

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



TESIS

**“NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL Y PERCEPCIÓN CIUDADANA
EN LAS PRINCIPALES CALLES Y AVENIDAS DEL DISTRITO DE
POCOLLAY, 2025”**

PARA OPTAR:

TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL

PRESENTADO POR:

Bach. ALEXANDRA GABRIELA GARCÍA MALDONADO

Bach. ALEXSANDRA YOMAIRA MENDIZÁBAL RODRÍGUEZ

TACNA - PERÚ

2025

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

TESIS

**“NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL Y PERCEPCIÓN
CIUDADANA EN LAS PRINCIPALES CALLES Y AVENIDAS DEL
DISTRITO DE POCOLLAY, 2025”**

Tesis sustentada y aprobada el 18 de diciembre de 2025; estando el jurado calificador integrado por:

PRESIDENTE : Dr. GERMÁN MAMANI AGUILAR

SECRETARIO : Mtro. RICARDO WILLIAM NAVARRO AYALA

VOCAL : Mtro. DIEGO YGOR CHOCANO ROSSI

ASESOR : Dr. RICHARD SABINO LAZO RAMOS

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD


Nosotras Alexsandra Yomaira Mendizábal Rodríguez, y Alexandra Gabriela García Maldonado egresadas, de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, identificadas con DNI 70938772 y 70612130 respectivamente, así como Dr. Biólogo Richard Sabino Lazo Ramos con DNI 00516181; declaramos en calidad de autor(es) y asesor que:

1. Somos los autores de la tesis titulada: *“Niveles de ruido ambiental y percepción ciudadana en las principales calles y avenidas del distrito de Pocollay, 2025”*, la cual presentamos para optar el Título Profesional de Ingeniera Ambiental.
2. La tesis es completamente original y no ha sido objeto de plagio, total ni parcialmente, habiéndose respetado rigurosamente las normas de citación y referencias para todas las fuentes consultadas.
3. Los datos presentados en los resultados son auténticos y no han sido objeto de manipulación, duplicación ni copia.

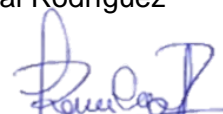
En virtud de lo expuesto, asumimos frente a la Universidad toda responsabilidad que pudiera derivarse de la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis de investigación, así como por los derechos asociados a la obra.

En consecuencia, nos comprometemos ante la Universidad y terceros a asumir cualquier perjuicio que pueda surgir como resultado del incumplimiento de lo aquí declarado, o que pudiera ser atribuido al contenido de la tesis, incluyendo cualquier obligación económica que debiera ser satisfecha a favor de terceros debido a acciones legales, reclamos o disputas resultantes del incumplimiento de esta declaración. En caso de descubrirse fraude, piratería, plagio, falsificación o la existencia de una publicación previa de la obra, aceptamos todas las consecuencias y sanciones que puedan derivarse de nuestras acciones, acatando plenamente la normatividad vigente.

Tacna, 18 de diciembre de 2025


Alexandra Yomaira Mendizábal Rodríguez
DNI. 70938772


Alexandra Gabriela García Maldonado
DNI.70612130


Richard Sabino Lazo Ramos
DNI. 00516181

DEDICATORIA

Dedico esta investigación a mi mamá Judith por su amor incondicional y constante apoyo en cada etapa de mi vida, ejemplo de perseverancia, quien me enseñó a nunca rendirme.

También a mis fieles compañeros, Larry y Michael, por su compañía y cariño que llenaron de paz mis días de estudio.

Alexandra Yomaira Mendizábal Rodríguez

A mis padres Jorge y Ana, por su amor incondicional, su ejemplo y el esfuerzo constante que me ha impulsado a seguir adelante.

A mi abuela, por su sabiduría, cariño y oraciones que siempre me acompañan y a mi hermano, por su apoyo, comprensión y compañía en cada etapa de mi vida.

Alexandra Gabriela García Maldonado

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme fortaleza y capacidad de seguir aprendiendo. A mi asesor e ingenieros que formaron parte de mi etapa universitaria, que me guiaron hasta lograr tener las herramientas necesarias para convertirme en un profesional competente. A todos los que me brindaron su apoyo, amistades que hicieron más ameno este proceso, motivándome a seguir adelante, muchas gracias por ser parte de este logro.

Alexandra Yomaira Mendizábal Rodríguez

A Dios, por brindarme la fortaleza, sabiduría y perseverancia necesarias para culminar esta etapa importante de mi vida.

Expreso mi más sincero agradecimiento a mis padres, por su apoyo incondicional, motivación y sacrificio a lo largo de mi formación profesional. Asimismo, agradezco a mis docentes y asesor por compartir sus conocimientos y guiarme con paciencia durante mi etapa universitaria. Finalmente, a todas las personas que, de una u otra manera, contribuyeron con este logro, les expreso mi gratitud y reconocimiento.

Alexandra Gabriela García Maldonado

ÍNDICE GENERAL

PÁGINA DE JURADOS	ii
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE ANEXOS	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	2
1.1. Descripción del problema	2
1.2. Formulación del problema	2
1.2.1. Problema general.....	2
1.2.2. Problemas específicos	2
1.3. Justificación e Importancia	3
1.4. Objetivos	4
1.4.1. Objetivo General	4
1.4.2. Objetivos Específicos.....	4
1.5. Hipótesis	4
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	5
2.1. Antecedentes de la investigación	5
2.1.1. Nivel internacional.....	5
2.1.2. Nivel nacional	6
2.1.3. Nivel local	7
2.2. Bases Teóricas.....	8
2.2.1. Contaminación sonora	8
2.2.2. Fuentes y tipos de ruido.....	9
2.2.3. Ruido ambiental urbano	9
2.2.4. Mapas de ruido	10
2.2.5. Estándares de Calidad Ambiental para Ruido Valores expresados:	11
2.2.6. Percepción del sonido.....	11
2.3. Definición de términos	12
2.3.1 Contaminación sonora	12
2.3.2. Decibelio (dB)	12
2.3.3. Estándar de Calidad Ambiental para Ruido (ECA-Ruido)	12

2.3.4. Mapa de ruido.....	12
2.3.5. Nivel de presión sonora equivalente (Leq).....	12
2.3.6. Percepción del ruido	12
2.3.7. Ruido ambiental.....	13
2.3.8. Sistema de Información Geográfica (SIG)	13
2.3.9. Zona de estudio	13
CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO	14
3.1. Diseño de la investigación	14
3.2. Acciones y actividades	14
3.2.1. Registro de información sobre los niveles de ruido ambiental presentes en las principales vías y avenidas del distrito de Pocollay	14
3.2.2. Evaluación de la percepción de la población respecto al ruido ambiental a través de encuestas estructuradas y aplicadas en la zona de estudio.....	14
3.2.3. Elaboración de mapas de ruido en las principales calles y avenidas del Distrito de Pocollay	15
3.3. Materiales y/o instrumentos.....	15
3.4. Muestra de estudio	15
3.5. Operacionalización de variables.....	17
3.6. Técnicas de procesamiento y análisis estadístico	18
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	19
4.1. Niveles de ruido ambiental presentes en principales vías y avenidas del distrito de Pocollay	19
4.2. Percepción de la población respecto al ruido ambiental a través de encuestas aplicadas en el distrito de Pocollay	20
Percepción ciudadana del ruido por punto de evaluación.....	27
Observación de operativos o acciones de control de ruido por punto de evaluación.	28
Percepción de ruido en la zona y su impacto en la salud física o emocional	29
Percepción del ruido y su interferencia del ruido en las actividades diarias.....	30
4.3. Mapas de ruido en las principales calles y avenidas del Distrito de Pocollay.	31
4.4. Contrastación de hipótesis	33
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN.....	37
5.1. Registro de información sobre los niveles de ruido ambiental presentes en las principales vías y avenidas de Pocollay	37
5.2. Evaluación de la percepción de la población respecto al ruido ambiental	37
5.3. Elaboración y análisis de mapas de ruido en el Distrito de Pocollay	38
CAPITULO VI: CONCLUSIONES	40
CAPITULO VII: RECOMENDACIONES.....	41
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42
ANEXOS.....	44

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estándares de Calidad Ambiental para Ruido.....	11
Tabla 2. Puntos de Monitoreo	16
Tabla 3. Operacionalización de variables	17
Tabla 4. Valores registrados de ruido ambiental en los puntos de evaluación durante horario diurno en el distrito de Pocollay, 2025	19
Tabla 5. Valores registrados de ruido ambiental en los puntos de evaluación durante horario nocturno en el distrito de Pocollay, 2025	20
Tabla 6. Prueba T de Student para la muestra	34
Tabla 7. Resumen de contrastes de hipótesis	35
Tabla 8. Resumen de prueba de rangos con signo de Wilcoxon para una muestra ..	35

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Principales fuentes de ruido identificadas por los habitantes del distrito de Pocollay	21
Figura 2. Percepción ciudadana sobre la afectación del ruido	22
Figura 3. Percepción sobre la frecuencia de niveles altos de ruido en la zona	22
Figura 4. Horarios en los que la población percibe mayor intensidad de ruido en el distrito de Pocollay	23
Figura 5. Impacto a la salud de la población residente y/o trabajadora en el distrito ..	24
Figura 6. Interferencia del ruido en las actividades diarias (trabajo, estudio, descanso)	24
Figura 7. Identificación de normativas de ruido ambiental	25
Figura 8. Instituciones con la función para el control de ruido a percepción de la población	26
Figura 9. Nube conceptual basada en frecuencias	27
Figura 10. Percepción sobre la frecuencia de niveles altos de ruido en la zona	28
Figura 11. Observación de operativos o acciones de control de ruido por autoridades en la zona	29
Figura 12. Percepción sobre la frecuencia de niveles altos de ruido en la zona*Impacto del ruido en la salud física o emocional (estrés, dolores de cabeza, problemas de sueño).....	30
Figura 13. Percepción sobre la frecuencia de niveles altos de ruido en la zona	31
Figura 14. Mapa de ubicación de los Puntos de evaluación en el Distrito de Pocollay	32
Figura 15. Mapa de ruido diurno de las zonas de estudio de monitoreo en Pocollay ..	32
Figura 16. Mapa de ruido nocturno de las zonas de estudio de monitoreo en Pocollay	33
Figura 17. Frecuencia de nivel alto de ruido en diferentes calles y avenidas de Pocollay	36

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia: Niveles de ruido ambiental y percepción ciudadana en las principales calles y avenidas del distrito de Pocollay, 2025.....	45
Anexo 2. Encuesta de percepción de ruido.....	46
Anexo 3. Validaciones de encuesta	49
Anexo 4. Tabla de Prueba de normalidad ruido diurno	50
Anexo 5. Prueba de normalidad ruido nocturno	51
Anexo 6. Modelo de conteo vehicular realizado por cada PM.....	52

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue evaluar los niveles de ruido ambiental y la percepción de la población respecto a su impacto en la salud y el bienestar. Se realizó un monitoreo sonoro en 20 puntos seleccionados del distrito durante horario diurno y nocturno, utilizando un sonómetro certificado y comparando los valores de LAeq obtenidos con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para ruido establecidos en el D.S. N.º 085-2003-PCM. Asimismo, se aplicaron encuestas a residentes de las zonas evaluadas para analizar su percepción frente a la exposición acústica y los mapas de ruido generados en base a los distintos puntos de medición realizados en Pocollay, tanto durante el día como en la noche, muestran que todos los valores obtenidos están por encima de los (ECA) para ruido vigentes en el país. Los resultados indicaron que los niveles de ruido superan los límites permisibles en el 100 % de los puntos evaluados, alcanzando valores entre 65,5 dB y 75,2 dB en áreas residenciales y de protección especial, donde los límites son 60 dB y 50 dB respectivamente. En cuanto a la percepción ciudadana, el 97 % de los encuestados manifestó percibir niveles altos de ruido en su entorno y el 72,1 % señaló afectaciones en su salud o bienestar, como alteraciones del sueño, irritabilidad y dificultad para concentrarse. Estos hallazgos demuestran la existencia de contaminación acústica constante en Pocollay y su relación directa con molestias y efectos negativos en la calidad de vida de la población.

Palabras clave: Contaminación acústica; estándares de calidad; percepción ciudadana; ruido ambiental; salud.

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate environmental noise levels and the population's perception regarding its impact on health and well-being. Noise monitoring was carried out at 20 selected points in the district during daytime and nighttime hours, using a certified sound level meter and comparing the LAeq values obtained with the Environmental Quality Standards (ECA) for noise established in D.S. No. 085-2003-PCM. In addition, surveys were applied to residents of the evaluated areas to analyze their perception of acoustic exposure, and the noise maps generated based on the monitoring points in Pocollay, both by day and night, show that all the values recorded exceed the current national ECA limits for noise. The results indicated that noise levels surpassed the permissible limits in 100% of the evaluated sites, reaching values between 65.5 dB and 75.2 dB in residential and special protection areas, where the limits are 60 dB and 50 dB, respectively. Regarding citizen perception, 97% of respondents reported experiencing high noise levels in their surroundings, while 72.1% indicated impacts on their health or well-being, such as sleep disturbances, irritability, and difficulty concentrating. These findings demonstrate the presence of constant acoustic pollution in Pocollay and its direct relationship with discomfort and negative effects on the population's quality of life.

Keywords: Acoustic pollution; quality standards; citizen perception; environmental noise; health.

INTRODUCCIÓN

La contaminación acústica se ha convertido en uno de los problemas ambientales más persistentes en zonas urbanas, especialmente en distritos que experimentan crecimiento vehicular y expansión comercial. En el caso de Pocollay, en la ciudad de Tacna, el incremento del tránsito, el aumento de actividades económicas y la cercanía entre zonas residenciales y vías principales han generado niveles de ruido que pueden afectar significativamente la calidad de vida de sus habitantes. La exposición continua a niveles elevados de presión sonora no solo constituye un problema ambiental, sino también un riesgo para la salud pública.

En este contexto, la presente investigación tuvo como propósito evaluar de manera integral los niveles de ruido ambiental en las principales calles y avenidas del distrito de Pocollay, así como analizar la percepción de la población con respecto a su impacto en la salud y el bienestar. Para ello, se realizaron mediciones sonoras en 20 puntos estratégicos del distrito durante los horarios diurno y nocturno, comparando los valores registrados con los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido establecidos en el Decreto Supremo N.º 085-2003-PCM. Asimismo, se aplicaron encuestas estructuradas a residentes, y trabajadores de las zonas evaluadas.

Los resultados obtenidos muestran que el 100% de los puntos monitoreados supera los límites permisibles establecidos por la normativa ambiental vigente, registrando valores que oscilan entre 65,5 dB y 75,2 dB en zonas donde los límites para horario diurno varían entre 50 dB y 70 dB según la zonificación. A nivel perceptual, el 97% de los encuestados manifestó percibir niveles altos de ruido en su entorno, y el 72,1% declaró experimentar molestias o afectaciones en su salud.

La investigación presenta ciertas limitaciones que deben considerarse al interpretar los resultados. Las mediciones acústicas se desarrollaron en un periodo específico del año y no contemplan variaciones estacionales, que pudieran modificar los niveles reales de exposición. En las encuestas representan la percepción de un segmento de la población disponible en el momento de la aplicación, por lo que existe una posible limitación en la total representatividad del distrito. Finalmente, el documento se organiza de manera secuencial: el capítulo I expone el problema, los objetivos y la hipótesis; el capítulo II desarrolla los antecedentes y el marco teórico; el capítulo III describe la metodología; el capítulo IV presenta los resultados del monitoreo y las encuestas; y el capítulo V integra la discusión, conclusiones y recomendaciones.

CAPITULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción del problema

En las últimas décadas, el crecimiento urbano y el incremento del parque automotor han generado una mayor exhibición de la población a niveles elevados de ruido ambiental, principalmente en las zonas urbanas. Esta forma de contaminación, conocida como contaminación acústica, afecta negativamente la salud de las personas, además de alterar la calidad de vida en el entorno urbano. En el distrito de Pocollay, ubicado en la provincia de Tacna, se ha observado un incremento constante del tránsito vehicular y de la actividad comercial, lo que podría estar contribuyendo al aumento de los niveles de ruido en sus principales calles y avenidas.

Sin embargo, en la actualidad no se cuenta con un sistema de monitoreo ni con registros detallados que permitan identificar las zonas con mayores niveles de contaminación sonora en Pocollay. Asimismo, existe una falta de información sobre la percepción que tienen los ciudadanos respecto al ruido ambiental, lo cual limita la formulación de políticas públicas o estrategias de mitigación adecuadas. La ausencia de mapas de ruido actualizados dificulta la gestión ambiental por parte de las autoridades locales, ya que no se cuenta con una base técnica sólida para intervenir de manera oportuna y eficiente.

Ante esta problemática, surge la necesidad de elaborar mapas de ruido ambiental y de percepción sonora que permitan identificar las zonas más afectadas, analizar los patrones espaciales del ruido y conocer la opinión de los ciudadanos sobre esta forma de contaminación. Esta información será fundamental para proponer medidas de mitigación que contribuyan a reducir los impactos negativos del ruido en la salud pública y en la calidad de vida de los habitantes del distrito de Pocollay.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál es el nivel de ruido ambiental y cómo es percibido por los ciudadanos en las principales calles y avenidas del distrito de Pocollay?

1.2.2. Problemas específicos

- a. ¿Cuáles son los niveles de ruido ambiental en las principales calles y

avenidas del distrito de Pocollay?

- b. ¿Cómo perciben los ciudadanos el ruido ambiental en estas zonas?
- c. ¿Qué zonas del distrito de Pocollay sobrepasan los ECA de ruido según el mapa de ruido elaborado en ArcGIS?

1.3. Justificación e Importancia

a. Justificación técnica/científica

La investigación se justifica técnicamente al no existir actualmente un diagnóstico técnico ni mapas de ruido actualizados en el distrito de Pocollay. La elaboración de mapas acústicos y el monitoreo del ruido ambiental permitirán obtener datos objetivos y georreferenciados que sustenten decisiones en planificación urbana y gestión ambiental. Además, desde el ámbito académico, el estudio integra metodologías de análisis técnico (como el mapeo acústico), aportando al desarrollo de estudios urbanos con enfoque integral.

b. Justificación social/ambiental

Desde el punto de vista social y ambiental, el estudio responde a la creciente afectación del bienestar de la población causada por el aumento del ruido urbano debido al tránsito vehicular y actividades comerciales. Evaluar la percepción ciudadana permitirá identificar la afectación subjetiva, generando una base para diseñar estrategias que mejoren la calidad de vida. También se resalta la importancia de este problema ambiental, usualmente invisible, pero con efectos reconocidos en la salud física y mental.

c. Justificación económica/factibilidad

Si bien no se menciona directamente un análisis económico, puede inferirse una justificación de factibilidad, ya que se plantea el uso de herramientas técnicas disponibles (sonómetros, mapeo) y la replicabilidad del estudio en otros distritos, lo cual sugiere que el enfoque es aplicable y escalable con recursos razonables.

d. Importancia de realizar la investigación

La investigación es importante porque proporcionará información clave para la decisión respecto a la organización urbana, control del tráfico y educación ambiental. También permitirá a las autoridades locales contar con una herramienta

de gestión concreta para diseñar políticas públicas más eficaces y mejorar el bienestar de la población. Además, su valor académico y replicabilidad la convierten en una base útil para estudios similares en otras zonas urbanas del país.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Analizar los niveles de ruido ambiental y la percepción ciudadana negativa en las principales calles y avenidas del distrito de Pocollay.

1.4.2. Objetivos Específicos

- a. Registrar información sobre los niveles de ruido ambiental presentes en las principales vías y avenidas del distrito de Pocollay.
- b. Evaluar la percepción de la población respecto al ruido ambiental a través de encuestas estructuradas aplicadas en las zonas de estudio.
- c. Determinar las zonas que sobrepasan los ECA de ruido, mediante la elaboración y análisis de mapas de ruido en ArcGIS.

1.5. Hipótesis

- a. Los niveles de ruido ambiental superan los límites establecidos en los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) aplicables para zonas residenciales.
- b. La percepción negativa ciudadana del ruido se presenta de manera recurrente en las principales calles y avenidas del distrito de Pocollay.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Nivel internacional

Hernández, et al. (2023), en su publicación “Percepción de Calidad de Vida en Personas con Exposición Diferencial a Niveles de Ruido Ambiental en Medellín, 2021-2022”, el estudio examinó la asociación entre la exposición al ruido ambiental y la percepción de la calidad de vida en adultos de Medellín durante 2021 y 2022, se centró en las comunas 11 y 16, zonas urbanas con alta densidad poblacional, se utilizó un diseño transversal y se consideró el mapa de ruido ambiental actualizado de 2018, los resultados destacan al ruido como un problema creciente de salud pública.

Geocuba (2022), en su publicación “Revisión al estado del arte de la modelación geoespacial del ruido por tráfico de carreteras”, la modelación geoespacial es clave en los estudios multidisciplinarios sobre contaminación acústica, al permitir representar y analizar su impacto territorial, además el desarrollo tecnológico ha mejorado los métodos y su difusión, esta investigación revisa críticamente los principales modelos aplicados al ruido por tráfico vehicular.

Jiménez, et al. (2015), en su publicación “Análisis espacial basado en SIG del malestar percibido ante industrias contaminantes: el caso del complejo industrial ventanas, Chile”, el estudio analizó el malestar socioambiental en zonas cercanas a un complejo industrial en Chile, causado por impactos derivados de actividades humanas, se aplicaron encuestas domiciliarias georreferenciadas para medir la percepción de los residentes. Mediante estimadores de densidad kernel y SIG, se generaron mapas que representan espacialmente esas experiencias negativas, se propone una herramienta útil para visibilizar y cuantificar estos efectos.

Lobos (2008), en su tesis “Evaluación del ruido ambiental en la ciudad de Puerto Montt”, la investigación evaluó la contaminación acústica en la ciudad de Puerto Montt, combinando mediciones objetivas de ruido ambiental con encuestas sobre percepción ciudadana, se identificó al tráfico vehicular como la fuente de ruido en el área de estudio se elaboró un mapa de ruido promedio anual, aplicando criterios de la OCDE, la Unión Europea y la OMS.

2.1.2. Nivel nacional

Jara (2016), en su tesis “Relación entre la percepción del ruido ambiental y los niveles de presión sonora en horario nocturno San Borja - Lima”, analizó la vinculación entre la percepción del ruido y los valores de presión sonora nocturnos. Para ello elaboró un mapa acústico mediante mediciones de campo y evaluó 375 encuestas de acuerdo con la norma ISO/TS 15666. El estudio mostró que el 92.1% de los puntos superaron los valores límite, evidenciándose así una relación directa entre lo percibido por la población y los niveles de ruido registrados.

Lucano, et al. (2023), en su investigación titulada “Ruido ambiental por tránsito aéreo y la percepción de la población en instituciones educativas de nivel primario en el distrito de Bellavista, Callao”, analizó la relación entre el ruido generado por el tránsito aéreo y la percepción en instituciones escolares de nivel primario. Los niveles de presión sonora medidos oscilaron entre 65.1 y 73.2 dBA, sobrepasando los límites establecidos. El 70.2% de los encuestados reportó molestias relacionadas con la percepción del ruido, encontrándose una correlación positiva media ($Rho = 0.396$).

Sutty (2023), en su tesis “Evaluación de la contaminación acústica y diseño de mapas de ruido en zonas comerciales y especiales de la Municipalidad Provincial de Puno, 2023”, estudió el ruido ambiental en zonas comerciales y de protección especial de la Municipalidad Provincial de Puno. Se realizaron mediciones en 8 puntos y se generaron mapas de ruido con ArcGIS, identificándose niveles máximos de 73.5 dB en horario diurno y 68.5 dB en la noche, ambos por encima de los valores establecidos en el ECA. Los mapas con codificación por colores permitieron evidenciar que las zonas evaluadas presentaban una contaminación acústica significativa.

Dávila, et al. (2023), en su artículo “Modelación geoespacial y temporal del ruido ambiental en el centro de la ciudad de Aucayacu”, esta investigación buscó determinar el método de interpolación más adecuado para modelar el ruido ambiental en Aucayacu, se midieron niveles de presión sonora en zonas con alto flujo vehicular y se aplicaron encuestas de percepción. El ruido superó el ECA en zonas residenciales y fue percibido como dañino para la salud, se utilizó el método Kriging para generar el modelo geoespacial del ruido.

Luque (2025), en su tesis “Evaluación del nivel de ruido ambiental para la elaboración de mapa de ruidos del distrito de JLBYS - Arequipa, 2023”, el estudio

evaluó la contaminación acústica en el distrito de José Luis Bustamante y Rivero para elaborar un mapa de ruido, además se realizaron mediciones precisas en puntos seleccionados aleatoriamente y se identificaron las principales fuentes de ruido, los niveles registrados oscilaron entre 66.7 y 73.9 dB, superando el ECA en varias zonas. Se concluyó la necesidad de aplicar medidas de mitigación para mejorar la calidad ambiental urbana.

2.1.3. Nivel local

Vizcarra (2022), en su tesis “Percepción de los niveles de ruido generados por los vehículos de carga pesada en la avenida El Sol, distrito Ciudad Nueva, Tacna, 2022”, se realizó en la Av. El Sol de Ciudad Nueva para evaluar los niveles de ruido vehicular y la percepción de la población, se monitoreó en tres puntos durante horarios diurnos y nocturnos, superando en todos los casos los límites del ECA. Los niveles alcanzaron hasta 79.5 dB en horario diurno. El 32.9 % de la población percibe el ruido de forma constante, y el 41.4 % a veces.

Gomez, Flores (2024), en su tesis “Formulación de plan de mitigación de calidad ambiental del ruido producido por el parque automotor y percepción en instituciones educativas de la ciudad de Tacna”, el estudio formuló un plan de mitigación del ruido ambiental en cuatro instituciones educativas de Tacna, evaluando niveles de presión sonora en interior y exterior durante tres días. Todos los puntos superaron los ECA para zonas de protección especial, alcanzando hasta 75.17 dB, se aplicaron encuestas a docentes, revelando alta percepción negativa del ruido, especialmente en la I.E. Carlos Armando Laura (100%), se elaboraron mapas de ruido y se validaron los resultados con la prueba de Wilcoxon.

Vargas (2016), en su investigación “Diagnóstico Ambiental de Ruido en la Zona Comercial e Industrial de la Provincia de Tacna”, se diagnosticó la contaminación acústica en zonas comerciales e industriales de la provincia de Tacna, abarcando tres distritos. Los niveles de ruido superaron los ECA en la mayoría de puntos monitoreados, alcanzando hasta 86.2 dBA. Se elaboraron mapas acústicos con ArcGIS 10.1 y se aplicaron 70 encuestas, revelando bajo conocimiento ciudadano sobre el problema. Además, se identificaron efectos negativos en la salud y calidad de vida de la población.

Huarcaya (2021), en su investigación “Niveles de presión sonora y su relación con las condiciones meteorológicas en la avenida La Cultura del distrito Gregorio Albarracín Lanchipa - Tacna”, el estudio evaluó la relación entre niveles

de presión sonora y condiciones meteorológicas en la Av. La Cultura, distrito Gregorio Albarracín, aplicando el protocolo RM N.º 227-2013-MINAM. En 12 de 13 puntos, los niveles de ruido diurno y nocturno superaron los ECA, con valores de hasta 72.56 dB. Se elaboraron mapas acústicos con ArcGIS 10.4. Se concluyó que el ruido no se relaciona con la temperatura, pero sí con la velocidad del viento, con un 95 % de confianza.

Tito (2022), en su tesis “Estimación de contaminación acústica en la zona residencial de av. Zarumilla con Circunvalación Oeste del distrito de Tacna”, se estimó la contaminación acústica en una zona residencial de Tacna, evaluando 4 urbanizaciones mediante monitoreos diurnos y encuestas de percepción social. Se hallaron niveles de ruido entre 58,6 y 72,2 dBA, superando en algunos casos los ECA para ruido. Los mapas acústicos se elaboraron con ArcGIS 10.3.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Contaminación sonora

La contaminación acústica, hace referencia a la generación de sonidos indeseados o perturbadores que impactan de forma negativa tanto en la salud y calidad de vida de las personas como en la sostenibilidad del ambiente. Este problema es originado principalmente por actividades antropológicas, entre ellas el tráfico vehicular, las operaciones industriales, las labores de construcción y la realización de eventos sociales o comerciales, los cuales se intensifican especialmente en entornos urbanos con alta densidad poblacional.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el ruido ambiental es considerado un contaminante cuando supera ciertos límites que pueden ocasionar efectos adversos en la salud humana, como trastornos del sueño, estrés, pérdida auditiva, enfermedades cardiovasculares y deterioro del rendimiento cognitivo en niños. (OMS 2018). En este sentido, la contaminación sonora es reconocida no solo como un problema ambiental, sino también como una amenaza a la sanidad pública.

En el contexto urbano, el ruido es una de las formas de contaminación más comunes y persistentes, debido a la alta densidad poblacional y a la concentración de fuentes móviles y fijas de ruido. La exposición prolongada a niveles elevados de sonido puede generar efectos crónicos en los individuos, incluso si estos niveles no son dolorosos o inmediatamente peligrosos. (MINAM 2011).

El ruido se mide generalmente en decibelios (dB), utilizando escalas como

el Leq (nivel equivalente de presión sonora), que permite evaluar el impacto sonoro en un periodo determinado. A nivel nacional, el Perú ha establecido los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para ruido como instrumentos de gestión ambiental que definen los niveles máximos permitidos según el tipo de zona (residencial, comercial, industrial, etc.) (MINAM 2017).

Desde una perspectiva técnica y ambiental, la contaminación sonora tiene una dimensión subjetiva, ya que la percepción del ruido puede variar según la sensibilidad individual, el contexto social y cultural, y las condiciones del entorno. Barrigón Morillas et al., (2002). Por ello, los estudios sobre ruido ambiental deben considerar tanto la medición objetiva de los niveles sonoros como la percepción ciudadana del mismo.

2.2.2. Fuentes y tipos de ruido

El ruido ambiental puede originarse por diversas fuentes, tanto naturales como antropogénicas. Sin embargo, en contextos urbanos como el distrito de Pocollay, predominan las fuentes de ruido generadas por la actividad humana, principalmente el tráfico vehicular, las actividades comerciales, industriales y de construcción.

Las fuentes de ruido se clasifican generalmente en dos grandes categorías:

- Fuentes móviles: Incluyen el tránsito vehicular (automóviles, motocicletas, camiones, autobuses), aviones, trenes y otras formas de transporte. Estas fuentes son responsables de una parte significativa del ruido urbano. El tráfico rodado, en particular, constituye la principal causa de contaminación sonora en las ciudades, debido a su frecuencia y proximidad a zonas habitadas. (González 2003).
- Fuentes fijas: Corresponden a establecimientos industriales, talleres, discotecas, altavoces en la vía pública, construcciones, maquinaria, generadores eléctricos, entre otros. Aunque pueden ser localizadas en puntos específicos, su impacto puede ser constante o repetitivo, afectando a las poblaciones cercanas. (MINAM 2011).

