REPÚBLICA DEL

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE POSGRADO

MAESTRÍA EN HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL

TEMA:

ANÁLISIS DEL RUIDO OCUPACIONAL Y SU REPERCUSIÓN EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA C.A.C. DURANTE EL AÑO 2025

Trabajo de Titulación previo a la obtención del Título de Magíster en

Higiene y Salud Ocupacional

AUTOR: Pablo Ismael Fernández de Córdova Márquez

DIRECTOR: Salazar Torres Santiago Mauricio, Mgs.

ASESOR: Arturo Bonilla María Alejandra, Mgs.

IBARRA - ECUADOR

2026

DEDICATORIA

A mis padres y mi familia, por ser mi cimiento. A mis tutores, por su guía y paciencia. Y a mi curiosidad por encender el camino de este viaje.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres por enseñarme que raíces firmes sostienen cualquier sueño. A mi familia por su cariño y refugio siempre en cada momento. A mis tutores por su aporte significativo en el labrar de este camino. Y a mi curiosidad, compañera de desvelos que no se conformó con lo establecido, recordándome que el conocimiento no es meta, sino viaje.

Ibarra, 11 de mayo de 2026

Dr. Jorge Gordón
Decano (e)
Facultad de Posgrado

ASUNTO: Conformidad con el documento final

Señor(a) Decano(a):

Nos permitimos informar a usted que revisado el Trabajo final de Grado ANÁLISIS DEL RUIDO OCUPACIONAL Y SU REPERCUSIÓN EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA C.A.C. DURANTE EL AÑO 2025 del maestrante PABLO ISMAEL FERNANDEZ DE CORDOVA MARQUEZ, de la Maestría de HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL, certificamos que han sido acogidas y satisfechas todas las observaciones realizadas.

Atentamente,

	Apellidos y Nombres	**Firma**
Director/a	Santiago Mauricio Salazar Torres	
Asesor/a	María Alejandra Arturo Bonilla	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
DIRECCIÓN DE BIBLIOTECA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO	
APELLIDOS Y NOMBRES:	Fernández de Córdova Márquez Pablo Ismael

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	ANÁLISIS DEL RUIDO OCUPACIONAL Y SU REPERCUSIÓN EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA C.A.C. DURANTE EL AÑO 2025
AUTOR (ES):	Pablo Ismael Fernández de Córdova Márquez
FECHA:DD/MM/AAAA	17/7/2026
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	☐ **PREGRADO** **X POSGRADO**
TITULO POR EL QUE OPTA:	Master en Higiene y Salud Ocupacional
DIRECTOR /ASESOR:	Mgs. Santiago Mauricio Salazar Torres

2. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 17 días del mes de julio del año 2026

EL AUTOR:

Validar únicamente en FirmaEC.
Firmado electrónicamente por:
PABLO ISMAEL FERNANDEZ DE CORDOVA MARQUEZ

Firma_____

Nombre: Pablo Ismael Fernández de Córdova Márquez.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA 2

AGRADECIMIENTOS 3

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE 5

ÍNDICE DE CONTENIDOS 6

ÍNDICE DE FIGURAS 9

ÍNDICE DE TABLAS 9

RESUMEN 10

ABSTRACT 11

CAPÍTULO I 13

1. El problema de investigación 13

1.1. Contextualización del problema 13

1.2. Identificación de la problemática 14

1.3. Relación con la literatura y el estado del arte 15

1.4. Planteamiento de la tesis o argumento central 16

1.5. Objetivos 16

1.5.1. Objetivo general 16

1.5.2. Objetivos específicos 16

1.6 Justificación de la investigación 17

CAPÍTULO II 18

2. MARCO REFERENCIAL 18

2.1. Marco teórico 18

2.1.1. Fundamentación del problema 19

2.1.2 Conceptualización de la problemática 19

2.1.3. Teorías que respaldan el estudio 22
2.1.4. Investigaciones previas y su relación con el problema 23
2.2. Marco legal 26
CAPÍTULO III 29
3. MARCO METODOLÓGICO 29
3.1 Enfoque investigación 29
3.2 Tipo de investigación 29
3.3 Diseño de investigación 29
3.4 Descripción del área de estudio 29
3.4.1 Población y muestra 30
3.4.2 Criterios de inclusión 30
3.4.3 Criterios de exclusión 30
3.5 Procedimiento 30
3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos 31
3.7 Técnicas de análisis de datos 32
3.8 Consideraciones éticas 32
CAPITULO IV 33
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 33
4.1 Resultados 33
4.1.1. Cuantificación de exposición sonora diaria 33
4.1.2. Prevalencia de síntomas auditivos 38
4.1.2. Audiometrías 45
4.1.3. Relación entre exposición sonora y afectaciones auditivas. 49
4.2 Discusión 52
4.2.2 Discusión y análisis crítico 52

CAPÍTULO V 59
5. PROPUESTA 59
5.1. Desarrollo 59
5.1.1. Identificación de contaminantes 59
5.2. Acciones propuestas 62
5.2. Características del EPP 63
5.2.1. EPP recomendado como estándar de obra 63
5.2.2. EPP complementario por área o tarea para mejorar adherencia y control: 63
5.2. Vigilancia de la salud 64
5.3. Priorización de medidas de control de ruido ocupacional 64
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 66
Conclusiones 66
Recomendaciones 67
REFERENCIAS 68
Anexos 74

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Árbol de problemas 14

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. *Información sociodemográfica* 35
Tabla 2. Información sociodemográfica 38
Tabla 3. Datos laborales de los trabajadores 39
Tabla 4. Problemas de audición de la muestra 41
Tabla 5. Calidad de sueño y descanso 42
Tabla 6. Evaluación de fatiga y estrés 43
Tabla 7. Factores de riesgo 44
Tabla 8. Audiometrías de los trabajadores 47
Tabla 9. Correlación entre decibeles y variables de salud del personal 49
Tabla 10. Correlación factores de riesgo y salud del personal 51
Tabla 11. Correlación entre características de los empleados vs daños en los oídos 52
Tabla 12. Identificación de contaminantes 60
Tabla 13. Priorización de medidas de control de ruido ocupacional por tarea y puesto 65

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE POSGRADO

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL

ANÁLISIS DEL RUIDO OCUPACIONAL Y SU REPERCUSIÓN EN LA SALUD DE LOS TRABAJADORES DE LA EMPRESA C.A.C. DURANTE EL AÑO 2025

Autor: Pablo Ismael Fernández de Córdova Márquez

Director: Salazar Torres Santiago Mauricio, Mgs.

Año: 2026

RESUMEN

En los proyectos de construcción civil evaluados en Cuenca, Ecuador, la exposición a ruido ocupacional se presentó como un problema relevante por su potencial relación con afectaciones auditivas y efectos extraauditivos en los trabajadores, en un contexto caracterizado por control insuficiente y uso irregular de protección auditiva. En este marco, el objetivo general del estudio fue evaluar la relación entre la exposición diaria al ruido, medida mediante dosimetría personal, y las afectaciones auditivas en trabajadores de obra.

Se desarrolló un estudio cuantitativo, no experimental, transversal y de alcance descriptivo-correlacional, estructurado en tres fases operativas: cuantificación de la exposición diaria por puesto y tarea mediante dosimetría personal, medición de la prevalencia de síntomas auditivos a través de una encuesta validada; y análisis de asociaciones entre métricas de exposición y variables de salud, con el fin de sustentar un plan de gestión de ruido.

La dosimetría permitió identificar tareas críticas con niveles de exposición que superaron el valor de referencia para una jornada laboral, destacando actividades como el corte de pavimento, los procesos de compactación y la operación de maquinaria. La encuesta evidenció una alta frecuencia de interferencia del ruido en la comunicación y la percepción de señales, así como manifestaciones funcionales compatibles con deterioro auditivo, junto con una percepción de audición relativamente conservada, lo que sugiere una normalización del riesgo en el entorno laboral.

En el análisis, la exposición diaria se asoció de forma significativa con indicadores de fatiga y estrés, mientras que el deterioro auditivo se relacionó principalmente con variables de exposición acumulada, antecedentes de trabajos ruidosos y una menor adherencia al uso de protección auditiva. El principal aporte del estudio fue generar una caracterización por tarea basada en medición personal y evidencia de afectación, que fundamenta la formulación de un plan de gestión de ruido ocupacional con intervención priorizada en tareas críticas, fortalecimiento del programa de conservación auditiva y mejora de la vigilancia audiométrica.

Palabras clave: Ruido Ocupacional, Salud Laboral, Análisis de Riesgo, Hipoacusia Laboral, Medidas de Control.

ABSTRACT

In the civil construction projects evaluated in Cuenca, Ecuador, occupational noise exposure emerged as a relevant problem due to its potential association with auditory impairments and extra-auditory effects among workers, within a context characterized by insufficient control measures and irregular use of hearing protection. In this framework, the general objective of the study was to evaluate the relationship between daily noise exposure, measured through personal dosimetry, and auditory impairments in construction workers.

A quantitative, non-experimental, cross-sectional study with a descriptive-correlational scope was conducted, structured into three operational phases: quantification of daily exposure by job position and task using personal noise dosimetry; assessment of the prevalence of auditory symptoms through a validated questionnaire; and analysis of associations between exposure metrics and health-related variables, in order to support the development of a noise management plan.

Personal dosimetry made it possible to identify critical tasks with exposure levels exceeding the reference value for a standard workday, particularly activities such as pavement cutting, compaction processes, and machinery operation. The questionnaire revealed a high frequency of noise interference with communication and signal perception, as well as functional manifestations compatible with auditory deterioration, together with a relatively preserved perception of hearing, suggesting a normalization of risk within the occupational environment.

In the analysis, daily noise exposure was significantly associated with indicators of fatigue and stress, while auditory impairment was primarily related to cumulative exposure variables, previous employment in noisy jobs, and lower adherence to the use of hearing protection. The main contribution of the study was the generation of a task-based characterization grounded in personal exposure measurements and evidence of health effects, providing a basis for the formulation of an occupational noise management plan with prioritized intervention in critical tasks, strengthening of the hearing conservation program, and improvement of audiometric surveillance.

Keywords: occupational noise, occupational health, risk assessment, noise-induced hearing loss, control measures.

CAPÍTULO I

1. El problema de investigación

1.1. Contextualización del problema

Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2025), cada año, alrededor de 2,93 millones de personas mueren por causas relacionadas con el trabajo; la carga económica de accidentes y enfermedades ocupacionales supera ~3,9% del Producto Interno Bruto (PIB) mundial. Entre los riesgos físicos, el ruido industrial destaca por su alta prevalencia, persistencia en sectores manufactureros y de construcción (OIT, 2023). Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2025), la pérdida auditiva no atendida cuesta casi US$1 billón anual y podría afectar a 2.500 millones de personas en el año 2050; en el ámbito laboral, el *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH, 2025) recomienda un límite de exposición de 85dB(A) como promedio ponderado en el tiempo para una jornada laboral de 8 horas (TWA 8h), como umbral para activar programas de conservación auditiva, dado el riesgo acumulado de hipoacusia.

Además de la pérdida auditiva, la exposición al ruido ocupacional se asocia con un mayor riesgo de lesiones por accidentes laborales, reducción de la productividad por presentismo y fatiga (He et al., 2025). Estas relaciones han sido documentadas en análisis recientes realizados en entornos con alta variabilidad de ruido, donde se evidencian pérdidas de productividad, impactos económicos asociados a demandas laborales hacia las empresas y consecuencias sociales, lo que genera preocupación tanto en los trabajadores como en empleadores (Tavares et al., 2022).

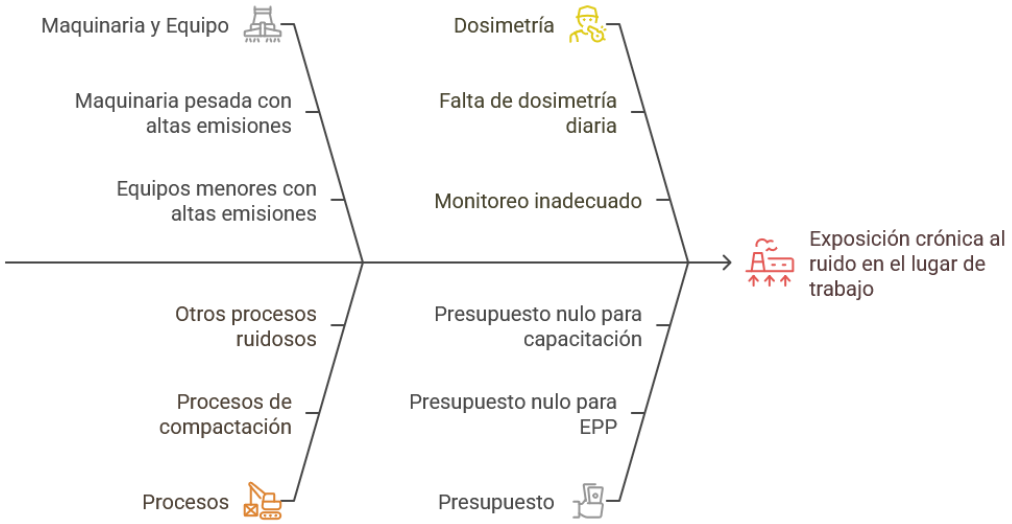
Teniendo en cuenta lo anterior, una de las mayores limitaciones que se tiene actualmente para controlar el ruido en el contexto de la construcción civil, es la falta de control de la dosis de ruido que recibe el trabajador durante el día. Además, se debe tener en consideración la frecuencia con la que se realizan estas mediciones, pues muestras puntuales en el día no revelan el panorama completo lo que puede dar pie a una subestimación del riesgo auditivo real que reciben los empleados. Por ello, resulta indispensable la aplicación de dosimetría personal por tarea y puesto de trabajo, que permita vincular objetivamente la exposición sonora diaria con las afectaciones auditivas observadas y fortalecer la toma de decisiones preventivas en el ámbito de la higiene ocupacional.

1.2. Identificación de la problemática

La obra de construcción civil en la ciudad de Cuenca presenta varias fuentes de ruido que pueden ser perjudiciales para la salud. En primer lugar, un monitoreo de ruido ambiental que se realizó en este tipo de obras, se ubicó en el límite según uso de suelo; no obstante, mediciones aleatorias durante la compactación registraron picos >90dB(A). Es decir, que estos niveles superan el umbral de acción de 85dB(A) para TWA-8h, exigen vigilancia específica por tarea y turno (Ministerio de Trabajo del Ecuador, 2024; NIOSH, 2025).

El problema central en esta investigación radica en la exposición intermitente y acumulativa al ruido sin control sistemático, dado que los contratos de obra no incorporan requisitos claros relacionados con la identificación y gestión del riesgo por ruido, y la dosimetría no es continua. Adicionalmente, el uso del Equipo de Protección Personal EPP, la cual es deficiente, pues en la mayoría de casos los participantes no expresan que se contemple en el presupuesto de inversión o que corresponda a cargos indirectos. Por lo tanto, hay más probabilidad de que se produzcan exposiciones de los trabajadores a dosis diarias elevadas de ruido, así como a niveles pico de presión sonora (NPSeq), lo que a su vez, aumenta el riesgo de daño auditivo (Ministerio de Trabajo del Ecuador, 2024; NIOSH, 2025).

Figura 1. *Árbol de problemas*



Nota. Elaboración propia, 2025

1.3. Relación con la literatura y el estado del arte

La literatura científica publicada entre 2020 y el año 2025 describe una relación dosis-respuesta entre la exposición a niveles de ruido iguales o superiores a 85dB(A) y la pérdida auditiva, la cual varía en función de la antigüedad laboral y del sexo de los trabajadores. Asimismo, sectores productivos como la industria manufactura, los servicios públicos y la construcción demuestran prevalencias de pérdida auditiva ocupacional que oscilan entre el 20% y el 37% en estudios recientes, lo que evidencia una exposición acumulada al ruido y deficiencias en las medidas de control. Adicionalmente, el perfil temporal de la pérdida auditiva ocupacional inducida por ruido muestra variaciones según la edad y el sexo, patrón que también se observa en diversas actividades productivas (Masterson y Themann, 2024; Wang et al., 2024).

