

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de INGENIERÍA AMBIENTAL

“EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN
SONORA MEDIANTE LA ELABORACIÓN DE UN
MAPA DE RUIDO EN LOS ALREDEDORES DE
LAS FÁBRICAS DE CARTAVIO, ASCOPE, 2022”

Tesis para optar al título profesional de:

Ingeniero Ambiental

Autores:

Gian Franco Rodriguez Bazan

Pedro Samuel Ruiz Ninatanta

Asesor:

Mg. Ing. Margeo Javier Chumán López

<https://orcid.org/0000-0002-4038-7591>

Trujillo - Perú

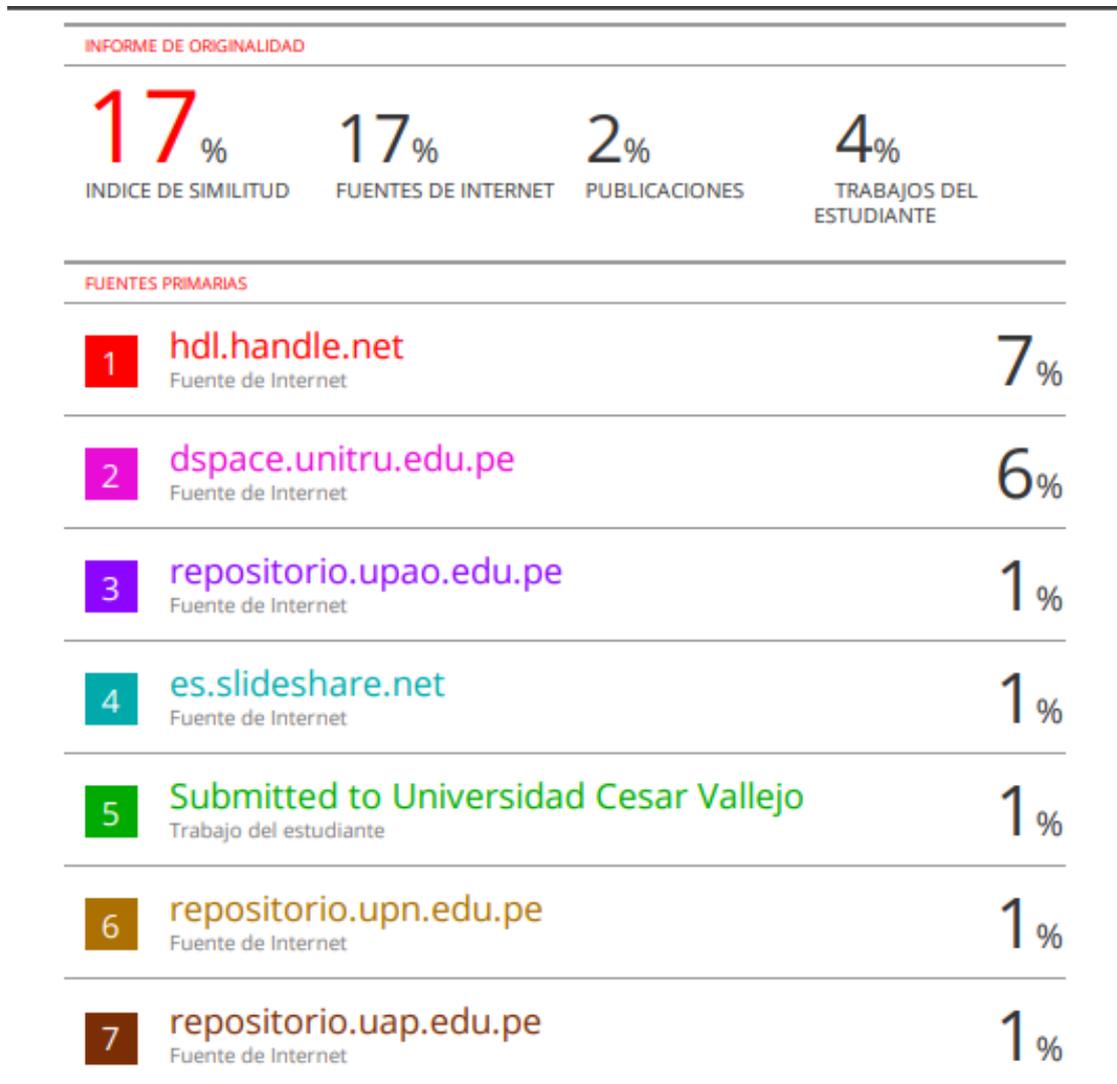
JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	DANNY SOREL MEJIA PARDO	43114925
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	ELVAR RENATO MIÑANO MERA	18130961
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	RONALD ALVARADO OBESO	44562630
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

INFORME DE SIMILITUD:



DEDICATORIA

A mi madre, Rosi, quién ha sido mi principal soporte a lo largo de mi vida. Este logro también es tuyo, ya que con tu esfuerzo me has llevado a este momento.

A mi mamita Amelia y papito Segundo, mis abuelitos, quiénes fueron importantísimos durante mi infancia, y me cuidaron, guiaron y amaron como a un hijo más. Sé que desde donde estén, siguen y seguirán conmigo siempre.

A mis hermanas (Tati y Andi), mis tíos, tías y primos por brindarme siempre su apoyo, inclusive no estando cerca el uno del otro; y claro a mis “hijos” caninos, Nina y Jazz.

Finalmente, a mi compañero de tesis, Pedro, a quién conozco casi 09 años y considero un gran amigo, por haber recorrido este camino juntos.

Gian

Dedico este proyecto de investigación a Dios, por ser quién me ha permitido llegar a esta instancia con salud y siendo mi guía fiel. A mi madre Bertha Ninatanta Díaz, a mi hermana Milagros Ruiz Ninatanta, quiénes me han brindado su amor, apoyo y comprensión de forma incondicional día con día.

A mis abuelos, Samuel Ninatanta Camacho y Hormecinda Diaz Lezcano, quiénes me han formado como persona y son mi inspiración para ser buen profesional y persona.

A mi sobrino, Esteban Zavaleta Ruiz quién hace poco llegó a este mundo, llenando de alegría y felicidad mi vida.

A mi compañero, Gian Rodriguez Bazan, con quién cursé la universidad y desarrollé la presente investigación, superando cada una de las dificultades que se nos ha ido presentando en este camino.

Pedro Samuel Ruiz Ninatanta

AGRADECIMIENTO

A nuestras familias, quiénes gracias a su esfuerzo nos han permitido estudiar la carrera de Ingeniería Ambiental, llegar a ser profesionales; y sobre todo personas íntegras.

A nuestro asesor, el Ing. Margeo Javier Chumán López por ser la guía y pieza fundamental en este proceso, quién sin su orientación no hubiésemos culminado esta investigación.

A los docentes que se han involucrado en nuestra formación profesional nos han guiado en este camino con paciencia y sabiduría.

A nosotros, por seguir perseguir este sueño, alcanzar la meta y no desistir en el proceso.

TABLA DE CONTENIDO

JURADO EVALUADOR.....	2
INFORME DE SIMILITUD:	3
DEDICATORIA.....	4
AGRADECIMIENTO	6
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE FIGURAS	9
RESUMEN	10
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	11
1.1. Realidad problemática	11
1.2. Formulación del problema.....	26
1.3. Objetivos.....	26
1.3.1. Objetivo general.....	26
1.3.2. Objetivos específicos.....	26
1.4. Hipótesis	27
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	28
2.1. Tipo de investigación	28
2.2. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos).....	29
2.2.1 Población:	29
2.2.2 Muestra:	29
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	30
2.3.1 Procedimiento y análisis de datos	32
2.3.2 Consideraciones éticas.....	42
CAPÍTULO III: RESULTADOS	43
3.1. Nivel de presión sonora continua equivalente puntos alrededor de las fábricas de la ciudad de Cartavio, 2022.....	43
3.2. Mapa de ruido de los alrededores de las fábricas de la ciudad de Cartavio, 2022.	45
3.3. Percepción de los pobladores que habitan alrededor de las fábricas de la ciudad de Cartavio, 2022.	47
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	58
4.1. Discusión	58
4.2. Conclusiones	61
4.3. Recomendaciones	62
REFERENCIAS.....	64
ANEXOS.....	68

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: <i>Encuesta de percepción sonora</i>	31
Tabla 2: <i>Puntos de monitoreo de ruido ambiental</i>	35
Tabla 3: <i>Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido</i>	41
Tabla 4: <i>Resultados del Monitoreo de Calidad de Ruido Ambiental</i>	43
Tabla 5: <i>¿Considera usted al ruido un tipo de contaminación que afecta a la calidad de vida?</i>	47
Tabla 6: <i>¿En qué horarios del día considera usted que hay mayor contaminación sonora?</i>	48
Tabla 7: <i>¿Qué tan molesto es el ruido producido por las industrias cercanas?</i>	49
Tabla 8: <i>¿Considera al ruido dañino para su salud?</i>	50
Tabla 9: <i>¿Cuál de los ruidos es el más molesto en el lugar que vive o trabaja?</i>	51
Tabla 10: <i>¿Cómo califica a la ciudad de Cartavio?</i>	52
Tabla 11: <i>¿Sabe usted que la exposición constante al ruido genera problemas a la salud?</i>	53
Tabla 12: <i>¿Qué problemas le ha causado la contaminación sonora?</i>	53
Tabla 13: <i>¿Ha denunciado alguna vez por este problema?</i>	54
Tabla 14: <i>¿Conoce si la ciudad tiene alguna norma para evitar la contaminación sonora?</i>	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: <i>Niveles Sonoros y Respuesta Humana</i>	21
Figura 2: <i>Medición en casos de superficies reflectantes</i>	34
Figura 3: <i>Distribución de puntos de monitoreo</i>	35
Figura 4: <i>Portal web del IGN</i>	37
Figura 5: <i>Tabulación de mediciones de ruido en Excel</i>	38
Figura 6: <i>Delimitación de área de trabajo</i>	39
Figura 7: <i>Herramienta IDW - ArcMap v10.5</i>	40
Figura 8: <i>Herramienta Contour - ArcMap v10.5</i>	40
Figura 9: <i>Colores para la elaboración del mapa de ruido, según ISO 1996-2</i>	41
Figura 10: <i>Niveles de Ruido o Presión Sonora</i>	44
Figura 11: <i>Mapa de ruido de los alrededores de las fábricas de Cartavio, 2022</i>	45
Figura 12: <i>¿Considera usted al ruido un tipo de contaminación que afecta a la calidad de vida?</i>	47
Figura 13: <i>¿En qué horarios del día considera usted que hay mayor contaminación sonora?</i>	48
Figura 14: <i>¿Qué tan molesto es el ruido producido por las industrias cercanas?</i>	49
Figura 15: <i>¿Considera al ruido dañino para su salud?</i>	50
Figura 16: <i>¿Cuál de los ruidos es el más molesto en el lugar que vive o trabaja?</i>	51
Figura 17: <i>¿Cómo califica a la ciudad de Cartavio?</i>	52
Figura 18: <i>¿Sabe usted que la exposición constante al ruido genera problemas a la salud?</i>	53
Figura 19: <i>¿Qué problemas le ha causado la contaminación sonora?</i>	54
Figura 20: <i>¿Ha denunciado alguna vez por este problema?</i>	55
Figura 21: <i>¿Conoce si la ciudad tiene alguna norma para evitar la contaminación sonora?</i>	56
Figura 22: <i>Relación entre niveles de presión sonora, mapa de ruido y percepción de la población</i>	57

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo evaluar el nivel de contaminación sonora en los alrededores de las fábricas de Cartavio, Ascope, La Libertad. Para ello, se aplicó una encuesta de percepción sonora a 118 pobladores, y se determinaron 10 puntos de monitoreo de ruido con los cuales se elaboró el mapa de ruido. Se realizaron las mediciones en horario diurno por periodos de 10 minutos por punto, con 03 repeticiones; obteniendo que: El 100% de los puntos excedieron el valor máximo establecido en los estándares de calidad ambiental (ECA) para ruido en una zona mixta industrial - residencial, el cual es 60 dB(A). Por ello, el mapa de ruido muestra que toda el área residencial alrededor de las fábricas está constantemente afectada por el ruido, siendo la más perjudicada la ubicada al oeste de la zona central de dichas industrias. Por último, la encuesta mostró que un 97% de la muestra está de acuerdo en que afecta la calidad de vida, un 100% que es dañino para la salud, un 50% menciona que la mayor contaminación sonora se presenta entre las 06:00am y 12:00pm, un 84% concuerda que el ruido más molesto es el ocasionado por las industrias, un 75% manifiesta sufrir de estrés y un 14% de fatiga.

Palabras claves: contaminación sonora, ECA para ruido, mapa de ruido, percepción sonora, presión sonora continuo equivalente.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

En las áreas urbanas, el ruido se ha convertido en una de las principales formas de contaminación, con consecuencias tanto físicas como psicológicas para los seres humanos. Este problema es responsable del 1.5% de la pérdida de días laborales y hasta un 20% de las consultas psiquiátricas. Además, el ruido es el contaminante que está experimentando el mayor y más rápido aumento en la actualidad. (Organización Mundial de la Salud, 2021). El observatorio DKV de salud y medioambiente, en colaboración con la fundación ecología y desarrollo, llevó a cabo una investigación que reveló que la exposición prolongada al ruido en personas mayores de 65 años incrementa su mortalidad en un 4% por causas respiratorias y en un 6.6% por causas cardiovasculares. (ECODES, 2014)

De tal manera, tenemos que la construcción, el transporte y el rápido crecimiento de la población y la industria son las principales causas de esta problemática. Estas actividades alteran el equilibrio natural y generan estrés, ya que el ruido se define como cualquier sonido no deseado que afecta o perjudica a las personas. En el caso de los ruidos emitidos por el sector industrial, su ocurrencia y nivel de espectro sonoro pueden variar considerablemente. Esto depende no solo del proceso industrial en sí, sino también de las características constructivas, ubicación, operatividad, transporte, entre otros factores (Alfie & Salinas, 2017).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que, aproximadamente, 278 millones de personas presentan pérdida auditiva en todo el mundo, y que estas pérdidas

podrían evitarse en un 50% mediante la prevención, siendo Japón el primer país ruidoso del mundo, seguido por España, el cual considera a Madrid como la capital más ruidosa de nuestro planeta. Dado así, según estudios de la Unión Europea, que 80 millones de personas están expuestas a una contaminación ambiental sonora que supera los 65 dB(A) y otros 170 millones están entre 55 a 65 dB(A) (Organización Mundial de la Salud, 2021).

En Perú, el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) elaboró el informe “La contaminación sonora en Lima y Callao”, el cual revela que Lima es una de las ciudades con mayor contaminación acústica. Esto se debe a los altos niveles de presión sonora registrados en varios puntos de monitoreo ubicados en la ciudad, los cuales han sido identificados como puntos críticos al superar los 80 dB(A). Estos niveles se encuentran por encima del límite máximo establecido por la Organización Mundial de la Salud (OMS). (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, 2015).

En Trujillo, en el año 2018, SEGAT llevó a cabo un monitoreo anual de ruido ambiental en el centro histórico de la ciudad y en las vías más congestionadas. Este monitoreo reveló la grave problemática de contaminación sonora que enfrenta la ciudad, ya que, de los 50 puntos medidos, el 100% superó los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para ruido. Según la zonificación de protección especial, el valor máximo permitido durante el día es de 50 dB(A), mientras que los valores obtenidos en las mediciones oscilaron entre 62.4 y 76.1 dB(A). (Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo, 2018).

La ciudad de Cartavio no es ajena a esta problemática, debido a que en los últimos años se ha generado un desarrollo industrial, económico y cultural con una desordenada

expansión urbana, alrededor de las fábricas del distrito, lo cual ha incrementado el impacto de esta problemática ambiental.

Desafortunadamente, no se han realizado estudios previos sobre la contaminación sonora en Cartavio que puedan confirmar la existencia de este problema acústico. Por esta razón, el objetivo de esta investigación es evaluar y evidenciar la contaminación sonora en la ciudad, identificando las áreas más vulnerables y creando un mapa de ruido basado en los datos recopilados. Además, se llevará a cabo una comparación entre los niveles de ruido en las zonas residenciales e industriales con los Estándares de Calidad Acústica (ECA) para ruido (DS N°085-2003-PCM), lo cual proporcionará datos necesarios para plantear posibles soluciones por parte de las autoridades y entidades competentes.

✓ ANTECEDENTES

Según Lozano y García (2020) en su investigación “Contaminación acústica por ruido en la Ciudadela Brisas de Procarsa – Durán generado por industria aledaña al sector” – Ecuador, mencionan que las mediciones de ruido se tomaron en tres zonas, durante los períodos diurno (07:01 a 21:00 hrs) y nocturno (1:01 a 07:00 hrs); y concluyeron que, solo en el periodo nocturno el 100% de los datos obtenidos sobrepasaban el límite establecido en la normativa ecuatoriana, el cual era de 65 dB(A).