2.2.3. Ruido ambiental urbano

El ruido ambiental urbano es un tipo de contaminación sonora generada

principalmente en las ciudades, caracterizado por su origen múltiple y constante, especialmente relacionado con la actividad humana. A diferencia de los entornos rurales o naturales, las áreas urbanas presentan una alta concentración de fuentes de ruido, como el tráfico vehicular, la actividad comercial, las construcciones, las industrias, y eventos sociales o recreativos.

El tráfico rodado representa la principal fuente de ruido en las ciudades, seguido por el tráfico ferroviario, aéreo e industrial. Este fenómeno tiene implicancias directas sobre la calidad de vida de los ciudadanos, ya que influye negativamente en su bienestar físico y psicológico. (AEMA 2020).

El ruido urbano no solo es un fenómeno físico medible, sino también un problema social y territorial, ya que afecta con mayor intensidad a las poblaciones vulnerables y a quienes viven cerca de vías de alto tránsito o zonas comerciales densas. La intensidad del ruido depende de diversos factores como la densidad vehicular, la morfología urbana, la hora del día y las condiciones meteorológicas. (Barrigón Morillas et al., 2002).

En muchos países, incluidos los de América Latina, el crecimiento desordenado de las ciudades ha generado un aumento progresivo del ruido ambiental. En el caso del Perú, los estudios realizados por el Ministerio del Ambiente. Los niveles de presión sonora en zonas urbanas son mayores con frecuencia los valores establecidos por los (ECA) para ruido, especialmente en horas punta y en avenidas principales. (MINAM 2011).

El estudio del ruido urbano es fundamental para la planificación del territorio, ya que permite implementar medidas de mitigación como barreras acústicas, mejoras en el diseño vial, zonas de silencio, así como políticas de educación ambiental orientadas a la prevención del ruido. Asimismo, los mapas de ruido se han consolidado como herramientas clave para la gestión del ruido urbano, al permitir identificar las áreas más afectadas y facilitar las decisiones basadas en evidencia espacial.

2.2.4. Mapas de ruido

Los mapas de ruido son representaciones gráficas que muestran la distribución espacial de los niveles de presión sonora en una determinada área geográfica, generalmente en entornos urbanos. Constituyen una herramienta esencial para el diagnóstico, monitoreo y gestión del ruido ambiental, ya que permiten identificar las

zonas más afectadas por este tipo de contaminación y evaluar su impacto sobre la salud y el bienestar de la población.

Según la Agencia Europea de Medio Ambiente (2020), los mapas de ruido son fundamentales para el desarrollo de políticas públicas que busquen reducir la exposición al ruido, mejorar la planificación territorial y diseñar estrategias de mitigación más efectivas. Estas representaciones se elaboran a partir de datos obtenidos mediante mediciones directas en campo o por modelos predictivos basados en información sobre fuentes de ruido, características del terreno, edificaciones y uso del suelo.

2.2.5. Estándares de calidad ambiental para ruido valores expresados

Los estándares de Calidad Ambiental para Ruido se muestran en la tabla 1.

Tabla 1

Estándares de Calidad Ambiental para Ruido

Zona de aplicación	Horario Diurno (dB)	Horario nocturno (dB)
Zona de Protección Especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

Nota. D.S.N.° 085-2003-PCM

2.2.6. Percepción del sonido

La percepción del ruido es una dimensión subjetiva que varía según factores individuales como la sensibilidad auditiva, la edad, el estado de salud, las actividades realizadas y el contexto en el que se produce el sonido. Esta percepción no solo depende de la intensidad del ruido, sino también de su frecuencia, duración y momento del día en que ocurre. MINAM (2018).

En entornos urbanos, el ruido puede ser percibido como una molestia cuando interfiere con el descanso, la concentración o la comunicación. Según el Ministerio del Ambiente del Perú, la percepción del ruido por parte de la población es un factor clave para evaluar el impacto social de la contaminación sonora, ya que permite identificar zonas críticas que requieren atención prioritaria en la gestión

ambiental.

2.3. Definición de términos

2.3.1 Contaminación sonora

Es la presencia de niveles de ruido que exceden los valores establecidos en la normativa ambiental vigente, generando efectos adversos sobre la salud y el ambiente. Es causada por actividades humanas como el transporte, la industria, la construcción y actividades comerciales. MINAM (2011).

2.3.2. Decibelio (dB)

Unidad de medida que expresa el nivel de presión sonora. Se usa el decibelio ponderado A [dB(A)] para evaluar el impacto del ruido según la sensibilidad del oído humano. MINAM (2017)

2.3.3. Estándar de Calidad Ambiental para Ruido (ECA-Ruido)

Norma legal que establece los niveles máximos permitidos de ruido en el ambiente, diferenciando según el tipo de zona (residencial, industrial, etc.) y horarios (diurno y nocturno). En el Perú, estos estándares están regulados por el D.S. N.º 085-2003-PCM. PCM (2003).

2.3.4. Mapa de ruido

Representación gráfica georreferenciada de los niveles de presión sonora existentes en una zona específica. Son herramientas utilizadas para la gestión ambiental, planificación urbana y prevención de conflictos socioambientales. MINAM (2017).

2.3.5. Nivel de presión sonora equivalente (Leq)

Indicador que representa el nivel promedio de presión sonora continua durante un periodo determinado. MINAM (2011).

2.3.6. Percepción del ruido

Es la forma en que las personas interpretan y valoran subjetivamente los sonidos del entorno, intensidad, sensibilidad auditiva, estado emocional, hábitos de sueño y condiciones sociales y ambientales. Según la ISO 15666, la percepción del ruido se evalúa como un indicador social mediante encuestas y escalas que miden el grado de molestia, estableciendo modelos exposición–respuesta que relacionan los niveles de ruido con la molestia reportada por la población. Los estudios de percepción del ruido urbano permiten conocer el nivel de molestia de los residentes y complementar la información de los monitoreos acústicos. La RM 227-2013-MINAM regula el Protocolo Nacional de Monitoreo del Ruido Ambiental, definiendo procedimientos para medir indicadores como el L_{eq} y L_{max} , así como criterios técnicos para obtener datos comparables con los ECA para ruido. MINAM (2017).

2.3.7. Ruido ambiental

Sonido no deseado proveniente del entorno urbano que puede generar molestias, alterar el bienestar humano y afectar la calidad de vida. Constituye una de las formas de contaminación más frecuentes en las ciudades. MINAM (2017).

2.3.8. Sistema de Información Geográfica (SIG)

Conjunto de herramientas que permiten analizar, gestionar y representar datos geoespaciales. En el ámbito ambiental, los SIG son fundamentales para elaborar mapas de ruido, ya que permiten cruzar datos acústicos con variables territoriales. MINAM (2017).

2.3.9. Zona de estudio

Área geográfica delimitada donde se realiza la investigación. En este caso, corresponde a las principales calles y avenidas del distrito de Pocollay, provincia de Tacna, en el año 2025. MINAM (2017).

CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1. Diseño de la investigación

El diseño de investigación es de tipo no experimental, porque no se manipularán deliberadamente las variables, sino que se observarán los niveles de ruido y la percepción ciudadana tal como ocurren en su entorno natural.

Es de tipo transversal, ya que la recolección de datos se realizará en un momento determinado.

3.2. Acciones y actividades

3.2.1. Registro de información sobre los niveles de ruido ambiental presentes en las principales vías y avenidas del distrito de Pocollay

- Se delimitó previamente las principales calles y avenidas del distrito de Pocollay mediante una inspección de campo y revisión de planos urbanos.
- Se identificó puntos estratégicos de medición según zonas de alta circulación vehicular y densidad poblacional.
- Se buscó información sobre el tipo de zona por cada punto seleccionado, sea residencial, comercial o de protección especial.
- Se tuvo información a la mano de los niveles máximos y mínimos según la zona y el horario por cada punto, para determinar si la zona evaluada sobrepasaba los ECA.
- Se instaló equipos sonómetros tipo I en horarios representativos del día y la noche, respetando el protocolo de monitoreo ambiental vigente, para realizar las mediciones de nivel de presión sonora equivalente (Leq) durante intervalos de 10 minutos por punto, georreferenciado cada uno.
- Por último, se almacenó los datos de encuestas en tablas Excel para su procesamiento posterior en ArcGis.

3.2.2. Evaluación de la percepción de la población respecto al ruido ambiental a través de encuestas estructuradas y aplicadas en la zona de estudio

- Se diseñó y validó una encuesta estructurada (Anexo 2) para captar la percepción ciudadana respecto al ruido ambiental a transeúntes, vecinos y trabajadores presentes en las zonas evaluadas durante los horarios de monitoreo.

- Se ordenó y categorizó los datos de los niveles de ruido registrados según hora, ubicación y tipo de zona (residencial, comercial y protección especial).
- Se tabuló y codificó las respuestas de las encuestas de percepción para facilitar su análisis estadístico y se procesó ambos conjuntos de datos en un software estadístico como SPSS y Excel.
- Se aplicó una prueba de correlación adecuada para evaluar la relación entre las variables cuantitativas y cualitativas.
- Se interpretó los resultados obtenidos con base en criterios de significancia estadística y se estableció conclusiones preliminares.

3.2.3. Elaboración de mapas de ruido en las principales calles y avenidas del Distrito de Pocollay

- Se importó los datos georreferenciados de mediciones de ruido a un software SIG (ArcGIS).
- Se generó capas temáticas con los valores de Leq diferenciados por zonas y horarios.

3.3. Materiales e instrumentos

- Sonómetro tipo I con registrador de datos
- Trípode para sonómetro
- Formulario de campo y bitácora
- Smartphone con geolocalización
- Encuesta estructurada de percepción sonora
- Software estadístico (SPSS y Excel)
- Software de Sistemas de Información Geográfica ArcGIS

3.4. Muestra de estudio

Se empleará un muestreo no probabilístico por conveniencia, considerando la accesibilidad y disposición de las personas en las zonas evaluadas durante el monitoreo.

Criterios de inclusión:

- Personas mayores de 18 años.
- Residir o trabajar frecuentemente por el área evaluada.

Criterios de exclusión:

- Menores de edad.
- Personas que presenten dificultades auditivas evidentes o que no deseen participar.
- Encuestados que no respondan completamente el formulario.

Los Puntos de Monitoreo se muestran en la tabla 2.

Tabla 2*Puntos de Monitoreo*

Fecha	Punto	Zona
21/08/2025	PM-01	Av. Basadre y Forero con intersección Av. Celestino Vargas
21/08/2025	PM-02	Av. Buganvillas (Colegio María de los Ángeles)
22/08/2025	PM-03	Av. Jorge Basadre con Intersección Av. Los Ángeles
22/08/2025	PM-04	Av. Francisco Antonio de Zela con intersección calle Hermanos Reynoso (Plaza Pocollay)
1/09/2025	PM-05	Av. Industrial/Av. Cahuide
5/09/2025	PM-06	Calle Justo Arias Aragüéz con Intersección calle Luis Bancharo Rossi
5/09/2025	PM-07	Av. Productores con intersección Calle Hermanos Reynoso
27/09/2025	PM-08	Av. Circunvalación Sur con Intersección calle Granada (UPT)
29/09/2025	PM-09	Av. Francisco Antonio de Zela con intersección con la Av. Buganvillas
5/09/2025	PM-10	Ovalo de Pocollay Subida
19/09/2025	PM-11	Ovalo de Pocollay Bajada
18/09/2025	PM-12	Av. Industrial pasaje 17 (ADC)
8/11/2025	PM-13	Av. Hermanos Reynoso frente a Polideportivo
8/11/2025	PM-14	Capanique con Av. Basadre y Forero
8/11/2025	PM-15	Av. Celestino Vargas
12/11/2025	PM-16	Pasaje Charango con Celestino Vargas
12/11/2025	PM-17	Av Industrial (Colegio Federico Barreto)
13/11/2025	PM-18	Local de eventos Quinta San Fernando
13/11/2025	PM-19	Prolongación Jorge Basadre-Vinos Ochoa
13/11/2025	PM-20	Vinos Montoya- Av. Bugamvillas N°520

Nota. Calles y Avenidas del distrito de Pocollay que fueron considerados para los puntos de monitoreo de ruido.

Tamaño muestral estimado:

Se proyecta una muestra aproximada de 5 personas por familia, distribuidas proporcionalmente según el número de puntos de medición y la densidad de personas por zona. El número definitivo se ajustará conforme a la validación de campo y los niveles de confianza requeridos.

3.5. Operacionalización de variables

En la tabla 3 se muestra la operacionalización de variables, mientras que en el anexo 3 se muestra la matriz de consistencia.

Tabla 3

Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicador	Escala	Técnicas o métodos
Nivel de contaminación sonora	Presencia de niveles elevados de ruido en el ambiente que		-Niveles acústicos medidos	dB(A)métrico	
	Superan los límites establecidos para la salud, es generada principalmente por fuentes antropogénicas, y puede tener efectos adversos en la salud física, mental y en la calidad de vida de las personas.	Intensidad del ruido	en dB(A) Comparación con ECA para ruido Mapa acústico generado	Nominal/categorico Categorizado por niveles sonoros Software GIS	Medición de ruido ambiental in situ con georreferenciación.
		Frecuencia temporal.	Decibelios (dB) sonómetro	Decibelios (dB) sonómetro	Protocolo de monitoreo temporal del ruido ambiental.
Percepción del ruido	Forma en que se experimenta y valora subjetivamente los sonidos presentes en el entorno urbano a través de factores individual es y sociales	Interferencia en actividades	- Encuestas - Mapa de percepción de ruido	Nominal/ordinal	ArcGis

3.6. Técnicas de procesamiento y análisis estadístico

Los datos obtenidos durante el trabajo de campo serán organizados y procesados con el fin de cumplir los objetivos planteados en la investigación. Para ello, se emplearán técnicas cuantitativas y herramientas de análisis estadístico y espacial que permitan una interpretación adecuada de los resultados.

Los niveles de ruido ambiental registrados mediante sonómetros fueron ingresados en hojas de cálculo (Excel), donde se depurarán, organizarán y clasificarán según la hora, el lugar de medición, la zona (residencial, comercial o mixta) y el tipo de vía. Posteriormente, se compararán con los Estándares de Calidad Ambiental para Ruido (ECA-Ruido) establecidos en el Decreto Supremo N.º 085-2003-PCM, a fin de determinar si los valores medidos se encuentran dentro o fuera de los límites permitidos.

Las respuestas obtenidas en las encuestas estructuradas sobre percepción ciudadana fueron validadas (Anexo 3), codificadas y analizadas mediante estadística descriptiva. Se determinó frecuencias, porcentajes, promedios y medidas de tendencia central que reflejen el nivel de molestia, la percepción del origen del ruido y su impacto en la calidad de vida.

Para evaluar la relación entre los niveles de ruido ambiental medidos y la percepción de molestia reportada por los encuestados, se utilizarán pruebas estadísticas de correlación, como el coeficiente de correlación de Spearman (para variables ordinales) o Pearson (para variables cuantitativas). Esto permitirá analizar si existe una asociación significativa entre el ruido objetivo y la percepción subjetiva del mismo.