Las normas se ajustan a 85dB(A) como el nivel de acción para comenzar la conservación auditiva. El NIOSH recomienda la intervención del programa en este nivel utilizando una tasa de intercambio de 3dB y el concepto de jerarquía de control. En el Ecuador, la normativa establece un nivel del NPSeq ≤85dB(A) en una jornada completa de ocho horas. Además, se establece que no se debe exceder a los 115 dB. Otro aspecto que considera la norma ecuatoriana es la inclusión de varias fuentes de ruido, no solo fuentes puntuales para realizar los cálculos o aproximaciones, esto, con el fin de reducir el riesgo de daños auditivos en los trabajadores (Ministerio de Trabajo del Ecuador, 2024; NIOSH, 2025).

Según la normativa ISO 9612:2025 la evaluación de la exposición al ruido debe realizarse en función de todas las tareas que realiza el trabajador en su jornada con un enfoque personalizado, es decir; tiempos efectivos, tiempos de ocio, exposición a factores externos, entre otros. Se utiliza la regla de intercambio de 3dB para estimar la dosis acumulativa y compararla con el límite de exposición. Además, una revisión sistemática bajo estándares *Cochrane* evidencia que el ajuste adecuado de los protectores auditivos incrementa la atenuación efectiva lograda, así como fomenta la adhesión al uso por parte de los trabajadores (International Organization for Standardization, 2025; Morata et al., 2024).

Otros efectos no auditivos del ruido industrial incluyen hipertensión, estrés fisiológico y eventos cardiovasculares. Según varias investigaciones; metaanálisis, la exposición a decibeles altos; ≥80–85dB, están en aumento. Sin embargo, también reconocen que existen

datos aislados, por comparabilidad entre estudios y resultados poco reproducibles que permitan saber a ciencia cierta los verdaderos efectos de estas exposiciones al ruido. Organizaciones como la OMS y la OIT instan al uso de estimaciones de dosis de mejor calidad y al control de las posibles variables de confusión para informar políticas y límites (NIOSH, 2025; Teixeira et al., 2021).

Existe poca evidencia local en la ciudad de Cuenca, que analice la exposición al ruido ocupacional diferenciado por tipo de trabajo y turno. En un estudio realizado en Ecuador, se identificó una exposición temprana relacionada con el trabajo al entorno de fabricación a través de la dosimetría y se enfatizó la importancia de los controles de ingeniería, el rediseño de tareas y la vigilancia. Sin embargo, todavía existen limitaciones en la estimación del ruido, el uso de (EPP) y el tiempo de exposición, así como en la medición del cumplimiento durante las horas de trabajo prolongadas bajo la influencia de aspectos conductuales y organizacionales (Fauzan et al., 2023; Torres-Cobo et al., 2025).

1.4. Planteamiento de la tesis o argumento central

Existe una relación estadísticamente significativa entre la exposición diaria a ruido ocupacional, medida mediante dosimetría personal (LAeq/TWA), y la presencia de afectaciones auditivas (hipoacusia y tinnitus) en los trabajadores de proyectos de construcción en Cuenca, Ecuador.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Evaluar la relación entre la exposición diaria a ruido ocupacional, medida mediante dosimetría personal, y las afectaciones auditivas en los trabajadores en obras de construcción en proyectos en la ciudad de Cuenca, Ecuador.

1.5.2. Objetivos específicos

- Cuantificar la exposición sonora diaria por puesto y tarea, mediante dosimetría personal y medir la prevalencia de síntomas auditivos, como zumbidos y pérdida auditiva, en los trabajadores en una obra de construcción mediante una encuesta validada.
- Correlacionar las métricas de exposición sonora y las afectaciones auditivas en los trabajadores de la construcción.

- Diseñar un plan de gestión de ruido ocupacional.
- Validar la propuesta por análisis de resultados.

1.6 Justificación de la investigación

El presente estudio es relevante porque contribuirá a generar evidencia local sobre la exposición al ruido ocupacional en el sector de la construcción, una de las principales actividades productivas desarrolladas en la ciudad de Cuenca, Ecuador, donde la evaluación del riesgo auditivo aún no ha sido completamente evaluada. La investigación aportará información científica que permitirá comprender con mayor precisión los efectos de la exposición al ruido en los trabajadores de la construcción y sus posibles implicaciones en la salud. Por otro lado, los resultados técnicos de la investigación constituirían un insumo técnico para potenciar las estrategias de protección y control del ruido en el ámbito laboral y de la salud, apoyar el goce efectivo del derecho a la integridad económica y laboral y ejecución de acciones de vigilancia a nivel local.

Desde un enfoque social, la investigación contribuiría a salvaguardar la integridad de la capacidad auditiva en el trabajo y a fomentar una mejor calidad de vida estimando los daños que causa la exposición al ruido a los empleados, según comentan la merma al ausentismo laboral por enfermedades de origen laboral. Por otro lado, el estudio también aporta al ámbito normativo, pues permitirá cumplir con las regulaciones de seguridad ocupacional en el país, promoviendo la implementación de prácticas adecuadas y cumpliendo con estándares internacionales.

La presente investigación es factible, ya que cuenta con acceso a información necesaria, se dispone de equipos adecuados para la recolección y el análisis de datos, además del respaldo institucional de las entidades locales involucradas. De igual manera, la investigación resulta viable desde el punto de vista económico, ya que promueve el uso eficiente de los recursos, aporta evidencia técnica orientada a la reducción de costos asociados con los accidentes laborales, enfermedades profesionales, ausentismo y compensaciones legales.

CAPÍTULO II

2. MARCO REFERENCIAL

2.1. Marco teórico

La pérdida auditiva inducida por ruido ocupacional (NIHL, por sus siglas en inglés) es una de las enfermedades ocupacionales prevenibles más comunes entre los trabajadores de la construcción. La exposición a niveles de ruido iguales o superiores a 85dB(A) puede causar pérdida auditiva gradual y progresiva. En este contexto, la prevalencia de NIHL entre los trabajadores de la construcción se estima que es al alrededor del 20% y el 37%, en comparación con otros sectores productivos, tanto en países desarrollados como en aquellos en vías de desarrollo, principalmente debido a la exposición a largo plazo y a condiciones de trabajo inadecuadamente controladas (Masterson y Themann, 2024; Wang et al., 2024).

Una de las teorías más importantes en la literatura documentada es la exposición acumulativa que se define como la probabilidad del aumento del daño auditivo, tanto con el nivel como con la duración del tiempo que alguien está sobreexpuesto acústicamente. En el Ecuador el límite de protección es de 85dB(A) por un tiempo de exposición de 8 horas, con la recomendación de protegerse los oídos y realizar un programa de preservación de la salud auditiva (Ministerio de Trabajo del Ecuador, 2024). Sin embargo, el cumplimiento de estas legislaciones es inadecuado en gran parte, particularmente en los sectores informales y/o con pocos recursos.

La brecha de conocimiento está representada por los pocos o inexistentes estudios sobre la exposición al ruido y los efectos en la salud auditiva de los trabajadores de la construcción en Ecuador. Es decir, no ha habido investigaciones que estudien la asociación de la exposición al ruido y el daño auditivo en Azuay o el Ecuador de manera consistente (Veliz-Arteaga y Torres-Jerves, 2025). Por lo tanto, la presente investigación tiene como objetivo cerrar esta brecha ofreciendo datos regionales y ayudando en la generación de medidas de prevención y control adecuadas.

2.1.1. Fundamentación del problema

Estudios indican que hasta el 25,88% de los trabajadores en Cuenca presentan pérdida auditiva atribuible a la exposición ocupacional al ruido en sus ambientes laborales (Vinueza Cordova, 2023). La exposición prolongada a niveles superiores a 85dB(A), común en actividades como la compactación y el uso de maquinaria pesada, incrementa el riesgo de daño auditivo irreversible (Veliz-Arteaga y Torres-Jerves, 2025b).

Además de los efectos auditivos antes mencionados, la exposición al ruido en el lugar de trabajo puede estar asociado con distintos problemas de salud como lo son el estrés, fatiga y trastornos cardiovasculares. Estos problemas no solo comprometen la calidad de vida de los trabajadores, además de ello, afectan negativamente a la productividad y la eficiencia operativa de las empresas. Por lo tanto, la falta de medidas de control adecuadas, como la dosimetría personal y el uso continuo de equipos de protección personal, contribuye a la persistencia de estos riesgos (Veliz-Arteaga y Torres-Jerves, 2025c).

Sin embargo, existen límites de exposición y requisitos de protección, pero su aplicación es inadecuada, sin una supervisión sistemática en los sitios de trabajo (Bucheli García et al., 2018). Según un análisis de la literatura actual, no se han llevado a cabo estudios de este tipo en esta industria; por lo tanto, este estudio proporciona información local que puede usarse para mejorar las condiciones laborales y reducir los costos de enfermedades ocupacionales en los proyectos de construcción.

2.1.2 Conceptualización de la problemática

A continuación, se definen los conceptos clave relacionados con la problemática, los cuales se encuentran directamente ligados a las variables del estudio:

El ruido se define como un sonido no deseado que, debido a su nivel, duración y contenido del espectro, interfiere con la comunicación e induce molestias, así como el riesgo de deterioro coclear. En higiene ocupacional, el ruido se cuantifica en término de niveles equivalentes ponderados A(LAeq) y de exposiciones normalizadas a una jornada promedio ponderado de 8 horas (LEX,8h/TWA), evaluados con dosímetros personales y comparados por una tasa de intercambio de 3dB. En la práctica, cualquier exposición promedio ≥85dB(A) durante el transcurso de un turno debería requerir medidas de control, incorporación de

vigilancia audiométrica de la exposición y un informe de prevención de pérdida auditiva (OMS, 2021).

Sin embargo, el riesgo se define como la probabilidad predicha y la severidad del resultado adverso para la salud asociado a una exposición específica a un nivel particular de peligro. En el trabajo y con base en las tareas desempeñadas, la probabilidad de experimentar pérdida auditiva o tinnitus se estima a partir del perfil de exposición al ruido expresado mediante LAeq/LEX,8h y el historial temporal de exposición. Desde un punto de vista operativo, el riesgo se define en términos cuantitativos con modelos de dosis-respuesta, que describen la naturaleza del riesgo y un enfoque jerárquico para controlar ya sea las exposiciones en la fuente, proceso, o reduciendo la exposición efectiva del trabajador; esta evaluación apoya las decisiones de gestión y la priorización de la prevención (NIOSH, 2024).

Según la *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA, 2024), el peligro es una condición o situación con el potencial de causar lesiones o enfermedades. Cuando se trata de ruido, el peligro radica en los equipos, procesos y entornos que producen altos niveles o picos impulsivos. Es la distinción entre lo que es un peligro y lo que representa un riesgo lo que permite la priorización de los controles: eliminar o separar la fuente y así reducir el peligro; limitar las exposiciones en alguna combinación de tiempo, distancia, atenuación es lo que reduce un aspecto del riesgo. La identificación sistemática de los peligros representa el primer paso para controlar peligros en el lugar de trabajo.

Sin embargo, la exposición ocupacional al ruido se puede aproximar cualitativamente por la proximidad del trabajador al agente de ruido (cantidad de contacto), como efectivamente una medida del riesgo si todos los empleados que no sean el conductor están expuestos en proporción al tiempo pasado cerca o dentro de maquinaria, pero la cuantificación adecuada solo se puede llevar a cabo teniendo en cuenta el nivel, la duración y el patrón temporal de la exposición del trabajador medidos con dosimetría personal según ISO 9612:2025 tanto a través de LAeq por tarea como LEX,TWA. El protocolo permite la estrategia por tarea, puesto y turno completo, e incorpora la tasa de intercambio de 3dB para el cálculo de dosis diarias y la comparación con un límite de criterio de 85dB(A). Tales indicadores permiten la interpretación dosis-respuesta y la toma de decisiones (International Organization for Standardization, 2025).

Los altos niveles de ruido producen cambios temporales y reversibles en el umbral auditivo, TTS (*Temporary Threshold Shift)*, del cual los oídos se recuperan en horas o días sin exposición. En contraste, el PTS (*Permanent Threshold Shift)*, la pérdida auditiva permanente e irreversible, se produce cuando el daño a las células cocleares se vuelve irreparable y se estabiliza después de la exposición. En el área de gestión ocupacional, la separación del TTS en PTS es una señal de informar sobre la duración de las ventanas temporales de medición, los descansos acústicos, los puntos de referencia para definir el STS(Standard Threshold Shift) y su prevalencia (OMS, 2021).

Lo anterior se comprueba al realizar pruebas de audiometría de manera periódica, con la finalidad de comprobar la salud ocupacional de los empleados a través del tiempo. Esto permite que los gestores tomen decisiones acertadas y, sobre todo, fundamentadas que van desde eliminar la fuente del ruido, atenuar los decibeles en el medio que se transmite o proporcionar EPP a los empleados en caso de que lo anterior no sea viable. Asimismo, es recomendable que haya una adecuada rotación del personal para que un solo empleado o conjunto de empleados no pasen todo el día o todos los días en el mismo puesto con exposición al ruido (NIOSH, 2024).

Un programa de conservación auditiva es un conjunto sistemático de medidas activadas a partir de exposiciones ≥85dB, TWA-8h o dosis ≥50%, para monitoreo y monitoreo e intercambio, los controles de ingeniería/ administrativos, la selección y la verificación del EPP y la audiometría de referencia y anual, la capacitación y sus registros. El propósito es prevenir IDS y STS, garantizar que la dosis diaria y el umbral auditivo estén bajo control. En la construcción, se debe adaptar por tarea móvil, fuentes múltiples y picos impulsivos frecuentes a cada tarea (OSHA, 2024).

Por otro lado, conviene distinguir en el plano de la seguridad ocupacional ante el ruido la expresión cumplimiento de la expresión efectividad. Por un lado, el cumplimiento hace referencia a satisfacer única y exclusivamente requisitos legales mínimos para, precisamente, cumplir con las obligaciones empresariales y no necesariamente elimina o atenúa el ruido. Por su parte, la efectividad se refiere al conjunto de procedimientos que están enfocados a que el ruido se elimine o que se atenúe de tal manera que no provoque molestias o accidentes laborales. La gobernanza contemporánea exige ambos: pruebas escritas y resultados de

gestión medibles, con monitoreo, auditoría y mejora continua del desempeño. Para el proyecto, la evaluación va más allá de tener un programa para evaluar la dosis administrada y la reducción de síntomas usando indicadores trimestrales y metas (International Organization for Standardization, 2025).

2.1.3. Teorías que respaldan el estudio

La primera teoría abordada es la denominada: Fisiopatología del daño auditivo y relación dosis–respuesta. El modelo fisiopatológico actual explica que el ruido intenso produce primero sinaptopatía coclear, conocida como (hearing loss oculta) caracterizada por pérdida de sinapsis entre las células ciliadas internas y las fibras del nervio auditivo. Este daño puede ocurrir sin elevar umbrales audiométricos y se asocia con dificultades en ruido y tinnitus. Con dosis diarias más altas (por ejemplo, LAeq, LEX, 8 h/TWA), aumenta la probabilidad de pérdida auditiva permanente, como resultado de lesiones en las células ciliadas externas y cambios neuroplásticos a nivel central, conocidos como ganancia central. Este marco, que se basa en una relación dosis-respuesta medible mediante dosimetría personal y pruebas auditivas, relaciona directamente la exposición diaria con los síntomas y la pérdida auditiva (tinnitus) en los operadores de maquinaria y los trabajadores (Liu et al., 2024; OMS, 2021).

Otra teoría relevante es la medición estandarizada de la exposición al ruido. Esta teoría sostiene que la validez de los vínculos entre la exposición y los efectos depende de estimadores robustos de la exposición personal. La norma ISO 9612:2025 estandariza esta premisa definiendo estrategias de muestreo de tareas/trabajos, calculando el nivel de sonido LAeq y el nivel de exposición estandarizado LEX,8h, y el tratamiento de la variabilidad intra/interdiaria, para la derivación de métricas comparables TWA/dosis (International Organization for Standardization, 2025).

Otra teoría relevante es la jerarquía de controles y su efectividad relativa. Como principio normativo de la gestión del riesgo, la jerarquía postula mayor efectividad de controles de ingeniería (eliminación/sustitución/aislamiento acústico) sobre los administrativos y, por último, el EPP. Por otro lado, considerando el ruido, la evidencia y la guía técnica de NIOSH apuntan a maquinaria más silenciosa, encapsulamiento y a un tiempo de exposición limitado; Y el EPP se optimiza a través del *fit-testing* para proporcionar la atenuación verdadera requerida a través del plan de acción de ruido, cerrando así la brecha entre cumplimiento y

efectividad del programa. Esta teoría estaría respaldando en el proyecto los indicadores de control en la fuente, en el camino, en el receptor, y en el adaptación del *fit-testing* para HPD (Dispositivos de Protección Auditiva) con sus ajustes (CDC, 2024; NIOSH, 2025).