Amable et al. (2017) en su investigación “Contaminación ambiental por ruido” - Cuba, expresan que la contaminación ambiental por ruido genera efectos adversos sobre las personas, los cuales pueden ser de diferente índole, como: trastornos al momento de dormir, incapacidad para concentrarse y, lesiones y daños irreversibles.

Cárdenas (2021) en su investigación titulada "Contaminación sonora en la zona urbana del distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, región Piura, año 2020", propuso la elaboración de mapas de ruido para identificar las áreas más afectadas por la contaminación sonora en la zona. Para lograr esto, utilizó la técnica de Inverse Distance Weighting (IDW). Este método de interpolación supone que la variable que se desea interpolar tiene un comportamiento de incremento o disminución en relación con la distancia desde una fuente específica.

Limaylla (2021) en su investigación titulada "Evaluación de la contaminación acústica en el centro urbano de la ciudad de Huánuco que influye en la calidad de vida de la población - 2019", realizó una encuesta de percepción sonora para determinar la percepción de los residentes. Los resultados revelaron que el 53% de los encuestados consideraba que el ruido era un tipo de contaminante ambiental, el 49% lo veía como un grave riesgo para la salud, y el 78% afirmaba que el ruido afectaba su capacidad auditiva. Además, se señaló que los habitantes de la ciudad se habían adaptado al ruido presente en el entorno, lo que los hacía menos conscientes del daño que podría ocasionarles en el futuro. En cuanto a la etapa de campo, se llevó a cabo un monitoreo en 10 puntos ubicados en zonas residenciales, industriales, comerciales y de protección especial en el centro de la ciudad. Los resultados revelaron la existencia de un grave problema de contaminación acústica causado por las actividades comerciales y el tráfico vehicular en la zona. Estos niveles superaron los Estándares de Calidad Acústica (ECA) para ruido en las zonas residenciales, comerciales y de protección especial.

Fasanando (2022), en su investigación titulada "Caracterización del ruido ambiental vehicular e industrial en zonas mixtas del distrito de Santa Anita - Setiembre-octubre y diciembre 2018", decidió monitorear únicamente aquellas fábricas que generaban ruido debido a sus equipos y máquinas, excluyendo almacenes, empresas de transporte y otros establecimientos que no contaban con maquinarias. Por lo tanto, el estudio se centró en 15 industrias, como las papeleras, farmacéuticas, textiles y cosméticas, ubicadas en proximidad a viviendas y vías de tránsito. En última instancia, se evaluaron solo 9 puntos, y se registraron valores que oscilaban entre 62.9 dB(A) y 74.4 dB(A) durante el horario diurno.

Azañedo & Esquen (2019) llevaron a cabo una investigación titulada "Evaluación de la contaminación sonora en el distrito de la Esperanza, provincia de Trujillo durante el mes de marzo de 2019". En este estudio, se seleccionaron 206 puntos de monitoreo que abarcaban todo el distrito, y se obtuvieron los siguientes resultados: el 11% de los puntos superaban los Estándares de Calidad Acústica (ECA) para ruido en la zona comercial, el 67% en la zona especial (la más vulnerable a la contaminación sonora), el 3% en la zona industrial y el 48% en la zona residencial. llevaron a cabo una investigación titulada "Evaluación de la contaminación sonora en el distrito de la Esperanza, provincia de Trujillo durante el mes de marzo de 2019". En este estudio, se seleccionaron 206 puntos de monitoreo que abarcaban todo el distrito, y se obtuvieron los siguientes resultados: el 11% de los puntos superaban los Estándares de Calidad Acústica (ECA) para ruido en la zona comercial, el 67% en la zona especial (la más vulnerable a la contaminación sonora), el 3% en la zona industrial y el 48% en la zona residencial.

Castillo & Saldaña (2020) en su investigación “Contaminación sonora y el estrés de los comerciantes estacionarios alrededor del anillo vial de la avenida España del distrito de Trujillo, 2020” aplicaron una encuesta a dichas personas, donde el 20% presentó un bajo nivel de estrés, el 50% presentó un nivel moderado y el 30% un nivel alto de estrés; llegando a la conclusión de la existencia de una relación entre la contaminación sonora y el estrés generado en los comerciantes situados alrededor de la Av. España.

Vargas (2019) en su investigación “Diagnóstico ambiental de ruido en la zona comercial e industrial de la provincia de Tacna” monitoreó 11 puntos en los alrededores de locales (metal mecánica y aserraderos) de la zona industrial, donde obtuvo valores comprendidos entre 62.5 dB(A) y 81.4 dB(A), llegando a la conclusión que dichos establecimientos no cumplen con normativa nacional sobre ruido. Además, para la elaboración de los mapas de ruido de la zona comercial del distrito de Tacna, se utilizó la metodología de interpolación mediante el uso de la herramienta IDW en ArcGis. Asimismo, realizó 70 encuestas, donde se obtuvo que las personas presentan un inadecuado grado de conocimiento sobre contaminación acústica, además de presentar problemas de salud como calidad de vida respecto al ruido.

Via (2022) en su investigación “Determinación del nivel de ruido ambiental generado en zonas mixtas e industriales del área urbana distrito de Manantay, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali” planteó monitorear 09 puntos en un área de zonificación industrial durante el horario diurno, registrándose valores con un promedio entre 60 dB(A) y 70,2 dB(A).

MARCO CONCEPTUAL

La contaminación ambiental

La contaminación se refiere a la presencia de sustancias, organismos o formas de energía en entornos donde no deberían estar presentes o en cantidades que exceden los niveles considerados adecuados en un determinado tiempo y condiciones. Estas sustancias contaminantes interfieren en la salud y comodidad de las personas, alterando el equilibrio ecológico del lugar. (Vara, 2017).

Contaminación sonora

Se refiere a la presencia de ruido tanto en entornos interiores como exteriores, lo cual puede tener efectos negativos en la salud y perturbar la comodidad de las personas expuestas a dicha situación. Es importante tener en cuenta que gran parte de los impactos causados por el ruido no son perceptibles de inmediato, y las personas pueden no identificar el daño hasta después de un período de exposición prolongado (Contreras, Molero, & Muñoz, 2018).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha establecido niveles de referencia de sonido con el objetivo de prevenir daños en la salud. Estos niveles son: 55-60 dB(A) para sonidos que solo causan molestia, 61-65 dB(A) cuando la molestia es mayor, y superiores a 66 dB(A) para sonidos perturbadores (López & Martín, 2019).

El ruido

Se puede describir como cualquier sonido que es considerado no deseado, inoportuno, molesto o desagradable por la persona que lo percibe. (Chávez, 2019, pág. 20).

Las fuentes de ruido se pueden clasificar en diferentes categorías: fijas, puntuales, móviles lineales y móviles detenidas. Las fuentes fijas corresponden a actividades generadoras de ruido ubicadas en áreas específicas y restringidas. Las fuentes puntuales se caracterizan por tener toda su potencia de emisión concentrada en un solo punto. Las fuentes móviles lineales son aquellas ubicadas en una vía, como calles, avenidas o autopistas. Por último, las fuentes móviles detenidas son aquellas que continúan generando ruido incluso cuando el vehículo está detenido. (Ministerio del Ambiente, 2013, págs. 10-11).

Causas de contaminación sonora

- La industria genera ruido debido al funcionamiento de maquinarias como martillos y aparatos de ventilación. Este problema suele ocurrir en espacios cerrados, lo que afecta directamente a los trabajadores (Nury, 2015, pág. 147).
- El tránsito aéreo genera ruido durante el despegue y aterrizaje de aviones, siendo las áreas cercanas a los aeropuertos las más afectadas. Este tipo de ruido es especialmente indeseado, ya que supera los 120 dB(A) (Nury, 2015, pág. 148).
- El tráfico vehicular produce ruido debido al parque automotor, siendo resultado de diversos factores como el motor en sí, el claxon y las sirenas de vehículos de emergencia como policías, ambulancias y bomberos. (Nury, 2015, pág. 148)
- La construcción de edificios genera ruido debido al uso de maquinarias como taladros, mezcladoras y grúas. Este tipo de ruido tiene un impacto moderado (Nury, 2015, pág. 149).

- El comercio genera ruido a través de conversaciones entre personas, el uso de parlantes o bocinas, entre otros elementos (Nury, 2015, pág. 149)

Efectos de la contaminación sonora

El ruido en sí mismo no provoca pérdida de audición, pero puede generar una sensación de bloqueo auditivo y zumbidos que resultan agotadores. Cuando el ruido se produce durante la noche, puede interrumpir el descanso de las personas expuestas, lo que a su vez puede provocar una disminución del rendimiento durante el día. Además, puede haber una lenta evolución de la amnesia, lo que dificulta la capacidad de recordar información. Por otro lado, el ruido puede afectar la esfera emocional, manifestándose en cambios de humor y estados de ánimo, lo que a su vez puede llevar a la irritabilidad. Esta irritabilidad puede manifestarse a través de agresiones verbales y, en casos extremos, incluso agresiones físicas. (Hena, 2014, pág. 55).

Medición del ruido

Es importante tener en cuenta los siguientes parámetros al realizar mediciones de ruido: nivel de presión sonora continuo equivalente (L_{eq}), nivel de contaminación del ruido (LPN), nivel promedio de presión sonora ($L_p(A)$), y nivel de exposición al ruido (SEL). Para garantizar una medición precisa, se requiere el uso de equipos debidamente calibrados, como el sonómetro. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2019, pág. 2).

Según el artículo 4, del D.S. 085 – 2003 - PCM, Los estándares de calidad ambiental (ECA) para ruido establecen los niveles máximos de ruido en el ambiente que no deben excederse para proteger la salud humana. Dichos ECA's consideran como

parámetro el nivel de presión sonora continuo equivalente en ponderación A (L_{AeqT}) y toman en cuenta las zonas de aplicación y horarios (Presidencia del Consejo de Ministros, 2003, pág. 4).

Nivel de presión sonora continuo equivalente en ponderación A (L_{AeqT} o $Leq(A)$).

El nivel de presión sonora, expresado en decibelios tipo A, durante un intervalo de tiempo (T), que contiene la misma energía que el sonido medido, se conoce como nivel equivalente ponderado A (Leq). El propósito de este parámetro es comparar el riesgo de daño auditivo en relación con la exposición a diferentes ruidos. El Leq ponderado A se utiliza para compararlo con los estándares de calidad acústica (ECA) para el ruido. El Leq (A) se calcula a partir de un número limitado de muestras tomadas a lo largo de un período de tiempo (T) (Presidencia del Consejo de Ministros, 2003, pág. 4).

El nivel de presión sonora continuo equivalente en ponderación "A" durante un intervalo de tiempo T (L_{AeqT}) se puede calcular utilizando sonómetros de clase 1 o 2 y de tipo integradores. En caso de que no se disponga de dichos sonómetros, se debe aplicar la fórmula siguiente: (Presidencia del Consejo de Ministros, 2003, pág. 4):

$$L_{AeqT} = 10 \log \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0,1L_i} \right]$$

Donde:

L_i = Nivel de presión sonora ponderado A instantáneo o en un tiempo T de la muestra i, medido en función "Slow".

N = Cantidad de mediciones en la muestra i.

El sonómetro

Mide sonidos y vibraciones, y es el instrumento a utilizar cuando se trata de monitorear ruidos del ambiente, debido a que están diseñados para reaccionar al sonido de la misma manera en la que lo haría el oído de las personas y así poder dar mediciones precisas (López & Martín, 2019, pág. 271).

López & Martín (2019), menciona 4 tipos de sonómetros: de tipo 0, son muy precisos y se utilizan en laboratorio; de tipo 1, son de una gran precisión y se utilizan en terreno; de tipo 2, son de gran precisión y se utilizan en campo; y de tipo 3, son de baja precisión y se utilizan en campo.

Los niveles de ruido:

Figura 1

Niveles Sonoros y Respuesta Humana

Niveles Sonoros y Respuesta Humana		
Sonidos característicos	Nivel de presión sonora [dB]	Efecto
Zona de lanzamiento de cohetes (sin protección auditiva)	180	Pérdida auditiva irreversible
Operación en pista de jets Sirena antiaérea	140	Dolorosamente fuerte
Trueno	130	
Despegue de jets (60 m) Bocina de auto (1 m)	120	Maximo esfuerzo vocal
Martillo neumático Concierto de Rock	110	Extremadamente fuerte
Camión recolector Petardos	100	Muy fuerte
Camión pesado (15 m) Tránsito urbano	90	Muy molesto Daño auditivo (8 Hrs)
Reloj Despertador (0.5 m) Secador de cabello	80	Molesto
Restaurante ruidoso Tránsito por autopista Oficina de negocios	70	Difícil uso del teléfono
Aire acondicionado Conversación normal	60	Intrusivo
Tránsito de vehículos livianos (30 m)	50	Silencio
Living Dormitorio Oficina tranquila	40	
Biblioteca Susurro a 5 m	30	Muy silencioso
Estudio de radiodifusión	20	
	10	Apenas audible
	0	Umbral auditivo

Fuente: (Miyara, 2020)

Existen normas sobre cómo regular la contaminación sonora. El primer instrumento oficial enfocado a ese tipo de contaminación es el DS N°085-2003-PCM. En dicha norma, se mencionan las bases teóricas del ruido, indicadores para la medición de la calidad ambiental y responsabilidades administrativas (Presidencia del Consejo de Ministros, 2003).

RM N°227-2013-MINAM, el cual aprueba el proyecto de protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental. Dicho instrumento establece las metodologías, procedimientos y técnicas que deben considerarse para un correcto monitoreo de ruido ambiental (Ministerio del Ambiente, 2013).

Dimensiones de la contaminación sonora

La presión sonora: La diferencia en un momento determinado entre la presión instantánea y la presión atmosférica es lo que se conoce como presión sonora. Esta presión experimenta cambios rápidos a lo largo del tiempo, y estas variaciones son finalmente detectadas por el oído humano y comprendidas por el cerebro, generando de esta manera la experiencia auditiva. (Miyara, 2020).

Debido a la amplia gama de presiones sonoras que el oído humano puede detectar, suele utilizarse una escala logarítmica para medirla, denominada decibelio (dB). El oído humano es capaz de percibir y tolerar rangos de presión sonora que van desde 0 hasta 120 dB(A). Es importante tener en cuenta que los niveles de presión sonora (NPS) no se suman ni se promedian de manera aritmética. Además, dado que muchos sonidos varían con el tiempo, al calcular los niveles de presión sonora, las fluctuaciones instantáneas de presión deben integrarse en un intervalo de tiempo específico. (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2020).

Al medir un nivel de presión sonora (NPS), no solo se considera la potencia emitida por una fuente de sonido, su dirección y la distancia desde la fuente, sino también la cantidad de energía absorbida y transmitida. En términos de monitoreo de ruido, el NPS es el parámetro más sencillo de medir, ya que solo se requiere un sonómetro. Sin embargo, el valor del NPS puede variar según el punto desde donde se realiza la medición. (Gordillo , 2015).

Mapa de ruido: Es una herramienta que proporciona información visual sobre las características sonoras de un área geográfica específica (ya sea un pueblo, distrito, ciudad, región o país) en un momento particular. (López D. , 2017, pág. 8).

Existen diversas metodologías para determinar los puntos de monitoreo, como la cuadrícula o retícula, los viales o tráfico, las zonas específicas, los enfoques aleatorios y los modelos predictivos. Estos métodos permiten obtener una representación significativa de la zona de estudio y calcular valores globales con certeza. Por ejemplo, se puede identificar las áreas con mayor nivel de ruido y aquellas con menor contaminación, lo que brinda la oportunidad de tomar medidas para reducir el ruido en un caso, y proteger el medio ambiente en el otro. (Azañedo & Esquen, 2019, pág. 27).

Percepción Sonora: Aunque en el ámbito físico no hay distinción entre sonido y ruido, en el ámbito perceptual de la audición humana existe una diferencia significativa. Ambos generan distintas sensaciones auditivas, pero el ruido tiende a ser percibido como desagradable y molesto para el oído. Desde el punto de vista técnico, se considera ruido cuando su intensidad es alta y puede llegar a afectar negativamente la salud de las personas. (Gil-Loyzaga, 2016).

El ser humano tiene la capacidad de interpretar los sonidos como señales o ruidos, siendo capaz de distinguir los primeros como portadores de información relevante, mientras que los segundos se consideran sonidos no deseados que interfieren con la percepción de las señales útiles. Esto puede deberse a su alta intensidad, frecuencia desagradable o por transmitir información no deseada. (Álvarez, 2020).

La percepción del sonido es una cualidad subjetiva que depende de diversos factores que permiten distinguir entre diferentes tipos de ruido. Estos factores incluyen la composición de frecuencias (tonos agudos o graves), la intensidad (alta o baja), la variación temporal, la cadencia, el timbre y el ritmo, entre otros. Sin embargo, fundamentalmente, un sonido, incluyendo un ruido, puede ser caracterizado por su frecuencia y la amplitud de su presión sonora. (Rebaza, 2016, pág. 16).

En resumen, el ruido se considera una forma específica de sonido. Básicamente, se define como un sonido no deseado que exhibe variaciones aleatorias tanto en la presión sonora como en el espectro de frecuencias a lo largo del tiempo. (Quintero, 1999, pág. 8).