Adicionalmente, se utilizará un software de Sistemas de Información Geográfica (SIG), como ArcGIS o QGIS, para elaborar mapas temáticos que representen espacialmente los niveles de ruido ambiental y la percepción ciudadana. Se emplearán técnicas de interpolación, como el método de ponderación por distancia inversa (IDW), para representar de manera continua los niveles de presión sonora en el área de estudio. Estos mapas permitirán identificar zonas críticas, superposición de ruido y percepción, y orientar estrategias de intervención.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1. Niveles de ruido ambiental presentes en principales vías y avenidas del distrito de Pocollay

Los valores registrados de ruido ambiental en los puntos de evaluación durante horario diurno y nocturno en el distrito de Pocollay se presentan en la tabla 4 y tabla 5.

Tabla 4

Valores registrados de ruido ambiental en los puntos de evaluación durante horario diurno en el distrito de Pocollay

Puntos	Zonificación	LAeq	ECA
PM-1	Comercial	73,3 dB	70
PM-2	Protección especial	67,4 dB	50
PM-3	Residencial	72,6 dB	60
PM-4	Residencial	72,6 dB	60
PM-5	Comercial	67,9 dB	70
PM-6	Residencial	69,9 dB	60
PM-7	Residencial	72,1 dB	60
PM-8	Protección especial	72.2 dB	50
PM-9	Residencial	65.5 dB	60
PM-10	Residencial	67.3 dB	60
PM-11	Residencial	72.4 dB	60
PM-12	Comercial	70.6 dB	70
PM-13	Residencial	68.3 dB	60
PM-14	Protección especial	68.1 dB	50
PM-15	Residencial	70.7 dB	60

Nota. LAeq = Nivel de ruido continuo equivalente. Los valores se comparan con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para ruido establecidos

Los niveles de ruido registrados en los 15 puntos evaluados durante el periodo diurno superan los Estándares de Calidad Ambiental para ruido establecidos por la normativa peruana en todos los casos. Se evidencia que tanto en zonas residenciales (límite 60 dB) como en zonas de protección especial (50 dB), los valores de LAeq exceden los límites permisibles, alcanzando niveles entre 67,3 dB y 73,3 dB.

Tabla 5

Valores registrados de ruido ambiental en los puntos de evaluación durante horario nocturno en el distrito de Pocollay, 2025

Puntos	Zonificación	LAeq	ECA
PM-16	Residencial	72,7	50
PM-17	Residencial	71,8	50
PM-18	Comercial	75,2	60
PM-19	Residencial	73,6	50
PM-20	Residencial	72	50

Nota. LAeq = Nivel de ruido continuo equivalente. Los valores se comparan con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para ruido establecidos.

Los valores de ruido registrados en los puntos PM-16 al PM-20 durante el horario nocturno superan los límites del ECA en todas las zonas evaluadas. En áreas residenciales, donde el límite permitido es de 50 dB, se midieron niveles entre 71,8 y 73,6 dB. En la zona comercial (PM-18), el nivel registrado fue de 75,2 dB frente a un límite de 60 dB.

4.2. Percepción de la población respecto al ruido ambiental a través de encuestas aplicadas en el distrito de Pocollay

Para evaluar la percepción de los habitantes respecto al ruido ambiental en el distrito de Pocollay, se aplicaron encuestas estructuradas en las zonas de estudio. Esta información permite conocer el grado de molestia que experimenta la población, identificar las principales fuentes generadoras de ruido y determinar los posibles efectos en la salud y el bienestar. Los resultados obtenidos complementan la medición instrumental del ruido, aportando evidencia directa de cómo esta problemática afecta a la comunidad en su vida diaria.

a. Edad y género de los encuestados

La encuesta contó con una distribución equilibrada de participantes, con 51,8 % de género masculino y 48,2 % femenino. Esta proporción similar asegura una representación adecuada de la población expuesta al ruido en Pocollay y permite obtener resultados sin sesgos asociados al género en la percepción del impacto acústico.

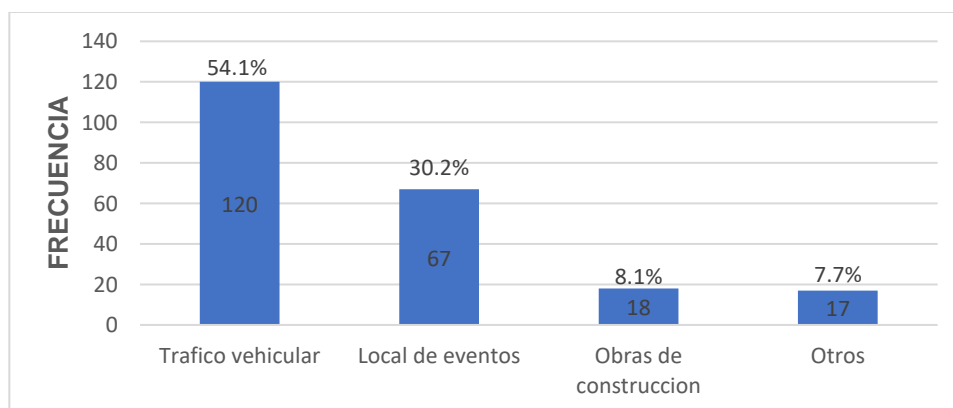
La distribución de edades de los encuestados del distrito de Pocollay se concentra principalmente entre los 20 y 30 años, reflejando una mayor participación de adultos jóvenes. Sin embargo, es menor la participación de adultos mayores de 40 años encuestados en la zona, quienes manifiestan su desagrado por el ruido en el distrito de Pocollay.

b. Principales fuentes generadoras de ruido en la zona de estudio

En la figura 1 se representan las principales fuentes de ruido identificadas por los habitantes del distrito de Pocollay.

Figura 1

Principales fuentes de ruido identificadas por los habitantes del distrito de Pocollay



Nota. Los datos corresponden a las respuestas de los encuestados acerca de las fuentes de ruido que perciben en su zona de residencia.

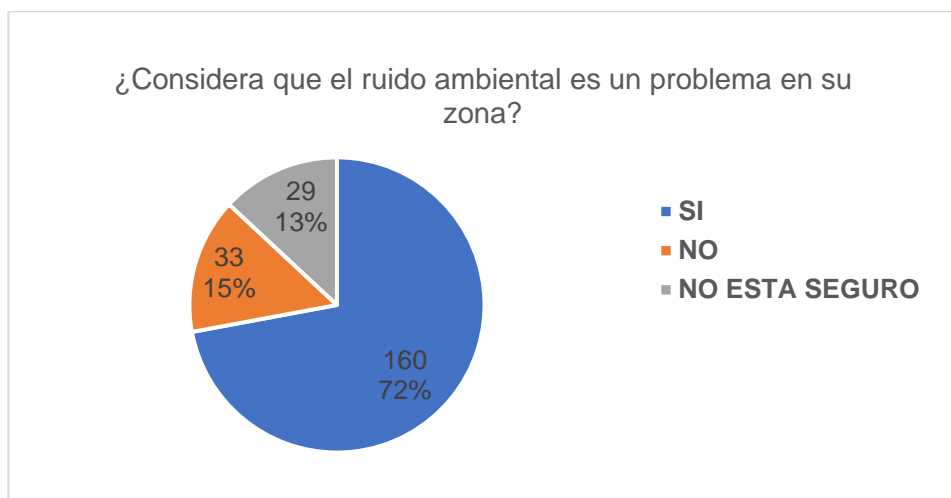
El tránsito vehicular es señalado como la fuente predominante (54,1%), reflejando el incremento urbano y flujo motorizado en vías principales. Asimismo, un 30,2% identifica a los locales de eventos como generadores críticos, especialmente en horario nocturno. Esto indica que la contaminación acústica responde tanto a actividades continuas (tráfico) como a eventos sociales puntuales, pero de alta intensidad.

c. Evaluación de la percepción del ruido como problema urbano

La figura 2 muestra los datos representan la percepción de los encuestados frente a los efectos del ruido ambiental en su salud y bienestar personal.

Figura 2

Percepción ciudadana sobre la afectación del ruido



Nota. Los datos representan la percepción de los encuestados frente a los efectos del ruido ambiental en su salud y bienestar personal.

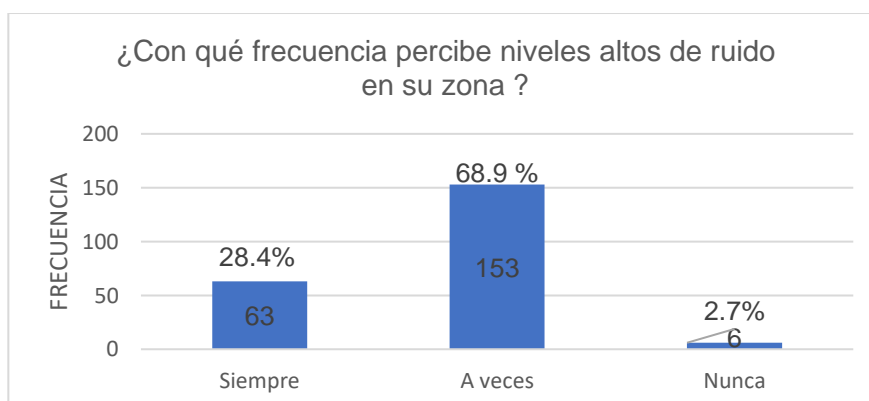
La mayoría de los encuestados, equivalente al 72,1 %, considera que el ruido ambiental afecta su salud o bienestar. Un 14,9 % señala que no le genera afectación y el 13,1 % expresa duda al respecto. El resultado refleja una percepción mayoritariamente negativa del ruido en la calidad de vida de los habitantes y coincide con los elevados niveles sonoros registrados en campo.

d. Percepción de los ciudadanos de los puntos de monitoreo

En la figura 3 se muestran los datos que permiten identificar la frecuencia con la que la población percibe niveles elevados de ruido ambiental en la zona evaluada.

Figura 3

Percepción sobre la frecuencia de niveles altos de ruido en la zona



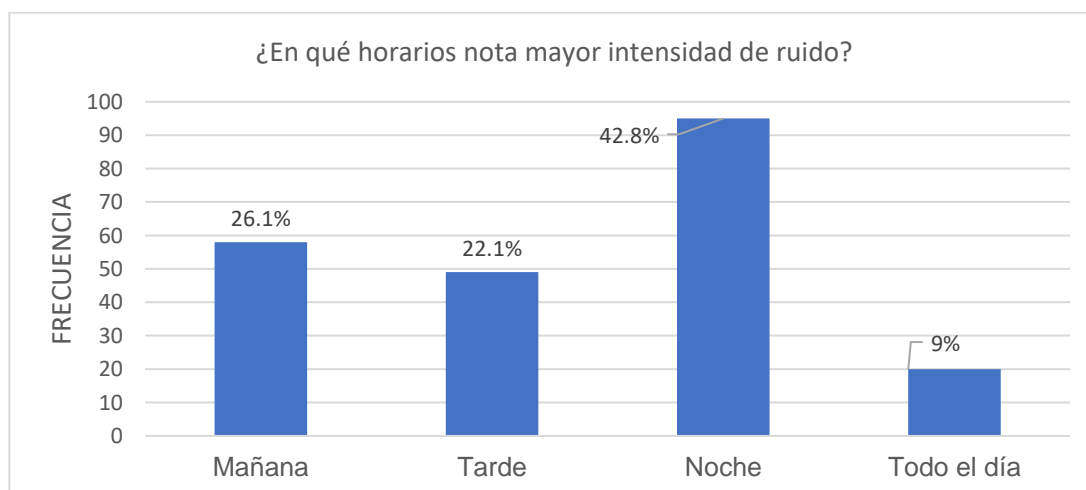
La mayoría de los encuestados señala que percibe niveles altos de ruido ambiental de manera ocasional, representando el 68,9 %. Por otro lado, el 28,4 % menciona que ocurre siempre, mientras que solo un 2,7 % afirma no percibirlo.

e. ¿En qué horarios nota mayor intensidad de ruido?

Los ciudadanos identifican principalmente la noche (42,8%) como el periodo con mayores niveles de ruido, seguido de la mañana (26,1%) y la tarde (22,1%). Esto representa un riesgo significativo para el descanso, considerado por la OMS como un impacto de salud crítica. Estos patrones revelan que el ruido altera el ciclo sueño-vigilia, generando estrés y afectaciones cognitivas. (Figura 4)

Figura 4

Horarios en los que la población percibe mayor intensidad de ruido en el distrito de Pocollay



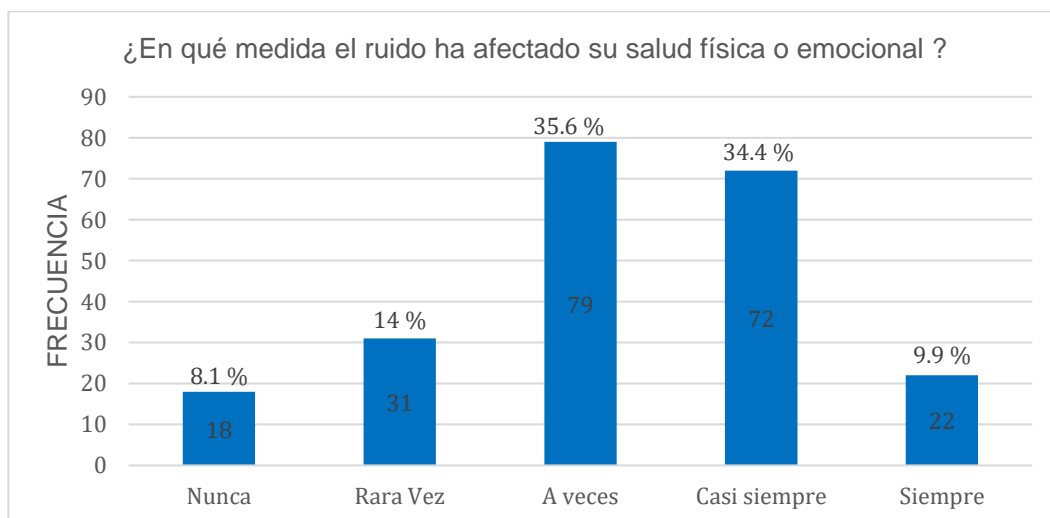
Nota. Los datos muestran los periodos del día en los que los habitantes manifiestan mayor percepción de ruido en su zona de residencia.

f. ¿En qué medida el ruido ha afectado su salud física o emocional (estrés, dolores de cabeza, problemas de sueño)?

En la figura 5 se puede apreciar que el 42,3% reporta afectaciones en salud “casi siempre o siempre”, mientras que un 35,6% manifiesta molestias “a veces”. Esto evidencia presencia de estrés, cefaleas, irritabilidad y trastornos del sueño, efectos reconocidos por la OMS como consecuencia del ruido urbano.

Figura 5

Impacto a la salud de la población residente y/o trabajadora en el distrito



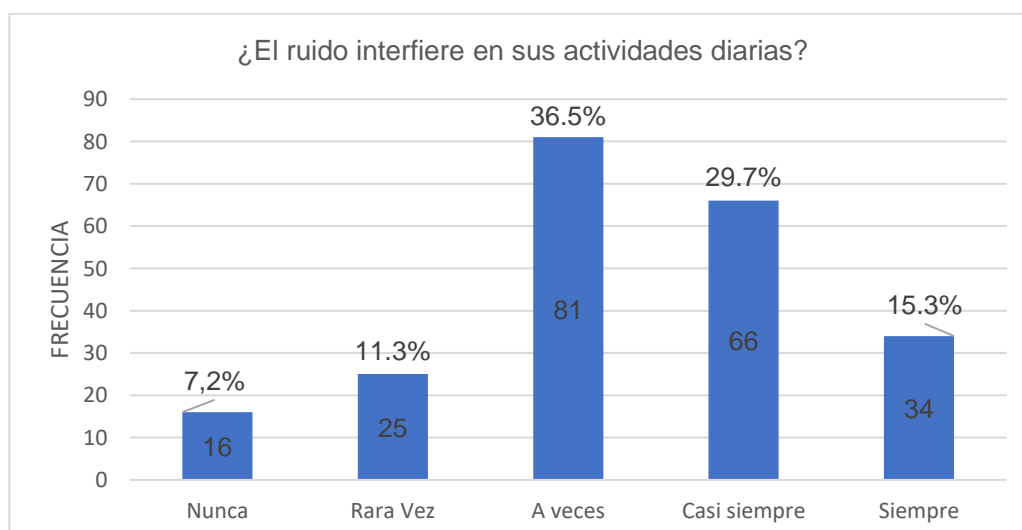
Nota. Esta es la muestra de datos sobre el impacto a la salud a los encuestados

g. ¿El ruido interfiere con sus actividades diarias?

