas evaluadas. Se realizó la tabulación de la información y se elaboraron cuadros y gráficos estadísticos que facilitaron la interpretación visual de los resultados.

Finalmente, se efectuó la comparación de los valores obtenidos con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para ruido establecidos en el D.S. N.º 085-2003-PCM, lo que permitió identificar los niveles de cumplimiento o incumplimiento normativo en los puntos

evaluados. Este procedimiento estadístico garantizó un análisis riguroso, objetivo y confiable de los datos, aportando solidez técnica a las conclusiones del estudio.

CAPÍTULO IV

EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1. OBJETIVO ESPECÍFICO 1: NIVELES DE PRESIÓN SONORA GENERADOS POR EL TRÁNSITO VEHICULAR EN EL CENTRO DE LA CIUDAD DE SAN JUAN DEL ORO - SANDIA, 2025.

Tabla 03: Nivel de presión sonora por puntos de monitoreo en la Av. Agricultura de la ciudad de San Juan del Oro.

PUNTO DE MONITOREO	Lmin	Lmax	LAeq
Cuadra 03 de la Av. Agricultura	53.1	71.6	62.2
Cuadra 04 de la Av. Agricultura	55.5	67.7	63.4

En la tabla 03, podemos observar los resultados obtenidos en los puntos de monitoreo de la Av. Agricultura evidencian que los niveles de presión sonora presentan ciertas diferencias entre las cuadras evaluadas. En la cuadra 03, el nivel mínimo alcanzó 53.1 dB y el máximo 71.6 dB, mientras que el nivel equivalente (LAeq) fue de 62.2 dB. Estos valores indican que en esta cuadra se producen picos de ruido más altos, posiblemente originados por el paso de vehículos pesados, el uso de claxon o situaciones de congestión, aunque en los momentos de menor tránsito el nivel de ruido tiende a descender de manera más notable. En la cuadra 04, en cambio, se registró un nivel mínimo de 55.5 dB y un máximo de 67.7 dB, con un nivel equivalente promedio de 63.4 dB. Estos resultados muestran que, a diferencia de la cuadra 03, en la cuadra 04 el ruido se mantiene más constante, con valores mínimos más elevados y un promedio general superior, lo que sugiere la presencia de un

flujo vehicular más continuo y posiblemente una mayor concentración de actividades comerciales que generan ruido de manera permanente. En conjunto, se observa que el tránsito vehicular en la Av. Agricultura genera niveles de ruido significativos, con una mayor variabilidad en la cuadra 03 y una mayor constancia en la cuadra 04, lo cual refleja distintos patrones de actividad en cada sector de la avenida.

Tabla 04: Nivel de presión sonora por días de la semana en la Av. Agricultura de la ciudad de San Juan del Oro.

Día	Lmin	Lmax	LAeq
Lunes	48.5	61.8	57.8
Martes	49.4	66.0	58.5
Miércoles	52.8	63.0	57.8
Jueves	49.2	64.4	57.5
Viernes	68.2	79.2	72.3
Sábado	40.8	60.9	56.3
Domingo	71.3	92.5	79.6

De acuerdo a la tabla 04, el análisis de los niveles de presión sonora registrados a lo largo de la semana en la Av. Agricultura muestra una variación significativa entre los diferentes días. Durante los primeros días hábiles, de lunes a jueves, los valores de ruido se mantienen relativamente constantes, con niveles mínimos entre 48.5 y 52.8 dB, máximos que oscilan entre 61.8 y 66.0 dB, y promedios equivalentes (LAeq) que fluctúan ligeramente entre 57.5 y 58.5 dB. Esto refleja una situación de tránsito moderado y estable, sin picos de ruido demasiado elevados.

A partir del viernes se observa un cambio notable, ya que los niveles de presión sonora aumentan considerablemente. En este día, el nivel mínimo asciende hasta 68.2 dB y el máximo llega a 79.2 dB, con un promedio equivalente de 72.3 dB, lo que evidencia una

intensificación del tránsito vehicular y de la actividad urbana al cierre de la semana laboral.

El sábado, en contraste, los valores descienden, registrándose el nivel mínimo más bajo de toda la semana (40.8 dB) y un promedio de 56.3 dB, lo que indica una disminución del flujo vehicular y un ambiente relativamente más tranquilo. Finalmente, el domingo se presenta el mayor nivel de contaminación acústica de toda la semana, alcanzando un mínimo de 71.3 dB, un máximo de 92.5 dB y un promedio equivalente de 79.6 dB. Este comportamiento puede estar asociado a una mayor presencia de actividades recreativas, festividades locales o un flujo inusual de tránsito que incrementa considerablemente el ruido.

En síntesis, los resultados permiten identificar una tendencia clara: mientras de lunes a jueves los niveles de ruido se mantienen moderados y estables, a partir del viernes se intensifican de manera significativa, alcanzando su punto más crítico el domingo, lo que pone en evidencia la influencia de la dinámica semanal en la generación de ruido vehicular y urbano en la Av. Agricultura de la ciudad de San Juan del Oro.