Por lo tanto, la contaminación sonora representa uno de los desafíos ambientales más significativos en nuestra ciudad, ya que puede poner en riesgo la salud física y mental, así como afectar la calidad de vida de las personas expuestas a altos niveles de ruido. A pesar de ello, hasta la fecha, este problema no ha sido abordado de manera adecuada en los planes municipales, lo que justifica la necesidad de esta investigación. Según Hernández, Fernández & Baptista (2010), se justifica esta investigación en base a los siguientes criterios: en términos teóricos, la recopilación de información en las bases teóricas ayudará a implementar medidas correctivas o preventivas, lo que contribuirá al cumplimiento de políticas y regulaciones aplicables a la contaminación sonora.

Es práctico, ya que los resultados obtenidos se podrán comparar con los estándares de calidad ambiental para ruido y la verificación del cumplimiento de ello.

Es conveniente, ya que realizar un estudio previo para investigar los niveles de contaminación sonora en la zona, ya que actualmente no existe una solución para este

problema. El objetivo de este estudio es verificar los altos niveles de ruido que se generan a lo largo del día.

En lo social se establecerá límites de emisión sonora y del ruido ambiental, el cual permitirá evidenciar, garantizar un ambiente óptimo, para que no afecte a las personas y su entorno.

Y en lo metodológico, este estudio utilizó una metodología de recolección de datos. Además, los resultados de esta investigación podrán ser utilizados en futuros estudios como punto de comparación o como una contribución científica.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el nivel de contaminación sonora en los alrededores de las fábricas de Cartavio, 2022?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Evaluar el nivel de contaminación sonora en los alrededores de las fábricas de Cartavio, 2022.

1.3.2. Objetivos específicos

- Medir los niveles de presión sonora continua equivalente en distintos puntos alrededor de las fábricas de Cartavio.
- Representar de forma visual, a través de un mapa de ruido, los niveles de presión sonora en los alrededores de las fábricas de Cartavio.

- Evaluar la percepción de los pobladores que habitan alrededor de las fábricas de Cartavio respecto a la contaminación sonora

1.4. Hipótesis

El nivel de contaminación sonora en los alrededores de las fábricas supera el límite establecido en los ECA de ruido.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

Este estudio es de tipo no experimental, ya que no se realizaron manipulaciones en los datos de las variables, sino que se observaron y registraron tal como se presentan en la realidad. Además, el método de investigación es cuantitativo, ya que los fenómenos investigados eran medibles y se empleó el análisis estadístico como herramienta para el análisis e interpretación de los resultados. (Hernandez & Mendoza, 2018).

De diseño descriptivo simple, ya que se observaron y describieron los documentos tal y como se recolectaron, lo que permitió mostrar la situación real sin realizar ninguna manipulación adicional (Hernandez & Mendoza, 2018).

Esquema:

M – O

M: Pobladores que viven cerca de las fábricas del distrito de Cartavio.

O: Contaminación sonora.

Y de muestreo probabilístico.

2.2. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)

2.2.1 Población:

Esta investigación tiene como población a los pobladores que viven en la ciudad de Cartavio, siendo un total de 13000 habitantes, según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (2017).

2.2.2 Muestra:

Para este estudio se determinó realizar la encuesta de percepción sonora a 118 pobladores que habitan en esta área, mediante la fórmula:

$$n = \frac{Z^2 P Q N}{E^2 (N - 1) + Z^2 P Q}$$
$$n = \frac{1.96^2 * 0.5 * 0.5 * 13000}{0.09^2 (1299) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5} = 118 \text{ pobladores}$$

n: Es el tamaño de la muestra que se va a tomar en cuenta para el trabajo de campo. Esta es la variable que se desea determinar.

p y q: Representan la probabilidad de la población de estar o no incluidas en la muestra, donde $p = 0.5$ y $q = 0.5$.

Z: Representa las unidades de desviación estándar que en la curva normal definen una probabilidad de error = 0.05, lo que equivale a un intervalo de confianza del 95 % en la estimación de la muestra, por tanto, el valor $Z = 1.96$

N: El total de pobladores.

E: Representa el error estándar de la estimación, de acuerdo a la doctrina, debe ser 9%

Luego, teniendo en cuenta que no se dispone de alguna metodología estandarizada para la determinación de puntos de monitoreo, se optó por definir dichos puntos de manera aleatoria, basándose en los resultados de la encuesta, así como también se consideró aquellas ubicaciones donde no haya interferencias o acople de ruidos ajenos a la fuente principal en estudio, con la finalidad de abarcar toda el área circundante de las fábricas. Es por ello que se determinaron 10 puntos de monitoreo.

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

- **Técnicas:**

- Recopilación bibliográfica de información, para ello se revisaron investigaciones similares a nivel nacional e internacional, de las cuales se recopiló el marco teórico para la presente tesis.
- La encuesta, se realizó con la finalidad de conocer la percepción de los habitantes sobre el impacto sonoro generado por las fábricas de la ciudad de Cartavio en sus alrededores.
- Monitoreo de ruido ambiental, el cual se realizó en base a la R. M. N° 227-2013 MINAM - Proyecto de protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental, basado en las NTP-ISO 1996-1:2007 y 1996-2:2008 (Ministerio del Ambiente, 2013) que establece las metodologías, técnicas y procedimientos para llevar a cabo las mediciones de ruido en el país, los cuales son de observancia obligatoria por todos los niveles de gobierno; así como todas

aquellas personas naturales y jurídicas que deseen evaluar los niveles de ruido en el ambiente.

- **Instrumentos:**

- Ficha técnica de campo, para el registro de los datos obtenidos en campo.

(Ver Anexo N°3)

- Sonómetro Clase 1, Marca: LARSON DAVIS, Modelo: LxT1 (Ver Anexo N°4)

- Certificado de calibración LAC – 144 – 2021, 20/09/2021

- Certificado de calibración OHLAC – 049 – 2021, 18/12/2021

- Calibrador Marca: LARSON DAVIS, Modelo CAL200

- GPS, marca: GARMIN, modelo: OREGON 750t

- Cámara fotográfica.

- Software empleado: Google Earth y ArcMap v.10.5

- El cuestionario para los pobladores que viven cerca de las fábricas de la ciudad de Cartavio, el cual ha sido validado por profesionales (Ver Anexo N°1).

Tabla 1

Encuesta de percepción sonora

-
1. ¿Considera usted al ruido un tipo de contaminación que afecta a la calidad de vida?

 2. ¿En qué horarios del día considera usted que hay mayor contaminación sonora?

 3. ¿Qué tan molesto es el ruido producido por las industrias cercanas?

 4. ¿Considera al ruido dañino para su salud?

-
5. ¿Cuál de los ruidos es el más molesto en el lugar que vive o trabaja?
-
6. ¿Cómo califica a la ciudad de Cartavio?
-
7. ¿Sabe usted que la exposición constante al ruido genera problemas a la salud?
-
8. ¿Qué problemas le ha causado la contaminación sonora?
-
9. ¿Ha denunciado alguna vez por este problema?
-
10. ¿Conoce si la ciudad tiene alguna norma para evitar la contaminación sonora?
-

2.3.1 Procedimiento y análisis de datos

Procedimiento

Para la presente investigación se realizó el sustento de las bases teóricas, asimismo se consideró la población de estudio y se elaboró los instrumentos con el fin de recolectar la información.

- **Etapas de Campo**

Reconocimiento del lugar, se visitó la ciudad de Cartavio para determinar la fuente principal de generación de ruido, que en este caso son las instalaciones de la Corporación Azucarera del Perú (COAZUCAR S.A.) perteneciente al Grupo Gloria, quienes cuentan con la fábrica de azúcar Cartavio S.A.A. y la destilería Cartavio Rum Company, las cuales operan todo el año en 03 turnos diarios de 08 horas cada uno (Navarro, 2019), a excepción del periodo de mantenimiento o parada de planta anual, el cual se realiza una vez al año y tiene una duración de 30 días, según lo planificado y establecido por gerencia. Esta parada anual suele darse en

los meses de febrero, marzo o abril en todas las áreas de la fábrica (Campos, 2017).

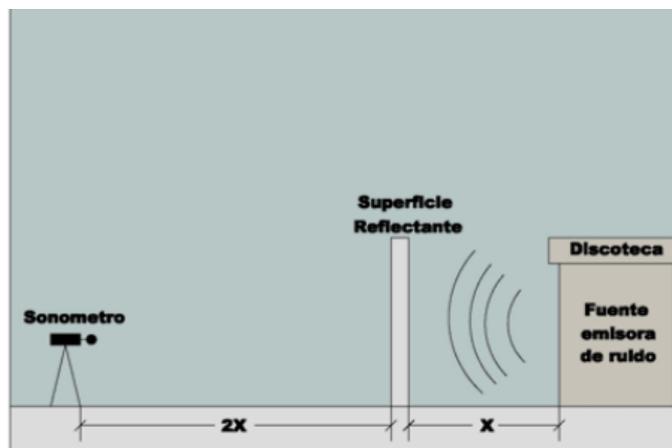
La principal actividad económica de este complejo consiste en el cultivo e industrialización de la caña de azúcar, y la comercialización de productos y subproductos derivado. Cartavio produce azúcar, que representa el 88.5% de sus ventas y el restante 11.5% corresponde a las ventas de melaza, alcohol y bagazo. Actualmente, elaboran azúcar rubia y blanca para el consumo doméstico e industrial. Su producción es comercializada en el mercado interno y también exportan azúcar a granel a otros mercados, como el norteamericano (Campos, 2017).

- Aplicación de encuestas de percepción sonora a los pobladores que residen en los alrededores de las fábricas de Cartavio con la finalidad de conocer como perciben el ruido generado por las fábricas y cómo este afecta en sus vidas. (Ver Anexo N° 1).
- Ubicación de puntos de monitoreo. Teniendo en cuenta que no se dispone de alguna metodología estandarizada para la determinación de puntos de monitoreo, se optó por definir dichos puntos de manera aleatoria, basándose en los resultados de la encuesta, así como también se consideró aquellas ubicaciones donde no haya interferencias o acople de ruidos ajenos a la fuente principal en estudio, con la finalidad de abarcar toda el área circundante de las fábricas.

- Ubicación del sonómetro en los puntos de monitoreo, para este paso se tuvo como guía al proyecto de protocolo de monitoreo de ruido ambiental, elaborado por el Ministerio del Ambiente (2013), el cual menciona textualmente que cuando se trate de mediciones de ruido producto de la emisión de una fuente hacia el exterior, el punto se ubicará en el exterior del recinto donde se sitúe(n) la(s) fuente(s), a mínimo 3 metros del lindero que la contenga. En caso que se presenten superficies reflectantes dentro de los 3 metros antes indicados, el sonómetro se ubicará a una distancia de dos veces la distancia entre la fuente emisora y la superficie reflectante, conforme a lo dispuesto en el Anexo B de la NTP ISO 1996-2.

Figura 2

Medición en casos de superficies reflectantes.



Fuente: MINAM, 2013.

Puntos de monitoreo	Coordenadas UTM WGS 84 Zona 17S		Ubicación
	Norte (Y)	Este (X)	
Ru-CRT-01-22	9127081.0	696244.0	C. José Olaya
Ru-CRT-02-22	9127106.0	696250.0	C. José Olaya
Ru-CRT-03-22	9127221.0	696283.0	C. San Martín
Ru-CRT-04-22	9127288.0	696289.0	C. San Martín (Frente a Garita N°1)
Ru-CRT-05-22	9127483.0	696376.0	C. Primavera 81
Ru-CRT-06-22	9127394.0	696351.0	C. Ferrocarril c/ C. Primavera
Ru-CRT-07-22	9127544.0	696390.0	C. Coliseo c/ C Vásquez
Ru-CRT-08-22	9127360.0	696649.0	C. Aspillaga
Ru-CRT-09-22	9127419.0	696589.0	C. Unión c/ C. Vicente Delgado
Ru-CRT-10-22	9127361.0	696600.0	C. Aspillaga c/ S/N

Tabla 2

Puntos de monitoreo de ruido ambiental

Figura 3

Distribución de puntos de monitoreo



Fuente: Google Earth

- Monitoreo de ruido ambiental. Se realizaron 03 monitoreos: 18 de agosto, 21 de noviembre y 16 de diciembre del 2022 durante el horario diurno de 09:00 am a 05:00 pm., utilizando el siguiente procedimiento: Primero, se realizó la calibración in situ del sonómetro con su respectivo calibrador de campo a 114 dB(A) y se verificó que el equipo esté programado en ponderación “A” y modo “Slow”. Luego, se procedió a instalar el sonómetro en cada punto, colocando el micrófono en un ángulo de 45° con respecto al suelo y a 1.30 metros sobre el nivel del mismo por un lapso de 10 minutos, a una distancia de entre 05 y 10 metros de las paredes de la fábrica. Finalmente, debido a que el sonómetro utilizado es de tipo integrador, los resultados se obtuvieron directamente en unidades de nivel de presión sonora continuo equivalente total con ponderación “A” para cada punto (LAeqT).

- **Etapa de Gabinete**

- Registros de datos en Excel: elaboración de tablas, figuras e interpretaciones.
- Elaboración de mapa de ruido, para la elaboración del mapa de ruido se utilizó el método de interpolación espacial, el cual permite representar de forma didáctica el comportamiento de los niveles de presión sonora obtenidos en los monitoreos, siguiendo este procedimiento: Primero, se obtuvieron los archivos shapefile (.shp) necesarios para la delimitación del área específica a trabajar, tales como: límites distritales, provinciales y departamentales; nombre de calles y plano de Cartavio. Dichos archivos, se obtuvieron de los portales web del INEI e IGN y se estableció el sistema de coordenadas proyectadas UTM WGS 1984 Zona 17S.

Figura 4

Portal web del IGN



Segundo, en Microsoft Office Excel se elaboró una tabla con los siguientes datos: numeración de puntos de monitoreo, codificación, ubicación, coordenadas UTM (Este [X] y Norte [Y]) y LAeq (dB(A)), para luego ser procesada en ArcMap y generar el shapefile “Puntos de monitoreo”.

Figura 5

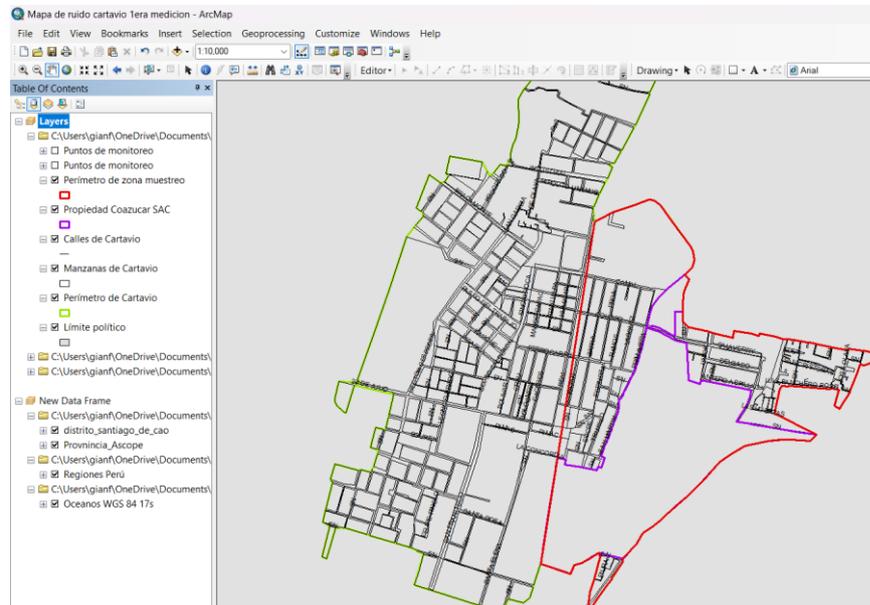
Tabulación de mediciones de ruido en Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	N°	Codificación	Este (X)	Norte (Y)	LAeq (dB) - Agosto	LAeq (dB) - Noviembre	LAeq (dB) - Diciembre	LAeq (dB) Promedio
2	1	Ru-CRT-01-22	696244	9127081	63.1	62.5	63.3	63.0
3	2	Ru-CRT-02-22	696250	9127106	63.5	64.2	63.7	63.8
4	3	Ru-CRT-03-22	696283	9127221	69.4	67.9	68.5	68.6
5	4	Ru-CRT-04-22	696289	9127288	67.1	67.1	68.3	67.5
6	5	Ru-CRT-05-22	696376	9127483	65.9	64.6	64.6	65.0
7	6	Ru-CRT-06-22	696351	9127394	66.4	65.8	66.1	66.1
8	7	Ru-CRT-07-22	696390	9127544	65.3	64.8	64.4	64.8
9	8	Ru-CRT-08-22	696649	9127360	63.9	63.6	63.8	63.8
10	9	Ru-CRT-09-22	696589	9127419	64.8	63.9	64	64.2
11	10	Ru-CRT-09-22	696600	9127361	64.1	63.2	63.9	63.7

Tercero, se procedió a delimitar la zona específica de trabajo, que en este caso fue toda el área alrededor de las fábricas de Cartavio, la cual tiene una extensión de 0.6 km² (Borde rojo).