El 36,5% declara que el ruido interfiere entre “a veces” con sus actividades de trabajo, estudio o descanso. Esto implica pérdida de concentración, bajo rendimiento y sensación continua de incomodidad. El ruido deja de ser solo un problema ambiental para convertirse en una limitación funcional cotidiana que afecta productividad y convivencia (figura 6).

Figura 6

Interferencia del ruido en las actividades diarias (trabajo, estudio, descanso)

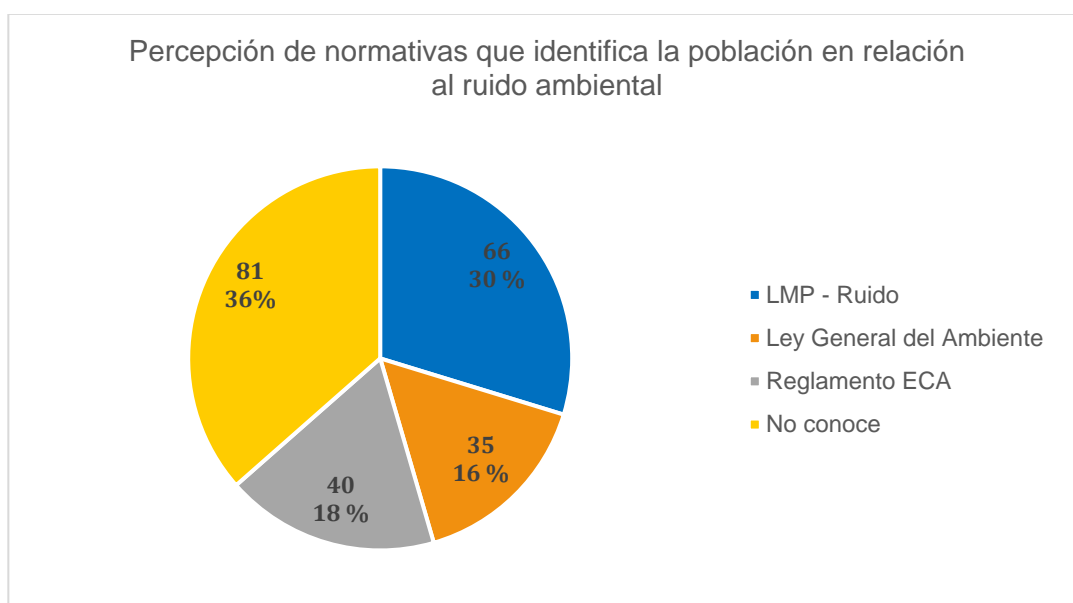


h. Percepción de normativas que identifica la población en relación al ruido ambiental

El (36%) no identifica correctamente las normativas específicas sobre ruido, lo que evidencia la necesidad de campañas de sensibilización y educación ambiental por parte de las autoridades locales. Esta falta de conocimiento puede contribuir a una menor capacidad de exigir el cumplimiento de la normativa y, por tanto, a la persistencia de la contaminación acústica en el distrito (figura 7)

Figura 7

Identificación de normativas de ruido ambiental



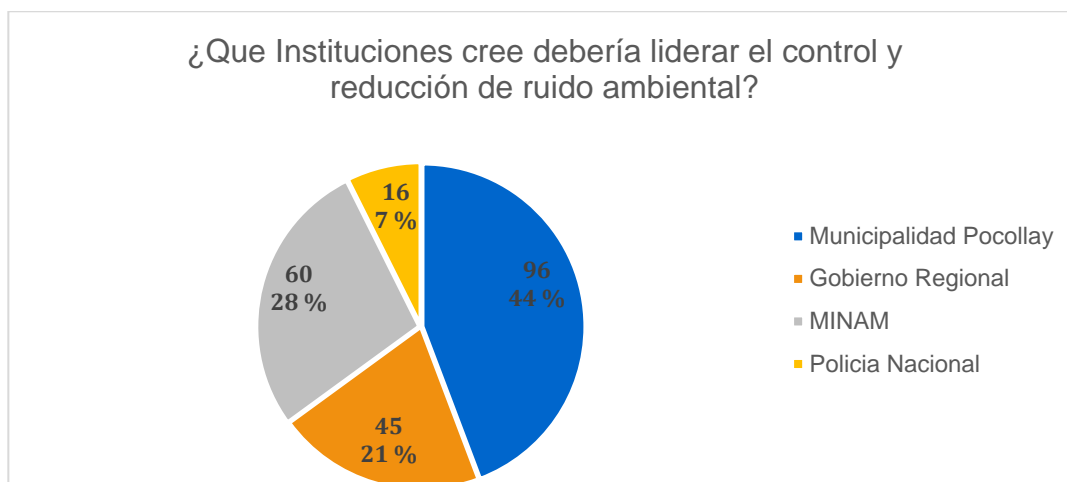
Nota. En esta figura muestra la predominación en relación a la normativa de ruido

i. Instituciones que perciben la población debería liderar el control y reducción de ruido ambiental

La mayoría de la población espera que las acciones de control y mitigación del ruido se lideren desde el ámbito local, pero también reconocen la necesidad de coordinación entre distintos niveles de gobierno. Esta percepción ciudadana refuerza la importancia de que la Municipalidad de Pocollay implemente políticas claras, fiscalización constante y campañas educativas para enfrentar la contaminación acústica.

Figura 8

Instituciones con la función para el control de ruido a percepción de la población



Nota. En la figura se muestra el porcentaje de importancia que le da la población a las instituciones en relación al ruido

j. ¿Desea aportar alguna sugerencia sobre cómo mejorar la calidad acústica en su zona?

Se analizó la respuesta a la pregunta abierta, identificándose una tendencia clara en los temas más recurrentes planteados por la población afectada.

Entre las sugerencias predominantes destacan:

- La necesidad de un mayor control con presencia continua de autoridades o fiscalización frecuente, evidenciando una percepción de insuficiente vigilancia actual.
- La recomendación de campañas de concientización para sensibilizar a la población sobre el problema del ruido y estimular comportamientos responsables.
- Solicitudes específicas de reducción del ruido de locales, para que los establecimientos respeten límites acústicos establecidos.
- Un porcentaje considerable de respuestas indica falta de ideas o no hay solución, señalando la complejidad social y técnica del problema desde la percepción ciudadana.

Adicionalmente, el análisis de frecuencia de palabras relevantes (como ruido, control, sanciones, mayor, locales, campañas, charlas, población) confirma la coherencia y peso del análisis cualitativo, mostrando que la comunidad identifica principalmente aspectos sociales y de regulación como clave para la mejora acústica. Véase la nube de palabras

en la figura 9.

Figura 9

Nube conceptual basada en frecuencias



Nota. Palabras en relación al enfoque más resaltante de la pregunta 12.

k. Percepción ciudadana del ruido por punto de evaluación

En la figura 10 se muestra de datos de las zonas donde mayor es el índice de ruido percibido por los ciudadanos del distrito de Pocollay.

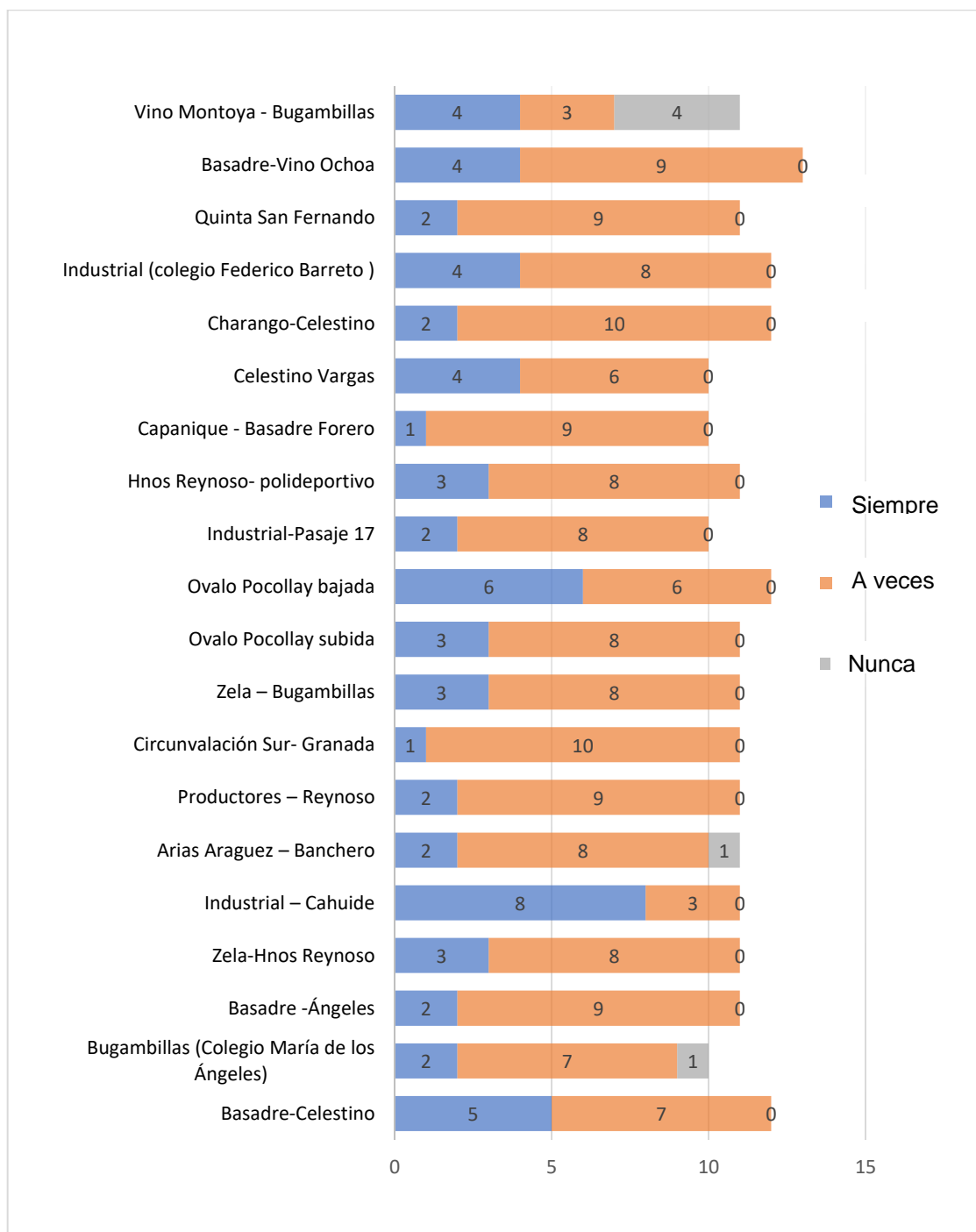
La percepción ciudadana sobre la frecuencia de niveles altos de ruido ("Siempre", "A veces", "Nunca") con los puntos de evaluación o vías del distrito de Pocollay.

Se observa que la mayoría de respuestas en casi todos los puntos indica percepciones positivas ("Siempre" o "A veces") sobre la presencia recurrente de ruido. Prácticamente en casi todos los puntos, la categoría "Nunca" tiene muy pocos registros o ninguno, lo cual indica que la percepción de ausencia de ruido es baja. Entre los puntos con mayor cantidad de percepciones de ruido "Siempre" se encuentran "Industrial - Cahuide" (8 respuestas), "Ovalo Pocollay" (6 respuestas) y "Basadre-Celestino" (5 respuestas). Esto indica que en estas zonas la percepción de ruido permanente es más marcada.

Por otro lado, en puntos como "Vino Montoya - Bugambillas" hay una distribución más variada con 4 casos en "Nunca" y 4 en "Siempre", indicando percepciones diversas en este lugar

Figura 10

Percepción sobre la frecuencia de niveles altos de ruido en la zona



Nota. Muestra de datos de las zonas donde mayor es el índice de ruido percibido por los ciudadanos del distrito de Pocollay.

I. Observación de operativos o acciones de control de ruido por punto de evaluación

En la figura 11 se aprecia que la mayoría de los puntos predominan las percepciones de

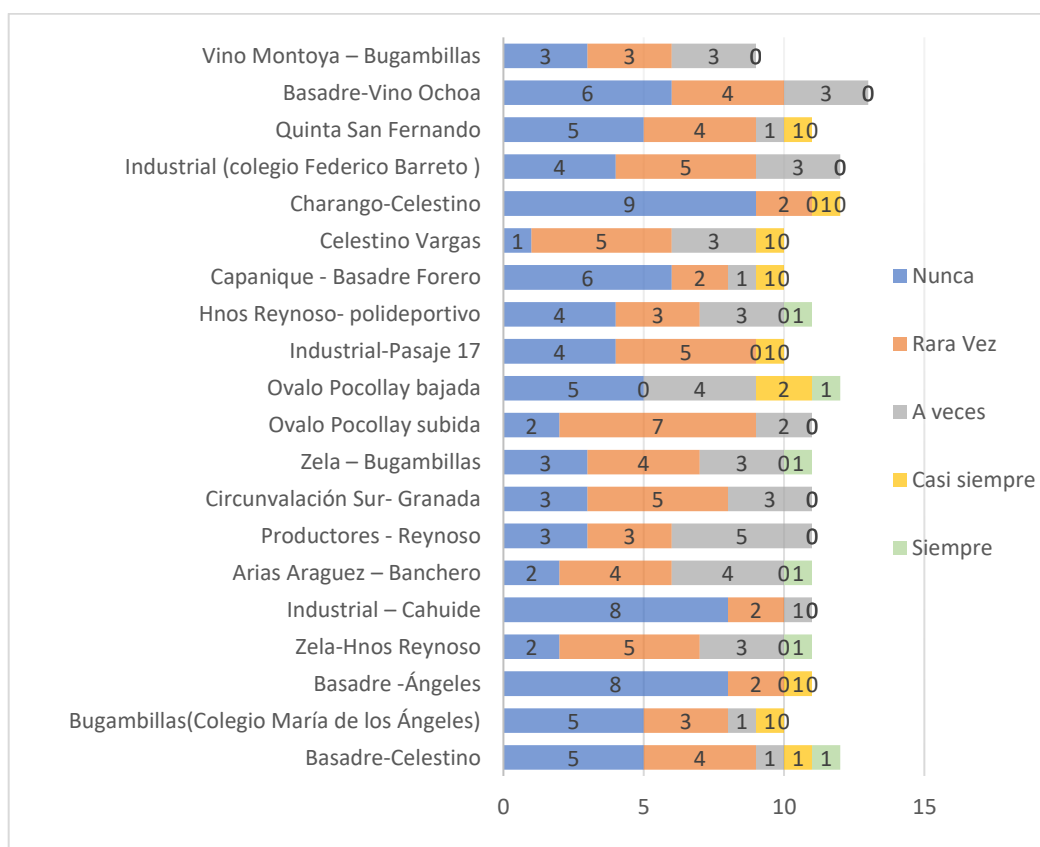
que los operativos "Nunca" o "Rara vez" se observan, con 88 y 72 respuestas respectivamente, lo que indica una baja frecuencia percibida de acciones de control en gran parte de la zona.