4.2. OBJETIVO ESPECÍFICO 2: COMPARACIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO REGISTRADOS CON LOS LÍMITES ESTABLECIDOS POR EL ESTÁNDAR DE CALIDAD AMBIENTAL (ECA) PARA RUIDO, CONFORME AL DECRETO SUPREMO N.º 085-2003-PCM.

Para realizar la comparación con los niveles de ruido, se debe tener en cuenta que según el Plan de Desarrollo Urbano (PDU) del distrito de San Juan del Oro, la avenida concentra tiendas, mercados, transporte, restaurantes y flujo de personas, por lo que se ha considerado como zona comercial. Por lo que utilizaremos como límite máximo de ruido 70 decibelios (07:01 a 22:00 horas), de acuerdo al anexo 01.

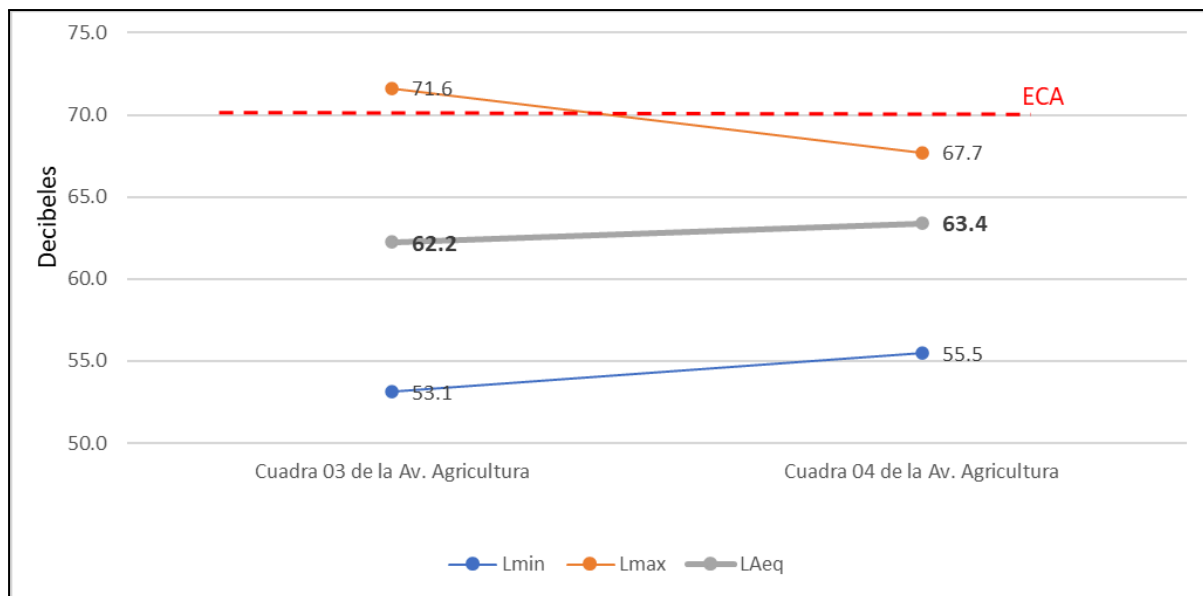


Figura 04: Comparación de los niveles de presión sonora para la cuadra 03 y 04 de la Avenida Agricultura, con el ECA del ruido.

De acuerdo a la figura 04, al comparar los niveles de presión sonora obtenidos en la Av. Agricultura con los valores establecidos en el Estándar de Calidad Ambiental para ruido en zona comercial, se observa lo siguiente. En la cuadra 03, se registró un nivel mínimo de 53.1 dB, un máximo de 71.6 dB y un nivel equivalente (LAeq) de 62.2 dB. Considerando que los límites del ECA para zonas comerciales son de 70 dB en el horario diurno y 60 dB en el nocturno, se aprecia que el nivel promedio de 62.2 dB se encuentra dentro del rango permitido durante el día, pero supera el límite establecido para la noche, lo que evidencia que, en un contexto nocturno, esta cuadra presentaría un exceso de ruido.

En la cuadra 04, el nivel mínimo fue de 55.5 dB, el máximo de 67.7 dB y el nivel equivalente alcanzó los 63.4 dB. Este valor también se encuentra por debajo del límite de 70 dB en horario diurno, pero por encima del límite de 60 dB en horario nocturno, lo que confirma que el ruido generado en esta cuadra podría ser tolerable durante las horas del día.

En términos generales, el análisis revela que tanto en la cuadra 03 como en la cuadra 04 de la Av. Agricultura los niveles de ruido se mantienen en márgenes aceptables para el día en una zona comercial, pero exceden los valores establecidos para la noche, reflejando que la

actividad vehicular en esta avenida genera condiciones que podrían afectar la tranquilidad de los residentes o transeúntes en horarios nocturnos.