Figura 6

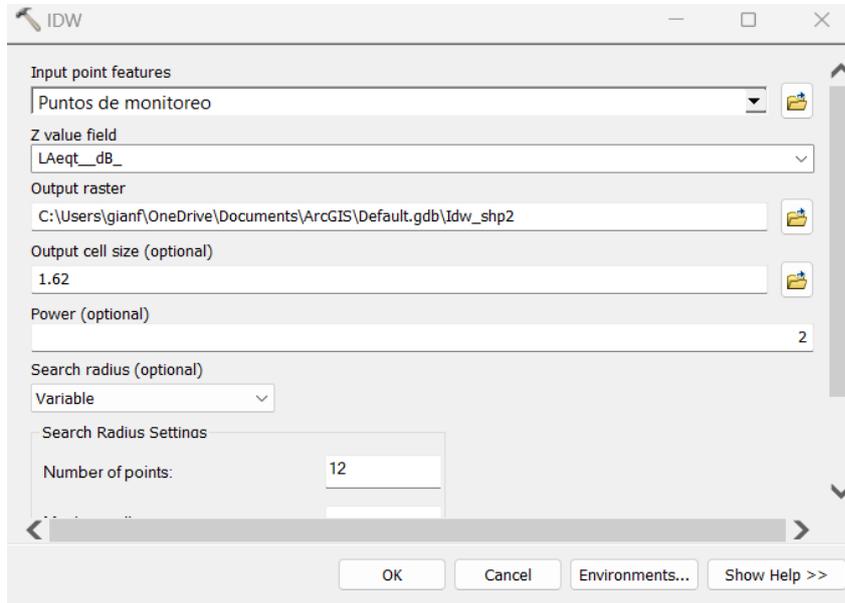
Delimitación de área de trabajo



Cuarto, se utilizó el software ArcMap v10.5, mediante la herramienta IDW, siguiendo esta ruta: ArcToolbox > Spatial Analyst Tools > Interpolation > IDW para realizar la interpolación, y así poder apreciar el comportamiento de los niveles de presión sonora en el área establecida.

Figura 7

Herramienta IDW - ArcMap v10.5



Quinto, se procedió a generar las isolíneas de ruido, utilizando la siguiente ruta: ArcToolbox > Spatial Analyst Tools > Surface > Contour.

Figura 8

Herramienta Contour - ArcMap v10.5

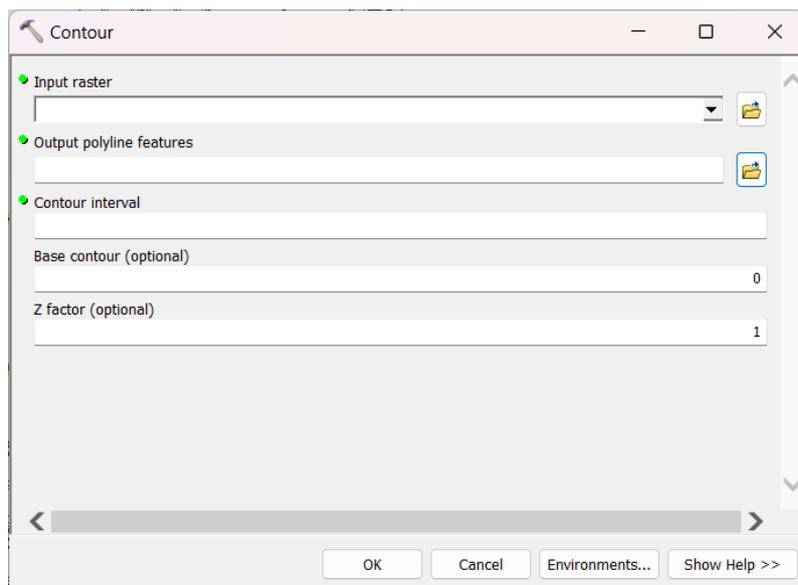
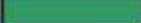


Figura 9

Colores para la elaboración del mapa de ruido, según ISO 1996-2

Nivel Sonoro (dB)	Nombre del Color	Color	Trama
< 35	Verde claro		Puntos pequeños, densidad baja.
35-40	Verde		Puntos medianos, densidad media.
40-45	Verde oscuro		Puntos grandes, densidad alta.
45-50	Amarillo		Líneas verticales, densidad baja.
50-55	Ocre		Líneas verticales, densidad media.
55-60	Naranja		Líneas verticales, densidad alta.
60-65	Cinabrio		Entramado de cruces, densidad baja.
65-70	Carmín		Entramado de cruces, densidad media.
70-75	Rojo lila		Entramado de cruces, densidad alta.
75-80	Azul		Rayas verticales anchas.
80-85	Azul oscuro		Totalmente negro.

- Comparación con los límites establecidos en los estándares nacionales de calidad ambiental para ruido. Según indica el Art. N° 6 del D.S. N°085-2003-PCM, donde exista una zona mixta que involucre zona Industrial - Residencial se aplicará el ECA de zona Residencial.

Tabla 3

Estándares nacionales de calidad ambiental para ruido

Zona de aplicación	Valores expresados en LAeqT	
	H. Diurno	H. Nocturno
Zona de protección especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

Fuente: DS N° 085 – 2003 - PCM

Análisis de datos

El propósito del análisis es resumir y comparar las observaciones llevadas a cabo de tal forma que sea posible materializar los resultados de la investigación con el

fin de dar respuesta a las interrogantes formuladas en la investigación (Limaylla, 2021).

- Tabulación de datos, a partir de la aplicación de las encuestas físicas, se procedió a digitalizar la data mediante el programa Excel, con el fin de registrar y organizar los datos obtenidos.

- Elaboración de tablas de frecuencias y gráficos, se realizaron con la finalidad de poder analizar de manera visual los resultados y detectar patrones, tendencias y estructura de la información.

- Comparación de resultados, en este punto se realizó un cruce de información entre los datos obtenidos de las encuestas, del monitoreo de ruido ambiental y la normativa vigente (D.S. N°085-2003-PCM) para poder realizar la discusión de resultados.

2.3.2 Consideraciones éticas

Este estudio está elaborado según los reglamentos y normas dictadas por la Universidad Privada del Norte, cumpliendo a cabalidad y respetando los parámetros de confiabilidad y autenticidad intelectual de los autores mencionados para el estudio.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

3.1. Nivel de presión sonora continua equivalente puntos alrededor de las fábricas de la ciudad de Cartavio, 2022.

El monitoreo de ruido ambiental se realizó en los alrededores de las fábricas de la ciudad de Cartavio, provincia de Ascope en 03 fechas: 18 de agosto, 21 de noviembre y 16 de diciembre del 2022 durante el horario diurno de 09:00 am a 05:00 pm. Para ello, se establecieron 10 puntos de monitoreo a lo largo del perímetro de dichas industrias, las cuales pertenecen a la Corporación Azucarera del Perú (COAZUCAR S.A.). Los resultados obtenidos de las mediciones se muestran en las siguientes tablas.

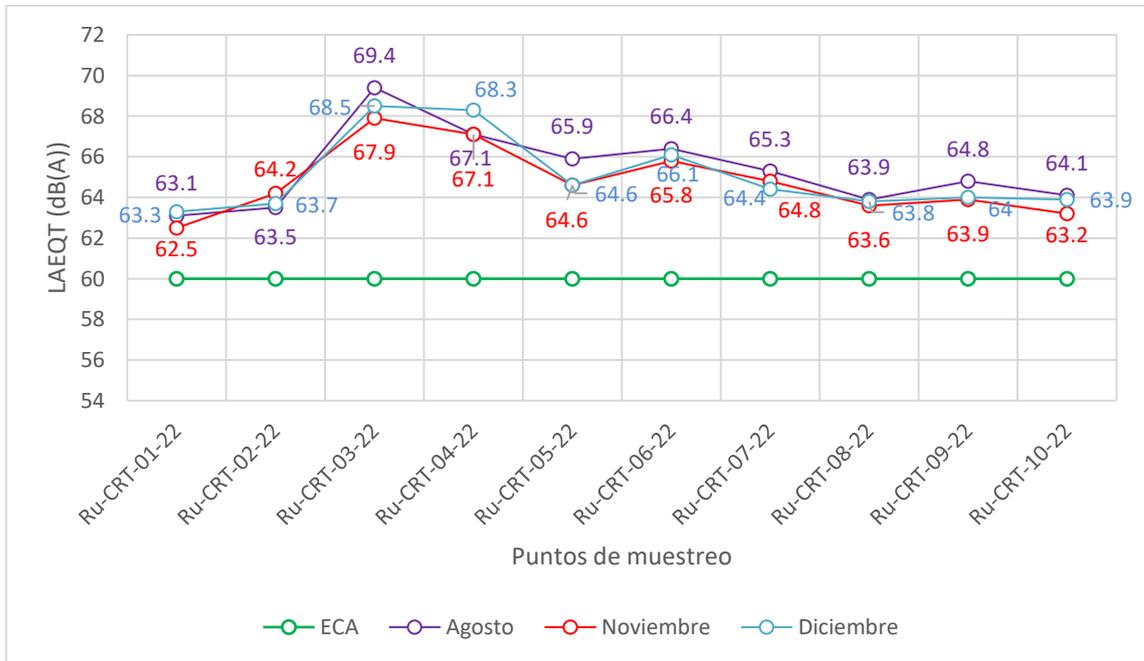
Tabla 4

Resultados del Monitoreo Ruido Ambiental.

Punto de monitoreo	Parámetro (LAeqT)				
	Resultados Agosto (dB(A))	Resultados Noviembre (dB(A))	Resultados Diciembre (dB(A))	Resultado Promedio (dB(A))	ECA Diurno (dB(A))
Ru-CRT-01-22	63.1	62.5	63.3	63.0	60
Ru-CRT-02-22	63.5	64.2	63.7	63.8	60
Ru-CRT-03-22	69.4	67.9	68.5	68.6	60
Ru-CRT-04-22	67.1	67.1	68.3	67.5	60
Ru-CRT-05-22	65.9	64.6	64.6	65.0	60
Ru-CRT-06-22	66.4	65.8	66.1	66.1	60
Ru-CRT-07-22	65.3	64.8	64.4	64.8	60
Ru-CRT-08-22	63.9	63.6	63.8	63.8	60
Ru-CRT-09-22	64.8	63.9	64.0	64.2	60
Ru-CRT-10-22	64.1	63.2	63.9	63.7	60
Promedio	65.35	64.76	65.06	-	60

Figura 10

Evaluación de los niveles de ruido



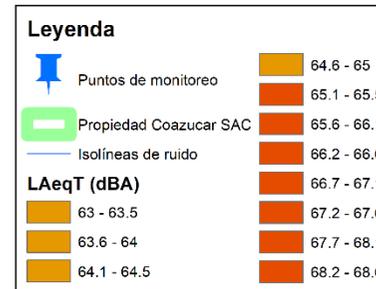
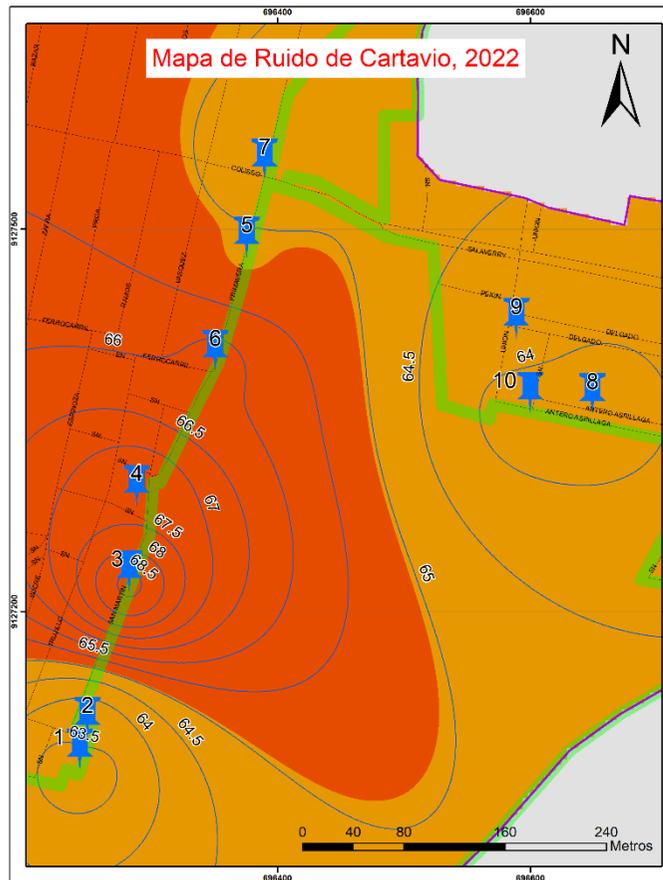
Fuente: Tabla 3.

En las estaciones de monitoreo de Ruido: Ru-CRT-01-22, Ru-CRT-02-22, Ru-CRT-03-22, Ru-CRT-04-22, Ru-CRT-05-22, Ru-CRT-06-22, Ru-CRT-07-22, Ru-CRT-08-22, Ru-CRT-09-22, y Ru-CRT-10-22 se registró que el nivel de presión sonora continua equivalente en los alrededores de las fábricas de Cartavio sobrepasa el límite establecido por los ECA de Ruido para una zona mixta residencial – industrial, el cual es de 60 LAeqT máximo para horario diurno.

3.2. Mapa de ruido de los alrededores de las fábricas de la ciudad de Cartavio, 2022.

Figura 11

Mapa de ruido de los alrededores de las fábricas de Cartavio, 2022



Mapa de ruido de los alrededores de las fábricas de la ciudad de Cartavio, 2022

Autores

Zona: UTM 17 Sur Rodríguez Bazán, Gian Franco
Datum: WGS 1984 Ruiz Ninatanta, Pedro Samuel

Escala: 1:4000 Fecha
Diciembre, 2022

Fuentes

Instituto Geográfico Nacional (IGN)
Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)

Este mapa de ruido presenta la distribución de los niveles de ruido en los alrededores de las fábricas de la ciudad de Cartavio. En el mapa, se puede observar que los puntos de monitoreo N° 03 y 04 están representados por un color naranja más intenso, lo cual indica que se registraron los niveles más altos de ruido. Durante los meses de agosto, noviembre y diciembre, los valores de LAeqT en estos puntos oscilaron entre 69.4 - 67.1, 67.9 - 67.1 y 68.5 - 68.3, respectivamente. Estos niveles elevados se encuentran en las áreas cercanas a las fábricas, donde hay una mayor concentración de equipos y maquinaria. Por otro lado, se observa que, en otras zonas más alejadas del centro de producción, los niveles de presión sonora van disminuyendo gradualmente, alcanzando un mínimo de 62.5 (agosto), 63.1 (noviembre) y 63.3 (diciembre) LAeqT. Además, las isolíneas proyectadas en el mapa proporcionan una estimación de cómo se propaga el ruido entre los diferentes puntos de monitoreo.

3.3. Percepción de los pobladores que habitan alrededor de las fábricas de la ciudad de Cartavio, 2022.

- Con el fin de saber la opinión de la población respecto a la relación entre el ruido y la calidad de vida, se realizó la siguiente pregunta:

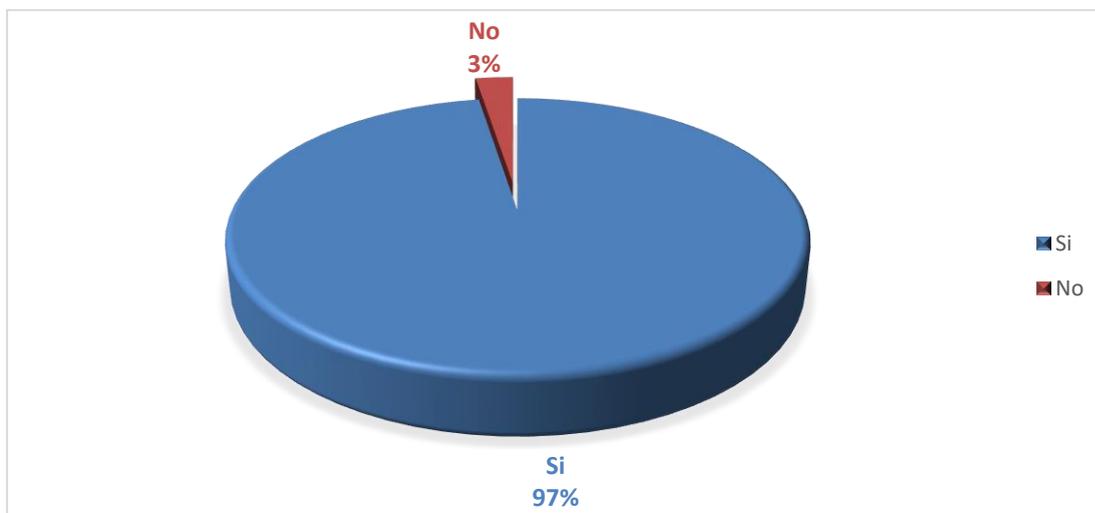
Tabla 5

¿Considera usted al ruido un tipo de contaminación que afecta a la calidad de vida?