Esto contrasta con las afirmaciones de las teorías del clima, seguridad organizacional y conductas protectoras. Por ejemplo, se sostiene que, en construcción, la conducta de protección fuera de la norma se predice mejor por las percepciones reales sobre el compromiso gerencial y las políticas de audición o, por lo tanto, el uso consistente y correcto de los protectores auditivos. Además, las revisiones recientes abordan las variables organizacionales como el liderazgo, la comunicación, la presión de tiempo y su influencia en la participación y el cumplimiento de la seguridad y, por lo tanto, el uso de EPP. Por lo tanto, medir el clima organizacional general junto con el clima de audición, construido a partir de escalas validadas, permite explicar parte de la variabilidad general en EPP., y en última instancia, en la dosis diaria recibida. Para esta obra, el clima organizacional se incorpora como covariable o variable mediadora entre políticas de seguridad y exposición personal (Xia et al., 2020).

2.1.4. Investigaciones previas y su relación con el problema

En la literatura internacional reciente hay un consenso en que la relación dosis–respuesta entre ruido ocupacional y afectaciones auditivas (hipoacusia y tinnitus) depende tanto del nivel equivalente diario (LAeq/LEX,8h o TWA) como del tiempo de exposición y del carácter del ruido (continuo vs. complejo/impulsivo). En China, en una cohorte transversal de 6.981 trabajadores, se encontró que la exposición ocupacional correlacionaba de manera significativa con peor umbral en la audiometría, y aunque se declara una correlación tiempo-exposición, no solamente fue significativa, sino que lo ideal será medir y relacionar exposición y resultado por el mismo estudio (Zhang et al., 2024).

En otras palabras, a pesar de las intervenciones, dosimetría, audiometría y encuestas validadas serán ideales en correlación exposición-resultado ideal, en construcción, donde el ruido es complejo e intermitente, las prevalencias de hipoacusia – tinnitus son altas y “aumentan significativamente con el tiempo de exposición al ruido diario durante la vida laboral”, lo que refuerza el vínculo entre exposición daño (Ringen et al., 2022).

Dentro del plano latinoamericano, un estudio transversal realizado por Cerro-Romero et al. (2020) en Perú encontró que los trabajadores de la muestra analizada presentaban, varios de ellos, pérdida auditiva. Además, pudieron demostrar, mediante análisis correlacional, que esta pérdida estaba influenciada por los factores laborales a los que estaban expuestos.

Brasil ofrece evidencia poblacional y de planta. Según los hallazgos de la Encuesta Nacional de Salud, el ruido y otros factores se vincularon con dificultades auditivas autoinformadas en el trabajo, lo que ilustra un impacto en la vida real que no se limita solo al entorno industrial (Hillesheim et al., 2021). Por otro lado, también se presentaron dos estudios relacionados en una planta metalúrgica, demostrando que los programas de conservación auditiva ocupacional con monitoreo regular (audiometrías seriadas + control de exposición) son efectivos para reducir tanto la carga, como la tendencia temporal favorable de pérdida auditiva ocupacional, aunque permanecen riesgos residuales (Lopes et al., 2022).

En términos de enfoque de medición, los ensayos y estudios longitudinales que utilizan mediciones al oído, muestran que es factible, e indican tasas reducidas de pérdida auditiva cuando se brinda a los participantes retroalimentación diaria sobre su dosis personal, lo cual se aplica principalmente a trabajadores móviles que trabajan en el sitio (Rabinowitz et al., 2021).

Además, nuevos métodos traducen el riesgo por curtosis del ruido para no subestimar el daño ocasionado por el ruido impulsivo/variable comúnmente escuchado en la construcción y la minería; combinar LAeq/TWA con métricas de complejidad sonora mejora las predicciones de prevención de la pérdida auditiva (Rabinowitz et al., 2011; Zhang et al., 2022).

Evidencia reciente en el contexto latinoamericano del sector industrial se ha encontrado en Colombia: entre los trabajadores de la industria alimentaria en Bogotá y los metalúrgicos en Cartagena, se identificó una asociación entre la exposición superior a los límites permisibles y una mayor gravedad de la pérdida auditiva después de ajustar por variables como el sexo, la hipertensión y el tabaquismo. Estos estudios latinoamericanos confirman la necesidad de fusionar métricas de exposición, resultados clínicos y sintomáticos (Marrugo y Oropeza, 2025; Suárez et al., 2024).

¿Qué ocurre en Ecuador? La producción científica 2020–2025 provee cuatro ejemplos útiles para el estudio. Primero, en una gran industria ecuatoriana se publicó un trabajo sobre hipoacusia neurosensorial y acúfenos como efectos de baja adherencia a uso de protector, cuyo resultado auditivo fue claramente observado y analizado con su contexto industrial inmediato (Guevara et al., 2021). Segundo, en un centro de control de emisiones vehiculares se caracterizó por exposición con sonometría y audiometría a exámenes, notificando el resultado de su adopción, vinculación de exposición–resultado y propuesta de controles, cuya cadena causal estuvo correctamente operativizada, su contexto sabe ser técnico y mecánico (Proaño et al., 2021). Tercero, un trabajo en mantenimiento aeronáutico militar validó el factor ruido en una tarea específica en relación a normativa y la concluyó como principal riesgo físico, probando datos de campaña en operaciones de alta variabilidad (Ortiz, 2021). Cuarto, trabajo en manufactura en el cual en audiometrías de control subsecuentes la afectación aumentó, esto da cuenta de una progresión sin controles efectivos (Tejena, 2022).

En resumen, no hubo evidencia directa identificada sobre ingeniería civil y audiometría personal de los estudios ecuatorianos. La evidencia relacionada más cercana es uno en el año 2025 con los trabajadores de la construcción en Guayaquil. El estudio se centró en los factores de riesgo en la pérdida auditiva ocupacional debido a la exposición al ruido en el trabajo y recomendó la mejora del programa de conservación de la audición en el sector. Aunque quizás no mida la dosimetría personal implícitamente a nivel de tarea, contextualiza el problema y el nivel de mando / control en la construcción ecuatoriana (Veliz-Arteaga y Torres-Jerves, 2025b).

En cuanto a los diseños de estudio y los instrumentos de medición, cabe destacar que: (i) varios estudios internacionales combinan audiometrías con dosímetros personales colocados cerca del oído, lo que permite medir la exposición real al ruido durante la jornada laboral y garantiza una mayor posibilidad de asociarla con los problemas auditivos como la pérdida de la audición o el tinnitus. Sin embargo, estos estudios no se practican en Ecuador y en la mayoría de los países en desarrollo debido a la falta de financiación y la tecnología de la carecida. La mayoría de investigaciones ecuatorianas se basan en las mediciones del ruido ambiental con sonómetros que a veces se complementa con las pruebas audiométrica y raramente el uso de los dosímetros personales para cada trabajador o tarea; (ii) los indicadores

más útiles en el análisis del riesgo en los ambientes con ruido complejo son la exposición promedio exposición al ruido tiempo ponderado y la dosis diaria recibida y, si es posible, las medidas del análisis de ruido complejidad (Rabinowitz et al., 2021b; Zhang et al., 2022).

Brecha y contribución en este estudio en Cuenca: En esta revisión, la evidencia local existente sobre construcción es escasa y casi nunca específica para las tareas específicas o los trabajos con dosimetría personal. En el mismo eje de análisis, no siempre se ha establecido la relación entre la exposición durante el día como LAeq/TWA/dosis y los síntomas auditivos medidos con una herramienta validada hasta ahora como tinnitus, dificultades auditivas, otras implicaciones físicas que se obtuvieron en las encuestas. Por lo tanto, la novedad radica en la dosimetría personal por arte y el trabajador, la prevalencia estimada de alteraciones auditivas que incluye pérdida auditiva, tinnitus con una herramienta validada y la relación exposición-efecto.

2.2. Marco legal

Sobre esa base, de acuerdo con la pirámide de Kelsen, el primer nodo sería la Constitución de la República del Ecuador del año 2008 y su supremacía, reconocida en el artículo 424, obliga a que toda actuación en materia de seguridad y salud en el trabajo se ajuste al derecho a la salud, citado en el artículo 32, al derecho al trabajo digno y seguro, señalado en el artículo 33, y al deber de garantizar un ambiente adecuado para el desempeño de la vida del trabajo, incluido el ruido, en el artículo 326 numeral 5. Por lo tanto, la investigación no sólo debe medir y describir la exposición sino orientar preventivamente la toma de decisiones, al hilo de que este marco jurídico condiciona la forma del estudio a la prevención del daño de la audición y a la demostración con evidencia válida de la naturaleza y la magnitud de la exposición y sus efectos. Nodos inferiores serían los compromisos internacionales, siendo esenciales los Convenios 155 y 187 de la OIT, citados en sus aspectos más fundamentales. Ambos instrumentos obligan al Estado y, en su caso, a las empresas a mantener sistemas de prevención, inspección y mejora continua y, en una perspectiva analítica, significa que la investigación debe combinar medición objetiva, jerarquía de controles y vigilancia, de modo que el conocimiento producido sea útil a la efectividad del sistema de gestión y no se reduzca a un mero formalismo.

A nivel legal, en todo caso, el estudio de la Ley 2005 – Código del Trabajo, precisa obligaciones exigibles al empleador, como la de instalar y operar los centros de trabajo con medidas de prevención, seguridad e higiene y la de indemnizar cuando corresponda. Sin embargo, para este caso, el estudio debe responder a tres exigencias operativas: asegurar el acceso a los puestos para realizar la medición, comprobar que se ha llevado a cabo la entrega de equipos de protección personal o de la activación de programas de conservación audición cuando la evidencia muestre riesgo y convertir la prueba técnica en un insumo de gestión para la mejora continua. En términos reglamentarios, por su parte, el estudio del Decreto Ejecutivo 255 – Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, correspondiente al año 2024, junto con su Anexo 3, llamado Norma Técnica de Seguridad e Higiene en el Trabajo, exige al diseño de la investigación generar trazabilidad administrativa y técnica, que incluye también la confección de protocolos, fichas de medición e informes de dosis, porque solo de esa manera la autoridad y la empresa pueden controlar, auditar y corregir las condiciones detectadas.

Por debajo en la jerarquía, las normas técnicas oficializadas por el Estado definen cómo se debe actuar. La NTE INEN ISO 45001:2018 ordena el ciclo de planificar, hacer, verificar y actuar, además de integrar controles de ingeniería, controles administrativos y controles personales además de protección, todo ello sobre una evaluación de riesgos verificable20. En el caso del ruido, la NTE INEN ISO 9612 que replica la ISO 9612:2009, define estrategias por tarea, por jornada y mediante dosimetría personal para estimar la LAeq y el LEX,8h. La respuesta metrológica conforme a las directrices de la IEC 61672-1 asegura la validez de los datos. Esto se traduce analíticamente que determina formaciones homogéneas de exposición, tiempos efectivos, incertidumbre y criterios de calidad, de manera que las conclusiones puedan sostenerse ante una auditoría o fiscalización.

Como criterios técnicos de referencia, aunque no vinculantes, las guías del NIOSH recomiendan un umbral de exposición de 85dB, A en una jornada de trabajo de ocho horas, con una tasa de intercambio de 3dB, así como la implementación del programa de conservación auditiva una vez superado dicho límite, bajo pena de multas que pueden llegar a los quinientos salarios mínimos. Por ello, la investigación deberá tomar dicho parámetro para interpretar las dosis administradas y justificar tanto la intensidad como la secuencia de

los nuevos controles, recurriendo, pero no sustituyendo a las obligaciones ya establecidas por la normativa interna.

En la base de la pirámide, finalmente, la normativa interna de la empresa, que abarca desde reglamentos de higiene y seguridad, hasta procedimientos, matriz IPER y Programa de Conservación Auditiva, representa el espacio concreto en el que se da la ejecución. Por tanto, la investigación debe generar insumos verificables tales como mapa de ruido x proceso o turno, registros de dosimetría acordes a la ISO 9612, planes de controles de ingeniería y administrativos, señalización, rotaciones, selección y prueba de equipos de protección personal, vigilancia audiométrica y metas de mejora compatibles con ISO 45001 y SART, que permiten demostrar el cumplimiento, evidenciar su eficacia, y soportar auditorías y acciones correctivas.

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Enfoque investigación

El estudio adoptó un enfoque cuantitativo, pues se sustentó en la medición objetiva de variables numéricas y en el análisis estadístico para contrastar relaciones entre exposición sonora y afectaciones auditivas. De esta manera, el estudio se operativizó mediante dosimetría personal y encuestas estructuradas con ítems cerrados que produjeron datos de tipo ordinal para su posterior análisis. Asimismo, esta estrategia permitió estimar parámetros de tendencia central y dispersión, prevalencias y coeficientes de correlación. Es decir, el diseño de instrumentos y el procesamiento aseguraron validez interna y confiabilidad.

3.2 Tipo de investigación

La investigación fue de tipo descriptivo-correlacional, pues caracterizó los niveles de exposición sonora y la frecuencia de síntomas auditivos, además exploró la asociación entre métricas de exposición por actividad y los indicadores de afectación auditiva. Es decir, no se manipularon variables ni se aplicaron intervenciones, limitándose a mediciones y encuestas estandarizadas.

3.3 Diseño de investigación

El diseño fue no experimental y de corte transversal, dado que se observaron las variables tal como se presentaron en el entorno de trabajo y se recogieron en un único período de tiempo. Por lo tanto, no se aplicaron intervenciones que alteraran la exposición o los resultados, limitándose a mediciones y encuestas estandarizadas. Del mismo modo, el levantamiento simultáneo de dosimetría y datos de salud percibida posibilitó análisis relacionales sin pretensión de causa.

3.4 Descripción del área de estudio

El estudio se desarrolló en dos proyectos de construcción de alcantarillado y saneamiento ambiental ubicados en Cuenca, Ecuador, con frentes de obra móviles y tareas típicas de excavación, tendido de tuberías, compactación, construcción de pozos, restitución de calzada y colocación de domiciliarias. En este caso, participaron equipos de operación de maquinaria pesada, cuadrillas de albañilería y personal técnico-administrativo en campo. La jornada

abordada fue diurna, con turnos regulares de 8 horas, variabilidad de fuentes de ruido por tarea y fase constructiva.

3.4.1 Población y muestra

La población de referencia comprendió a todo el personal que laboró en las áreas involucradas de ambos proyectos: técnicos, administrativos, maestros, albañiles, obreros y operadores. En este contexto, la muestra fue no probabilística y de tipo intencional, conformada por 55 trabajadores que cumplieron criterios de inclusión y exclusión predefinidos. La selección buscó cubrir grupos homogéneos de exposición por tarea y puesto. También se equilibró la proporción entre personal de operación y cuadrillas, incorporando participantes de ambos proyectos y distintos frentes para capturar la variabilidad de exposición.

3.4.2 Criterios de inclusión

Se incluyó a participantes de todas las áreas involucradas en los proyectos: personal técnico y administrativo de campo, maestros de obra, albañiles, obreros y operadores de maquinaria. Los participantes debieron tener 18 años o más, contar con al menos un mes de permanencia en el puesto actual y desempeñar tareas durante la jornada evaluada. Asimismo, fue requisito dar su consentimiento verbal para participar, así como colaborar con la colocación del dosímetro y el llenado del cuestionario. Se priorizaron puestos y tareas con exposición sonora relevante según la planificación del muestreo.

3.4.3 Criterios de exclusión

Se excluyó a quienes no otorgaron consentimiento informado o se encontraron ausentes durante el periodo de medición. También se excluyeron trabajadores con patologías otológicas agudas o crónicas, no relacionadas con ruido que limitaran la interpretación, uso de dispositivos auditivos que impidieran una colocación adecuada del EPP o del dosímetro, y personal con tareas administrativas exclusivamente de oficina alejadas del frente de obra.