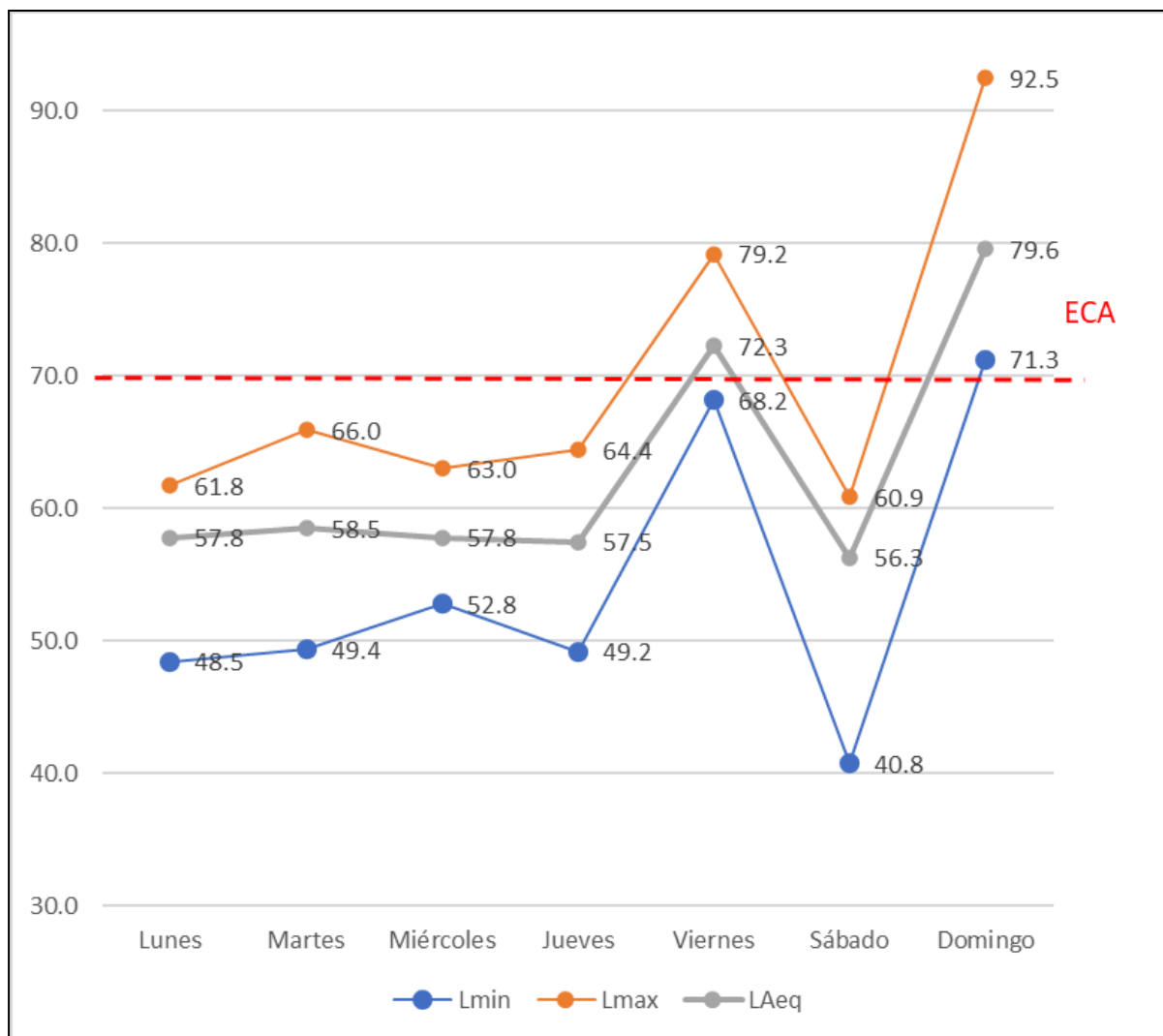


Figura 05: Comparación de los niveles de presión sonora durante la semana, con el ECA del ruido.

De acuerdo a la figura 05, al contrastar los niveles de presión sonora obtenidos en la Av. Agricultura con los valores del ECA para zonas comerciales, que establecen un máximo de 70 dB en el horario diurno y 60 dB en el nocturno, se observa un comportamiento diferenciado según los días de la semana. De lunes a jueves, los valores equivalentes (LAeq) se mantuvieron entre 57.5 y 58.5 dB, situándose por debajo del límite diurno, lo que indica que en estos días el ruido vehicular permanece dentro de lo permitido en el día; sin

embargo, estos mismos niveles exceden el límite nocturno de 60 dB, evidenciando que durante las noches el ruido supera lo tolerable en una zona comercial.

El viernes se observa un incremento considerable del ruido, alcanzando un LAeq de 72.3 dB, valor que supera tanto el límite diurno (70 dB) como el nocturno (60 dB), lo que refleja que el tránsito vehicular en este día genera una contaminación acústica más crítica. El sábado, en contraste, se registra un promedio de 56.3 dB, el más bajo de la semana, que se encuentra dentro de los márgenes aceptables para el día, aunque nuevamente sobrepasa el límite nocturno. Finalmente, el domingo se presenta la situación más desfavorable, con un LAeq de 79.6 dB, que sobrepasa ampliamente tanto el límite diurno como el nocturno, acompañado de un nivel máximo de 92.5 dB, lo que evidencia que este día la actividad vehicular y urbana incrementa de manera notoria la contaminación acústica.