	N°	%
Sí	115	97%
No	3	3%
Total	118	100%

Figura 12

¿Considera usted al ruido un tipo de contaminación que afecta a la calidad de vida?



Fuente: Tabla 4.

En la Tabla 4 se obtuvo que el 97% de los encuestados sí consideran que el ruido sea un tipo de contaminación que afecta la calidad de vida de las personas, mientras que el 3% piensa lo contrario.

- Con el fin de saber el horario en el cual la población percibe una mayor presión sonora, se realizó la siguiente pregunta:

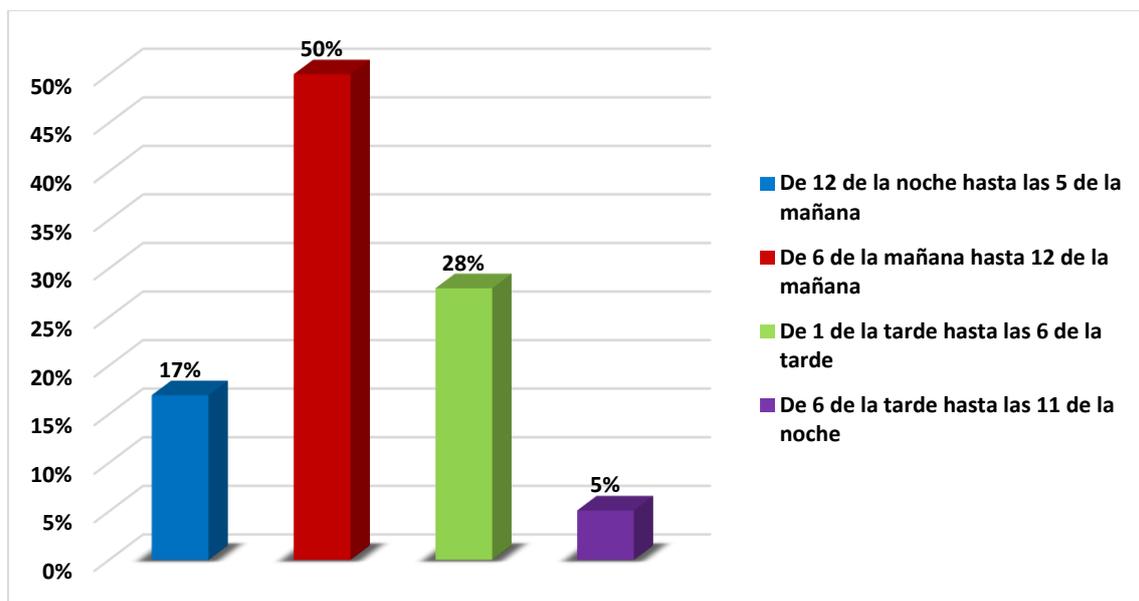
Tabla 6

¿En qué horarios del día considera usted que hay mayor contaminación sonora?

	N°	%
De 12 de la noche hasta las 5 de la mañana	20	17%
De 6 de la mañana hasta 12 de la mañana	59	50%
De 1 de la tarde hasta las 6 de la tarde	33	28%
De 6 de la tarde hasta las 11 de la noche	6	5%
Total	118	100%

Figura 13

¿En qué horarios del día considera usted que hay mayor contaminación sonora?



Fuente: Tabla 5.

En la Tabla 5 se obtuvo que el 50% de los encuestados consideran que el horario de mayor contaminación sonora se da desde las 6:00 am hasta las 12:00 pm, seguido de un 28% para el horario de la 1:00 pm a 6:00 pm.

- Con el fin de saber el grado de molestia que genera a la población el ruido producido por las fábricas cercanas, se realizó la siguiente pregunta:

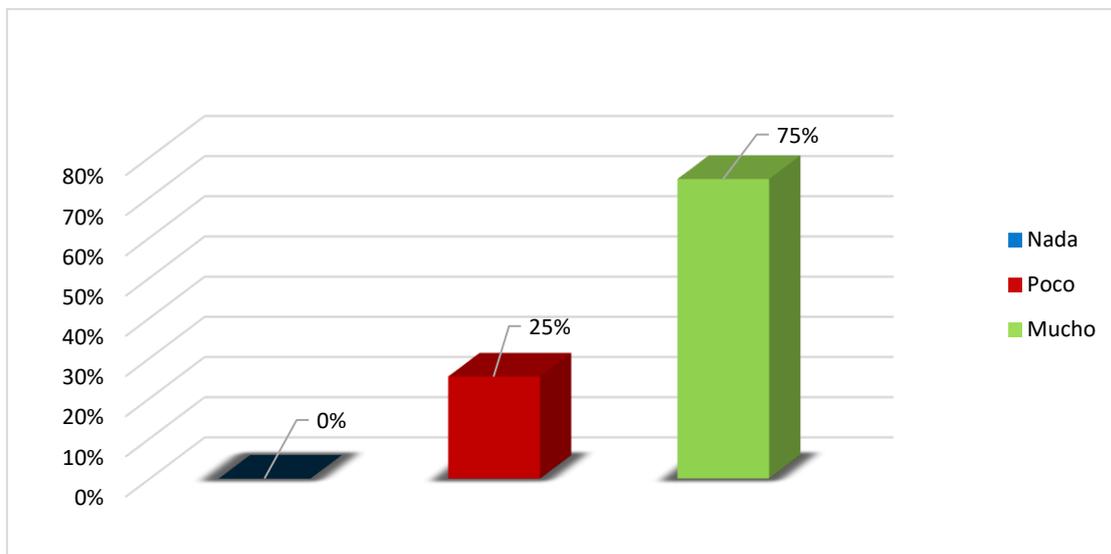
Tabla 7

¿Qué tan molesto es el ruido producido por las industrias cercanas?

	N°	%
Nada	0	0%
Poco	30	25%
Mucho	88	75%
Total	118	100%

Figura 14

¿Qué tan molesto es el ruido producido por las industrias cercanas?



Fuente: Tabla 6.

En la Tabla 6 se obtuvo que el 75% de los encuestados menciona que hay mucha molestia del ruido producido por las industrias cercanas, y el 25% considera que es poca la molestia.

- **Con el fin de saber si la población siente que se ha visto afectada en su salud por esta problemática, se realizó la siguiente pregunta:**

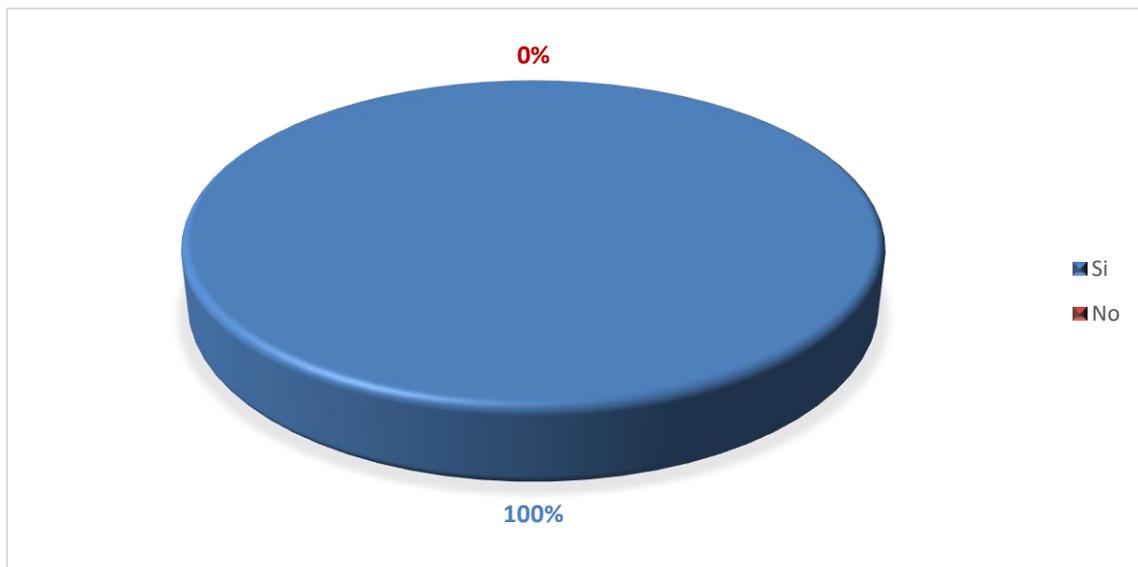
Tabla 8

¿Considera al ruido dañino para su salud?

	N°	%
Sí	118	100%
No	0	0%
Total	118	100%

Figura 15

¿Considera al ruido dañino para su salud?



Fuente: Tabla 7.

En la Tabla 7 se obtuvo que el 100% de los encuestados sí consideran que el ruido es dañino para la salud.

- **Con el fin de saber cuál es la fuente de ruido más molesta en la zona, se realizó la siguiente pregunta:**

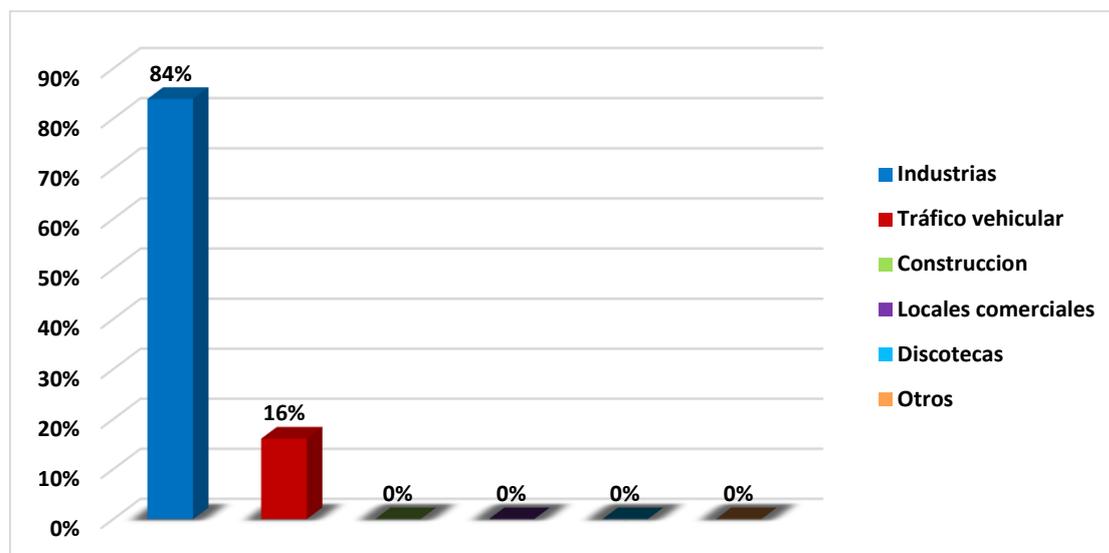
Tabla 9

¿Cuál de los ruidos es el más molesto en el lugar que vive o trabaja?

	Nº	%
Industrias	99	84%
Tráfico vehicular	19	16%
Construcción	0	0%
Locales comerciales	0	0%
Discotecas	0	0%
Otros	0	0%
Total	118	100%

Figura 16

¿Cuál de los ruidos es el más molesto en el lugar que vive o trabaja?



Fuente: Tabla 8.

En la Tabla 8 se obtuvo que el 84% de los encuestados considera que el ruido más molesto es provocado por las industrias, y el 16% cree que es producido por el tráfico vehicular.

- **Con el fin de saber qué tan ruidosa es la ciudad de Cartavio para su población, se realizó la siguiente pregunta:**

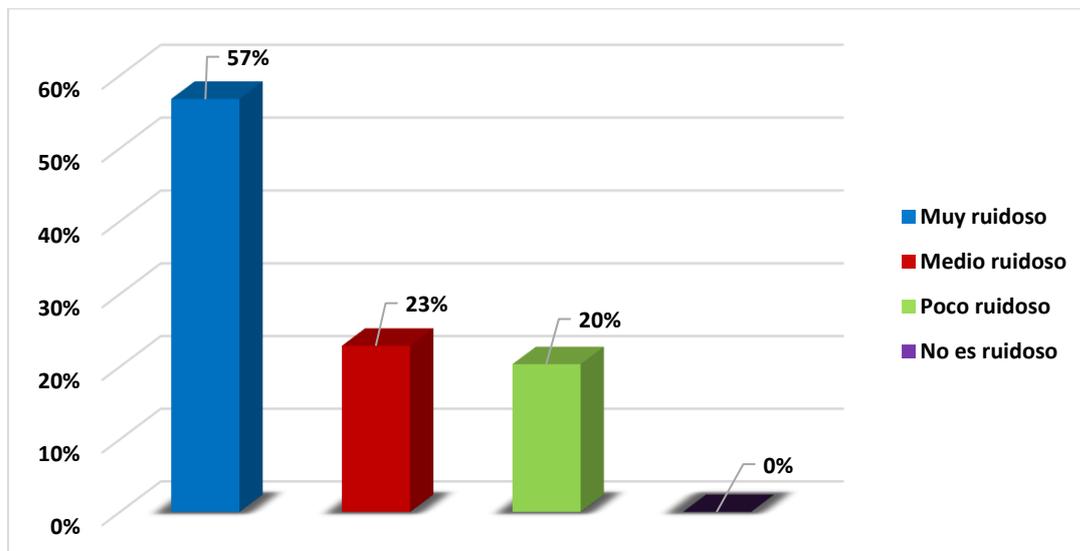
Tabla 10

¿Cómo califica a la ciudad de Cartavio?

	N°	%
Muy ruidoso	67	57%
Medio ruidoso	27	23%
Poco ruidoso	24	20%
No es ruidoso	0	0%
Total	118	100%

Figura 17

¿Cómo califica a la ciudad de Cartavio?



Fuente: Tabla 9.

En la Tabla 9 se obtuvo que el 57% de los encuestados califica a la ciudad de Cartavio como muy ruidosa, seguido de un 23% como medio ruidosa y un 20% poco ruidosa.

- **Con el fin de saber si la población conoce de los daños que puede ocasionar el ruido en su salud, se realizó la siguiente pregunta:**

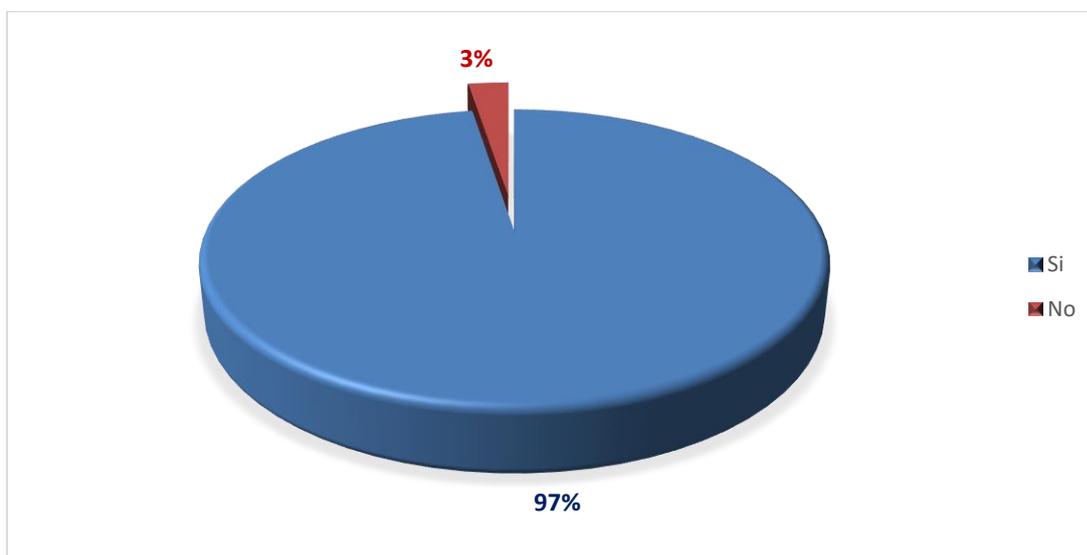
Tabla 11

¿Sabe usted que la exposición constante al ruido genera problemas a la salud?

	N°	%
Sí	115	97%
No	3	3%
Total	118	100%

Figura 18

¿Sabe usted que la exposición constante al ruido genera problemas a la salud?



Fuente: Tabla 10.

En la Tabla 10 se obtuvo que el 97% de los encuestados sí consideran que una exposición constante al ruido genera problemas de salud, mientras el 3% piensa lo contrario.