3.5 Procedimiento

Se planificó el muestreo identificando grupos homogéneos de exposición por tarea y puesto de trabajo, definiendo estrategias por tarea y/o jornada conforme a ISO 9612:2025. Se realizó verificación metrológica previa y se instruyó a cada participante sobre el porte correcto del dosímetro a nivel de hombro dominante. Se registraron en hoja de tiempos las actividades,

duraciones, pausas y eventos atípicos, incluyendo uso de EPP y traslados entre frentes. Durante la medición, el investigador acompañó intermitentemente para verificar cumplimiento del protocolo y anotar condiciones operativas. Finalizada la jornada, se descargaron los datos, se validaron los registros y se calcularon indicadores.

Al personal de obra se decidió realizar un abordaje persona a persona in situ; es decir, se leyó el consentimiento informado a todos los presentes en su área, se dieron algunas indicaciones breves pero efectivas de cómo realizar el cuestionario y luego, uno por uno, fueron llenando el formulario a través de un dispositivo móvil que fue proporcionado por el investigador.

Por su parte, para el personal administrativo de la organización se decidió proceder bajo canales institucionales conocidos. Es decir, se envió un correo con todos los datos necesarios, que incluyeron consentimiento informado, enlace al formulario y un recordatorio durante la semana de que tienen siete días para contestar. Entre los temas que se abordaron en este cuestionario se encontraron demografía, antecedentes relevantes y síntomas auditivos.

Ambas bases y encuestas se interrelacionaron mediante un identificador anónimo, conformando una matriz tabulada para análisis con variables de exposición y variables de resultado, con códigos numéricos asociados a respuestas categóricas.

Posteriormente, en el software JAMOVI, se evaluaron los supuestos (normalidad y homocedasticidad) para decidir el coeficiente correlacional apropiado. Las respuestas de los trabajadores alimentaron las recomendaciones de control jerárquicamente, dónde se recomiendan medidas de ingeniería, administrativas o de EPP según la jerarquía del control y dictados por el tipo de tarea o servicio prestado.

3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica utilizada para el objetivo 1 fue la dosimetría acústica, acompañada de una anamnesis laboral del personal. La dosimetría acústica consistió en medir la exposición diaria al ruido del trabajador, durante su jornada mediante un registro continuo de niveles sonoros para verificar que la exposición del trabajador no excediera los umbrales normativos permitidos que pudieran llegar a afectar su salud. El instrumento fue un dosímetro personal, colocado cerca del oído, mismo que contaba con su certificado de calibración.

La técnica usada para el cumplimiento del objetivo 2 fue la encuesta estructurada, que sirvió para recoger, de forma estandarizada, información sobre la presencia, frecuencia de síntomas auditivos y para caracterizar a los participantes. El instrumento fue un formulario digital en Google Forms con secciones demográficas, antecedentes y síntomas auditivos, empleando preguntas cerradas y escalas ordinales (Ver anexo A), (Audiometrías).

La técnica en el objetivo 3 fue el análisis correlacional, que sirvió para evaluar la relación entre las métricas de exposición al ruido y los indicadores de síntomas auditivos. El instrumento fue JAMOVI, un software estadístico con el que se estimaron correlaciones, intervalos de confianza y tamaños de efecto. Los hallazgos permitieron priorizar puestos, tareas y orientar acciones de control del ruido.

3.7 Técnicas de análisis de datos

Tanto para el cumplimiento del objetivo 1 y 2, relacionados con la cuantificación sonora de datos mediante dosimetría personal y prevalencia de síntomas auditivos en el personal, se usó la estadística descriptiva, es decir: media, mediana, desviación estándar, estratificada por grupo, tarea y proyecto. Para el objetivo 3, se usó estadística correlacional para comprobar la influencia entre las variables y comprobar la hipótesis planteada.

3.8 Consideraciones éticas

La participación fue voluntaria, con consentimiento verbal previo, garantizando confidencialidad, anonimato y derecho a retiro sin consecuencias. La dosimetría fue no invasiva y no alteró la rutina laboral; la encuesta se aplicó en condiciones de privacidad, evitando presiones jerárquicas. El estudio se ajustó a principios de beneficencia, no maleficencia y justicia, acorde a la normativa institucional aplicable, promoviendo el uso de resultados para mejorar la prevención en proyectos de obra civil.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados

4.1.1. Cuantificación de exposición sonora diaria

La tabla reúne 15 evaluaciones de dosimetría por tarea, comparadas con un LMP de 85dB. En 12 de los 15 registros se reporta no conformidad, lo que concentra la mayor parte de las mediciones por encima del límite. El indicador LEX,8h se ubica entre 84,4 y 96dB, con un grupo reducido cerca del umbral en 84,4dB a 84,7dB y un conjunto amplio entre 85,8dB y 96dB. En todos los casos se consigna ausencia de protección auditiva, lo que elimina variabilidad por atenuación declarada en el registro.

Los mayores niveles se asocian con el corte de hormigón o pavimento, donde el maestro principal registra 96dB de LEX,8h y mediciones de Lp,AeqT,n cercanas a 96dB. En un segundo nivel se ubican tareas de compactación, con compactadores que alcanzan 87,9dB a 89,8dB en LEX,8h durante 2 a 3 horas diarias. Los operadores de volqueta presentan valores entre 86,1dB y 89,4dB en jornadas de 8 horas, seguidos por la mini cargadora con 86,4dB. Actividades con concretera y excavadora se ubican entre 85,8dB y 86,8dB de LEX,8h.

La no conformidad, en cambio, llamó la atención sobre la base del puesto de trabajo. Compactor, Operator y Albañiles. En compactación se hicieron cinco grabaciones, cuatro de las cuales no cumplen con LEX,8h entre 86,4dB y 89,8dB, mientras que un compactador con una grabación de retroexcavadora tiene 84,7dB. Se observa el cumplimiento en CAT3 14CL 84,4dB en operadores y en retroexcavadora y 84,7dB, en volquetas, mini cargadora y CAT EX10 1. En albañiles, ambas grabaciones con concretera son superiores a 85,8dB y 86,8dB. El tiempo declarado se presenta en dos conjuntos: un grupo de 8 horas en la cabina o en operación continua: los resultados oscilan entre 84,4dB y 89,4dB en LEX,8h según el equipo; retroexcavadora, excavadora, volquete y minicargadora.

En el tiempo de exposición al ruido declarado por a muestra, se puede identificar en la tabla que hay dos grupos claros. Por una parte, el grupo que trabajo ocho horas, ya sea en cabina o en la modalidad de operación continua obtienen resultados que van desde los 84,4dB a 89,4dB en LEX,8h estos son: retroexcavadoras, excavadoras, volquetas y la mini cargadora.

Un segundo grupo, que está conformado por empleados que trabajan entre dos a cuatro horas, tienen niveles similares pero ligeramente superiores, es decir alcanzan 85,8dB a 89,8dB en LEX,8h. Dentro de este grupo se encuentran las planchas compactadoras, compactadores de zanjas, vibro-apisonador, concretera y cortadora.

Otro aspecto importante que se observa en la tabla es que, luego de realizar las tres mediciones en los puestos de trabajo, se observó que los resultados fueron relativamente iguales, con un margen de error de 1 o 2 decibeles, lo que demuestra la efectividad de las mediciones. Asimismo, estos resultados también confirman que hay zonas de trabajo que están cerca del límite a la infracción, con valores entre 84,4 y 86,4dB, donde existe una clara diferenciación en corte de pavimento y la compactación. En contraste, las máquinas más silenciosas fueron la retroexcavadora y la excavadora CAT3 14CL.

Tabla 1. *Información sociodemográfica*

Código (ARL)	Identificación (frente/área)	Puesto de trabajo	Actividad evaluada (posición; estrategia)	Fuente emisora / equipo (características)	Tiempo de exposición del trabajador	Lp,AeqT,n (dB) – mediciones reportadas	LEX,8h (dB)	±U (dB)	LMP (dB)	Conformidad	Observación (protección auditiva)
ARL-01	Entrada a la bodega (Área exterior)	Compactador	Manejo de la plancha compactadora (De pie; Por tarea)	Plancha compactadora (MIKASA)	2 horas/día	90,4 / 88,6 / 89,3	89,5	3,7	85	No cumple	Se verificó que no utiliza protección auditiva
ARL-02	Frente de trabajo 1 retroexcavadora (Interior de maquinaria)	Operación de maquinaria	Operador de retroexcavadora (Sentado; Por tarea)	Retroexcavadora JOHN DEERE 410G	8 horas	84,4 / 85,2 / 84,6	84,7	3,8	85	Cumple	Se verificó que no utiliza protección auditiva
ARL-03	Frente de trabajo fundición de pozos (Área exterior)	Albañil	Fundición de material (De pie; Por tarea)	Concretera (Motor Honda)	Períodos de 30min/ 4 horas al día	85,9 / 86,3 / 85,2	85,8	3,7	85	No cumple	Se verificó que no utiliza protección auditiva
ARL-04	Frente de trabajo colocación de tubería (Área exterior)	Operador	Excavación de pozos para colocar tubería (De pie; Por tarea)	Excavadora CAT-EX101 313GC	8 horas	87,2 / 86,0 / 87,1	86,8	3,7	85	No cumple	Se verificó que no utiliza protección auditiva
ARL-05	Frente de trabajo compactación de zanjas (Área exterior)	Compactador	Compactación de zanjas (De pie; Por tarea)	Compactador (BP.)	3 horas/día	90,2 / 89,3 / 89,9	89,8	3,6	85	No cumple	Se verificó que no utiliza protección auditiva

ARL-06	Frente de trabajo 2 excavación de pozos (Área exterior)	Operador	Excavación de zanjas y cargar material (De pie; Por tarea)	Excavadora CAT3-312D L	8 horas/día	84,6 / 85,2 / 83,0	84,4	3,7	85	Cumple	Se verificó que no utiliza protección auditiva
ARL-07	Frente de trabajo 2 concretera (Área exterior)	Albañil	Fundición de material (De pie; Por tarea)	Concretera (Motor Honda)	4 horas/día	87,9 / 86,3 / 86,0	86,8	3,7	85	No cumple	Se verificó que no utiliza protección auditiva
ARL-08	Frente de trabajo 2 excavación de pozos (Área exterior)	Compactador	Operador de retroexcavadora (De pie; Por tarea)	Retroexcavadora JOHN DEERE 410G	8 horas/día	84,9 / 85,2 / 83,9	84,7	3,7	85	Cumple	Se verificó que no utiliza protección auditiva
ARL-09	Frente de trabajo 2 compactación (Área exterior)	Compactador	Manejo de la plancha compactadora (De pie; Por tarea)	Plancha compactadora CIMAR	2 horas/día	88,2 / 87,6 / 87,9	87,9	3,6	85	No cumple	Se verificó que no utiliza protección auditiva
ARL-10	Frente de trabajo 2 compactación de zanjas (Área exterior)	Compactador	Manejo de vibroapisonador (De pie; Por tarea)	Vibroapisonador (Sapo compactador) Robin	3 horas/día	86,4 / 85,9 / 86,9	86,4	3,7	85	No cumple	Se verificó que no utiliza protección auditiva
ARL-11	Frente de trabajo 2 – Vía frente la bodega (Área exterior)	Maestro principal	Manejo de cortadora de hormigón/pavimento (De pie; Por tarea)	Cortadora de hormigón/pavimento BRIGGS	3 horas/día	96,0 / 95,9 / 96,0	96	3,6	85	No cumple	Se verificó que no utiliza protección auditiva

ARL-12	Frente de trabajo 2 – Volqueta 1 (Interior de la volqueta)	Operador	Operador de la Volqueta (Sentado; Por tarea)	Volqueta ISUZU (Placa: PVD-0901)	8 horas	89,2 / 90,0 / 88,9	89,4	3,7	85	No cumple	Se verificó que no utiliza protección auditiva
ARL-13	Frente de trabajo 2 – Volqueta 2 (Interior de la volqueta)	Operador	Operador de la Volqueta (Sentado; Por tarea)	Volqueta HINO (Placa: POG-0852)	8 horas	86,1 / 86,0 / 86,3	86,1	3,6	85	No cumple	Se verificó que no utiliza protección auditiva
ARL-14	Frente de trabajo 2 – Mini cargadora (Interior de la Mini cargadora)	Operador	Operador de la Mini cargadora (Sentado; Por tarea)	Mini cargadora NEW HOLLAND L223	8 horas	86,2 / 87,0 / 86,0	86,4	3,7	85	No cumple	Se verificó que no utiliza protección auditiva
ARL-15	Frente de trabajo 2 – Volqueta 3 (Interior de la Volqueta)	Operador	Operador de la Volqueta (Sentado; Por tarea)	Volqueta Mercedes Benz (Placa: NMA-0128)	8 horas	88,5 / 87,9 / 88,0	88,1	3,6	85	No cumple	Se verificó que no utiliza protección auditiva

Nota. los detalles de los equipos y maquinaria se muestran en el Anexo D. Fuente: Elaborado por autor (2025),

Desde una perspectiva de higiene ocupacional, los resultados muestran que, en la mayoría de las tareas evaluadas la exposición sonora supera el umbral de acción, confirmando la presencia de un riesgo auditivo relevante. La ausencia de protección auditiva en los registros elimina cualquier margen de atenuación efectiva, e incrementa la probabilidad de que la dosis diaria supere los valores recomendados. La presencia de no conformidad tanto en exposiciones continuas de jornada completa como en tareas de corta duración demuestra que el riesgo no depende exclusivamente del tiempo de exposición, sino de la intensidad y características del ruido generado por cada equipo, lo que refuerza la necesidad de intervenciones diferenciadas por tarea y puesto de trabajo.

4.1.2. Prevalencia de síntomas auditivos

a) Información sociodemográfica de la muestra.

El perfil de los 55 trabajadores del grupo analizado es el siguiente. Primero, está compuesto principalmente por varones. En el presente caso, la proporción es mayoritaria, un 96.4%, lo que está en sintonía con la distribución de género tradicional en la industria de la construcción. Segundo, la edad de los trabajadores también es alta, ya que el porcentaje más alto, el 70.9%, se encuentra en el rango de 35 a 54 años. El grupo más joven, de 25 a 34 años, está representado de una quinta parte, el 18.2%. En tercer lugar, la mayoría de los trabajadores está casado. Dos de cada tres trabajadores, el 58.2%, vive en matrimonio, mientras que el número de solteros entre los trabajadores es inferior al tercio, un 29.1%.

En cuarto lugar, el nivel de educación más común entre los trabajadores es la escuela secundaria. El 54.5% de los trabajadores la completó – se puede asumir que este es el nivel de educación principal. Al mismo tiempo, aproximadamente una cuarta parte, el 25.5%, tiene solo la educación primaria o carece de ella. No es menos interesante que uno de cada ocho, el 12.7%, de los trabajadores haya informado haber estudiado en la Universidad u obtener un título de tercer nivel o posgrado. Por último, la cantidad de niños a cargo varía desde cero hasta seis; se puede ver que la abrumadora mayoría de los obreros tienen uno o dos niños, un 67.3% del total. Esto puede considerarse evidencia de la prevalencia de núcleos familiares de tamaño pequeño a moderado.

Tabla 2. *Información sociodemográfica*

	Nivel	**Frecuencia**	**Total**
Edad	25-34	10	55
	35-44	21	55
	45-54	18	55
	55-64	5	55
	65 o más	1	55
Género	Femenino	2	55
	Masculino	53	55
Estado civil	Casado	32	55
	Divorciado	4	55
	Soltero	16	55
	Unión libre	2	55
	Viudo	1	55

Nivel educativo	Bachillerato	30	55
	Educación primaria	11	55
	Posgrado - Maestría	4	55
	Sin estudios	3	55
	Tecnólogo	1	55
	Tercer nivel	6	55
Número de hijos	1	23	55
	2	14	55
	3	5	55
	4 o más	4	55
	Ninguno	9	55

Nota. Elaborado por autor (2025)

La tabla laboral revela que la gran mayoría (85.5%) tiene "menos de un año" de antigüedad. En cuanto al tipo de contrato, la modalidad principal es "tiempo completo" (54.5%), seguida de "temporal" (25.5%) y "tiempo parcial" (18.2%). Es destacable que solo una persona posea contrato "permanente", sugiriendo una alta flexibilidad laboral. El régimen de trabajo es mayoritariamente "diurno", con 54 de los 55 trabajadores en este turno, indicando una operación estandarizada y no continua 24 horas.

El perfil ocupacional se concentra masivamente en roles operativos. El 74.5% de los obreros está asignado al área de "Producción", y una cifra similar (78.2%) ocupa un "cargo operativo". Esto se alinea con la naturaleza del grupo. En el aspecto salarial, se observa una remuneración de nivel básico; la gran mayoría (83.6%) percibe un salario "Básico" o "Hasta 1000 USD". Solo un 5.5% (3 personas) supera los 2000 USD, quienes corresponden a los roles de "Jefatura/Gerencia".