4.3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados de la presente investigación difieren en varios aspectos de los antecedentes revisados. En el ámbito internacional, Meneses y Ávila (2024) identificaron en la ciudad de San Gabriel (Ecuador) un problema sostenido de contaminación acústica generado tanto por fuentes fijas como móviles, alcanzando valores promedio de 70 dB y demostrando que más del 50% de las emisiones sobrepasaban los valores permitidos. A diferencia de dicho estudio, en San Juan del Oro se evidenció que durante la mayor parte de la semana los niveles de ruido no superan los límites diurnos, aunque sí los nocturnos, lo cual sugiere que la problemática local es más intermitente y concentrada en fines de semana, en contraste con la situación sostenida observada en Ecuador.

En cuanto a los antecedentes nacionales, los hallazgos también presentan contradicciones, pues Mallco (2022), en Huancavelica, reportó niveles equivalentes entre 65.2 dB y 78.6 dB en un mercado de abastos, con una percepción mayoritariamente negativa por parte de los comerciantes, demostrando que la contaminación acústica era constante e impactaba de manera directa en la calidad de vida. De forma similar, Pomachagua y Prudencio (2023) en Huancayo y Mejía (2024) en Bambamarca señalaron que en todos los puntos monitoreados los niveles de ruido superaban los ECA en más de 20 dB, siendo el tránsito vehicular la

principal causa. En contraste, los resultados en San Juan del Oro muestran que no siempre se sobrepasan los valores establecidos, sino que la problemática se concentra en momentos específicos de la semana, revelando una variabilidad temporal que no aparece reflejada en otras ciudades peruanas.

A nivel local, las contradicciones son aún más marcadas. Investigaciones como las de Mamani (2024) en Juliaca, Zapana (2024) y Bejar (2024) en Puno, así como Ramírez (2025) en la carretera Juliaca–Puno, concluyen de manera unánime que en todos los puntos monitoreados se superan los estándares nacionales, tanto en horario diurno como nocturno, con niveles que generalmente superan los 68 dB. Frente a ello, los resultados en San Juan del Oro sugieren que, salvo en los días viernes y domingo, los niveles se encuentran dentro de los límites diurnos y sólo se exceden en horario nocturno, lo que refleja una menor intensidad de contaminación acústica en comparación con otras ciudades de la región altiplánica.

4.4. PROCESO DE LA PRUEBA DE HIPÓTESIS

4.4.1. DE LA HIPÓTESIS GENERAL

La hipótesis planteada sostiene que:

- Hipótesis Nula (H_0): El nivel de contaminación acústica generada por el tránsito vehicular en el centro de la ciudad de San Juan del Oro - Sandia, 2025 no excede los límites permitidos.
- Hipótesis Alternativa (H_1): El nivel de contaminación acústica generada por el tránsito vehicular en el centro de la ciudad de San Juan del Oro - Sandia, 2025 excede los límites permitidos.

De acuerdo con los resultados obtenidos, presentados en la Tabla 03 y representados en la Figura 04, los niveles de presión sonora equivalentes (L_{Aeq}) registrados en las cuadras 03 y 04 de la Av. Agricultura alcanzaron valores de 62.2 dB y 63.4 dB respectivamente. Estos resultados se encuentran por debajo del límite diurno de 70 dB establecido por el ECA para zona comercial, pero superan el límite nocturno de 60 dB, lo que evidencia que durante las noches existe una afectación acústica significativa.

Por otro lado, en la Tabla 04 y la correspondiente Figura 05, los niveles de ruido equivalentes (LAeq) medidos a lo largo de la semana muestran un comportamiento más crítico. De lunes a jueves y el sábado, los valores oscilaron entre 56.3 dB y 58.5 dB, dentro de los límites permitidos en horario diurno, pero nuevamente superando el límite nocturno. En cambio, los días viernes (72.3 dB) y domingo (79.6 dB) los niveles equivalentes excedieron tanto el límite diurno como el nocturno, sobrepasando ampliamente los estándares establecidos por la normativa.

En este sentido, los resultados permiten **rechazar la hipótesis nula (H_0) y aceptar la hipótesis alterna (H_1)**, dado que en determinados puntos de monitoreo y en días específicos de la semana los niveles de contaminación acústica sí exceden los límites permitidos por el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para ruido en zona comercial, especialmente durante las noches y en los días de mayor flujo vehicular como viernes y domingo.

4.4.2. DE LA PRIMERA HIPÓTESIS ESPECÍFICA

La hipótesis planteada sostiene que:

- **Hipótesis Nula (H_0):** Los niveles de presión sonora generados por el tránsito vehicular en el centro de la ciudad de San Juan del Oro - Sandía, no son elevados y varían según la hora del día.
- **Hipótesis Alterna (H_1):** Los niveles de presión sonora generados por el tránsito vehicular en el centro de la ciudad de San Juan del Oro - Sandía, son elevados y varían según la hora del día.

De acuerdo con los resultados presentados en la Tabla 03 y graficados en la Figura 04, los niveles de presión sonora equivalentes (LAeq) en las cuadras 03 y 04 de la Av. Agricultura alcanzaron valores de 62.2 dB y 63.4 dB, respectivamente. Estos valores se ubican dentro del rango permitido en horario diurno para zona comercial (70 dB), pero superan el límite nocturno de 60 dB. Esto indica que los niveles de presión sonora presentan diferencias en función de la hora del día, siendo tolerables en el día, pero elevados en la noche.