➤ **Con el fin de saber si la población presenta alguna enfermedad asociada a la problemática descrita, se realizó la siguiente pregunta:**

Tabla 12

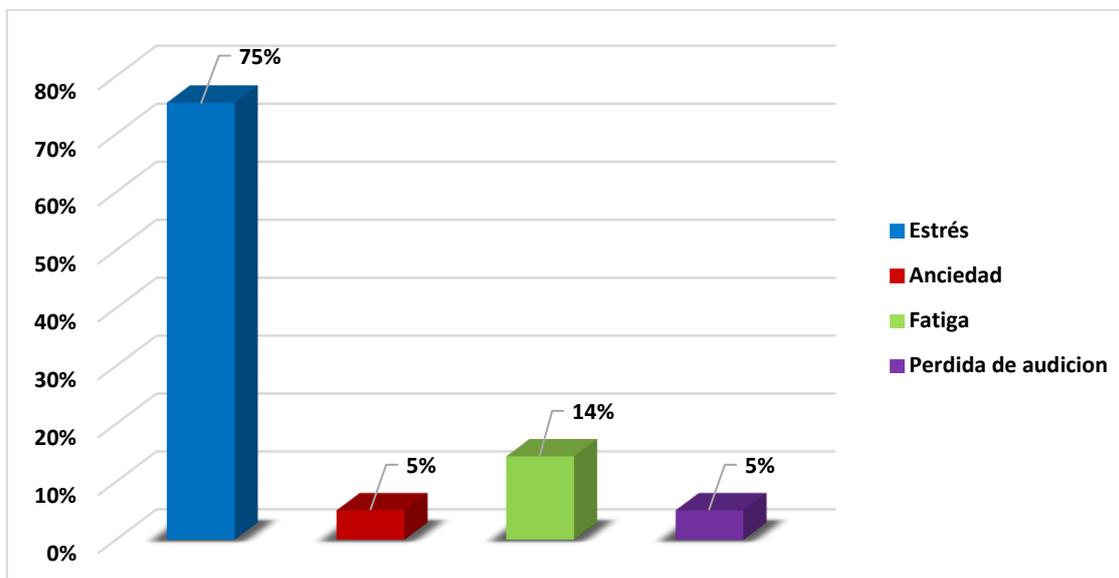
¿Qué problemas le ha causado la contaminación sonora?

	N°	%
--	----	---

Estrés	89	75%
Ansiedad	6	5%
Fatiga	17	14%
Pérdida de audición	6	5%
Total	118	100%

Figura 19

¿Qué problemas le ha causado la contaminación sonora?



Fuente: Tabla 11.

En la Tabla 11 se obtuvo que el 75% de los encuestados han sufrido estrés debido a la contaminación sonora, así mismo el 14% de los encuestados manifiesta que han sufrido de fatiga, y un 5% ansiedad y pérdida de audición, respectivamente.

➤ **Con el fin de saber si la población ha hecho denuncias en la zona sobre esta problemática, se realizó la siguiente pregunta:**

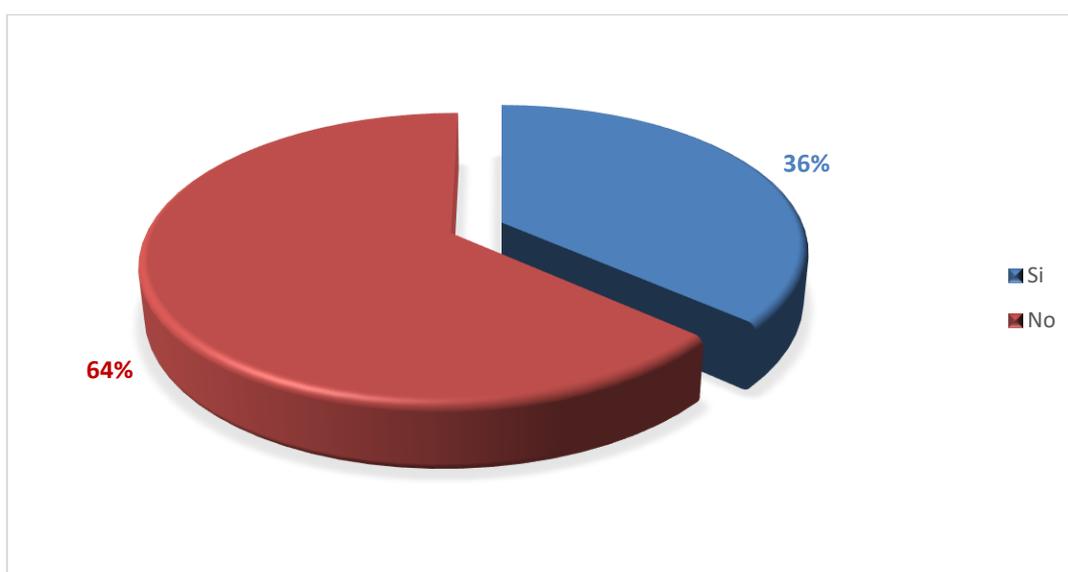
Tabla 13

¿Ha denunciado alguna vez por este problema?

	N°	%
Sí	43	36%
No	75	64%
Total	118	100%

Figura 20

¿Ha denunciado alguna vez por este problema?



Fuente: Tabla 12.

En la Tabla 12 se obtuvo que el 64% de los encuestados menciona que nunca han presentado alguna denuncia sobre la contaminación sonora, en cambio el 36% recalca que sí ha denunciado dicha problemática.

➤ **Con el fin de saber si la población conoce sobre la normativa nacional vigente que regula esta problemática, se realizó la siguiente pregunta:**

Tabla 14

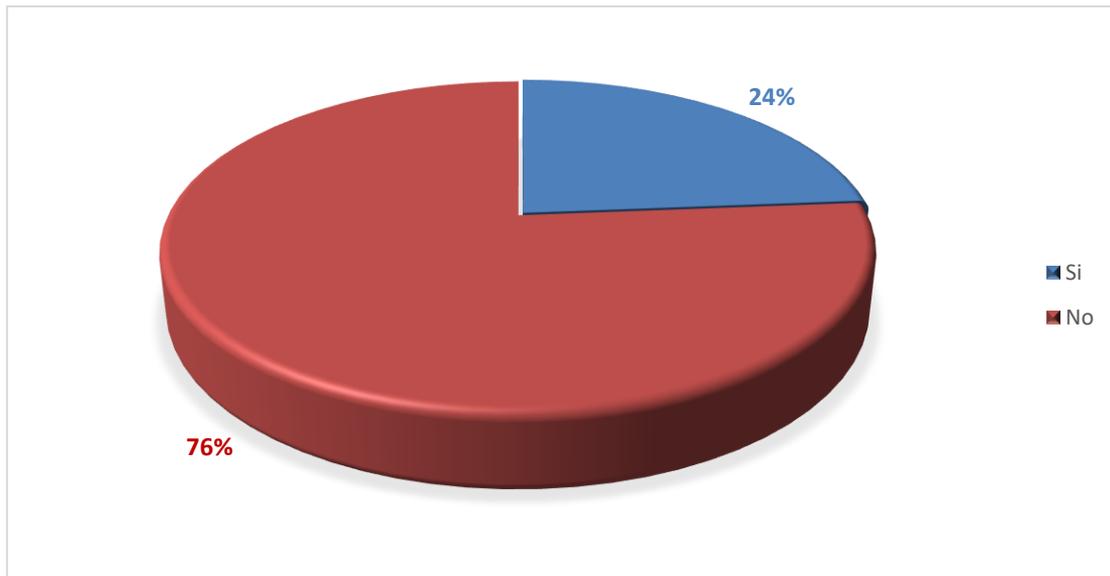
¿Conoce si la ciudad tiene alguna norma para evitar la contaminación sonora?

	N°	%
--	----	---

Sí	28	24%
No	90	76%
Total	118	100%

Figura 21

¿Conoce si la ciudad tiene alguna norma para evitar la contaminación sonora?



Fuente: Tabla 13.

En la Tabla 13 se obtuvo que el 76% de los encuestados no tiene conocimiento de alguna norma que se aplique en su ciudad sobre la contaminación sonora, a diferencia de un 24% que sí conoce de dicha norma.

Figura 22

Relación entre niveles de presión sonora, mapa de ruido y percepción de la población



El 100% de los puntos monitoreados excedieron los valores máximos establecidos en los ECA de Ruido para una zona residencial – industrial, el cual es de 60 dB(A). Así tenemos que, el mapa de ruido muestra que toda el área residencial alrededor de las fábricas está constantemente afectada por el ruido, lo cual se ve representado mediante el color cinabrio y carmín, en el rango de 60 a 70 dB(A), según la ISO 1996-2. Agregado a lo anterior, se tiene a la población que habita en dicha área, la cual es totalmente consciente que son afectados por el ruido constante que generan dichas industrias y de los impactos que este tiene en su calidad de vida. Sin embargo, ya están acostumbrados dado el tiempo que viven ahí.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

La contaminación sonora hace referencia a los ruidos en los espacios internos o externos, que provocan molestias y con el transcurrir del tiempo daños a la salud (Contreras, Molero, & Muñoz, 2018).

Se determinó que sí existe una contaminación sonora en el área, debido a que los valores obtenidos en los monitoreos sobrepasan los límites establecidos en los ECA para ruido (D.S. 085-2003-PCM) para una zona mixta residencial - industrial (60 dB(A)), con un promedio de 65.35 dB(A) en el mes de agosto, 64.76 dB(A) en noviembre y 65.06 dB(A) en diciembre.

Esto se debe, principalmente, a las operaciones de la Corporación Azucarera del Perú (COAZUCAR S.A.), las cuales operan todo el año (las 24 horas durante 3 turnos), a excepción del periodo de mantenimiento, el cual se da una vez al año y tiene una duración de 30 días, según lo planificado y establecido por gerencia en los meses de febrero, marzo o abril. Dentro de sus instalaciones, esta fábrica tiene equipos y maquinarias, tales como: tambores giratorios, motores eléctricos, grúas, intercambiadores de calor, turbinas, calderas, evaporadores y centrifugas, según menciona Campos (2017). Estos activos se definen como fuentes fijas de ruido y por lo tanto se consideran como causantes principales de la problemática antes descrita, la cual tiene una afectación directa hacia la ciudad de Cartavio y sus moradores en la periferia.

Esta situación se puede comparar con la de Fasanando (2022), quién en su investigación encontró 15 industrias (papeleras, farmacéuticas, textiles, cosméticos, etc.) situadas colindantes a las viviendas y a las vías de tránsito vehicular, donde finalmente solo evaluó 09 puntos y obtuvo valores comprendidos entre 62.9 dB(A) y 74.4 dB(A) para el horario diurno. Además, debemos considerar que el límite máximo para el horario nocturno baja a 50dBA y teniendo en cuenta que estas fábricas operan las 24 horas, podemos inferir de que durante la noche se ve aumentada la contaminación sonora, sin embargo, esto debe ser corroborado con un monitoreo durante dicho horario.

Según López (2017), el mapa de ruido permite tener información en forma visual sobre el comportamiento acústico de un área geográfica (pueblo, distrito, ciudad, región o país) en un momento determinado.

A partir del mapa de ruido presentado anteriormente, se logra ver que toda el área residencial alrededor de las fábricas de la ciudad de Cartavio está constantemente afectada por el ruido. La más afectada es la ubicada al oeste de la zona central de dichas industrias, registrando un rango de 66 a 69 dB(A) (agosto), 65 a 67.5 dB(A) (noviembre) y 66 a 68.3 dB(A) (diciembre); representado mediante los colores cinabrio y carmín, según lo establecido por la ISO 1996-2.

De igual manera, en el mapa de ruido elaborado por Azañedo & Esquen (2019) se aprecia que los puntos de monitoreo N° 20 y 21 que ubicaron en una zona residencial próxima al parque industrial del distrito de La Esperanza estaban representados por el color cinabrio, ya que obtuvieron valores de 62.3 y 65.2 dB(A), respectivamente.

Respecto a la percepción sonora, es la interpretación subjetiva de los sonidos como señales o ruidos, distinguiendo los primeros como portadores de información útil, mientras que los segundos se convertirán en sonidos indeseables, debido a que interfieren con la audición de las primeras, ya sea por su intensidad o frecuencia desagradable, o por transmitir información no deseada. Álvarez (2020).

Según los datos obtenidos de las encuestas aplicadas a 118 pobladores respecto al ruido de la zona, la mayoría está de acuerdo que afecta la calidad de vida (97%) y es dañino para la salud (100%), y que la mayor contaminación sonora se presenta entre las 6:00 am y las 12:00 pm (50%). Asimismo, concuerdan en que el ruido más molesto es el ocasionado por las industrias cercanas (84%), calificando a la ciudad de Cartavio como una ciudad muy ruidosa (57%), generando estrés (75%) y fatiga (14%). Además, la mayoría desconoce si tienen alguna norma para evitar este tipo de contaminación (76%); motivo por el cual se han hecho denuncias (64%), pero que no han trascendido.

Estos resultados son el reflejo de la estrecha distancia entre el sector industrial y residencial, la cual la establece una pequeña calle de entre 06 y 08 metros aproximadamente, por lo que la población recibe casi de manera directa el ruido procedente de sus procesos y tránsito rutinario de transportes de carga pesada.

Así como Amable et al. (2017), hacen mención que la contaminación ambiental por ruido es un efecto negativo sobre las personas, y que pueden ser de diferente índole, generando trastornos a la hora de dormir e incapacidad para concentrarse, hasta lesiones propiamente dichas. En cuanto a Azañedo & Esquen (2019), quienes realizaron un monitoreo en todo el distrito de La Esperanza, el 89% de los encuestados considera que el ruido afecta a la

calidad de vida, el 75% considera que el ruido es dañino y causa enfermedades a la salud; sin embargo, el 95% no tiene conocimiento de la normativa referente a esta problemática.

Limitación e implicancias

Un factor importante al momento de realizar esta investigación fue la disponibilidad del sonómetro, debido a los elevados costos por uso diario y transporte hacia la ciudad de Trujillo, lo cual nos restringió el número de repeticiones para el recojo de datos. A pesar de ello, se lograron realizar 03 monitoreos a los 10 puntos establecidos para este trabajo, con el fin de cumplir con los objetivos planteados de evaluar la contaminación sonora en los alrededores de las fábricas de la ciudad de Cartavio. Además, no se contó con el acceso a la empresa ni a su información sensible, por lo que los datos utilizados en este trabajo fueron recopilados de investigaciones vinculadas a dicha industria.

4.2. Conclusiones

Se evaluó el nivel de presión sonora continuo equivalente en los alrededores de las fábricas de Cartavio, llegando a la conclusión de que, efectivamente, existe contaminación sonora en esta zona mixta residencial - industrial, ya que los valores obtenidos superan el límite establecido por los ECA de ruido, mediante D.S. 085-2003-PCM.

Se realizaron las mediciones de nivel de ruido en 10 puntos alrededor de las fábricas de Cartavio, donde se halló que el punto más alto fue el N° 03, excediendo un 15.66% en agosto (69.4 dB(A)), 13.17% en noviembre (67.9 dB(A)) y 14.17% en diciembre (68.5 dB(A)), respecto a la normativa previamente mencionada.

Se generó el mapa de ruido de los alrededores de las fábricas de Cartavio, en el cual se puede apreciar que los valores obtenidos en los monitoreos de ruido están representados por los colores cinabrio y carmín, ya que están en un rango de 60 a 70 dB(A), según indica la ISO 1996-2.

Se logró analizar la percepción sonora de los habitantes alrededor de las fábricas, mediante la aplicación de las encuestas y se obtuvo que un 97% está de acuerdo que afecta la calidad de vida, un 100% que es dañino para la salud, un 50% menciona que la mayor contaminación sonora se presenta entre 6:00 am - 12:00 pm, un 84% concuerda que el ruido más molesto es el ocasionado por las industrias cercanas, un 75% manifiesta sufrir de estrés y un 14% de fatiga.

4.3. Recomendaciones

En la evaluación del nivel de contaminación sonora en los alrededores de las fábricas de la ciudad de Cartavio, se encontró que sí existe una contaminación sonora, por lo cual las autoridades competentes deben elaborar planes de reducción y/o mitigación de la contaminación sonora en dichas áreas.

En cuanto a la medición de los niveles de presión sonora en distintos puntos, se recomienda que el municipio elabore un plan de monitoreo ambiental de ruido, pudiendo tomar esta investigación como un primer antecedente de la zona para la toma de decisiones e investigaciones complementarias.

En cuanto a la percepción de los pobladores que habitan cerca de las fábricas, se recomienda hacer presente esta investigación a las autoridades competentes con el fin de

realizar campañas y capacitaciones de sensibilización y educación, generar ordenanzas municipales para prevenir impactos en la salud y llevar una fiscalización de manera efectiva. Así como también, se pueden realizar estudios médicos a los habitantes de la zona, con el fin de conocer potenciales afectaciones que puedan darse a futuro.