Tabla 3. *Datos laborales de los trabajadores*

	Nivel	**Frecuencia**	**Total**
Antigüedad en la empresa	1-3 años	2	55
	7-10 años	2	55
	Menos de un año	47	55
	Más de 10 años	4	55
Tipo de contrato	Permanente	1	55
	Temporal	14	55
	Tiempo completo	30	55

	Tiempo parcial	10	55
Salario	1001-1500 USD	3	55
	1501-2000	3	55
	Básico	20	55
	Hasta 1000 USD	26	55
	más de 2000	3	55
Turno de trabajo	Diurno	54	55
	Rotativo	1	55
Área	Adm-Finanzas	2	55
	Comercial	1	55
	Logística	3	55
	Otro	7	55
	Producción	41	55
	SST	1	55
Cargo	Administrativo	2	55
	Jefatura/Gerencia	2	55
	Operativo	43	55
	Supervisor	2	55
	Técnico	6	55

Nota. Elaborado por autor (2025)

b) Afectaciones de audición.

En cuanto a los síntomas conductuales, el análisis revela indicios significativos de posible pérdida auditiva en el grupo, pero contrasta con la percepción local de los empleados. Por ejemplo, el 67,3% de los 55 trabajadores reporta que su salud auditiva está bien; sin embargo, otro 32,7% ya experimenta dificultades.

En otro orden de ideas, la mayoría de los empleados, 67,3%, señala que en ocasiones pide repetir las frases en una conversación. Este mismo porcentaje reporta la necesidad de levantar el volumen de la radio o televisor. Es decir, los trabajadores, en la actualidad, ya realizan adaptaciones en su vida diaria por un déficit en la audición.

Sin embargo, la crítica principal se encuentra en la autopercepción que el grupo tiene sobre la salud de sus oídos. A pesar de las dificultades y comportamientos compensatorios, una amplia mayoría califica la salud de sus oídos de “Buena” el 69.1% o “Excelente/Muy buena”, el 9.1%. Esa percepción positiva del 78.2% total choca frontalmente con los indicadores de riesgo: el 90.9% que suma “Sí” y “A veces” sí cree que el ruido a su alrededor es fuerte e

interfiere con la comunicación. Eso sugiere que los síntomas de la hipoacusia pueden normalizarse o no reservarse como un problema de salud.

Tabla 4. *Problemas de audición de la muestra*

	Nivel	Frecuencia	Total	Proporción
¿Cree Ud. que el ruido en su puesto de trabajo es muy fuerte e interfiere en la comunicación con sus compañeros?	A veces	23	55	0.418
	No	5	55	0.091
	Si	27	55	0.491
¿Escucha bien usted una conversación normal?	A veces	17	55	0.309
	No	1	55	0.018
	Si	37	55	0.673
¿En una conversación usted pide repetir la frase con frecuencia?	A veces	26	55	0.473
	No	18	55	0.327
	Si	11	55	0.200
¿Ha notado que sube el volumen de la radio o televisión con frecuencia?	A veces	20	55	0.364
	No	18	55	0.327
	Si	17	55	0.309
¿Cómo califica usted la salud de sus oídos?	Buena	38	55	0.691
	Excelente	3	55	0.055
	Mala	1	55	0.018
	Muy buena	2	55	0.036
	Regular	11	55	0.200

Nota. Elaborado por autor (2025)

La coexistencia de dificultades auditivas funcionales, conductas compensatorias frecuentes y una autopercepción mayoritariamente positiva de la salud auditiva sugiere un proceso de normalización del riesgo por parte de los trabajadores. Este fenómeno es característico en entornos con exposición crónica al ruido, donde los síntomas iniciales de la hipoacusia inducida por ruido no siempre son reconocidos como una afectación de salud, retrasando la adopción de medidas preventivas y la búsqueda de atención especializada.

c) Calidad de sueño y descanso.

Los datos acerca del descanso revelan una clara privación del sueño en la muestra. Una abrumadora mayoría del 80%, que corresponde a 44 de 55 trabajadores, reporta ‘Menos de 8 horas’ diarias de sueño, lo que incumple la recomendación estándar para un descanso reparador. Apenas un quinto del grupo logra unas 8 horas recomendadas. Esta falta

generalizada de número de horas de sueño es un indicador de potencial fatiga crónica acumulada, que puede tener implicaciones serias para ‘la seguridad laboral, la concentración y la salud general’, y sugiere un desequilibrio entre las demandas laborales y las necesidades fisiológicas del personal.

A parte de la cantidad de horas, también la calidad del sueño ha de ser una preocupación central. Más de la mitad del grupo, de los cuales 61.8%, respondieron ‘problemas con el sueño’, que sumando respuestas ‘Sí’ 27.3% y ‘A veces’ 34.5%, significó que la mayoría no solo duerme poco, pero probablemente adicionalmente experimentan un sueño interrumpido o no reparador. Menos del 40% -el 38.2%- reportaron no tener dificultades de sueño. Eso subraya alta prevalencia de este problema, que es un conocido efecto extra-auditivo de la exposición al ruido y al estrés laboral (Pilco, 2021).

Tabla 5. *Calidad de sueño y descanso*

	Nivel	Frecuencia	Total	Proporción
¿Tiene problemas con el sueño?	A veces	19	55	0.345
	No	21	55	0.382
	Si	15	55	0.273
¿Cuántas horas duerme?	8 horas	11	55	0.200
	Menos de 8 horas	44	55	0.800

Nota. Elaborado por autor (2025)

d) Evaluación de fatiga y estrés.

El análisis sobre la fatiga muestra un panorama dividido, pero con una alerta clara. Casi la mitad del grupo (47.3%) reporta experimentar cansancio más de lo habitual, sumando las respuestas "Sí" (10.9%) y "A veces" (36.4%). Sin embargo, aún hay una mayoría que manifiesta no sentir esta fatiga (52,7%). El cansancio reportado anteriormente concuerda con la falta de sueño que tiene el personal; es decir, un 80% duerme menos de 8 horas, lo que puede explicar el desgaste físico notable en la plantilla.

En lo que respecta al impacto del estrés, un 65,5% de los trabajadores menciona que no experimenta actualmente ninguna enfermedad por estrés. No obstante, una minoría nada

despreciable, del 21,8%, responde que “sí”. Asimismo, otro porcentaje considerable, del 12,7%, menciona que “a veces”. En consecuencia, aunque la mayoría aparentemente no experimenta enfermedades relacionadas con el estrés, los resultados sugieren que hay un subgrupo sustancial que probablemente las experimente.

Tabla 6. *Evaluación de fatiga y estrés*

	Nivel	Frecuencia	Total	Proporción
¿Últimamente presenta fatiga o se cansa más de lo habitual?	A veces	20	55	0.364
	No	29	55	0.527
	Si	6	55	0.109
¿Ha presentado enfermedades relacionadas con el estrés?	A veces	7	55	0.127
	No	36	55	0.655
	Si	12	55	0.218

Nota. Elaborado por autor (2025)

La misma proporción de trabajadores que informó haber dormido pocas horas relaciona los problemas de sueño la fatiga y síntomas compatibles con estrés, todos como efectos extra auditivos asociados con la exposición laboral. Esos efectos, ligados con la exposición prolongada de ruido ocupacional y también con la carga física, comprometen la ejecución, concentración y seguridad para desplazarse. La presencia de todos los efectos identificados amplía la prevención de la hipoacusia, y la administración del riesgo de exposición debe ser integral.

e) Factores de riesgo.

Los datos de exposición al riesgo son alarmantes y muestran una grave deficiencia en las medidas de seguridad. El uso de equipo de protección personal "contra ruido" es prácticamente inexistente: la mitad de los obreros (50.9%) reporta no usarlo nunca, un 40% lo usa "A veces" y solo un 9.1% (5 personas) lo utiliza de forma permanente. Esta desprotección se agrava por la falta de vigilancia médica, ya que una gran mayoría del 96.4%

(53 personas) "No" se ha realizado una audiometría en el último año, impidiendo cualquier detección temprana de hipoacusia.

El riesgo se magnifica al considerar la exposición acumulada. Si bien el 41.8% está expuesto 8 horas o más al ruido en su jornada actual (sumando "8 horas" y "más de 8 horas"), el verdadero peligro radica en la cronicidad. El 83.6% de los trabajadores (46 personas) reporta "Sí" haber estado expuesto a ruido en trabajos anteriores. A esto se suma la exposición extra-laboral, que el 56.4% reporta tener "A veces". Esta combinación de exposición laboral actual, un historial de riesgo y la falta casi total de medidas de protección, configura un escenario de alto riesgo.

Tabla 7. *Factores de riesgo*

	Nivel	Frecuencia	Total	Proporción
¿Cuántas horas de trabajo reales hace habitualmente?	5 horas	4	55	0.073
	7 horas	2	55	0.036
	8 horas	36	55	0.655
	más de 8 horas	13	55	0.236
¿Cuántas horas al día está expuesto al ruido?	5 horas	23	55	0.418
	7 horas	9	55	0.164
	8 horas	15	55	0.273
	más de 8 horas	8	55	0.145
¿Utiliza equipo de protección personal “contra ruido”?	A veces	22	55	0.400
	No	28	55	0.509
	Si	5	55	0.091
¿Se realizó una audiometría este año?	No	53	55	0.964
	Si	2	55	0.036
¿En trabajos anteriores ha estado en puestos donde haya sido expuesto a ruido?	A veces	3	55	0.055
	No	6	55	0.109
	Si	46	55	0.836

¿Después del trabajo, realiza actividades extra donde esté expuesto al ruido?	A veces	31	55	0.564
	No	15	55	0.273
	Si	9	55	0.164

Nota. Elaborado por autor (2025)

4.1.2. Audiometrías

Como se observa en la tabla 8, 13 trabajadores presentan audiometría normal, lo que equivale a 26%. Los 37 restantes muestran algún grado de alteración, lo que representa 74%. La categoría más frecuente es la hipoacusia moderada con 20 casos, (40%). Le sigue la hipoacusia leve con 10 casos, (20%). Los hallazgos de mayor severidad incluyen 6 casos de hipoacusia severa, (12%), y 1 caso severa-profunda, (2%). Este perfil sugiere que una parte importante del grupo ya presenta pérdidas auditivas establecidas y no solo cambios iniciales.

Los efectos son acumulativos con la edad y la trayectoria laboral. Para los trabajadores con audiometría normal, el valor medio de la edad es de 36 años y el valor medio de los años de trabajo, de 9 años. Para hipoacusia moderada, se llega a los 49 años y un valor medio de los años de trabajo de 30. Para hipoacusia severa, los datos son de edad mediano de 51 años y la mediana de años de trabajo de 31. Para la severo-profunda, los valores medio de estos dos factores son de 67 y 50 años.

En el grupo Transporte se registran 15 evaluaciones. Tres trabajadores presentan audiometría normal, (20%), y 12 presentan alteraciones, (80%). Se observan 5 casos leves, (33.3%), 5 moderados, (33.3%) y 2 severos, (13.3%). En 6 volqueteros se describe el patrón a 4000Hz y en 8 volqueteros se consigna posible origen ocupacional, lo que es compatible con daño inducido por ruido. También aparecen pérdidas en todas las frecuencias y un caso asociado a edad, lo que sugiere que en el transporte pueden coexistir exposición ocupacional y factores no ocupacionales.

En Operativo-producción se incluyen 21 evaluaciones. Seis trabajadores presentan audiometría normal, (28.6%), y 15 presentan alteraciones, (71.4%). La hipoacusia moderada concentra 8 casos, (38.1%), seguida por 4 casos leves, (19.0%) y 3 severos, (14.3%). En este grupo se reportan varios hallazgos con diferencia entre oídos y registros a 4000Hz, sobre todo en obreros y albañiles, lo que sugiere exposición directa y cercana a la fuente. Los

trabajadores más jóvenes con 1 a 6 años de trabajo muestran resultados normales, lo que refuerza la lectura de riesgo por acumulación de exposición.

Se agrupan bajo el rótulo de Técnico-supervisión 7 evaluaciones. Tres trabajadoras presentan audiometría normal, correspondiente al 42.9%, y 4, que corresponden al 57.1%, presentan alteraciones. Tres presentan hipoacusia moderada, que corresponde al 42.9%, y 1 leve, Los cargos de superintendencia están caracterizados por pérdidas bilaterales en alta frecuencia: patrón que puede corresponder a fases iniciales de una lesión moderada por ruido, o ser un patrón de envejecimiento según la historia laboral de exposición. La variación en la proporción de alteraciones en este grupo sugiere que la supervisión y fiscalización importan una función que no está libre de riesgo dada la permanencia en el tiempo a frentes de trabajo con equipos ruidosos.

En cuanto al grupo administrativo, conformado por siete evaluaciones, se puede apreciar que solo un trabajador reportó una audiometría considerada normal, mientras que los seis restantes, equivalente al 85,7%, presentan alteraciones. De esta cantidad, cuatro presentan hipoacusia moderada, uno presenta hipoacusia severa y uno severa-profunda. Además, cinco de los siete registros incluyen relación con la edad; es decir, estas condiciones se presentan con más frecuencia en edades entre 53 y 76 años y trayectorias entre 35 y 60 años, lo que pone en duda un componente reciente que explique las alteraciones.

Tabla 8. *Audiometrías de los trabajadores*

Nombre	Edad	Años de trabajo	Cargo	Hallazgo
O1	56	8	Volquetero	Audiometría normal
O2	41	20	Volquetero	Leve hipoacusia bilateral
O3	34	12	Volquetero	Leve hipoacusia bilateral (4000hz - de posible origen ocupacional)
O4	44	20	Volquetero	Oído derecho: leve hipoacusia bilateral (4000hz - de posible origen ocupacional)
O5	48	12	Volquetero	Leve hipoacusia bilateral (4000hz - de posible origen ocupacional)
O6	43	10	Volquetero	Leve hipoacusia bilateral (4000hz - de posible origen ocupacional)
O7	36	20	Volquetero	Audiometría normal
O8	44	25	Volquetero	Hipoacusia moderada bilateral (4000hz - de posible origen ocupacional)
O9	39	9	Volquetero	Hipoacusia moderada bilateral (4000hz - de posible origen ocupacional)
O10	55	19	Volquetero	Audiometría normal
O11	53	13	Operador maquinaria pesada	Hipoacusia severa bilateral (4000hz - de posible origen ocupacional)
O12	45	16	Operador maquinaria pesada	Leve hipoacusia bilateral en altas frecuencias de posible origen ocupacional
O13	37	20	Operador maquinaria pesada excavadora	Audiometría normal
O14	48	30	Operador maquinaria pesada excavadora	Hipoacusia moderada bilateral en altas frecuencias probable presbiacusia
O15	51	12	Operador maquinaria pesada excavadora	Leve hipoacusia bilateral
O16	43	19	Técnico civil	Audiometría normal (comenzando proceso gripal)
O17	43	25	Obrero	Od: hipoacusia leve - Oi: hipoacusia moderada (4000hz - de posible origen ocupacional)
O18	51	35	Maestro	Hipoacusia moderada bilateral
O19	19	3	Obrero	Audiometría normal
O20	24	6	Obrero	Audiometría normal
O21	44	25	Obrero	Hipoacusia moderada bilateral
O22	43	25	Obrero	Hipoacusia severa bilateral (4000hz - de posible origen ocupacional)
O23	35	11	Técnico ambiental	Leve hipoacusia en oído derecho probablemente por exposición ocupacional
O24	35	17	Obrero	Leve hipoacusia bilateral
O25	53	33	Operador maquinaria pesada retroexcavadora	Hipoacusia moderada bilateral de posible origen ocupacional

O26	50	34	Obrero	Hipoacusia moderada bilateral de posible origen ocupacional
O27	21	4	Obrero	Audiometría normal
O28	33	9	Fiscalizador técnico civil	Audiometría normal
O29	48	20	Inspector fiscalización	Hipoacusia moderada bilateral
O30	63	45	Volquetero	Hipoacusia moderada bilateral en todas las frecuencias
O31	49	32	Volquetero	Hipoacusia severa bilateral (presbiacusia)
O32	37	17	Obrero	Hipoacusia moderada bilateral (4000hz - de posible origen ocupacional)
O33	49	25	Superintendente técnico civil	Audiometría normal
O34	56	30	Superintendente técnico civil	Hipoacusia moderada bilateral en alta frecuencia
O35	50	26	Superintendente técnico civil	Hipoacusia moderada bilateral
O36	34	22	Maestro	Od: normal - Oi: leve hipoacusia
O37	44	30	Albañil	Od: leve hipoacusia (4000hz) - Oi: hipoacusia moderada en alta frecuencia de posible origen ocupacional
O38	55	40	Obrero	Od: hipoacusia moderada - Oi: hipoacusia severa relacionado con la edad (presbiacusia)
O39	27	9	Obrero	Audiometría normal
O40	76	60	Administrativo	Hipoacusia severa bilateral (presbiacusia)
O41	72	58	Administrativo	Hipoacusia moderada bilateral (presbiacusia)
O42	54	35	Administrativo	Hipoacusia moderada bilateral (presbiacusia)
O43	38	25	Volquetero	Od: leve hipoacusia - Oi: hipoacusia moderada de posible origen ocupacional
O44	18	1	Obrero	Audiometría normal
O45	45	30	Volquetero	Hipoacusia severa bilateral de posible origen ocupacional
O46	59	45	Administrativo	Hipoacusia moderada bilateral (presbiacusia)
O47	53	35	Administrativo	Hipoacusia moderada bilateral (presbiacusia)
O48	67	50	Administrativo	Hipoacusia severa y profunda
O49	42	25	Administrativo	Audiometría normal
O50	34	20	Chofer	Hipoacusia moderada bilateral en alta frecuencia

Nota. Elaborado por autor (2025)

4.1.3. Relación entre exposición sonora y afectaciones auditivas.

En la tabla 9 se presentan las correlaciones de Spearman entre el nivel de exposición LEX,8h y cuatro variables de percepción o síntomas, con gl 13. Al revisar los valores p, solo Fatiga y Estrés se muestra evidencia estadística de asociación con la exposición sonora, con p = 0.043. En las demás variables, los valores p superan 0.05, lo que indica que, para esta muestra, no se dispone de evidencia estadística suficiente de asociación entre LEX,8h y los indicadores evaluados.