Asimismo, los resultados de la Tabla 04, representados en la Figura 05, evidencian que los niveles de presión sonora varían significativamente a lo largo de la semana. De lunes a jueves y el sábado, los valores de LAeq se mantuvieron entre 56.3 dB y 58.5 dB, situándose dentro de los límites diurnos, pero sobrepasando los nocturnos. Sin embargo, los días viernes (72.3 dB) y domingo (79.6 dB) registraron niveles equivalentes muy por encima de los valores normativos, tanto en horario diurno como nocturno, lo que demuestra un incremento considerable asociado al mayor flujo vehicular durante estos días.

En consecuencia, los resultados permiten **rechazar la hipótesis nula (H_0) y aceptar la hipótesis alterna (H_1)**, ya que los niveles de presión sonora generados por el tránsito vehicular en la ciudad de San Juan del Oro son elevados en determinados horarios y días de la semana, confirmándose además que varían en función de la hora del día y de la intensidad del tránsito vehicular.

4.4.3. DE LA SEGUNDA HIPÓTESIS ESPECÍFICA

La hipótesis planteada sostiene que:

- **Hipótesis Nula (H_0):** Los niveles de ruido registrados en el centro de la ciudad de San Juan del Oro no exceden los límites permisibles establecidos por el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para zonas urbanas, según el Decreto Supremo N.º 085-2003-PCM.
- **Hipótesis Alterna (H_1):** Los niveles de ruido registrados en el centro de la ciudad de San Juan del Oro exceden los límites permisibles establecidos por el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para zonas urbanas, según el Decreto Supremo N.º 085-2003-PCM.

De acuerdo con la Tabla 03 y su representación en la Figura 04, los niveles de presión sonora equivalentes (LAeq) alcanzaron valores de 62.2 dB en la cuadra 03 y 63.4 dB en la cuadra 04 de la Av. Agricultura. Estos resultados se encuentran por debajo del límite diurno de 70 dB establecido en el ECA para zona comercial, pero superan el límite nocturno de 60 dB, lo que indica que en horario nocturno los niveles de ruido no cumplen con la normativa.

De manera complementaria, la Tabla 04 y la Figura 04 muestran que, si bien de lunes a jueves y el sábado los niveles de ruido (56.3 dB a 58.5 dB) permanecen dentro del rango permitido en horario diurno, vuelven a sobrepasar el límite nocturno. Asimismo, los días viernes (72.3 dB) y domingo (79.6 dB) exceden los estándares establecidos tanto para el día como para la noche, evidenciando que la contaminación acústica en estos días es crítica y está directamente relacionada con el incremento del flujo vehicular.

En este sentido, los resultados permiten **rechazar la hipótesis nula (H_0) y aceptar la hipótesis alterna (H_1)**, ya que los niveles de ruido registrados en el centro de la ciudad de San Juan del Oro exceden los límites permisibles establecidos por el ECA para ruido en zonas comerciales, particularmente en horario nocturno y en los días de mayor congestión vehicular como viernes y domingo.

CONCLUSIONES

PRIMERA: El nivel de contaminación acústica generada por el tránsito vehicular en el centro de la ciudad de San Juan del Oro – Sandia durante el año 2025 presenta valores variables a lo largo de la semana, alcanzando niveles equivalentes (LAeq) que fluctúan entre 56.3 dB y 79.6 dB. Estos resultados reflejan que la contaminación acústica está asociada al incremento de la circulación vehicular, especialmente en días de mayor actividad como viernes y domingo.

SEGUNDA: La medición de los niveles de presión sonora en la Av. Agricultura evidenció que, en las cuadras evaluadas, los valores de LAeq fueron de 62.2 dB en la cuadra 03 y 63.4 dB en la cuadra 04, mientras que a nivel semanal se observaron variaciones importantes, con picos de hasta 79.6 dB el día domingo. Estos resultados confirman que el tránsito vehicular constituye una fuente significativa de ruido ambiental en la zona.

TERCERA: Al comparar los niveles de ruido obtenidos con los límites establecidos por el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para ruido, según el D.S. N.º 085-2003-PCM, se concluye que los niveles registrados en ambas cuadras se encuentran dentro del límite diurno de 70 dB para zona comercial, asimismo, los valores registrados en viernes y domingo excedieron los estándares del ECA, lo que evidencia una situación crítica de contaminación acústica en esos días.

RECOMENDACIONES

PRIMERA: Dirigido a la Municipalidad Distrital de San Juan del Oro, se recomienda implementar un plan de gestión del tránsito vehicular que contemple la regulación de horarios de circulación de vehículos de carga pesada y la mejora del flujo vehicular en la Av. Agricultura, a fin de reducir los niveles de contaminación acústica en los días y horas de mayor congestión.

SEGUNDA: Dirigido a la Policía Nacional del Perú – Tránsito, se sugiere intensificar la fiscalización del uso de bocinas y claxon en zonas de alta circulación, así como promover campañas de sensibilización orientadas a los conductores sobre la importancia de minimizar la generación de ruido en áreas urbanas.