REFERENCIAS

- Alfie, M., & Salinas, O. (2017). *Ruido en la ciudad. Contaminación auditiva y ciudad caminable*. Obtenido de SciELO: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-72102017000100065
- Álvarez, T. (2020). *Aspectos ergonómicos del ruido: Evaluación*. Obtenido de Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo: <https://www.insst.es/documents/94886/509319/DTE-Aspectos+Ergonomicos+RUIDO+y+VIBRACIONES.pdf/f19b4be7-4f7d-4f11-9d12-b0507638290f>
- Amable, I., Méndez, J., Delgado, L., Acebo, F., de Armas, J., & Rivero, M. (2017). *Contaminación ambiental por ruido*. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242017000300024
- Azañedo, J., & Esquen, G. (2019). *Evaluación de la contaminación sonora en el distrito de la Esperanza, provincia de Trujillo durante el mes de marzo de 2019*. Obtenido de <https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/15580>
- Brown, F. (2018). *Investigación Científica*. México: El Manuel Moderno.
- Calcina, A., & Cruz, E. (2019). *Prevención de riesgos debido al ruido en la construcción de bermas y veredas por la empresa J. Cayo en Socabaya - Arequipa 2018*. Obtenido de Repositorio Institucional de la UTP: <https://hdl.handle.net/20.500.12867/1837>
- Campos, V. (2017). *Propuesta de un plan de mantenimiento centrado en confiabilidad para mejorar la eficiencia de los activos críticos en la empresa Cartavio S.A.A.* Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/12560>
- Cárdenas, F. (2021). *Contaminación sonora en la zona urbana del distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, región Piura, año 2020*. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.14095/1006>
- Castillo, V., & Saldaña, E. (2020). *Contaminación sonora y el estrés de los comerciantes estacionarios alrededor del anillo vial de la avenida España del distrito de Trujillo, 2020*. Obtenido de Repositorio de la Universidad Privada del Norte: <https://hdl.handle.net/11537/25861>
- Chaparro, M., & Linares, C. (17 de Febrero de 2017). *Evaluación del cumplimiento de los niveles de presión sonora (ruido ambiental) en la Universidad Libre sede El Bosque*. Obtenido de <https://1library.co/document/y8607grq-evaluacion-cumplimiento-niveles-presion-sonora-ambiental-universidad-bosque.html>
- Chávez, A. (2019). *Evaluación del riesgo ambiental por contaminación sonora del parque automotor en la ciudad de Celendín, Perú, 2017*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.14074/2924>

- Chilet, J. (2021). *Evaluación de cuatro puntos de ruidos ambiental y su propuesta de un plan de mitigación en la ciudad de Barranca - 2019*. Obtenido de <https://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/5416/JUAN%20DIEGO%20CHILET%20LLACAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chura, J. (2021). *Medición de la Presión Sonora del Parque Automotor en los Centros Comerciales del distrito Alto de la Alianza, Tacna*. Obtenido de <https://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12969/1659/Chura-Villegas-Jannely.pdf?sequ>
- Contreras, A., Molero, M., & Muñoz, E. (2018). *Ingeniería del medio ambiente*. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia. Obtenido de <https://www.dykinson.com/libros/ingenieria-del-medio-ambiente/9788436273816/>
- Ducourneau, J., & Gil-Loyzaga, P. (2016). *Sonido: Generalidades*. Obtenido de Viaje al mundo de la audición: <http://www.cochlea.eu/es/sonido>
- Fasanando, Y. (2022). *Caracterización del ruido ambiental vehicular e industrial en zonas mixtas del distrito de Santa Anita - setiembre - octubre y diciembre 2018*. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12996/5361>
- García, B., & Javier Garrido, F. (2020). La contaminación acústica en nuestras ciudades. En B. García, & F. Javier Garrido, *La contaminación acústica en nuestras ciudades* (págs. 1-254). España: Fundación "La Caixa".
- Gil-Loyzaga, P. (2016). *Percepción: Generalidades*. Obtenido de Viaje al mundo de la audición: <http://www.cochlea.org/es/sonidos/percepcion-generalidades>
- Gordillo, J. (2015). Determinación de niveles de presión sonora (NPS) generados por las aeronaves, en el sector Sur del Aeropuerto Mariscal Lamar de la ciudad de Cuenca. Ecuador : Universidad Politécnica Salesiana. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/8933/1/UPS-CT005183.pdf>
- Henao, F. (2014). *Riesgos físicos I: ruido, vibraciones y presiones anormales* (Segunda ed.). Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones.
- Hernandez, R., & Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativas, cualitativa y mixta. Mexico: Editorial Mc Graw Hill Education.
- Hernández, R., Fernandez, C., & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación* (Quinta ed.). Mexico: MC Graw - Hill.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2019). *NTP 270: Evaluación de la exposición al ruido. Determinación de niveles representativos*. Obtenido de Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales España: https://www.insst.es/documents/94886/327166/ntp_270.pdf/9c674732-ce77-481f-8c38-ffc03579bb75
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. (2020). *¿En qué unidades se mide el ruido?* Obtenido de Ministerio de Trabajo y Economía Social España: <https://www.insst.es/-/en-que-unidades-se-mide-el-ruido->

- Limaylla, J. (2021). *Evaluación de la contaminación acústica en el centro urbano de la ciudad de Huánuco que influye en la calidad de vida de la población – 2019*. Obtenido de http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/2344/1/T026_47244604_T.pdf
- López, D. (2017). *Evaluación del Nivel de Ruido Ambiental y Elaboración de Mapa de Ruidos del Distrito de Sachaca - Arequipa 2016*. Obtenido de Repositorio Institucional de la Universidad Católica de Santa María: <https://core.ac.uk/download/pdf/198132597.pdf>
- López, S., & Martín, S. (2019). *UF1941: Elaboración de inventarios de focos contaminantes*. España: Editorial Elearning.
- Lozano, N., & García, R. (2020). Contaminación acústica por ruido en la Ciudadela Brisas de Procarsa – Durán generado por industria aledaña al sector. Ecuador: Universidad Politecnica Salesiana. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19652/1/UPS-GT003094.pdf>
- Meza, I., & Sedano, P. (2021). *Evaluación de los niveles de presión sonora generados por el parque automotor en las plazas y parques de la ciudad de Huancavelica, 2020*. Obtenido de <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/3876>
- Ministerio del Ambiente. (2013). *Protocolo Nacional de Monitoreo de Ruido Ambiental*. Obtenido de <https://repositoriodigital.minam.gob.pe/handle/123456789/96>
- Miyara, F. (2020). *Niveles sonoros*. Obtenido de Noise Pollution Clearinghouse: <https://www.nonoise.org/quietnet/sienc/niveles.htm>
- Navarro, V. (2019). *Gestión de Recursos Humanos de Cartavio SAA*. Obtenido de <https://www.udocz.com/apuntes/145653/gestion-de-recursos-humanos-de-cartavio-saa>
- Nury, A. (2015). *Principios Básicos Para La Gestión Ambiental* (Tercera ed.). Bogotá, Colombia: ALFAOMEGA EAN.
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. (2015). *La contaminación sonora en Lima y Callao*. Obtenido de Sistema Metropolitano de Información Ambiental: <https://smia.munlima.gob.pe/uploads/documento/d439400a7d7933db.pdf>
- Organización Mundial de la Salud. (2 de Marzo de 2021). *Pan American Health Organization*. Obtenido de Organización Mundial de la Salud: <https://www.who.int/es/news/item/02-03-2021-who-1-in-4-people-projected-to-have-hearing-problems-by-2050>
- Presidencia del Consejo de Ministros. (2003). *Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido*. Obtenido de El Estado Peruano: <https://www.gob.pe/institucion/pcm/normas-legales/3115975-085-2003-pcm>
- Quintero, J. (14 de Marzo de 1999). *Conceptos básicos del ruido ambiental*. Obtenido de Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico: https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/contaminacion_acustica_tcm30-185098.pdf

- Rebaza, M. (2016). *Estudio de la calidad ambiental del ruido en frontis principal del campus de la Universidad Privada Antenor Orrego de Trujillo*. Obtenido de <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/2918>
- Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo. (2018). *Monitoreo anual de ruido ambiental en el centro histórico y vías saturadas del distrito de Trujillo*. Obtenido de <https://docplayer.es/143248103-Monitoreo-anual-de-ruido-ambiental-en-el-centro-historico-y-vias-saturadas-del-distrito-de-trujillo.html>
- Vara, M. (2017). *Contaminación atmosférica con material particulado en la Ciudad del Cusco - y su comportamiento - 2016*. Obtenido de <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/4426>
- Vargas, M. (2019). *Diagnóstico Ambiental de Ruido en la Zona Comercial e Industrial de la Provincia de Tacna*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12969/1276>
- Via, J. (2022). *Determinación del nivel de ruido ambiental generado en zonas mixtas e industriales del área urbana distrito de Manantay, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali*. Obtenido de <http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/5824>

ANEXOS

ANEXO N° 1. Cuestionario Modificado - Aplicado por (Azañedo & Esquen, 2019)

Edad: _____ Ubicación: _____
Sexo: _____ Actividad: _____

11. ¿Considera usted al ruido un tipo de contaminación que afecta a la calidad de vida?
- Sí
 - No
12. ¿En qué horarios del día considera usted que hay mayor contaminación sonora?
- De 12 de la noche hasta las 5 de la mañana
 - De 6 de la mañana hasta 12 de la mañana
 - De 1 de la tarde hasta las 5 de la tarde
 - De 6 de la tarde hasta las 11 de la noche
13. ¿Qué tan molesto es el ruido producido por las industrias cercanas?
- Nada
 - Poco
 - Mucho
14. ¿Considera al ruido dañino para su salud?
- Sí
 - No
15. ¿Cuál de los ruidos es el más molesto en el lugar que vive o trabaja?
- Industrias
 - Tráfico vehicular
 - Construcción
 - Locales comerciales
 - Discotecas
 - Otros
16. ¿Cómo califica a la ciudad de Cartavio?
- Muy ruidoso
 - Medio ruidoso

- c. Poco ruidoso
 - d. No es ruidoso
17. ¿Sabe usted que la exposición constante al ruido genera problemas a la salud?
- a. Sí
 - b. No
18. ¿Qué problemas le ha causado la contaminación sonora?
- a. Estrés
 - b. Ansiedad
 - c. Fatiga mental
 - d. Pérdida de audición
19. ¿Ha denunciado alguna vez por este problema?
- a. Sí
 - b. No
20. ¿Conoce si la ciudad tiene alguna norma para evitar la contaminación sonora?
- a. Sí
 - b. No

ANEXO N° 2. Matriz de Consistencia

Evaluación de la contaminación sonora y percepción sonora en los alrededores de las fábricas de Cartavio, 2022			
<p>Problema</p> <p>¿Cuál es el nivel de contaminación sonora en los alrededores de las fábricas de Cartavio, 2022?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Evaluar el nivel de contaminación en los alrededores de las fábricas de Cartavio, 2022.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>Medir los niveles de presión sonora continua equivalente en distintos puntos alrededor de las fábricas de Cartavio.</p> <p>Representar de forma visual a través de un mapa de ruido, los niveles de presión sonora en los alrededores de las fábricas de Cartavio.</p> <p>Evaluar la percepción de los pobladores que habitan alrededor de las fábricas de Cartavio respecto a la contaminación sonora.</p>	<p>Variable 1</p> <p>Contaminación sonora</p> <p>Variable 2</p> <p>Mapa de ruido</p>	<p>Metodología</p> <p>Diseño</p> <p>M – O</p> <p>M: Pobladores que viven cerca de las fábricas de Cartavio.</p> <p>O: Contaminación sonora.</p> <p>Y de muestreo probabilístico.</p> <p>Población</p> <p>Los pobladores que viven en la ciudad de Cartavio, siendo un total de 13000 habitantes, según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (2017).</p> <p>Muestra</p> <p>Se determinó realizar la encuesta de percepción sonora a 118 pobladores que habitan en los alrededores de Cartavio.</p>

ANEXO N° 3. Ficha técnica de campo (CENITEG SOLUTIONS SAC)

	FICHA DE CAMPO	
	FICHA TÉCNICA DE CAMPO	
	CÓDIGO: FTCI-001	
Fecha Efectiva:	Versión: 02	Página: 0 de 13

MONITOREO DE RUIDO

PUNTOS DE MONITOREO	COORDENADAS UTM WSG84 Zona <u> </u>		DESCRIPCIÓN
	NORTE	ESTE	
Ru- -01-22			
Ru- -02-22			
Ru- -03-22			
Ru- -04-22			
Ru- -05-22			
Ru- -06-22			
Ru- -07-22			
Ru- -08-22			
Ru- -09-22			

ANEXO N° 4. Certificados de calibración de sonómetros



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Laboratorio de Acústica

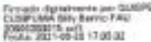
Certificado de Calibración

LAC - 144 - 2021

Página 1 de 9

Expediente	1043750	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)
Solicitante	LAMBERT PROYECTOS Y SERVICIOS S.A.C.	La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrologías a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú. (SLUMP).
Dirección	Av. Tupac Amaru N° 212 Coop. La Universal - Lima, Lima, Santa Anita	
Instrumento de Medición	Sonómetro	La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las Intercomparaciones que éste realiza en la región.
Marca	LARSON DAVIS	
Modelo	LxT1	Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.
Procedencia	ESTADOS UNIDOS	
Resolución	0,1 dB	
Clase	1	
Número de Serie	0006482	
Micrófono	PCB 377B02	
Serie del Micrófono	330200	
Fecha de Calibración	2021-09-20	

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL. Certificados sin firma digital y sello carecen de validez.

	Responsable del área	Responsable del laboratorio
	 <small>Empleo digitalmente por SISEPC CUIPUMA 8615 Berno PAU 000000015.pdf Fecha: 2021-09-20 17:05:02</small>	 <small>Empleo digitalmente por SISEPC QUEVANA CRISTELIANQUE 000000015.pdf Fecha: 2021-09-20 10:27:26</small>
	Dirección de Metrología	Dirección de Metrología

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Conchas N° 877, San Isidro, Lima - Perú
Telf.: (01) 640-8020 Anexo 1501
Email: metrologia@inacal.gob.pe
Web: www.inacal.gob.pe

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



Certificado de Calibración OHLAC-049-2021

1.- SOLICITANTE

Nombre: SERVICIO DE ENSAYO ANALITICOS - LABORATORIO S.A.C.
Dirección: CALLAS SILVITAS NRO. 200 URB. SAN HILARION ESTE LIMA - LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO

OTI: LC-134

2.- INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

Sonómetro

Marca: Larson Davis
Modelo: LxT1
N° de Serie: 0001871
Clase: 1
Micrófono: 375B02
N° S. Micrófono: 011177
Resolución: 0,1 dB
Procedencia: Estados Unidos

Este certificado de Calibración documenta la trazabilidad a los patrones Nacionales (INACAL) y/o internacionales. OHLAB S.A.C. custodia, conserva y mantiene sus patrones en Áreas con condiciones ambientales controladas, realiza mediciones metroológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del sistema legal de unidades de medida del Perú. OHLAB S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento o equipo después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados. Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones, el usuario debe tener un de mantenimiento y recalibraciones apropiadas para cada instrumento.

3.- FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

- * El instrumento fue calibrado el 2021 - 12 - 18.
- * La calibración se realizó en el Área de electroacústica del Laboratorio OHLAB S.A.C.

4.- CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura	22,2 °C	±	0,5 °C
Humedad	56,0 % HR	±	2,8 % HR
Presión	1012,9 hPa	±	0,3 hPa

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

Fecha de emisión: 2021-12-18
Sello

OCCUPATIONAL HYGIENE LABORATORY S.A.C.
Laboratorio de Metrología
Avenida La Marina N° 365, La Florida, Lima, Perú
Tel.: (01) 454 3009 Cel.: (+51) 999 999 999
Email: comercial@ohlaboratory.com
Web: www.ohlaboratory.com

OCCUPATIONAL HYGIENE LABORATORY SAC
Juan Diego Arribasplata
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA

FGC-

Pág. 1 de 9

ANEXO N° 5: Validación de Juicio de expertos

Evaluación de la contaminación sonora mediante la elaboración de mapas de ruido en los alrededores de las fábricas de la ciudad de Cartavio, provincia de Ascope, 2022

Responsables:

- Gian Franco Rodriguez Bazan
- Pedro Samuel Ruiz Ninatanta

Indicación: Señor(a) especializado(a) le pido su colaboración para que luego de un riguroso análisis de los ítems del cuestionario de la encuesta, que se le muestra marque con un aspa en el casillero que cree conveniente de acuerdo a sus criterio y experiencia profesional demostrando si cuenta o no cuenta con los requisitos mínimos de formulación para su posterior aplicación.

NOTA: Para cada pregunta se considera un puntaje del 1 al 5:

1. Insatisfecho	2. Mejorable	3. Satisfecho	4. Bueno	5. Excelente
-----------------	--------------	---------------	----------	--------------

Ítems	Preguntas	Puntaje				
		1	2	3	4	5
1	¿Considera usted al ruido un tipo de contaminación que afecta a la calidad de vida?					X
2	¿En qué horarios del día considera usted que hay mayor contaminación sonora?				X	
3	¿Qué tan molesto es el ruido producido por las industrias cercanas?					X
4	¿Considera al ruido dañino para su salud?					X
5	¿Cuál de los ruidos es el más molesto en el lugar que vive o trabaja?				X	
6	¿Cómo califica a la ciudad de Cartavio?					X
7	¿Sabe usted que la exposición constante al ruido genera problemas a la salud?					X
8	¿Qué problemas le ha causado la contaminación sonora?					X
9	¿Ha denunciado alguna vez por este problema?					X
10	¿Conoce si la ciudad tiene alguna norma para evitar la contaminación sonora?				X	

Apellidos y Nombres	HUAMAN CORONADO WILSON	 <small>WILSON HUMÁN CORONADO INGENIERO AMBIENTAL Reg. CIP. 250500</small>
Título y/o Grado	INGENIERO AMBIENTAL	

**Evaluación de la contaminación sonora mediante la elaboración de mapas de
ruido en los alrededores de las fábricas de la ciudad de Cartavio, provincia de
Ascope, 2022**

Responsables:

- Gian Franco Rodriguez Bazan
- Pedro Samuel Ruiz Ninatanta

Indicación: Señor(a) especializado(a) le pido su colaboración para que luego de un riguroso análisis de los ítems del cuestionario de la encuesta, que se le muestra marque con un aspa en el casillero que cree conveniente de acuerdo a sus criterio y experiencia profesional demostrando si cuenta o no cuenta con los requisitos mínimos de formulación para su posterior aplicación.