Algunos puntos presentan percepciones de observación más frecuentes, como "Basadre-Celestino" o "Ovalo Pocollay", que muestran respuestas en categorías "A veces" y "Casi siempre", aunque en menor cantidad que las respuestas negativas. Esto sugiere que solo en algunos lugares se percibe mayor actividad de control.

La categoría "Casi siempre" es la menos mencionada (10 casos en total), confirmando que la presencia regular de operativos es poco común según la percepción ciudadana. La mayoría de la población no percibe que las autoridades realicen con frecuencia acciones efectivas de control de ruido en las distintas zonas evaluadas

Figura 11

Observación de operativos o acciones de control de ruido por autoridades en la zona



m. Percepción de ruido en la zona y su impacto en la salud física o emocional

La mayoría de personas que perciben niveles altos de ruido "Siempre" y "A veces" reportan impactos frecuentes en salud como estrés, dolores de cabeza o problemas de

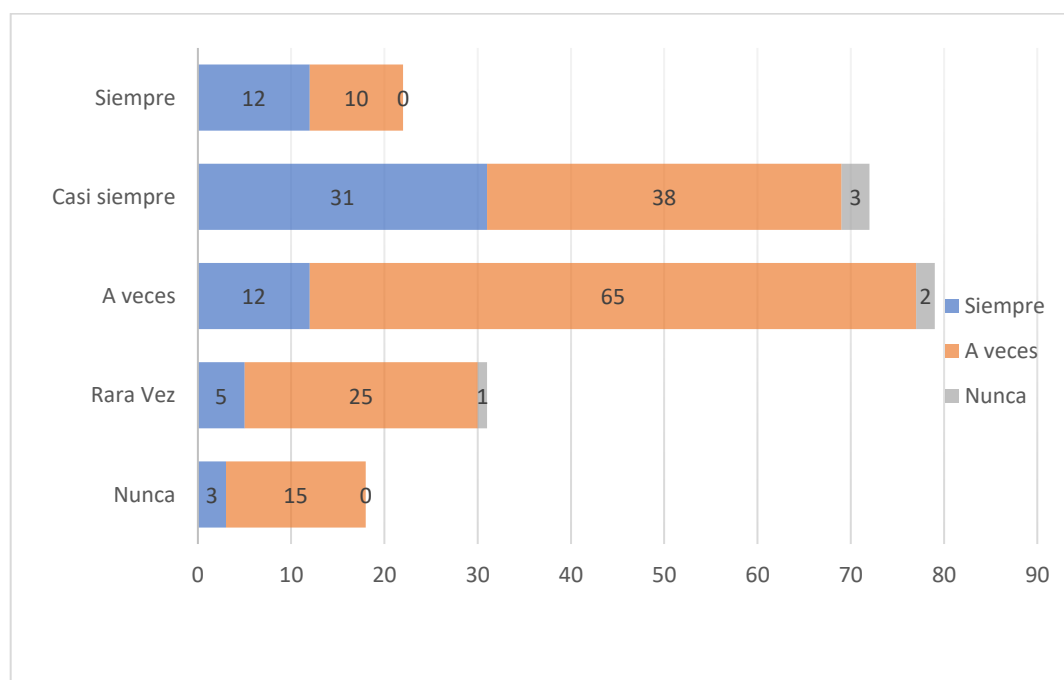
sueño, concentrándose en categorías “Casi siempre” y “Siempre” con 31 y 12 casos respectivamente para “Siempre” en percepción, y 38 y 10 casos para “A veces” en percepción. Esto indica que una percepción alta del ruido está asociada con mayores reportes de impactos negativos.

En cambio, quienes perciben ruido “Nunca” presentan menor impacto reportado en salud; la mayoría está en categorías “Nunca” o “Rara vez” en impacto, con 0 y 1 para “Nunca” y “Rara vez” respectivamente en la percepción “Nunca”.

En general, esta tabla muestra una tendencia clara: a mayor percepción de niveles altos de ruido, mayor es la frecuencia con la que se reportan problemas de salud relacionados (figura 12).

Figura 12

*Percepción sobre la frecuencia de niveles altos de ruido en la zona*Impacto del ruido en la salud física o emocional (estrés, dolores de cabeza, problemas de sueño)*



Nota. El gráfico muestra el impacto a la salud debido al ruido excesivo

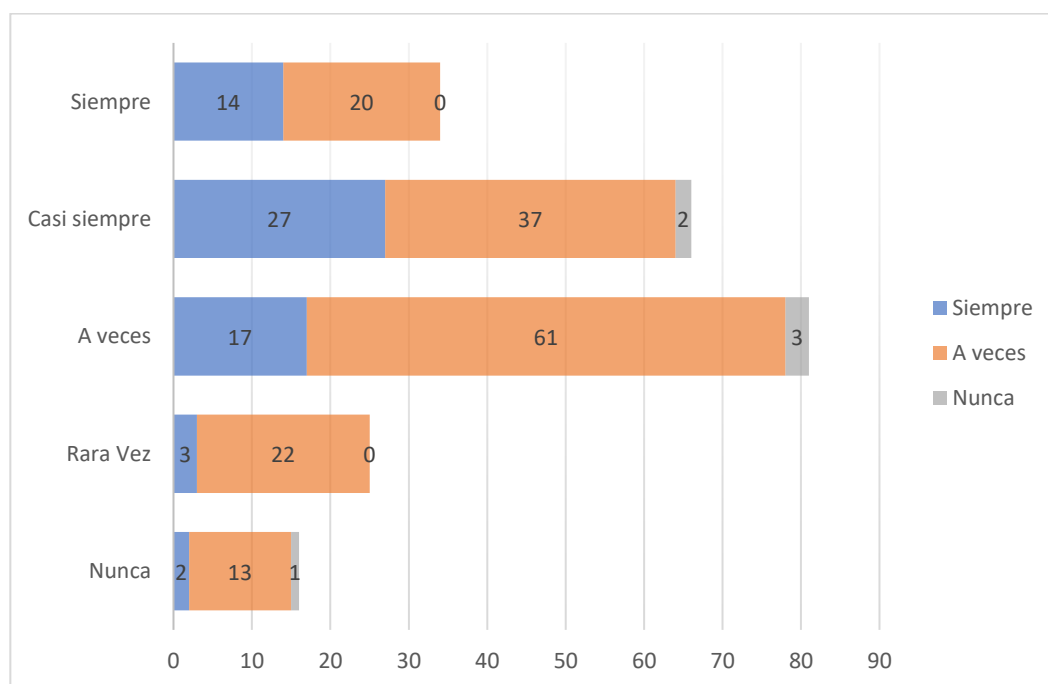
n. Percepción del ruido y su interferencia del ruido en las actividades diarias

En la figura 13 se aprecia que Quienes perciben niveles altos de ruido "Siempre" o "A veces" presentan mayor interferencia actual en sus actividades diarias. Por ejemplo, en "Siempre" percepción, 27 personas indican "Casi siempre" interferencia y 14 reportan interferencia "Siempre".

En contraste, personas con percepción de ruido "Nunca" o "Rara Vez" reportan poca interferencia en actividades; 13 en "Nunca" a interferencia "Rara Vez" y solo 2 en "Nunca" interferencia. Evidencia que, a mayor percepción de ruido, mayor es la interferencia que las personas experimentan en su trabajo, estudio o descanso, lo que evidencia un impacto negativo directo del ruido en la calidad de vida.

Figura 13

Percepción sobre la frecuencia de niveles altos de ruido en la zona

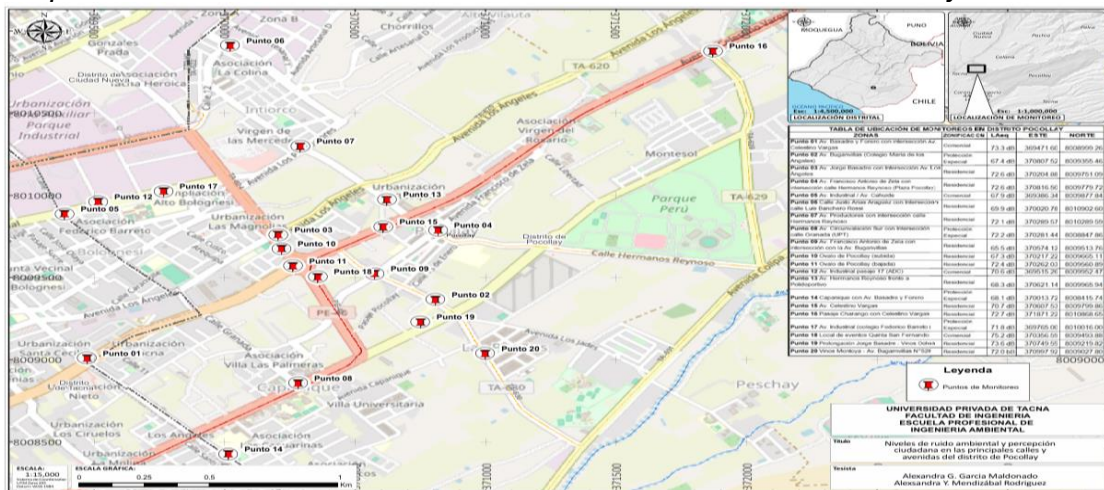


Nota. En este gráfico muestra la interferencia que sienten los habitantes

4.3. Mapas de ruido en las principales calles y avenidas del Distrito de Pocollay

En el mapa mostrado en la figura 14, se aprecia que la distribución espacial de los 20 puntos de monitoreo acústico establecidos en el distrito de Pocollay, se observa que las mediciones fueron realizadas estratégicamente a lo largo de las principales vías, esta representación cartográfica proporciona una visión integral del área estudiada y sirve como base para la elaboración de mapas de ruido, relaciones espaciales entre fuentes emisoras y la evaluación de la magnitud del impacto acústico en el distrito. Su uso en ArcGIS garantiza precisión en la delimitación territorial y respalda la interpretación espacial de los resultados obtenidos en campo

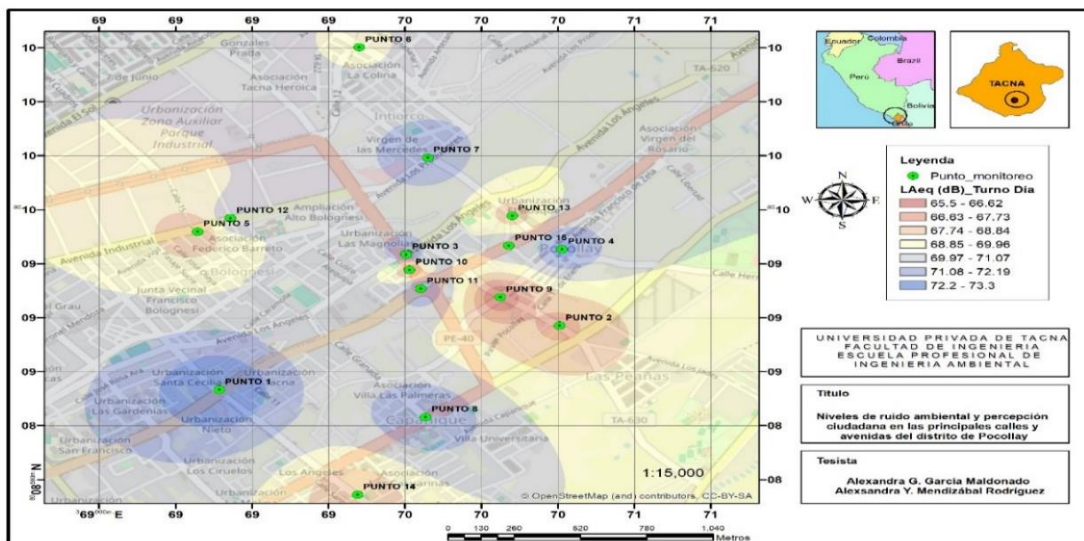
Figura 14
 Mapa de ubicación de los Puntos de evaluación en el Distrito de Pocollay



Nota. Este es un mapa realizado en ArcGis con la delimitación de la zona específica estudiada del distrito de Pocollay

El mapa de ruido diurno del distrito de Pocollay (figura 15) permite identificar las zonas donde se registran mayores niveles de presión sonora durante el día, los colores cálidos (naranja a rojo) representan áreas con valores superiores a los límites establecidos en el ECA para ruido. Se observa que la mayor concentración de ruido se ubica en las principales avenidas y zonas con actividad comercial, donde existe mayor flujo vehicular. Los puntos alejados hacia zonas de menor tránsito presentan una contaminación acústica ligeramente inferior, aunque también exceden la normativa.

Figura 15
 Mapa de ruido diurno de las zonas de estudio de monitoreo en Pocollay

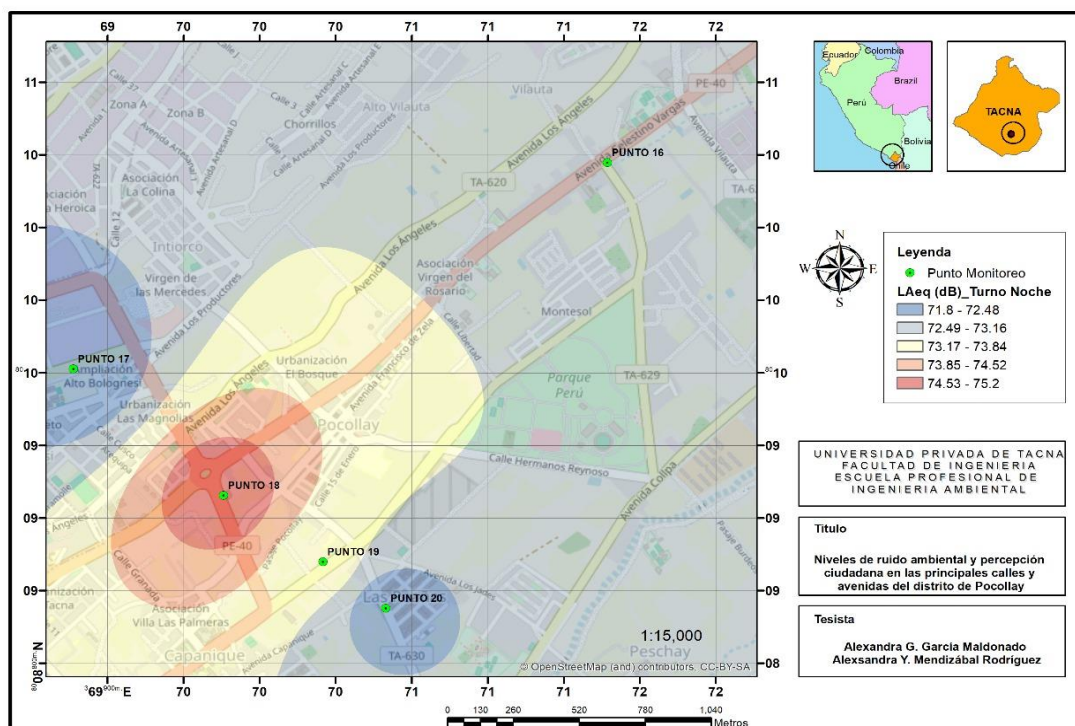


Nota. El mapa muestra si los puntos diurnos monitoreados sobrepasan los ECA ruido a través de la diferenciación de colores

El mapa de ruido nocturno (figura 16) muestra que las áreas de mayor contaminación acústica se concentran en las zonas con mayor actividad comercial y tránsito vehicular incluso durante la noche, principalmente alrededor del punto PM-18, que presenta los valores más altos debido a la presencia de establecimientos y circulación vehicular. Los puntos PM-16, PM-17 y PM-20 también muestran niveles elevados, aunque con menor intensidad, lo que indica la persistencia del ruido en zonas residenciales donde debería predominar el descanso. Las áreas más alejadas del flujo vehicular presentan valores ligeramente menores, pero aun así se encuentran por encima de los límites normativos para la noche. Estos resultados evidencian una afectación continua al bienestar de los habitantes, dado que la exposición nocturna al ruido tiene una mayor incidencia en trastornos del sueño y alteraciones emocionales.