TERCERA: Dirigido a la Autoridad Regional de Salud Ambiental (ARSA), se recomienda llevar a cabo monitoreos periódicos de ruido ambiental, especialmente en horarios nocturnos y fines de semana, para garantizar el cumplimiento de los límites establecidos en el Estándar de Calidad Ambiental (ECA). Asimismo, se sugiere promover la implementación de barreras acústicas naturales o urbanísticas (arborización, paneles de aislamiento) en la Av. Agricultura, como medida de mitigación ante la superación de los estándares de ruido.

BIBLIOGRAFÍA

- Bejar Nuñez, M. E. (2024). Evaluación de la contaminación sonora causada por el transporte urbano en los principales mercados de la ciudad de Puno, 2024. *Universidad Privada San Carlos*.
<http://repositorio.upsc.edu.pe:8080/handle/UPSC/1078>
- Cardenas Pariona, J. A. (2024). Evaluación de la contaminación acústica generada por el tránsito vehicular de la avenida Metropolitana del distrito de Santa Anita—2021. *Universidad Continental*.
<https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/14707>
- Decreto Supremo N ° 085-2003-PCM. (2003). Diario Oficial el Peruano, 24 de Octubre del 2003.
- Ferrario, E. (2025). *Contaminación sonora: Por qué es una amenaza para la salud y la convivencia urbana*. infobae.
<https://www.infobae.com/salud/2025/04/18/contaminacion-sonora-por-que-es-una-amenaza-para-la-salud-y-la-convivencia-urbana/>
- García Sanz, B., y Garrido J. (2013). La contaminación acústica en nuestras ciudades (Fundación).
- Jalomo, F. (2023). *Contaminación acústica y sus efectos en la calidad ambiental del espacio urbano*.
https://www.researchgate.net/publication/384402582_Contaminacion_acustica_y_sus_efectos_en_la_calidad_ambiental_del_espacio_urbano
- Liu, F., Jiang, S., Kang, J., Wu, Y., Yang, D., Meng, Q., & Wang, C. (2022). On the definition of noise. *Humanities and Social Sciences Communications*, 9(1), 406.
<https://doi.org/10.1057/s41599-022-01431-x>
- Llanque Mamani, W. (2023). *Evaluación del nivel de ruido ambiental producido por el tráfico vehicular en el mercado de la ciudad de Ilave - 2023*.
<http://repositorio.upsc.edu.pe/handle/UPSC/625>

- Mallcco Irrazabal, N. (2022). *Nivel de presión sonora y la percepción de comerciantes del mercado de abastos de la ciudad de Huancavelica, 2021* [Universidad Nacional de Huancavelica]. <https://hdl.handle.net/20.500.14597/5076>
- Mamani Chambi, N. L. D. (2024). *Niveles y fuentes de contaminación acústica en el mercado San José del distrito de Juliaca, 2023*.
- Martínez Llorente, J., y Peters, J. (2013). Contaminación acústica y ruido. *Ecologistas en Acción*. <http://omeka.openskyinformation.com/items/show/189>
- Mejía Espinoza, C. E. (2024). *Nivel de contaminación sonora generado por el parque automotor de la ciudad de Bambamarca, Cajamarca*. <http://hdl.handle.net/20.500.14142/514>
- Meneses Pastaz, J. A., & Ávila Treviño, J. A. (2024). Contaminación acústica y su incidencia en la calidad de vida de la población urbana de la ciudad de San Gabriel. *SATHIRI*, 19(1), 98-122. <https://doi.org/10.32645/13906925.1266>
- MINAM. (2013). PROTOCOLO NACIONAL DE MONITOREO DE RUIDO AMBIENTAL. PACIFIC PIR.
- MINAM. (2017). *Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM Estandares de Calidad Ambiental (ECA) para el Agua y Disposiciones Complementarias*. Ministerio del Ambiente. <https://www.minam.gob.pe/disposiciones/decreto-supremo-n-004-2017-minam/>
- Miyara, F. (2000). *Acústica y sistemas de sonido*. Musical Iberoamericana.
- OMS. (2022). *La OMS publica una nueva norma para hacer frente a la creciente amenaza de la pérdida de audición*. <https://www.who.int/es/news/item/02-03-2022-who-releases-new-standard-to-tackle-rising-threat-of-hearing-loss>
- ONU, U. N. (2022, octubre 2). *Fronteras 2022: Ruido, llamas y desequilibrios*. <https://www.unep.org/es/resources/fronteras-2022-ruido-llamas-y-desequilibrios>
- Pineda, R. (2024, septiembre 22). *Los sonidos que América Latina está dejando de escuchar*. El País América.