NOTA: Para cada pregunta se considera un puntaje del 1 al 5:

1. Insatisfecho	2. Mejorable	3. Satisfecho	4. Bueno	5. Excelente
-----------------	--------------	---------------	----------	--------------

Ítems	Preguntas	Puntaje				
		1	2	3	4	5
1	¿Considera usted al ruido un tipo de contaminación que afecta a la calidad de vida?					x
2	¿En qué horarios del día considera usted que hay mayor contaminación sonora?					x
3	¿Qué tan molesto es el ruido producido por las industrias cercanas?					x
4	¿Considera al ruido dañino para su salud?					x
5	¿Cuál de los ruidos es el más molesto en el lugar que vive o trabaja?					x
6	¿Cómo califica a la ciudad de Cartavio?				x	
7	¿Sabe usted que la exposición constante al ruido genera problemas a la salud?					x
8	¿Qué problemas le ha causado la contaminación sonora?					x
9	¿Ha denunciado alguna vez por este problema?					x
10	¿Conoce si la ciudad tiene alguna norma para evitar la contaminación sonora?				x	

Apellidos y Nombres	PELAEZ CABEL LUIS GERARDO
Título y/o Grado	INGENIERO ESTADÍSTICO



ANEXO N° 6: Estándares de Calidad Ambiental para Ruido (D.S. N° 085-2003-PCM)

Aprueban el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

DECRETO SUPREMO N° 085-2003-PCM

CONCORDANCIAS: R.PRESIDENCIAL. N° 062-2004-CONAM-PDC, Num. III

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

CONSIDERANDO:

Que, el Artículo 2 inciso 22) de la Constitución Política del Perú establece que es deber primordial del Estado garantizar el derecho de toda persona a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida; constituyendo un derecho humano fundamental y exigible de conformidad con los compromisos internacionales suscritos por el Estado;

Que, el Artículo 67 de la Constitución Política del Perú señala que el Estado determina la política nacional del ambiente;

Que, el Decreto Legislativo N° 613, Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, en su Artículo 1 del Título Preliminar, establece que es obligación de todos la conservación del ambiente y consagra la obligación del Estado de prevenir y controlar cualquier proceso de deterioro o depredación de los recursos naturales que puedan interferir con el normal desarrollo de toda forma de vida y de la sociedad;

Que, el Artículo 105 de la Ley General de Salud, Ley N° 26842, establece que corresponde a la Autoridad de Salud competente dictar las medidas para minimizar y controlar los riesgos para la salud de las personas derivados de elementos, factores y agentes ambientales, de conformidad con lo que establece, en cada caso, la ley de la materia;

Que, los estándares de calidad ambiental del ruido son un instrumento de gestión ambiental prioritario para prevenir y planificar el control de la contaminación sonora sobre la base de una estrategia destinada a proteger la salud, mejorar la competitividad del país y promover el desarrollo sostenible;

Que, de conformidad con el Reglamento Nacional para la Aprobación de Estándares de Calidad Ambiental y Límites Máximos Permisibles, Decreto Supremo N° 044-98-PCM, se aprobó el Programa Anual 1999, para estándares de calidad ambiental y límites máximos permisibles, conformándose el Grupo de Estudio Técnico Ambiental "Estándares de Calidad del Ruido" - GESTA RUIDO, con la participación de 18 instituciones públicas y privadas que han cumplido con proponer los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido bajo la coordinación de la Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud;

Que, con fecha 31 de enero de 2003 fue publicado en el Diario Oficial El Peruano el proyecto conteniendo la propuesta del Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, acompañada de la justificación correspondiente, habiéndose recibido observaciones y sugerencias las que se han incorporado en el proyecto definitivo, el que ha sido remitido a la Presidencia de Consejo de Ministros;

De conformidad con lo dispuesto en el inciso 8) del Artículo 118 de la Constitución Política del Perú y el inciso 2) del Artículo 3 Decreto Legislativo N° 560, Ley del Poder Ejecutivo;

Con el voto aprobatorio del Consejo de Ministros;

DECRETA:

Artículo 1.- Apruébese el "Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental

materiales que puede ser percibida por el oído o detectada por instrumentos de medición.

q) Zona comercial: Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades comerciales y de servicios.

r) Zonas críticas de contaminación sonora: Son aquellas zonas que sobrepasan un nivel de presión sonora continuo equivalente de 80 dBA.

s) Zona industrial: Área autorizada por el gobierno local correspondiente para la realización de actividades industriales.

t) Zonas mixtas: Áreas donde colindan o se combinan en una misma manzana dos o más zonificaciones, es decir: Residencial - Comercial, Residencial - Industrial, Comercial - industrial o Residencial - Comercial - Industrial.

u) Zona de protección especial: Es aquella de alta sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio que requieren una protección especial contra el ruido donde se ubican establecimientos de salud, establecimientos educativos asilos y orfanatos.

v) Zona residencial: Área autorizada por el gobierno local correspondiente para el uso identificado con viviendas o residencias, que permiten la presencia de altas, medias y bajas concentraciones poblacionales.

TÍTULO II

De los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

Capítulo 1

Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

Artículo 4.- De los Estándares Primarios de Calidad Ambiental para Ruido

Los Estándares Primarios de Calidad Ambiental (ECA) para Ruido establecen los niveles máximos de ruido en el ambiente que no deben excederse para proteger la salud humana. Dichos ECA's consideran como parámetro el Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación A ($L_{\text{eq,T}}$) y toman en cuenta las zonas de aplicación y horarios, que se establecen en el Anexo N° 1 de la presente norma.

Artículo 5.- De las zonas de aplicación de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

Para efectos de la presente norma, se especifican las siguientes zonas de aplicación: Zona Residencial, Zona Comercial, Zona Industrial, Zona Mixta y Zona de Protección Especial. Las zonas residencial, comercial e industrial deberán haber sido establecidas como tales por la municipalidad correspondiente.

Artículo 6.- De las zonas mixtas

En los lugares donde existan zonas mixtas, el ECA se aplicará de la siguiente manera: Donde exista zona mixta Residencial - Comercial, se aplicará el ECA de zona residencial; donde exista zona mixta Comercial - Industrial, se aplicará el ECA de zona comercial; donde exista zona mixta Industrial - Residencial, se aplicará el ECA de zona Residencial; y donde exista zona mixta que involucre zona Residencial - Comercial - Industrial se aplicará el ECA de zona Residencial. Para lo que se tendrá en consideración la normativa sobre zonificación.

Artículo 7.- De las zonas de protección especial

Las municipalidades provinciales en coordinación con las distritales, deberán identificar las zonas de protección especial y priorizar las acciones o medidas necesarias a fin de cumplir con el ECA establecido en el Anexo N° 1 de la presente norma de 50 dBA para el horario diurno y 40 dBA para el horario nocturno.

Primera.- En tanto el Ministerio de Salud no emita una Norma Nacional para la medición de ruidos y los equipos a utilizar, éstos serán determinados de acuerdo a lo establecido en las Normas Técnicas siguientes:

ISO 1996-1:1982: Acústica - Descripción y mediciones de ruido ambiental, Parte I: Magnitudes básicas y procedimientos.

ISO 1996- 2:1987: Acústica - Descripción y mediciones de ruido ambiental, Parte II: Recolección de datos pertinentes al uso de suelo.

Segunda.- La DIGESA del Ministerio de Salud podrá dictar mediante resoluciones directorales disposiciones destinadas a facilitar la implementación de los procedimientos de medición y monitoreo previstos en la presente norma, incluyendo las disposiciones para la utilización de los equipos necesarios para tal fin.

Anexo N° 1

Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

ZONAS DE APLICACIÓN	VALORES EXPRESADOS	
	EN L_{AeqT}	
	HORARIO DIURNO	HORARIO NOCTURNO
Zona de Protección Especial	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

ANEXO N° 7: Base de datos de la encuesta

N°	Preguntas									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
1	1	2	3	1	1	1	1	1	1	2
2	1	2	2	1	2	2	1	3	2	2
3	1	3	3	1	1	1	1	2	1	1
4	1	3	3	1	1	1	1	1	2	1
5	1	3	3	1	1	1	1	1	2	1
6	1	2	3	1	1	1	1	1	2	2
7	1	2	3	1	2	1	1	1	2	2
8	1	2	3	1	2	2	1	1	2	1
9	1	2	3	1	1	1	1	1	2	2
10	1	3	3	1	2	1	1	1	1	2
11	1	2	2	1	1	3	1	3	1	2
12	1	3	3	1	1	1	1	1	1	2
13	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1
14	1	2	3	1	1	1	1	3	2	1
15	1	2	2	1	2	2	1	1	1	1
16	1	3	2	1	1	1	1	1	2	2
17	1	2	2	1	2	3	1	1	2	2
18	1	1	3	1	1	1	1	3	1	2
19	1	3	3	1	1	2	1	1	2	2
20	1	3	3	1	1	2	1	1	2	2
21	1	2	3	1	1	3	2	2	1	2
22	1	1	3	1	1	1	1	1	2	2
23	1	1	3	1	1	1	1	1	1	2
24	1	2	3	1	1	2	1	1	2	2
25	2	4	2	1	2	3	1	1	2	2
26	1	3	2	1	1	1	1	1	2	2
27	1	2	3	1	1	3	1	3	1	2
28	1	3	3	1	1	1	1	1	2	2
29	1	3	3	1	1	1	1	1	2	2
30	1	2	2	1	1	3	1	1	2	2
31	1	4	3	1	1	1	1	1	2	2
32	1	2	3	1	1	1	1	3	1	2
33	1	3	3	1	1	1	1	1	2	2
34	1	2	2	1	1	2	1	1	1	2
35	1	2	3	1	1	2	1	1	1	1
36	1	2	2	1	1	3	1	1	2	2
37	1	2	2	1	1	2	1	4	2	2
38	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2
39	1	1	3	1	1	2	1	4	2	1
40	1	1	3	1	1	2	1	1	2	1
41	1	1	3	1	1	1	1	1	2	1
42	1	2	3	1	1	1	1	1	1	1
43	1	1	3	1	1	1	1	4	2	2
44	1	2	3	1	1	1	1	1	2	2
45	1	2	3	1	1	3	1	1	1	2
46	1	2	3	1	1	1	1	2	1	2
47	1	2	3	1	1	1	1	3	2	2
48	1	2	3	1	1	3	1	1	1	1
49	1	3	3	1	1	2	1	1	2	1
50	1	3	3	1	2	1	1	1	2	2
51	1	1	3	1	1	1	1	1	1	2
52	1	2	3	1	1	2	1	1	2	2
53	2	4	2	1	2	3	1	1	2	2
54	1	3	2	1	1	1	1	1	2	2
55	1	2	3	1	1	3	1	3	1	2
56	1	3	3	1	1	1	1	1	2	2
57	1	3	3	1	1	1	1	1	2	2
58	1	2	2	1	1	3	1	1	2	2
59	1	4	3	1	1	1	1	1	2	2
60	1	2	3	1	1	1	1	1	2	2
61	1	3	3	1	2	1	1	1	1	2
62	1	2	2	1	1	3	1	3	1	2
63	1	3	3	1	1	1	1	1	1	2
64	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1

65	1	2	3	1	1	1	1	3	2	1
66	1	2	2	1	2	2	1	1	1	1
67	1	3	2	1	1	1	1	1	2	2
68	1	2	2	1	2	3	1	1	2	2
69	1	1	3	1	1	1	1	3	1	2
70	1	3	3	1	1	2	1	1	2	2
71	1	3	3	1	1	2	1	1	2	2
72	1	2	3	1	1	3	2	2	1	2
73	1	1	3	1	1	1	1	1	2	2
74	1	2	3	1	1	1	1	1	2	2
75	1	2	3	1	2	1	1	1	2	2
76	1	2	3	1	2	2	1	1	2	1
77	1	2	3	1	1	1	1	1	2	2
78	1	3	3	1	2	1	1	1	1	2
79	1	2	2	1	1	3	1	3	1	2
80	1	3	3	1	1	1	1	1	1	2
81	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1
82	1	2	3	1	1	1	1	3	2	1
83	1	2	2	1	2	2	1	1	1	1
84	1	3	2	1	1	1	1	1	2	2
85	1	2	2	1	2	3	1	1	2	2
86	1	1	3	1	1	1	1	3	1	2
87	1	3	3	1	1	2	1	1	2	2
88	1	3	3	1	1	2	1	1	2	2
89	1	2	3	1	1	3	2	2	1	2
90	1	1	3	1	1	1	1	1	2	2
91	1	1	3	1	1	1	1	1	1	2
92	1	2	3	1	1	2	1	1	2	2
93	2	4	2	1	2	3	1	1	2	2
94	1	3	2	1	1	1	1	1	2	2
95	1	2	3	1	1	3	1	3	1	2
96	1	3	3	1	1	1	1	1	2	2
97	1	3	3	1	1	1	1	1	2	2
98	1	2	2	1	1	3	1	1	2	2
99	1	4	3	1	1	1	1	1	2	2
100	1	2	3	1	1	1	1	3	1	2
101	1	3	3	1	1	1	1	1	2	2
102	1	2	2	1	1	2	1	1	1	2
103	1	2	3	1	1	2	1	1	1	1
104	1	2	2	1	1	3	1	1	2	2
105	1	2	2	1	1	2	1	4	2	2
106	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2
107	1	1	3	1	1	2	1	4	2	1
108	1	1	3	1	1	2	1	1	2	1
109	1	1	3	1	1	1	1	1	2	1
110	1	2	3	1	1	1	1	1	1	1
111	1	1	3	1	1	1	1	4	2	2
112	1	2	3	1	1	1	1	1	2	2
113	1	2	3	1	1	3	1	1	1	2
114	1	2	3	1	1	1	1	2	1	2
115	1	2	3	1	1	1	1	3	2	2
116	1	2	3	1	1	3	1	1	1	1
117	1	3	3	1	1	2	1	1	2	1
118	1	3	3	1	2	1	1	1	2	2

ANEXO N° 8: Evidencia fotográfica del monitoreo en campo.

Figura 25

Medición de ruido – Punto N° 04



Figura 23

Ubicación de puntos, mediante GPS



Figura 27

Medición de ruido – Punto N° 03



Figura 29

Medición de ruido – Punto N° 09



Figura 35

Medición de ruido – Punto N° 04



Figura 33

Ubicación de puntos, mediante GPS



Figura 37

Medición de ruido – Punto N° 04



Figura 31

Medición de ruido – Punto N° 02



Figura 45

Medición de ruido – Punto N° 09



Figura 43

Medición de ruido – Punto N° 05



Figura 41

Medición de ruido – Punto N° 08



Figura 39

Medición de ruido – Punto N° 07



Figura 47

Medición de ruido – Punto N° 08



Figura 49

Medición de ruido – Punto N° 03



ANEXO N° 9: Evidencia fotográfica de la aplicación de encuestas

Figura 53

Aplicación de encuesta



Figura 51

Aplicación de encuesta



Figura 55

Aplicación de encuesta



Figura 57

Aplicación de encuesta



Figura 61

Aplicación de encuesta



Figura 59

Aplicación de encuesta



Figura 63

Aplicación de encuesta



Figura 65

Aplicación de encuesta



Figura 73

Aplicación de encuesta



Figura 71

Aplicación de encuesta



Figura 69

Aplicación de encuesta



Figura 67

Aplicación de encuesta

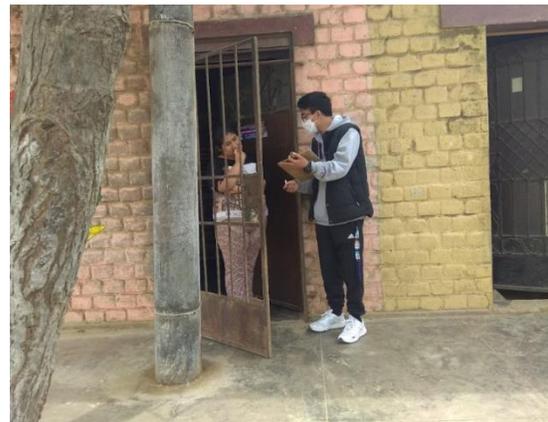


Figura 77

Aplicación de encuesta



Figura 75

Aplicación de encuesta



Figura 79

Aplicación de encuesta