Figura 16

Mapa de ruido nocturno de las zonas de estudio de monitoreo en Pocollay



Nota. El mapa muestra si los puntos nocturnos monitoreados sobrepasan los ECA ruido a través de la diferenciación de colores

4.4. Contrastación de hipótesis

Para hacer el análisis y probar la hipótesis A:

“Los niveles de ruido ambiental superan los límites establecidos en los Estándares de

Calidad Ambiental (ECA) aplicables para zonas residenciales”

Se realizaron los siguientes procedimientos estadísticos:

a. Ruido diurno

Se realizó un análisis estadístico inferencial que permita determinar si los niveles de ruido diurno de 15 puntos registrados exceden el valor máximo permitido por la normativa peruana. El ECA-ruido para zonas residenciales establece un límite de 60 db según el D.S n.º 085-2003-pcm.

Previo al análisis inferencial, se evaluó la normalidad de los datos registrados en horario diurno mediante las pruebas de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk, obteniéndose valores p de 0,127 y 0,155 respectivamente, superiores al nivel de significancia de 0,05. Estos resultados indican que la distribución de los datos es normal, por lo que se valida el uso de la prueba t de Student. (Anexo 4).

La prueba de hipótesis unilateral se formuló con:

- H0: La media del nivel de ruido es menor o igual a 60 dB
- Ha: La media del nivel de ruido es mayor a 60 dB.

Los resultados mostraron (Tabla 6) un valor estadístico de prueba y un valor p bilateral de 0.000, que al ajustarse para una prueba unilateral dio un valor p de 0.0000, indicando que la media de los niveles de ruido es significativamente mayor a 60 dB con un nivel de confianza superior al 95%. Por tanto, se concluye que existe evidencia suficiente para afirmar que los niveles de ruido en la zona residencial estudiada superan el límite permitido por la normativa ambiental vigente.

Tabla 6

Prueba T de Student para la muestra

Niveles de ruido diurno	T	Gl	Valor de prueba = 60		95% de intervalo de confianza de la diferencia	
			Sig. (unilateral)	Diferencia de medias	Inferior	Superior
	100,433	14	0,000	640,6000	626,920	654,280

Nota. Esta tabla muestra el valor de prueba diurno

b. Ruido nocturno

Se realizó la prueba no paramétrica de rangos con signo de Wilcoxon para una muestra con el objetivo de evaluar si la mediana de los niveles de ruido medidos en 5 puntos supera el límite permisible de 50 dB, dado que la prueba de normalidad indicó una distribución no normal para estos datos (valor $p < 0.05$), (Anexo 5).

Se plantearon las siguientes hipótesis:

- H0: La mediana de los niveles de ruido es menor o igual a 50 dB.
- Ha: La mediana de los niveles de ruido es mayor a 50 dB.

Los resultados mostraron un estadístico $W = 15,00$ con un valor p bilateral de 0.043 (Tabla 7 y 8). Para ajustarlo a la hipótesis unilateral, se dividió el valor p entre dos, obteniendo un valor p unilateral de 0.0215. Dado que este valor p unilateral es menor al nivel de significancia de 0.05, se rechaza la hipótesis nula de que la mediana de los niveles de ruido es igual o menor a 50 dB. Por lo tanto, existe evidencia estadística significativa para afirmar que la mediana del ruido en los puntos medidos es superior al límite permitido.

Tabla 7

Resumen de contrastes de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.^{a,b}	Decisión
1	La mediana de Niveles de ruido nocturno es igual a 50,0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para una muestra	0,02015	Rechace la hipótesis nula.

a. El nivel de significación es de ,050.

b. prueba unilateral.

Nota. Esta tabla muestra el valor de prueba nocturno

Tabla 8

Resumen de prueba de rangos con signo de Wilcoxon para una muestra

N total	5
Estadístico de prueba	15,000
Error estándar	3,708
Estadístico de prueba estandarizado	2,023
Sig. asintótica (prueba bilateral)	,043

Nota. Prueba no paramétrica Wilcoxon aplicada a una sola muestra

Para analizar la hipótesis B:

“La percepción negativa ciudadana del ruido se presenta de manera recurrente en las principales calles y avenidas del distrito de Pocollay”

Se planteó la hipótesis estadística para evaluar si existe asociación entre la percepción ciudadana sobre la frecuencia de niveles altos de ruido (medida en escala Likert: Siempre, A veces, Nunca) y el punto de evaluación o vía (con 20 categorías correspondientes a las principales calles y avenidas del distrito de Pocollay).

Las hipótesis formuladas fueron:

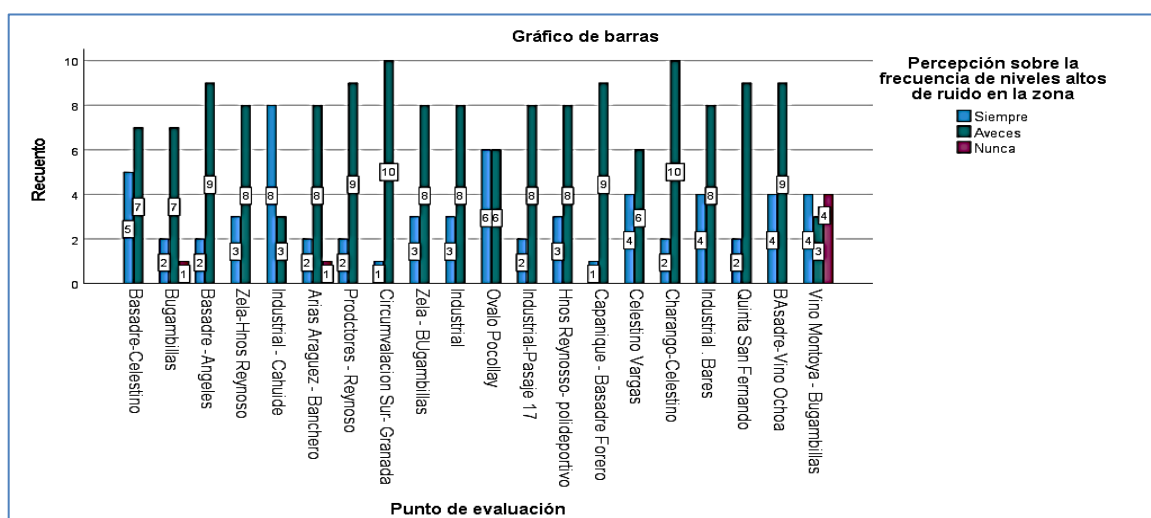
- H0: La percepción del ruido es independiente del punto de evaluación, es decir, no existe asociación entre vía y percepción.
- Ha: La percepción del ruido depende del punto de evaluación, existiendo una asociación estadísticamente significativa.

Para ello se elaboró una tabla de contingencia cruzando las categorías de percepción con los puntos de evaluación. Se aplicó la prueba de independencia Chi-cuadrado el cual mostró un estadístico $\chi^2=80,770$ con 38 grados de libertad, y un valor p bilateral Sig.=0,000

Dado que $p < 0,05$, se rechaza la hipótesis nula, concluyéndose que existe una asociación significativa entre la percepción ciudadana del ruido y el punto evaluado. Esto indica que la percepción de niveles altos de ruido varía significativamente según las diferentes calles o avenidas, confirmando que la percepción ciudadana se presenta de manera recurrente en lugares específicos del distrito estudiado.

Figura 17

Frecuencia de nivel alto de ruido en diferentes calles y avenidas de Pocollay



CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

5.1. Registro de información sobre los niveles de ruido ambiental presentes en las principales vías y avenidas de Pocollay

Los niveles de presión sonora registrados en los 20 puntos de monitoreo revelaron excesos consistentes y críticos respecto a los Estándares de Calidad Ambiental (ECA), tanto en horario diurno como nocturno. En zonas residenciales y de protección especial, donde los límites válidos son 60 dB y 50 dB, se obtuvieron valores que ascienden hasta 75,2 dB, lo que representa en algunos casos superaciones de hasta 25 dB, catalogadas como afectación severa según OMS (2018).

Esta situación se asocia de manera principal al incremento del tránsito vehicular, el crecimiento urbano sin planificación y la mezcla inadecuada de usos de suelo. Ello coincide con los hallazgos de Vizcarra (2022) en Tacna y Luque (2025) en Arequipa, quienes identificaron que el principal factor de contaminación acústica es el flujo motorizado en avenidas urbanas, asociado a transporte público, camiones y motocicletas.

A nivel internacional, estudios como los de Lobos (2008) en Santiago de Chile y Fernández et al. (2020) en México demuestran que la presión sonora aumenta proporcionalmente al volumen de vehículos y proximidad de viviendas a ejes viales, exactamente como ocurre en Pocollay.

Asimismo, la OMS (2021) advierte que niveles sobre 55 dB diurnos y 45 dB nocturnos ya generan afectaciones fisiológicas en personas expuestas de forma crónica. En Pocollay, los excedentes persisten incluso en horario nocturno, lo cual confirma que la población no tiene una ventana de recuperación auditiva, factor de alto riesgo para salud cardiovascular y mental.

Por tanto, los resultados confirman y fortalecen la hipótesis, demostrando un escenario de contaminación acústica sostenida y no controlada en el distrito evaluado.

5.2. Evaluación de la percepción de la población respecto al ruido ambiental

La percepción ciudadana mostró una correspondencia directa con los resultados técnicos:

- 97% de los encuestados percibe niveles altos de ruido en su entorno.

- 72,1% manifestó tener afectaciones en la salud: irritabilidad, alteración del sueño, déficit de concentración, estrés y cefaleas.
- 42,8% considera que el ruido empeora en la noche, afectando el descanso.
- La principal fuente señalada fue tránsito vehicular (54,1%), seguido de locales de eventos (30,2%).

Estos resultados respaldan estudios similares, como Hernández et al. (2023) y Lucano et al. (2023), donde se determinó que la exposición prolongada al ruido urbano genera malestar emocional, disminución del rendimiento laboral y deterioro del sueño. En Lima, Jara (2016) encontró que más del 60% de la población relacionaba la contaminación acústica con problemas psicosociales, lo que demuestra un fenómeno repetido en urbes peruanas.

Una diferencia relevante en Pocollay es que existe una baja percepción sobre control municipal y desconocimiento de la norma acústica, identificado en el 36% de los encuestados. Ello evidencia carencia de cultura de fiscalización, permitiendo que actividades comerciales y de ocio vulneren los límites sin consecuencias regulatorias.

En síntesis, la población reconoce el ruido como problema ambiental prioritario, y las respuestas de salud reportadas demuestran su impacto biopsicosocial real, coincidiendo con los criterios establecidos por la OMS para considerar al ruido como un contaminante crítico de salud pública.

5.3. Elaboración y análisis de mapas de ruido en el Distrito de Pocollay

Los mapas acústicos elaborados en ArcGIS permitieron visualizar claramente la distribución espacial del ruido y localizar focos críticos en áreas donde convergen actividades vehiculares, comerciales y sociales. Los puntos PM-3, PM-4, PM-17, PM-18 y PM-19 representan islas de alto impacto acústico, donde los niveles nocturnos superan los 70 dB, expandiéndose hacia zonas residenciales a través de barridos de ruido.

Este comportamiento espacial coincide con lo identificado por Suty (2023) en Puno y Nolasco (2020) en Arequipa, donde las avenidas principales transmiten el ruido hacia áreas habitacionales, especialmente por la escasa planificación urbana.

Además, los mapas muestran que incluso zonas de protección especial, teóricamente silenciosas, no cumplen los límites normativos. Esto coincide con Aguilar

(2022), quien destaca que en el Perú existe un incumplimiento generalizado de las normativas acústicas por parte de autoridades locales.

Los mapas permiten concluir que el ruido no es puntual, sino difuso y persistente, por lo que se requiere gestión territorial del ruido y no solo control de emisiones en puntos individuales.

CAPITULO VI: CONCLUSIONES

El monitoreo realizado en las principales vías del distrito de Pocollay demostró que la totalidad de los niveles de ruido ambiental registrados en los 20 puntos evaluados superan los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) establecidos por el D.S. N.º 085-2003-PCM, tanto en horario diurno como nocturno. Los valores obtenidos, que alcanzan entre 65,5 dB y 75,2 dB, confirman la existencia de contaminación acústica severa, especialmente en zonas residenciales y de protección especial donde la población debería contar con condiciones adecuadas de descanso. Estos resultados evidencian que la problemática es constante y está directamente asociada al incremento del tránsito vehicular, el crecimiento urbano desordenado y la cercanía de actividades comerciales a las áreas de residencia.

La evaluación de la percepción ciudadana permitió identificar que, el ruido ambiental afecta directamente la calidad de vida de los habitantes. Un 97 % de los encuestados manifestó percibir elevados niveles de ruido en su entorno y un 72,1 % indicó sufrir efectos negativos en la salud, tales como alteraciones del sueño, irritabilidad, estrés, dolor de cabeza y dificultad para concentrarse. Esto confirma que la contaminación acústica no solo es un problema ambiental, sino también un factor de riesgo biopsicosocial, que altera el bienestar emocional, el rendimiento académico y laboral, y la convivencia comunitaria.

A través de la elaboración de mapas de ruido en ArcGIS, se identificaron zonas críticas expuestas a niveles de ruido por encima de los límites normativos, principalmente en avenidas donde se concentra mayor movilidad urbana. La representación espacial permitió definir puntos prioritarios para la intervención municipal y resalta la necesidad de incorporar la variable acústica en los instrumentos de gestión urbana. Estos mapas constituyen una herramienta técnica de diagnóstico que facilita la toma de decisiones y la planificación de acciones de control acústico.

En conjunto, los resultados evidencian que Pocollay enfrenta un problema de contaminación sonora generalizada, con efectos concretos sobre la salud poblacional, lo cual requiere la implementación de estrategias de control.

CAPITULO VII: RECOMENDACIONES

Establecer ordenanzas municipales actualizadas que regulen los niveles permitidos de ruido en actividades comerciales, tránsito vehicular y eventos públicos, asegurando su cumplimiento mediante fiscalización permanente.

Implementar un Programa Municipal de Gestión del Ruido Ambiental, que incluya monitoreos periódicos con equipos homologados, actualización anual de mapas acústicos y publicación de informes abiertos para la ciudadanía.

Definir zonas de protección acústica alrededor de las áreas residenciales con mayor afectación, incorporando medidas como desvío de rutas de transporte, límites de velocidad, instalación de reductores de ruido y barreras vegetales.

Fortalecer la coordinación entre Municipalidad, Policía Municipal y sector Salud, para aplicar sanciones a focos emisores de ruido que generen contaminación por encima de lo permitido, priorizando locales nocturnos y eventos con amplificación sonora.