En Fatiga y estrés, el Rho es de 0.529, lo que indica una asociación positiva de magnitud moderada. Al elaborar un relato descriptivo, se puede decir que a mayores niveles de LEX,8h hay una tendencia a que se registren mayores valores de fatiga y estrés, pero de manera algo determinista. Este resultado es disímil al de todas las demás variables, cuyos valores de coeficientes de Spearman son menores y presentan mayor variabilidad estadística.

En cuanto a los Problemas de audición, se observa en la tabla un Rho de 0.289, es decir, que representa una asociación baja pero positiva. En cuanto a la Salud auditiva percibida el Rho es 0.192, y en Problemas de sueño es 0.038, lo que muestran asociaciones positivas pero que son muy bajas, es decir, que no tienen casi relación con los decibeles, esto muestra que la mayor magnitud de asociación se concentra en Fatiga y Estrés, mientras las otras dimensiones se mantienen en niveles bajos.

Tabla 9. *Correlación entre decibeles y variables de salud del personal*

Variable	Indicador	LEX,8h (dB)
Problemas de audición	Rho de Spearman	0.289
	gl	13
	valor p	0.297
Fatiga y Estrés	Rho de Spearman	0.529
	gl	13
	valor p	0.043
Salud auditiva (Percepción)	Rho de Spearman	0.192
	gl	13
	valor p	0.494
Problemas de sueño	Rho de Spearman	0.038

	gl	13
	valor p	0.892

Nota. Elaborado por autor (2025)

Al analizar la correlación existente entre el puesto de trabajo con cada una de las dimensiones de salud que fueron evaluadas en el cuestionario, se pueden apreciar varios aspectos relevantes. En primer lugar, los valores p fueron superiores al rango base, es decir a 0,05 lo que sugiere que no hay evidencia estadística suficiente que respalde las correlaciones. Por otro lado, el coeficiente más alto se registró con fatiga y estrés, con un Rho de Spearman de 0,315 y valor p de 0,253, lo que corresponde a una relación positiva de magnitud baja. Para problemas de audición, percepción de salud auditiva y problemas de sueño, los coeficientes fueron cercanos a cero y con valores p altos, lo que indica relaciones muy débiles.

En la Tabla 10, la variable tiempo de exposición del trabajador no fue asociada con ninguna dimensión de salud con algún grado de significación estadística, dado que todos los valores de p fueron mayores a 0,05. Sin embargo, el coeficiente más alto se observó con fatiga y estrés, Rho de Spearman de 0,416, y un valor p de 0,123 seguido por problemas de audición, Rho = 0,325 y valor p = 0,237. Las exposiciones con percepción de salud auditiva y problemas de sueño fueron menores, sin significación estadística, lo que mantiene el patrón de asociaciones débiles. Según los factores de riesgo, solo el número de horas de exposición al ruido estaba significativamente asociado con la percepción de salud auditiva. Rho de Spearman de -0,337 y valor p de 0,012, lo que denota in relación directamente proporcional de magnitud baja. Todos los valores p para los otros indicadores de salud fueron mayores a 0,05 y los coeficientes fueron cercanos a 0.

En cuanto al uso del EPP, este solo mostró asociación con problemas de audición, con un p valor de 0,008 y Rho = 0,353. Por otro lado, en fatiga y estrés, percepción de salud auditiva y problemas de sueño, los valores p fueron mayores a 0,05 y los coeficientes bajos, por lo que no existe respuesta significativa con base en estos datos en esa tabla. Las actividades personales con ruido tampoco mostraron ninguna asociación según los parámetros de asociación predeterminados. Todos los valores p fueron en su totalidad mayores a 0,05. Los coeficientes de Spearman fueron bajos en este análisis y, de hecho, el mayor punto de datos se registró en problemas de audición, 0,174 y p = 0,204, mientras que los coeficientes para las otras dimensiones fueron incluso menores. Los antecedentes de trabajos con ruido, por

último, mostraron una asociación significativa solo con percepción de salud audita. Todos los valores p fueran mayores a 0,05 excepto este último indicador. Rho de -0,355 y valor p de 0,008 denotan una relación asociativa de magnitud débil y proporcional inversa.

Tabla 10. *Correlación factores de riesgo y salud del personal*

		Problemas de audición	**Fatiga y Estrés**	**Salud auditiva (Percepción)**	**Problemas de sueño**
Puesto de trabajo	Rho de Spearman	0.015	0.315	-0.118	0.033
	gl	13	13	13	13
	valor p	0.958	0.253	0.675	0.907
Tiempo de exposición del trabajador	Rho de Spearman	0.325	0.416	-0.214	0.087
	gl	13	13	13	13
	valor p	0.237	0.123	0.444	0.758
Horas expuesto al ruido	Rho de Spearman	-0.023	0.013	-0.337	0.071
	gl	53	53	53	53
	valor p	0.866	0.926	0.012	0.605
No-Uso de EPP	Rho de Spearman	0.353	0.118	0.156	0.212
	gl	53	53	53	53
	valor p	0.008	0.391	0.255	0.121
Actividades personales con ruido	Rho de Spearman	0.174	0.099	0.105	0.085
	gl	53	53	53	53
	valor p	0.204	0.472	0.445	0.536
Antecedentes de trabajos con ruido	Rho de Spearman	0.162	-0.022	-0.355	0.188
	gl	53	53	53	53
	valor p	0.236	0.872	0.008	0.170

Nota. Elaborado por autor (2025)

En la tabla 11 se puede observar que el daño en oídos si reportó una asociación positiva y estadísticamente significativa con la edad y con los años de trabajo. Al revisar los valores Rho, se puede apreciar Rho = 0.576 y valor p < .001, lo que indica que, conforme aumenta la edad, tiende a incrementarse el nivel de daño audiométrico. Por su parte, en cuanto a los años de trabajo el Rho = 0.683 y valor p < .001, lo que muestra una relación aún más marcada, consistente con un proceso de acumulación de exposición a lo largo del tiempo laboral.

De lo anterior se puede dilucidar un aspecto importante; que la asociación con los años de trabajo sea más alta que con la edad muestra evidencia clara que los puestos de empleo conjuntamente con la exposición si influye sobre el deterioro de la audición natural de los trabajadores. Esto es coherente con la naturaleza acumulativa de la hipoacusia asociada a ruido y el patrón esperado en actividades como la construcción, donde la exposición varía por tareas y equipos, pero se repite de forma sostenida durante años (Masterson y Themann, 2025).

En contraste, el cargo no presenta asociación estadísticamente significativa con el daño en oídos. La correlación es baja y negativa, con Rho= -0.100, gl=48 y valor p= 0.491. Es decir, con la codificación usada para cargo, no hay evidencia suficiente para afirmar que pertenecer a un cargo específico se relacione con mayor o menor daño audiométrico. En un contexto de obra, este resultado suele reflejar que dentro de un mismo cargo hay variabilidad real de exposición por frente, tarea y tiempo efectivo cerca de la fuente, lo que reduce la capacidad del cargo como variable para discriminar el riesgo.

Tabla 11. *Correlación entre características de los empleados vs daños en los oídos*

		Edad	**Años de trabajo**	**Cargo**
Daño en oídos (Audiometría)	Rho de Spearman	0.576	0.683	-0.100
	gl	48	48	48
	valor p	<.001	<.001	0.491

Nota. Elaborado por autor (2025)

4.2 Discusión

4.2.2 Discusión y análisis crítico

Las mediciones de dosimetría personal indican una contribución predominante del ruido en el proceso de construcción, ya que 12 de 15 mediciones superan el límite de referencia de una jornada laboral de 8 horas de 85dB, llegando hasta 96dB sin atenuación de protección auditiva. Este comportamiento es indicativo de una alta probabilidad de sobreexposición repetida a lo largo de la semana laboral, ya que el control no puede basarse únicamente en medidas focalizadas sobre los individuos. Tendencias similares fueron recientemente descritas en la construcción, donde la dosis a menudo excede los criterios más protectores,

aun cuando se cumplen umbrales menos conservadores, como señalan Schutt et al. (2025) y Dabirian et al. (2020).

El corte de hormigón o pavimento representó la mayor contribución a la dosis diaria, lo que concuerda con el rol de las herramientas de corte como fuentes críticas de energía acústica. Schutt et al. (2025) relacionan la asignación a tareas de corte con exposiciones más altas que asignaciones a instalación, incluso para el mismo trabajador en diferentes momentos del día. Además, en ámbitos de obra puede involucrar eventos impulsivos, razón por la cual el monitoreo basado solo en promedios de energía debe ser complementado con una caracterización de la variabilidad temporal del ruido, como advierten Samardzic et al. (2024).

El segundo bloque importante es la compactación y la operación de volquetas, con exposiciones de 2 a 3 horas que alcanzaron valores de LEX,8h por encima del umbral. Esto confirma que una duración menor no protege contra una dosis aceptable cuando la intensidad es alta. Además, la variación entre equipos con cabina y tareas realizadas inmediatamente a la fuente implica que el control debe definirse no por puestos, pero por una combinación de puesto, equipo y tarea. Este hallazgo coincide con los modelos de evaluación de la exposición en construcción, que describen diferencias entre las fases de obra, el equipo empleado, la secuencia de tareas y proponen simulaciones en tiempo real para guiar decisiones operativas, tal como proponen Dabirian et al. (2020) y Choi et al. (2021).

La estabilidad observada entre repeticiones de Lp,AeqT,n por registro apoya las intervenciones encaminadas al equipo, tales como el mantenimiento o el reemplazo de accesorios, la reducción de vibraciones mecánicas y la mejora de la cabina. No obstante, la incertidumbre observada, entre 3,6 y 3,8dB, se torna crítica cerca del umbral, porque podría llevar mediciones aparentemente conforme al entorno de preocupación y afectar la clasificación de los puestos. Este hallazgo de limitaciones coincide con discusiones actuales que recomiendan extender la dosimetría tradicional con enfoques capaces de abordar la asimetría y otros aspectos de la variabilidad del ruido, tal como se recoge en Samardzic et al. (2024).

Los síntomas que se evidencian en el estudio, muestran un problema claro de tipo funcional; problemas para continuar la conversación, conductas compensatorias y subir el volumen a sus aparatos para escuchar mejor. Sin embargo, pese a que estos problemas no son por si

solos un diagnóstico, son evidencia de un deterioro acumulativo por los años de exposición. En el diagnóstico de trabajadores expuestos en la construcción, Ringen et al. (2022) señalan que la hipoacusia y tinnitus sobresalen a medida que aumenta la edad, con cargas mucho mayores que en otros sectores.

En cambio, las bajas prevalencias de hipoacusia medida en trabajadores más jóvenes o con menor exposición acumulada de años sugieren amplia heterogeneidad de acuerdo al ámbito, el método y la población, tal como lo pone de manifiesto Ramalingam et al. (2024). Surgen así desde una aparente normatividad del valor del umbral aún sin confirmarse hasta lesiones severas. La diferencia entre autopercepción que indique buena salud auditiva y dificultades para la comunicación, junto a dosimetrías con alteraciones desde leve hasta severa, hace posible la mera habituación al déficit, la baja alfabetización sanitaria o el subregistro por naturalización de riesgos.

Ringen et al. (2022) documentan en su estudio de cohortes el hecho de que, en ocasiones, el tinnitus se manifiesta sin hipoacusia medida y que ambos problemas tienden a incrementarse con la edad. Esto permite entender mejor por qué un cuadro de síntomas en apariencia se inicia en o nunca atribuiría a sus oídos tenga tal manifestación. En este contexto, la casi nula disponibilidad de audiometrías en Cuenca limita el establecimiento del diagnóstico y fomenta la naturalización de los síntomas.

Al amplificar el problema, los factores de riesgo organizacionales también son problemáticos. En un grupo asintomático con muchos hombres que tenían antecedentes de trabajo con ruido, el uso de protección auditiva era bajo y casi inexistente el examen médico anual. La evidencia de campo indica qué sucede sobre este conocimiento superficial cuando la dosis diaria es alta y la adherencia es baja: las intervenciones solo en la fuente y la organización del trabajo son el único medio para lograr una reducción persistente del riesgo porque, incluso en conjunción, la protección auditiva no lo hace, como lo muestran Schutt et al. (2025). Este punto es aún más relevante cuando se consideran las consecuencias a largo plazo porque, en las cohortes de constructores, los resultados negativos de la ausencia de audición han demostrado ser mucho más allá del deterioro de las relaciones comunicacionales, según Dement et al. (2025).

La proporción considerada de dificultades para dormir, fatiga y estrés es compatible con el estatus de estrés ocupacional y, en ausencia de una pérdida auditiva clínicamente demostrable, no auditiva. Un estrés estresante. La investigación experimental y aplicada en la construcción ha demostrado que los ruidos de cualquier tipo e intensidad interrumpen la atención, aumentan la carga mental, y están asociados con la fatiga y el estrés, todos medibles por varios indicadores neurofisiológicos y de comportamiento, como se menciona en Cao et al. (2025). Además, la investigación psicosocial ha identificado una asociación entre la interrupción del ruido y la evocación de emociones negativas y comportamientos inseguros también se ha proseguido, sugiriendo la vía psicosocial identificada por Prayogo et al. (2025).

La correlación significativa –aunque, con magnitud moderada- entre LEX,8h y la dimensión de fatiga y estrés da cuenta de que los efectos no auditivos reaccionan en forma más inmediata ante los cambios en la exposición diaria de lo que lo hacen los síntomas auditivos auto-referidos. Esto concuerda con la evidencia que demuestra que el ruido en obra perjudica el rendimiento cognitivo a expensas de indicadores de carga mental, fatiga y estrés, incluso en ex posiciones relativamente cortas, como señalan Cao et al. (2025). Lo mismo ocurre con los datos que vinculan la perturbación por ruido al deterioro del estado de ánimo y a la tensión psicosocial durante la jornada, tal como señalan Prayogo et al. (2025).

La ausencia de una correlación estadísticamente significativa entre LEX,8h y los problemas auditivos o la salud auditiva percibida no excluye el daño, sino que sugiere problemas en el diseño y en el constructo que se midió. La hipoacusia inducida por ruido es acumulativa y puede no tener correlación con una medición puntual cuando el historial laboral previo en entornos de trabajo concentra importantes exposiciones, como es el caso de una muestra en la que la mayoría se desempeñó en trabajos previos con ruido.