<https://elpais.com/america-futura/2024-09-22/los-sonidos-que-america-latina-esta-dejando-de-escuchar.html>

Pomachagua Vílchez, J. Y. V., & Prudencio Felix, F. A. (2023). *Evaluación de los niveles de contaminación sonora y flujo vehicular en zonas de protección especial, Ate – Lima*. <https://repositorio.usil.edu.pe/entities/publication/5678d001-0eb2-481b-a4dd-1588ac8f610d>

Ramirez Luna, E. (2025). Evaluación de la contaminación acústica y el impacto en la población, en la carretera Juliaca – Puno desde el kilómetro 1316 al 1324- 2024. *Universidad Privada San Carlos*. <http://repositorio.upsc.edu.pe:8080/handle/UPSC/1203>

Rodriguez Bazan, G. F. (2023). *Evaluación de la contaminación sonora mediante la elaboración de un mapa de ruido en los alrededores de las fábricas de Cartavio, Ascope, 2022* [Universidad Privada del Norte]. https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUPN_d579d8a64a76df2dfc402d692ca96aa6

Román, G. (2019). Evaluación de los niveles de ruido ambiental en el casco urbano de la ciudad de Tarija, Bolivia. *Acta Nova*, 8(3), 421-432. <https://bit.ly/3zmNYp5>

Zapana Tacca, J. E. (2024). Contaminación acústica por ruido vehicular en los centros educativos de la zona céntrica de la ciudad de Puno, 2024. *Universidad Privada San Carlos*. <http://repositorio.upsc.edu.pe:8080/handle/UPSC/930>

ANEXOS

Anexo 01: Estándares de calidad ambiental para Ruido (ECA) Decreto Supremo N ° 085-2003-PCM. (MINAM, 2013).

Zonas de aplicación	Valores expresados en LAeqT en decibeles	
	Horario diurno (07:01 a 22:00 horas)	Horario nocturno (22:01 a 07:00 horas)
Zona de protección especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

Fuente: D.S. N° 085-2003-PCM (PCM, 2003)

Anexo 02: Matriz de consistencia de la investigación.
CONTAMINACIÓN ACÚSTICA GENERADA POR EL TRÁNSITO VEHICULAR EN EL CENTRO DE LA CIUDAD DE SAN JUAN DEL ORO, 2025.

PROBLEMAS	OBJETIVOS		HIPÓTESIS		VARIABLES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	TÉCNICA DE PROCESAMIENTO DE DATOS
	GENERAL	ESPECÍFICOS	GENERAL	ESPECÍFICAS				
<p>GENERAL</p> <p>¿Cuál es el nivel de contaminación acústica generada por tránsito vehicular en el centro de la ciudad de San Juan del Oro - Sandia, 2025?</p>	<p>Determinar el nivel de contaminación generada por el tránsito vehicular en el centro de la ciudad de San Juan del Oro - Sandia, 2025.</p>	<p>El nivel de contaminación acústica generada por el tránsito vehicular en el centro de la ciudad de San Juan del Oro - Sandia, 2025 excede los límites permitidos.</p>		<p>VARIABLE INDEPENDIENTE: Tránsito vehicular.</p>	<p>Presión sonora [LAeq]</p>	<p>- Protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental. - ECA del Ruido - Formato de Ubicación de Puntos de Monitoreo.</p>	<p>Metodología de la Investigación: Tipo: Descriptivo Diseño: No experimental Población: Centro de la ciudad Muestra: 2 cuadras de la Avenida Principal Metodología Estadística: Estadística Descriptiva. Comparación de valores.</p>	
<p>ESPECÍFICOS</p> <p>¿Cuáles son los niveles de presión sonora generada por el tránsito vehicular en el centro de la ciudad de San Juan del Oro - Sandia, 2025?</p> <p>¿Cumplirán los niveles de ruido generados por el tránsito vehicular con los límites establecidos por el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para ruido según el DS N° 085-2003-PCM?</p>	<p>Medir los niveles de presión sonora generados por el tránsito vehicular en el centro de la ciudad de San Juan del Oro - Sandia, 2025.</p> <p>Comparar los niveles de ruido registrados con los límites establecidos por el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para ruido, conforme al Decreto Supremo N.° 085-2003-PCM.</p>	<p>Los niveles de presión sonora generados por el tránsito vehicular en el centro de la ciudad de San Juan del Oro - Sandia, son elevados y varían según la hora del día.</p> <p>Los niveles de ruido registrados en el centro de la ciudad de San Juan del Oro exceden los límites permisibles establecidos por el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para zonas urbanas, según el Decreto Supremo N.° 085-2003-PCM.</p>	<p>VARIABLE DEPENDIENTE: Contaminación acústica.</p>	<p>Estándares de calidad ambiental.</p>				

Anexo 03: Certificado de calibración del sonómetro utilizado.



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO
POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 029



Registro N° LC - 029

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN OHLAC-257-2025

1.- SOLICITANTE

Nombre: ECOSOUTH MEDIO AMBIENTE INGENIERIA Y GEOMÁTICA S.R.L.
Dirección: R. PRECURSORES NRO. 155 BARRIO MANTO NORTE (A 4 CDRAS DE ADUANAS) PUNO - PUNO - PUNO
OTI: LC-233

Este certificado de Calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales (INACAL) y/o internacionales.

OHLAB S.A.C. custodia, conserva y mantiene sus patrones en áreas con condiciones ambientales controladas, realiza mediciones metrológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del sistema legal de unidades del medida del Perú.

OHLAB S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento o equipo después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario debe tener un control de mantenimiento y recalibraciones apropiadas para cada instrumento.