Exigir que nuevos proyectos urbanos y edificaciones adopten criterios de diseño acústico, tales como aislamiento en fachadas, techos y ventanas, especialmente en zonas próximas a avenidas de alto tráfico.

Promover campañas educativas y de sensibilización ciudadana, informando sobre los efectos del ruido en la salud, el derecho a un ambiente saludable y los canales de denuncia ambiental disponibles en el municipio.

Integrar los resultados del presente estudio en el Plan de Desarrollo Urbano de Pocollay, evitando la expansión de comercio o tránsito pesado en zonas destinadas al descanso y protección especial.

Fomentar la participación vecinal mediante observatorios ciudadanos del ruido, motivando la vigilancia comunitaria y la generación de alertas tempranas ante focos ruidosos persistentes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA). (2020). Environmental noise in Europe – 2020. Luxembourg: Publications Office of the European Union. <https://www.eea.europa.eu>
- Condori, V., & Wilfredo, E. (2022). Percepción de los niveles de ruido generados por los vehículos de carga pesada en la avenida El Sol, distrito Ciudad Nueva, Tacna, 2022. Universidad Privada de Tacna.
- De Ingeniería Ambiental, E. (s/f). UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR. Edu.pe. Recuperado el 6 de agosto de 2025, de https://repositorio.cientifica.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12805/250/TL-Jara_Rojas.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- European Environment Agency. (2020). Environmental noise in Europe — 2020. <https://www.eea.europa.eu/publications/environmental-noise-in-europe>
- Gómez Pantigoso, F. A., & Flores Ramos, F. E. (2024). Formulación de plan de mitigación de calidad ambiental del ruido producido por el parque automotor y percepción en instituciones educativas de la ciudad de Tacna. Universidad Privada de Tacna.
- Huanca, H., & Boris, A. (2021). Niveles de presión sonora y su relación con las condiciones meteorológicas en la zona comercial de la avenida La Cultura del distrito Gregorio Albarracín Lanchipa - Tacna. Universidad Privada de Tacna.
- Illatopa, C. R. D., & María, J. E. L. (2023). Modelamiento geoespacial y temporal del ruido ambiental en el casco urbano de la Ciudad de Aucayacu. *Journal Scientific International Environmental Green Horizon*, 2(2), 25–34. <https://doi.org/10.47422/greenhorizon.v2i2.22>
- Jiménez, S., Romeu, J., Pàmies, T., & Guasch, S. (s/f). Sistemas de información geográfica en la gestión integral del ruido. *Sea-acustica.es*. Recuperado el 6 de agosto de 2025, de https://documentacion.sea-acustica.es/storage/publicaciones/Coimbra08_id037.pdf
- Ministerio del Ambiente (MINAM). (2011). Diagnóstico ambiental del ruido en el Perú. Lima, Perú. <https://www.gob.pe/minam>

- Ministerio del Ambiente (MINAM). (2017). Guía técnica para la elaboración de mapas de ruido. Dirección General de Calidad Ambiental. Lima, Perú. <https://www.gob.pe/minam>
- Ministerio del Ambiente [MINAM]. (2011). Plan de acción nacional contra el ruido ambiental. <https://www.gob.pe/minam>
- Ministerio del Medio Ambiente de Chile. (2021). Mapa de Ruido para Santiago. <https://mma.gob.cl/mapas-de-ruido/>
- Mollo, T., & Airton, K. (2022). Estimación de contaminación acústica en la zona residencial de av. Zarumilla con Circunvalación Oeste del distrito de Tacna. Universidad Privada de Tacna.
- Moreno-Jiménez, A., & Fuenzalida-Díaz, M. (2015). Análisis espacial basado en SIG del malestar percibido ante industrias contaminantes: el caso del complejo industrial ventanas, Chile. *Ciencias espaciales*, 8(2), 304–325. <https://doi.org/10.5377/ce.v8i2.2084>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2018). Directrices sobre el ruido ambiental para la Región Europea. Oficina Regional para Europa. <https://www.euro.who.int>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2018). Environmental noise guidelines for the European Region. <https://www.who.int/publications/i/item/9789289053563>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2018). Environmental Noise Guidelines for the European Region. WHO Regional Office for Europe. <https://www.euro.who.int>
- Orozco, L. (2019). Percepción del ruido urbano y calidad de vida en Medellín. *Revista Gestión y Ambiente*, 22(3), 45-56. <https://doi.org/10.15446/ga.v22n3.79281>
- Percepción de calidad de vida en personas con exposición de calidad de vida en personas con exposición diferencial a niveles de ruido ambiental en Medellín Colombia, 2021-2022 de https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/17183/2/IV_FIN_107_TE_Luque_Valdivia_2025.pdf
- Repositorio UNAC. (s/f). Edu.Pe. Recuperado el 6 de agosto de 2025, de <https://repositorio.unac.edu.pe/item/42385abb-a12b-4621-987d-6e97b5a1623e>
- Silva, R., Gutiérrez, M., & Salazar, A. (2016). Evaluación del ruido ambiental en zonas urbanas de Lima Metropolitana. *Revista Peruana de Ciencias Ambientales*,

22(1), 55–62.

Ugarte, V., & del Pilar Kassandra, M. (2019). Diagnóstico Ambiental de Ruido en la Zona Comercial e Industrial de la Provincia de Tacna. Universidad Privada de Tacna.

Vista de Revisión al estado del arte de la modelación geoespacial del ruido por tráfico de carreteras. (s/f). Uic.cu. Recuperado el 6 de agosto de 2025, de <https://rctd.uic.cu/rctd/article/view/169/80>

Yana, S., & Senovia, J. (2023). Evaluación de la contaminación acústica y diseño de mapas de ruido en zonas comerciales y especiales de la Municipalidad Provincial de Puno, 2023. Universidad Privada San Carlos.

**Anexo 1. Matriz de consistencia: NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL Y PERCEPCIÓN CIUDADANA EN LAS PRINCIPALES CALLES
Y AVENIDAS DEL DISTRITO DE POCOLLAY, 2025**

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicador	Metodología
<p>Problema general</p> <p>¿Cuál es el nivel de ruido ambiental y cómo es percibido por los ciudadanos en las principales calles y avenidas del distrito de Pocollay?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Analizar los niveles de ruido ambiental y la percepción ciudadana en las principales calles y avenidas del distrito de Pocollay.</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>Mediante la elaboración de mapas de ruido y de percepción de sonido en las principales calles y avenidas del Distrito de Pocollay, se permitirá comprender y gestionar la contaminación acústica</p>	<p>a) Nivel de ruido ambiental</p>	<p>a) Calles y avenidas</p> <p>b) Niveles acústicos (dB)</p> <p>Comparación con ECA</p>	<p>Tipo de investigación:</p> <p>Aplicada</p> <p>Nivel de investigación:</p> <p>Descriptiva</p> <p>Diseño de investigación:</p> <p>No experimental</p>
<p>Problemas específicos</p> <p>a) ¿Cuáles son los niveles de ruido ambiental en las principales calles y avenidas del distrito de Pocollay?</p> <p>b) ¿Cómo perciben los ciudadanos el ruido ambiental en estas zonas?</p> <p>c) ¿Qué zonas del distrito de Pocollay sobrepasan los ECA de ruido según el mapa de ruido elaborado en ArcGIS?</p>	<p>Objetivos específicos</p> <p>a) Registrar los niveles de ruido ambiental en las principales calles y avenidas del distrito de Pocollay.</p> <p>b) Evaluar la percepción ciudadana sobre el ruido ambiental mediante encuestas estructuradas en las zonas evaluadas.</p> <p>c) Determinar las zonas que sobrepasan los ECA DE RUIDO, mediante la elaboración y análisis de mapas de ArcGIS</p>	<p>Hipótesis específicas</p> <p>a. Los valores de ruido sobrepasan los estándares de calidad ambiental aplicables para las zonas residenciales.</p> <p>b. Los valores de percepción de sonido son regulares en las principales calles y avenidas del Distrito de Pocollay</p>	<p>c) Percepción del ruido</p>	<p>c) Clasificación de molestia</p> <p>Mapas acústicos de las zonas evaluadas</p>	<p>Prueba estadística:</p> <p>Prueba de Chi-cuadrado (Relaciones entre variables)</p> <p>Correlación de Spearman (Asociación del nivel de percepción) t de student para comparaciones con valores de referencia</p>

Anexo 2: Encuesta de percepción de ruido

ENCUESTA SOBRE NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL Y PERCEPCIÓN CIUDADANA EN POCOLLAY

La encuesta tiene fines estrictamente académicos sobre la percepción de los ciudadanos respecto a los niveles de ruido ambiental en las principales calles y avenidas del distrito de Pocollay, así como identificar posibles medidas de mitigación. Su participación es voluntaria y anónima; las respuestas serán tratadas de manera confidencial y utilizada únicamente para fines de investigación.

Al continuar, usted manifiesta su consentimiento informado para participar.

Sexo: Masculino Femenino

Edad: _____ años

Zona/Punto de evaluación: _____

Instrucciones:

Marque con una "X" la alternativa que mejor represente su opinión o experiencia.

Conocimiento sobre el ruido ambiental

1. ¿Qué fuentes de ruido de contaminación acústica o ruido ambiental identifica?

- Tránsito vehicular
- Música alta/fiestas (Discotecas, eventos)
- Ladridos/maullidos de animales domésticos
- Ruido Natural (lluvia, vientos)

2. ¿Considera que el ruido ambiental es un problema en su zona?

- Sí
- No
- No está seguro(a)

Percepción y experiencia personal

3. ¿Con qué frecuencia percibe niveles altos de ruido en su zona?

- Siempre
- A veces
- Nunca

4. ¿En qué horarios nota mayor intensidad de ruido?

- Mañana

- Tarde
- Noche
- Todo el día

5. ¿Qué fuente considera la principal generadora de ruido en su zona?

- Tráfico vehicular
- Local de eventos
- Obras de construcción
- Otras: _____

6. ¿En qué medida el ruido ha afectado su salud física o emocional (estrés, dolores de cabeza, problemas de sueño)?

Escoge del 1 al 5, siendo:

- NUNCA
- RARA VEZ
- A VECES
- CASI SIEMPRE
- SIEMPRE

7. ¿El ruido interfiere con sus actividades diarias (trabajo, estudio, descanso)?

- NUNCA
- RARA VEZ
- A VECES
- CASI SIEMPRE
- SIEMPRE

Conocimiento de la normativa y acciones de control

8. ¿Qué normativa identifica en relación al ruido ambiental (ECA-Ruido) establecidos por el Ministerio del Ambiente?

- Estándares de Calidad Ambiental para Ruido (ECA-Ruido)
(Límites máximos permitidos de ruido en diferentes zonas (residencial, comercial, industrial) para proteger la salud y el bienestar de la población)
- Ley General del Ambiente – Ley N.º 28611

(Norma marco que establece los principios y obligaciones para la protección del ambiente y la gestión sostenible de los recursos naturales en el Perú)

Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (D.S. N.º 085-2003-PCM y sus modificatorias)

(Documento legal que regula la aplicación, control y cumplimiento de los límites del ruido ambiental en el territorio nacional)

No conozco ninguna normativa relacionada

9. ¿Ha observado operativos o acciones de control de ruido por parte de autoridades en su zona?

NUNCA

RARA VEZ

A VECES

CASI SIEMPRE

SIEMPRE

10. ¿Qué institución cree que debería liderar el control y reducción del ruido ambiental? (puede marcar más de una)

Municipalidad Distrital de Pocollay

Gobierno Regional

Ministerio del Ambiente

Policía Nacional

Otros: _____

Propuestas y soluciones

11. ¿Qué medidas considera más efectivas para reducir el ruido ambiental en su zona? (puede marcar más de una)

Mayor control y sanciones por parte de la municipalidad

Control del volumen en locales comerciales, discotecas o eventos

Campañas de educación y sensibilización

Actualización o aplicación efectiva de las normas del ECA-Ruido

No sabe, no opina

12. ¿Desea aportar alguna sugerencia sobre cómo mejorar la calidad acústica en su zona?

Anexo 3: Validaciones de encuesta

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres del experto:

1.2. Cargo e Institución donde labora:

1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación:

Encuestas sobre el grado de conocimiento de la población del distrito de Pocollay – Tacna, sobre contaminación acústica.

1.4. Autor del Instrumento:

- Alexsandra Yomaira Mendizábal Rodríguez
- Alexandra Gabriela García Maldonado

INDICADORES /CRITERIOS	deficiente (0-20) %	regular (21-40)%	bueno (41-60)%	muy bueno (61-80)%	excelent e (81-100)%
CLARIDAD: Redacción clara y pertinente					
OBJETIVIDAD: Conductas medibles					
ACTUALIDAD: Alcance acorde a ciencia y tecnología					
ORGANIZACIÓN: Organización lógica y coherente					
SUFICIENCIA: Incluye cantidad y calidad					
INTENCIONALIDAD: Evalúa sistema y capacidades cognitivas					
CONSISTENCIA: Sustento teórico-científico en tecnología educativa					
COHERENCIA: Relación entre índices, indicadores y dimensiones					
METODOLOGÍA: Estrategia alineada al diagnóstico.					
OPORTUNIDAD: Aplicación en momento oportuno					

II. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Nombre y Grado Académico

Anexo 4: Tabla de Prueba de normalidad ruido diurno

Resumen de procesamiento de casos

Casos						
Niveles de ruido diurno	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
	15	100,0%	0	0,0%	15	100,0%

Descriptivos

		Estadístico	Error estándar
Niveles de ruido diurno	Media	700,600	6,3784
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	686,920 714,280
	Media recortada al 5%	701,333	
	Mediana	706,000	
	Varianza	610,257	
	Desviación estándar	24,7034	
	Mínimo	655,0	
	Máximo	733,0	
	Rango	78,0	
	Rango intercuartil	45,0	
	Asimetría	-,325	,580
	Curtosis	-1,265	1,121

Pruebas de normalidad

Niveles de ruido diurno	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
	,196	15	,127	,914	15	,155

a. Corrección de significación de Lilliefors

Anexo 5: Prueba de normalidad ruido nocturno

Resumen de procesamiento de casos						
Niveles de ruido nocturno	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
	5	33,3%	10	66,7%	15	100,0%

Descriptivos						
			Estadístico	Error estándar		
Niveles de ruido nocturno	Media		601,000	132,3692		
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	233,484			
		Límite superior	968,516			
	Media recortada al 5%		622,000			
	Mediana		727,000			
	Varianza		87608,00			
			0			
	Desviación estándar		295,9865			
	Mínimo		72,0			
	Máximo		752,0			
	Rango		680,0			
	Rango intercuartil		349,0			
	Asimetría		-2,226	,913		
	Curtosis		4,964	2,000		

Pruebas de normalidad						
Niveles de ruido nocturno	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
	,454	5	,001	,594	5	,001

a. Corrección de significación de Lilliefors

Anexo 6: Modelo de conteo vehicular realizado por cada PM

CONTEO VEHICULAR SIMULTANEO

PUNTO N° : Av. Industrial	HORA INICIO : 2:30 pm	HORA FINAL: 2:40 pm
FECHA : 01/09/25		
BUSES		1
CAMIONES		1
VEHICULO PARTICULAR		1
MOTOS		1
TOTAL		

OBSERVACIONES	Vehiculos de carga pesada
PUNTO N° : Av Industrial / Av Genuide	
FECHA 01/09/25	
HORA INICIO : 3:26 pm	HORA FINAL: 3:43 pm
81.8 db	
BUSES	
CAMIONES	
VEHICULO PARTICULAR	
MOTOS	
TOTAL	