En relación con lo anterior, trabajos realizados por Ringen et al. (2022) describen que la hipoacusia y tinnitus están estrictamente asociadas a la historia laboral y a la edad especialmente en el sector de la construcción que en muchos países de Latinoamérica suele recaer en la informalidad y poca protección con la exposición diaria. Asimismo, los estudios de prevalencia en obra mostraron variabilidad según el método de evaluación y el contexto en que se realicen, por lo que los resultados nulos deben ser interpretados con sumo cuidado, como sugieren Ramalingam et al. (2024).

Además, la interpretación debe considerar el tamaño efectivo del análisis de correlación, limitado por el número de registros de dosimetría. Esto reduce la potencia estadística y aumenta la probabilidad de no detectar asociaciones reales de baja magnitud. Además, LEX,8h resume la energía promedio y puede perder información sobre impulsividad, asimetría entre oídos y variación por postura, condiciones que han sido documentadas en obra. La evaluación binaural ha mostrado que el dosímetro tradicional ubicado en el hombro puede subestimar exposiciones en ciertas condiciones y que la asimetría puede ser relevante para interpretar el riesgo y el efecto, como señalan Samardzic et al. (2024). Por esta razón, la ausencia de correlación con síntomas auditivos podría ser un reflejo de limitaciones del indicador y no necesariamente ausencia de daño.

En construcción existen coexposiciones que pueden modificar la relación entre ruido y efecto, y actuar como variables de confusión si no se miden. Por ejemplo, en un experimento con ruido típico de 90dB A y vibración transmitida a la mano, el ruido afectó los umbrales auditivos y la vibración potenció ese efecto, extendiendo el rango de frecuencias afectadas y alterando el equilibrio postural cuando ambas exposiciones eran concurrentes, como reportan Kordmiri et al. (2024). En mi investigación, la presencia de compactadores y herramientas vibrátiles sugeriría que parte de la variabilidad del síntoma podría ser explicada por interacciones de exposición que no son captadas por LEX,8h.

El patrón de uso de protección mayor a la media y presencia de problemas amerita un análisis más profundo, ya que podría deberse a causas inversas o a la mera ejecución de tareas más expuestas al ruido por parte de los trabajadores con mayor uso de protección. En lugares con escasa supervisión médica, es esperable que los trabajadores que perciban un empeoramiento en su condición acudan con mayor frecuencia al uso de la protección auditiva, sin que esto indique que la protección cause dicho síntoma. Adicionalmente, lo registrado sobre el uso no refleja ajustes, efectividad real ni constancia durante el desarrollo total de la tarea, tres factores determinantes para la eficacia de la protección. Estudios en campo han indicado que monitorear y modelar por tipo de tarea permite una mejor asignación de los controles y reduce la dependencia a la conducta del individuo (Choi et al., 2021; Schutt et al., 2025).

Las asociaciones a la inversa son compatibles con un efecto acumulativo sobre la conciencia del deterioro entre horas expuestas, salud auditiva percibida y antecedentes de trabajos con

ruido, aun cuando el síntoma específico no correlacione con el LEX del día. En poblaciones de construcción, la carga de hipoacusia y tinnitus aumenta con la edad y la historia laboral, lo que sugiere la influencia de la exposición histórica en la percepción actual, como señalan Ringen et al. (2022). A la inversa, la evidencia de cohorte ha asociado la hipoacusia con la mortalidad incrementada en trabajadores expuestos, lo que refuerza la prioridad preventiva de la vigilancia clínica y la reducción tal como nos dicen Dement et al. (2025).

Con respecto al daño en los oídos medido por audiometría, los resultados indican que la afectación auditiva identificada tiene su origen principalmente en los factores acumulativos del trabajador. La edad y, con mayor fuerza, el número de años de trabajo exhiben un aumento en el daño auditivo, con coeficientes de correlación lineal positivos y significativos. Por otro lado, el cargo no logra capturar información vinculada al daño auditivo en esta muestra, bajo esta etiqueta ya que una categoría ocupacional por sí sola no refleja la exposición real al ruido, ya que entre un cargo y otro se presentan variabilidades en las tareas desarrolladas y las condiciones de estas tareas. Se desprende así que la interpretación de la afectación al oído debería ser complementada con la variación de la exposición real, sugiriendo para el caso de esta investigación a la trayectoria laboral, y controlar la edad y años trabajados en los trabajadores lugar por lugar.

Este resultado es consistente con investigaciones conducidas a trabajadores de la construcción, como la realizada por Ramalingam et al. (2024). En su estudio, también reportaron una asociación significativa del grado de pérdida auditiva a las variables demográficas y laborales vinculadas con acumulación de exposición, en especial a la edad y a la experiencia laboral. Además, observaron asociación a la cantidad de horas por día que trabajaban, de modo que otras medidas de la real exposición como las usadas acá explican con mayor claridad la afectación. suicidio de la exposición que las variables que describen las exposiciones de un sujeto en general. Por lo tanto, elevar la capacidad explicativa del modelo en esta investigación debe incluir variables que describan más integralmente su exposición, como sus tareas dominantes, las horas que diariamente pasan en lugares ruidosos a pesar del puesto de trabajo y de utilizar protectores auditivos, manteniendo el ajuste por edad y años de trabajo.

Finalmente, respecto a la utilidad práctica de los resultados, la investigación aporta información con nivel de evidencia aceptable para higiene ocupacional en el país, destacando su mejor aporte en dosimetría personal por tarea, por permitir una mejor identificación y priorización de fuentes de exposición. Adicionalmente la repetición de las mediciones y baja dispersión de los datos corroboran el nivel de certeza de los resultados presentados, a pesar de la alta variabilidad mostrada en el análisis transversal. Presenta sin embargo limitaciones relevantes como la evaluación del daño auditivo basado en autoinforme y menor potencia estadística del análisis de exposición-efecto por el bajo número de registros de dosimetría.

Asimismo, no se controlan variables explicativas que pueden influir en los resultados como exposición a vibración, enfermedades metabólicas, consumo de sustancias ototóxicas, exposición a solventes y actividades recreativas sonoras lo que agrava la baja potencia estadística y aumenta el riesgo de sesgo en la asociación, considerando además las interacciones ya descritas para el sector construcción.

En términos de teoría, los hallazgos apoyan "explicación por tarea" y modelos "pico" intermitente, lo que refuerza el argumento de la evaluación por tarea ajustada a la dinámica de la obra. Esto respaldaría un programa de conservación auditiva jerárquico con Dabirian et al. (2020). Con respecto a las aplicaciones, la implementación debería prever una vigilancia nominal periódica e incluir monitoreo sensitrométrico en asimetrías e impulsos, en línea con Samardzic et al. (2024).

Como proyección de investigación futura, se podría considerar una evaluación y seguimiento con audiometría basal, audiometría posterior a la jornada, ampliación del número de días de dosimetría por equipo y fase, y el uso de métricas que capten impulsividad y asimetría binaural. Esto permitiría estimar mejor la contribución de la exposición actual frente a la historia laboral y evaluar el impacto de las intervenciones. Recientemente se ha publicado que medir bilateralmente mejora la caracterización del riesgo profesional (Samardzic et al. 2024), y que delinear las tareas dominantes mejora el enfoque de las intervenciones (Schutt et al. 2025). Por lo tanto, un esquema en evaluación pre y post control permitiría aportar mayor evidencia del efecto real de acciones puntuales como las implementadas.

CAPÍTULO V

5. PROPUESTA

En los frentes de obra evaluados en Cuenca se evidenció que el ruido ocupacional forma parte del proceso constructivo en tareas críticas, especialmente en operaciones como: corte de hormigón/pavimento, compactación y operación de maquinaria-volquetas, con control preventivo insuficiente, principalmente por debilidades operativas en la gestión de la exposición y por uso irregular de protección auditiva. Paralelamente, se identifican alteraciones auditivas ya instaladas, dificultades funcionales de comunicación y manifestaciones compatibles con efectos extra-auditivos como fatiga, estrés y calidad de sueño, lo que indica que el riesgo no se está conteniendo de manera efectiva en el día a día.

Objetivo general de la propuesta:

Implementar un Plan Operativo de Control de Ruido y Conservación Auditiva en obra, basado en jerarquía de controles, que reduzca la exposición por tarea, asegure el uso efectivo de EPP auditivo, establezca vigilancia anual de la salud, alineado a los requisitos técnicos y normativos aplicables en Ecuador, (Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2024).

5.1. Desarrollo

Esta sección traduce los hallazgos del riesgo por ruido en un esquema simple y ejecutable para administración de obra: primero se define el contaminante y su incumplimiento normativo; luego se establecen acciones puntuales en fuente/medio/operador priorizando lo más práctico y económico; finalmente se selecciona un EPP auditivo con criterio técnico, considerando el SNR (Signal Noise Ratio) como indicador de la atenuación acústica promedio del protector, junto con el control de uso real en campo.

5.1.1. Identificación de contaminantes

A continuación, se presenta en la Tabla 12 la matriz de identificación de contaminantes, en la que se detalla el tipo de contaminante, su descripción, las principales fuentes de generación y sus posibles efectos. Asimismo, se incorpora la normativa vigente aplicable, junto con la caracterización del incumplimiento observado y las consecuencias previsibles para la obra si dicha situación se mantiene en el tiempo.

Tabla 12. *Identificación de contaminantes*

Tipo de contaminante	Descripción del contaminante	Fuentes de contaminación en obra	Efectos del contaminante	Normativa vigente aplicable	Tipo de incumplimiento (cómo se incumple)	Consecuencias del incumplimiento
Ruido (agente físico)	Ruido laboral cambiante e intermitente, propio de las obras civiles.	Cortadora de hormigón o pavimento, vibroapisonador o plancha compactadora, retroexcavador, minicargadora, volquetas y otros equipos de obra.	**Auditivos:** cansancio auditivo, pérdida progresiva de audición y zumbidos. **No auditivos:** irritabilidad, problemas de sueño, fatiga y dificultad para escuchar señales o avisos, lo que aumenta el riesgo de accidentes.	**Ecuador:** Ministerio de Trabajo (2024), Anexo 3 de la Norma Técnica de Seguridad e Higiene del Trabajo (NPSeq ≤ 85dB(A) para 8 horas; incluye además criterios como bandas de octava, cálculo de dosis diaria con varias fuentes y registro). También sirven de apoyo la **NTE INEN ISO 45001**, la **NTE INEN ISO 9612** y equipos conformes con **IEC 61672-1**.	Se realizan tareas con niveles de ruido que exigen control y seguimiento, pero no existe un programa permanente por tarea que incluya planificación, reducción del ruido en la fuente, control administrativo y verificación. Además, no siempre se prioriza la protección colectiva antes que la individual.	Mayor avance del daño auditivo y aumento de molestias o síntomas; peor comunicación en obra y más probabilidad de incidentes por no escuchar señales. También genera costos por ausencias, rotación de personal, problemas legales y auditorías.
Ruido (agente físico)	Para que el EPP funcione, importa la protección real que	Las mismas fuentes: zonas de corte, compactación y operación de maquinaria.	Los mismos efectos anteriores; además, puede generar una falsa sensación	La normativa técnica de 2024 exige controlar la exposición y asegurar la aplicación de medidas. La guía técnica también indica que debe existir	El protector auditivo se usa de forma irregular y sin verificación. No hay capacitación	La sobreexposición sigue afectando directamente al oído, se acelera el daño auditivo

	brinda y no solo la indicada por el fabricante. Usarlo solo parte del tiempo reduce mucho su eficacia.		de seguridad cuando el protector auditivo se usa mal o no se usa todo el tiempo.	un sistema que garantice el uso correcto y continuo del protector auditivo.	práctica suficiente ni controles periódicos para comprobar que el uso sea correcto y constante. Incluso retirarlo por poco tiempo reduce mucho la protección.	y aumentan los errores en el trabajo y los problemas de comunicación.
Ruido (agente físico)	La vigilancia de la salud debe detectar a tiempo los cambios en la audición y activar medidas correctivas de inmediato.	Exposición acumulada en frentes de trabajo móviles y rotación del personal sin basarse en la dosis real de ruido recibida.	Detección tardía de pérdida auditiva, menor registro de síntomas y mayor vulnerabilidad en trabajadores de mayor edad o con más tiempo de exposición.	La guía técnica establece como prueba base la **audiometría tonal liminar** (500–8000 Hz) y fija criterios de calidad, confirmación y seguimiento de cambios en la audición.	No se relaciona de manera sistemática la información de exposición al ruido (dosimetría) con los resultados clínicos para tomar decisiones como reubicación, refuerzo de controles, ajuste del EPP o frecuencia de evaluaciones médicas.	Mayor riesgo de que el daño auditivo se vuelva irreversible, decisiones tardías y menos efectivas, y aumento del riesgo acumulado en los trabajadores.

Nota. Elaborado por autor (2025)

5.2. Acciones propuestas

Para mantener la propuesta práctica y económica, se priorizan acciones que un administrador de obra puede ejecutar con recursos habituales, siguiendo el principio de planificación y protección colectiva antes que individual.

Acción 1 (en la fuente): Mantenimiento y reducción en origen de equipos críticos.

Se aplica un mantenimiento preventivo “anti-ruido” a los equipos y herramientas de mayores aportes como los son: corte, compactación y maquinaria, considerando especialmente la revisión de las partes que incrementan la emisión tales como: componentes sueltos, fricción, desgastes y la puesta o recuperación de elementos típicos de control relacionados con silenciadores, recubrimiento y ajustes mecánicos. Esta acción resulta ser la más costo-efectiva desde el punto de vista económico ya que genera reducción en la emisión sin depender del comportamiento del trabajador y puede ser ejecutada teniendo programación simple de taller y repuestos.

Acción 2 (en el medio): Zonificación de “Trabajo Ruidoso” y control de exposición por tarea.

En cada frente se marcan zonas temporales con delimitación física simple como cintas o conos y control de acceso: solo permanece el personal estrictamente necesario. La zonificación se complementa con rotación por tarea y descanso en un punto alejado del foco para cortar dosis. El objetivo operativo es controlar por tarea real, alineado con las estrategias por tarea/jornada sugeridas en guías técnicas para evaluación.

Acción 3 (en el operador): Sistema de uso efectivo de protección auditiva (dotación + entrenamiento + verificación).

Se establece una regla simple: “si entras a zona ruidosa, el protector auditivo está puesto”. Para poder realizarlo, la empresa debe asegurar: dotación diaria de protectores auditivos, instrucción corta, clara e ilustrativa junto a supervisión en terreno. En las guías técnicas se enfatiza que retirarse el protector aunque sea poco tiempo genera desprotección importante, por lo que la capacitación debe insistir en continuidad, además del señalamiento físico temporal en las zonas obligatorias.

Asimismo, debe existir verificación periódica del uso real y entrenamiento práctico, porque la atenuación en condiciones reales se reduce por colocación deficiente, limpieza, desgaste y tiempo de uso.

5.2. Características del EPP

Para asegurar la completa protección de los trabajadores ante el contaminante de ruido en la obra, se establece el EPP necesario para su uso diario. La selección se basa en dos criterios operativos:

- Nivel de riesgo por tarea (corte/compactación/maquinaria) y
- Probabilidad de uso correcto en obra (polvo, sudor, manipulación frecuente, movilidad).

En este caso, se utiliza el SNR como valor global de atenuación para estimar el nivel "en el oído" que es proporcionado en las mismas características del producto. Sin embargo, la atenuación de catálogo puede sobreestimarse en campo; por ello se debe considerar reducción y, sobre todo, asegurar colocación y tiempo total de uso.

5.2.1. EPP recomendado como estándar de obra

Tapón auditivo de espuma expandible desechable, con certificación aplicable y SNR mínimo 33dB. Esta alternativa es la más barata por unidad, es compatible con casco, lentes y, con entrenamiento adecuado, ofrece atenuación suficiente para tareas típicas de obra con niveles elevados, manteniendo margen aun cuando la atenuación real sea menor que la nominal. La elección de SNR $\geq$ 33dB se justifica porque permite compensar la pérdida de desempeño por uso real (colocación imperfecta o tiempo incompleto).

5.2.2. EPP complementario por área o tarea para mejorar adherencia y control:

Para operadores de maquinaria, supervisores que entran y salen de zonas ruidosas, se recomienda orejera para casco (EN 352-3 o equivalente) con SNR 27–31dB, porque se coloca y retira más rápido, también se facilita el control visual del cumplimiento.