2.- INSTRUMENTO DE MEDICIÓN Sonómetro

Marca : Larson Davis
Modelo : LxT1
N° de Serie : 0004830
Clase : 1
Micrófono : PCB 377C10
N° S. Micrófono : 154085
Resolución : 0,1 dB
Procedencia : Estados Unidos

3.- FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

- * El instrumento fue calibrado el 2024 - 05 - 06.
- * La calibración se realizó en el Área de Electroacústica del Laboratorio OHLAB S.A.C.

4.- CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura	20,9 °C	±	0,6 °C
Humedad	52,6 % hr	±	2,3 % hr
Presión	1007,8 hPa	±	0,3 hPa

Este Certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos y/o modificaciones requieren la autorización del Laboratorio de Metrología OHLAB S.A.C.. Certificado sin firma y sello carecen de validez. Los resultados de este certificado no deben utilizarse como certificado de conformidad de producto. Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a calibración, el laboratorio OHLAB S.A.C. declina de toda responsabilidad por el uso indebido o incorrecto que se hiciera de este certificado.

Fecha de emisión: 2024-05-06

Sello




 OCCUPATIONAL HYGIENE LABORATORY S.A.C.
 Juan Diego Arribaspiata
 JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA

OCCUPATIONAL HYGIENE LABORATORY S.A.C.
Laboratorio de Metrología
Avenida La Marina N° 365, La Perla Gallo - Peru
Telf.: (01) 454 3009 Cel.: (+51) 983 731 672
Email: comercial@ohlaboratory.com
Web: www.ohlaboratory.com

Pág. 1 de 9

FGC-144/MAYO/Rev.00

Anexo 04: Valores de los puntos de muestreo, expresados en Lmin, Lmax, LAeq.

	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		SÁBADO		DOMINGO		
Lmin	Lma	LAe	Lmin	Lma	LAe	Lmin	Lma	Lmin	Lma	LAe	Lmin	Lma	Lmin	Lma	LAe
x	x	q	x	x	q	x	x	x	x	q	n	x	n	x	q
45.1	61.7	57.6	46.9	70.1	59.0	56.9	64.8	50.5	67.2	71.8	38.6	56.0	66.6	102.3	79.1
Cuadra 02 de la Av. Agrícola															
51.8	61.8	58.0	51.8	61.8	58.0	48.7	61.2	47.9	69.2	72.7	42.9	65.7	75.9	82.7	80.1
Cuadra 03 de la Av. Agrícola															
PROMEDIO	48.5	61.8	57.8	49.4	66.0	58.5	63.0	49.2	68.2	72.3	40.8	60.9	71.3	92.5	79.6

Anexo 05: Galería fotográfica.

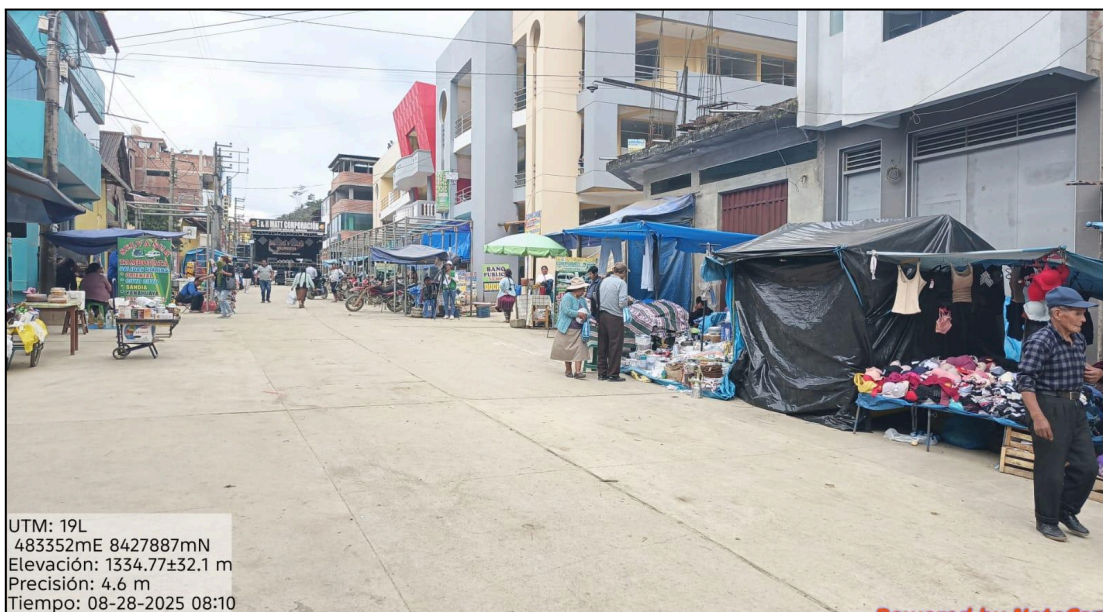


Figura 06: Vista panorámica de la Cuadra 03 de la Av, Agricultura.



Figura 07: Vista panorámica de la Cuadra 04 de la Av, Agricultura



Figura 08: Medición de ruido en la mañana (Cuadra 03).



Figura 09: Medición de ruido en la tarde (Cuadra 03).



Figura 10: Medición de ruido en la mañana (Cuadra 04).



Figura 11: Medición de ruido en la tarde (Cuadra 04).