En actividades de exposición muy alta o con picos elevados como el corte cercano y continuo, se puede exigir tapón + orejera. Debe comunicarse que la atenuación global no es la suma; típicamente añade solo 5dB a 10dB sobre la protección individual, por lo que sigue siendo clave la colocación correcta.

5.2. Vigilancia de la salud

Para la vigilancia de la salud de los trabajadores, se recomienda un programa anual que se integra al control operativo del ruido y se ejecuta con tres componentes: registro de exposición, evaluación clínica audiométrica y acción correctiva. Se parte de que la vigilancia debe orientarse al diagnóstico precoz y a preservar la función auditiva, vinculando resultados con tareas y controles implementados.

Se realizará anualmente una audiometría tonal liminar por vía aérea a todos los trabajadores que realicen o apoyen labores con exposición significativa al ruido en obra, y se les tomará una breve encuesta sobre síntomas. Si alguna audiometría resulta alterada se realizará una prueba de confirmación, preferentemente dentro de los siguientes 30 días, intentando realizar el examen con un reposo acústico de mínimo 14 horas, para diferenciar entre variaciones transitorias e irreversibles.

Una vez confirmado el resultado de la audiometría por la prueba de confirmación se inicia un programa de acción: se revisan las tareas desempeñadas por el trabajador, se comprueba el ajuste y uso real del protector auditivo, se incrementan los controles en el frente de trabajo correspondiente y si es necesario o por exceso de casos se aplica reubicación transitoria o rotación. Aunque existen Frecuencias Mínimas Referenciales, para estos casos se utilizará una medición anual debido al nivel de exposición y a la necesidad de vigilancia progresiva; además, se aumentará el seguimiento en los trabajadores de mayor susceptibilidad. Por último, el programa considera tener actualizada la historia clínica-laboral del trabajador manteniendo la confidencialidad y acceso del trabajador a su información según procedimiento interno.

5.3. Priorización de medidas de control de ruido ocupacional

Con base en los niveles de exposición sonora identificados mediante dosimetría personal y en la relación observada con las afectaciones auditivas y extraauditivas, se priorizaron las medidas de control conforme jerarquía de intervención. Esta priorización permite orientar la gestión del ruido ocupacional hacia las tareas y puestos de trabajo con mayor nivel de riesgo, optimizando la aplicación de controles de ingeniería, administrativos y de protección personal, considerando la factibilidad técnica – operativa propia de obra civil.

Tabla 13. *Priorización de medidas de control de ruido ocupacional por tarea y puesto*

Tarea / Puesto de trabajo	LEX,8h (dB)	Nivel de riesgo	Afectaciones observadas	Medida prioritaria	Jerarquía de control
Corte de pavimento	96.0	Muy alto	Interferencia comunicación, fatiga, riesgo de hipoacusia	Sustitución de equipo / encapsulamiento	Ingeniería
Compactación de zanjas	89.8	Alto	Fatiga, estrés, exposición intermitente elevada	Limitación de tiempo + rotación	Controles Administrativos
Operación de volqueta	89.4	Alto	Dificultad auditiva, estrés, cansancio	Cabina insonorizada + mantenimiento	Ingeniería
Concretera	86.8	Moderado	Dificultad comunicación	Señalización + uso obligatorio de EPP	Controles Administrativos / EPP
Mini cargadora	86.4	Moderado	Riesgo auditivo acumulativo	Programa EPP + vigilancia	Controles Administrativos / EPP

Nota. Elaborado por autor (2025)

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

La investigación logró cumplir con el objetivo general al evaluar la relación entre la exposición diaria a ruido ocupacional medido por dosimetría personal y la afectación auditiva de los trabajadores de obras en la ciudad de Cuenca. En su conjunto, la evidencia sobre la exposición fue de un escenario de frecuente exposición por sobre el valor de referencia y de una proporción relevante de alteraciones auditivas, con claras señales de que el daño se explica mejor por la exposición acumulada en el tiempo y por el insuficiente uso de elementos de protección de que por una sola jornada medida.

Respecto al primer objetivo específico: se cuantificó la exposición sonora diaria por puesto y tarea. Por un lado, la dosimetría personal permitió describir tareas críticas con nivel de dosis superiores a lo recomendado para una jornada laboral en procesos de corte, en actividades de compactación y de operadores de maquinaria. Esta caracterización por tarea cerró la brecha percepción-medición para tener un mapa de prioridades y de intervenciones donde la dosis diaria y/o la duración de la tarea agrava el riesgo.

En relación con el segundo objetivo específico: se alcanzó al medir la prevalencia de síntomas auditivos a través de encuesta validada. Los resultados indicaron que el ruido interfiere con frecuencia en la comunicación y que, posiblemente, una parte sustantiva de la población presenta síntomas sugestivos de deterioro funcional, como la dificultad para escuchar con claridad y la necesidad frecuente de subir el volumen de la televisión o la radio. Así, la encuesta mostró una normalización de un problema por salud evitable, pues muchas personas se autoperciben con buena audición a pesar de reportar problemáticas.

Para el tercer objetivo específico: se analizó la relación entre las métricas de exposición sonora y las afectaciones auditivas a través de estudios para fundamentar un plan de manejo del ruido ocupacional. Por un lado, la dosimetría personal se asoció significativamente con indicadores de fatiga y estrés; por otro, el deterioro auditivo se relacionó con indicadores agregados de exposición, como los años trabajados y los antecedentes de trabajos ruidosos, independiente de la menor adherencia a usar protector. Basado en dichos resultados, el

enfoque es de control de jerarquía, con acciones en la fuente y la organización del trabajo y complementado con protección auditiva eficiente y vigilancia audiometría.

En conjunto, los resultados del estudio aportan evidencia local relevante para el sector de la construcción en Cuenca, fortaleciendo la toma de decisiones técnicas en higiene y salud ocupacional, contribuyendo al diseño de estrategias preventivas más efectivas frente al riesgo por ruido ocupacional.

Como limitaciones, el estudio fue transversal, por lo que describe asociaciones sin seguir la evolución individual en el tiempo. Además, la dosimetría se realizó en un número acotado de jornadas y tareas, lo que puede subestimar la variabilidad diaria propia de la obra. Finalmente, parte de la información provino de un autorreporte, lo que puede introducir sesgos de memoria o percepción. Estas limitaciones no invalidan el enfoque metodológico, pero orientan mejoras para ampliar la representatividad temporal y fortalecer el seguimiento preventivo.

Recomendaciones

Se recomienda realizar estudios longitudinales que incluyan una línea base de audiometría al ingreso y controles periódicos anuales, vinculados a registros de exposición por puesto de trabajo. Esto permitiría estimar cambios en el umbral auditivo con mayor precisión, distinguir entre variaciones temporales y daño progresivo. Además, se recomienda ampliar la dosimetría personal a más días, fases de obra y frentes de trabajo, incluyendo periodos con variaciones operativas y diferentes combinaciones de equipos.

Se recomienda realizar la aplicación de controles periódicos en la obra, especialmente en las tareas de alta exposición a ruido identificados en el estudio. Además, es recomendable que estos controles se complementen con medidas administrativas que incluya estrategias como: rotación de tareas, limitación de tiempos de exposición y planificación de pausas activas.

Se recomienda efectuar medidas administrativas urgentes para el control de uso de EPP en obra, en complemento con capacitaciones al personal sobre peligros y riesgos de la exposición al ruido. Es recomendable reforzar programas de conservación auditiva que incluyan vigilancia audiométrica periódica.

REFERENCIAS

Bucheli García, J. A., Cando Tipán, W. O., Muñoz González, S. P., & Rivera Ávila, Á. H. (2018). Evaluación y control del riesgo de exposición a niveles de ruido que se generan en el movimiento de tierras en la construcción de una vía Caso de estudio: Prolongación Av. Simón Bolívar desde Carapungo a San Antonio de Pichincha. *RECIMUNDO*, 280-306. https://doi.org/10.26820/recimundo/2.(2).2018.280-306

CDC. (2024, abril 22). *Preventing Occupational Noise-Induced Hearing Loss* [Pagina web institucional]. Noise and Hearing Loss. https://www.cdc.gov/niosh/noise/prevent/index.html

Cerro-Romero, S. M., Valladares-Garrido, D., & Valladares-Garrido, M. J. (2020). Factores asociados a hipoacusia inducida por ruido en trabajadores de una empresa metalmecánica de Talara, Piura periodo 2015 – 2018. *Revista del Cuerpo Médico Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo*, *13*(2), 122-127. https://doi.org/10.35434/rcmhnaaa.2020.132.658

Código del trabajo, Registro Oficial Suplemento 167 de 16-dic.2005 Codigifcación 17 (2005). https://www.ces.gob.ec/lotaip/2020/Junio/Literal_a2/C%C3%B3digo%20del%20Trabajo.pdf

Fauzan, N. S., Sukadarin, E. H., Widia, M., Irianto, I., & Ghazali, I. (2023). A Systematic Literature Review of the Factors Influencing Hearing Protection Device Usage among Industrial Workers. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *20*(4), 2934. https://doi.org/10.3390/ijerph20042934

Guevara, M. G. S. L. de, Izaguirre-Bordelois, M., Mustelier, J. J. B., & Castellanos, L. B. (2021). Efectos auditivos del ruido en trabajadores de una industria láctea. *Revista San Gregorio*, (47). https://doi.org/10.36097/rsan.v1i47.1699

He, J., Smith, L. M., Shkembi, A., & Neitzel, R. L. (2025). Evaluating the impact of occupational noise exposure on workplace fatal and nonfatal injuries in the U.S. (2006-2020). *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, *263*, 114468. https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2024.114468

Hillesheim, D., Zucki, F., Roggia, S. M., & Paiva, K. M. de. (2021). Dificuldade auditiva autorreferida e exposição ocupacional a agentes otoagressores: Um estudo de base

populacional. *Cadernos de Saúde Pública*, *37*, e00202220. https://doi.org/10.1590/0102-311X00202220

Instituto Nacional de Seguridad y Salud OcupacionalCDC. (2024, agosto 7). *Occupational Risk Assessment*. Occupational Risk Assessment. https://www.cdc.gov/niosh/occupational-risk-assessment/about/index.html

International Organization for Standardization. (2025). *ISO 9612:2025*. https://www.iso.org/es/contents/data/standard/08/13/81317.html

Liu, J., Stohl, J., & Overath, T. (2024). Hidden hearing loss: Fifteen years at a glance. *Hearing Research*, *443*, 108967. https://doi.org/10.1016/j.heares.2024.108967

Lopes, A. V. C., Teixeira, C. F., Vilela, M. B. R., & Lima, M. L. L. T. de. (2022). Impact of a hearing conservation programs on occupational noise-induced hearing loss. *Revista CEFAC*, *24*, e6322. https://doi.org/10.1590/1982-0216/20222456322

Marrugo, E. A. B., & Oropeza, A. E. R. (2025). Hipoacusia Ocupacional en trabajadores del sector metalmecánico en Cartagena, Colombia. *Revista Cubana de Salud y Trabajo*, *26*. https://revsaludtrabajo.sld.cu/index.php/revsyt/article/view/964

Masterson, E. A., & Themann, C. L. (2024). Prevalence of Hearing Loss Among Noise-Exposed US Workers Within the Utilities Sector, 2010-2019. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, *66*(8), 648-653. https://doi.org/10.1097/JOM.0000000000003125

Masterson, E. A., & Themann, C. L. (2025). Prevalence of hearing loss among noise-exposed U.S. workers within the Construction sector, 2010–2019. *Journal of Safety Research*, *92*, 158-165. https://doi.org/10.1016/j.jsr.2024.11.005

Ministerio de Trabajo del Ecuador. (2024). *Anexo 3: Norma Técnica de Seguridad e Higiene del Trabajo* [Informe gubernamental]. https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2024/11/Anexo-3_Norma-Tecnica-de-Seguridad-e-Higiene-del-Trabajo-signed-signed-signed-signed.pdf

Morata, T. C., Gong, W., Tikka, C., Samelli, A. G., & Verbeek, J. H. (2024). Hearing protection field attenuation estimation systems and associated training for reducing workers' exposure to noise. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, *5*(5), CD015066. https://doi.org/10.1002/14651858.CD015066.pub2

National Institute for Occupational Safety and Health. (2025, septiembre 23). *Noise-Induced Hearing Loss* [Página institucional]. Noise and Hearing Loss. https://www.cdc.gov/niosh/noise/about/noise.html

NIOSH. (2025). *NIOSH science policy update: Individual fit-testing recommendation for hearing protection devices*. *1*(1), 1-25. https://doi.org/10.26616/NIOSHPUB2025104

Occupational Safety and Health Administration. (2024). *Safety Management—Hazard Identification and Assessment | Occupational Safety and Health Administration* [Página institucional]. https://www.osha.gov/safety-management/hazard-Identification?utm_source=chatgpt.com

OIT. (2023). *G20 Sustainable Finance Working Group Input Paper* [Informe institucional]. https://researchrepository.ilo.org/esploro/outputs/encyclopediaEntry/G20-Sustainable-finance-working-group-input/995265380702676

OMS. (2021). *World report on hearing* [Página institucional]. https://iris.who.int/items/333af8d0-a4f3-4a5e-880d-9bd530f6f469

Organización Internacional del Trabajo, R. (2025, abril 28). The right to occupational safety and health: Still unrealized [Página institucional]. *ILOSTAT*. https://ilostat.ilo.org/blog/the-right-to-occupational-safety-and-health-still-unrealized/

Organización Mundial de la Salud. (2025). *Deafness and hearing loss* [Página institucional]. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss

Ortiz, A. (2021). Análisis del factor ruido en las actividades de mantenimiento aeronáutico militar. *Novasinergia, ISSN 2631-2654*, *4*(2), 78-92. https://doi.org/10.37135/ns.01.08.05

Pilco, D. A. F. (2021). Daño auditivo en trabajadores por exposición a ruido laboral. *Universidad y Sociedad*, *13*(S2), 117-122.

Proaño, G. C., Torres, F. S., & Oñate, W. V. (2021). Gestión de la Exposición Laboral a Ruido en el Centro de Transferencia Tecnológica para la Capacitación e Investigación en Control de Emisiones Vehiculares (CCICEV) de la Escuela Politécnica Nacional. *Revista Politécnica*, *48*(2), 21-32. https://doi.org/10.33333/rp.vol48n2.02

Rabinowitz, P., Galusha, D., Cantley, L. F., Dixon-Ernst, C., & Neitzel, R. (2021a). Feasibility of a daily noise monitoring intervention for prevention of noise-induced

hearing loss. *Occupational and Environmental Medicine*, *78*(11), 835-840. https://doi.org/10.1136/oemed-2020-107351

Rabinowitz, P., Galusha, D., Cantley, L. F., Dixon-Ernst, C., & Neitzel, R. (2021b). Feasibility of a daily noise monitoring intervention for prevention of noise-induced hearing loss. *Occupational and Environmental Medicine*, *78*(11), 835-840. https://doi.org/10.1136/oemed-2020-107351

Rabinowitz, P. M., Galusha, D., Kirsche, S. R., Cullen, M. R., Slade, M. D., & Dixon-Ernst, C. (2011). Effect of daily noise exposure monitoring on annual rates of hearing loss in industrial workers. *Occupational and Environmental Medicine*, *68*(6), 414-418. https://doi.org/10.1136/oem.2010.055905

Ramalingam, A., Davis, P., Ganesan, P., Velayutham, P., Ramalingam, A., Davis, P., G, P., & Velayutham, P. (2024). Prevalence of Noise-Induced Hearing Loss Among Construction Workers in Puducherry, India. *Cureus*, *16*. https://doi.org/10.7759/cureus.72804

República del Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Lexis. https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf

Ringen, K., Dement, J. M., Quinn, P., Cloeren, M., Chen, A., Cranford, K., & Haas, S. (2022). Hearing impairment and tinnitus among older construction workers employed at DOE facilities. *American Journal of Industrial Medicine*, *65*(8), 644-651. https://doi.org/10.1002/ajim.23406

Suárez Mora, J. A., Molina-Montoya, N.-P., Vélez García, C. P., Suárez Mora, J. A., Molina-Montoya, N.-P., & Vélez García, C. P. (2024). Prevalencia y factores asociados a hipoacusia en trabajadores del sector alimentos en Bogotá en el año 2022. *Revista de la Asociación Española de Especialistas en Medicina del Trabajo*, *33*(2), 159-171.

Tavares, R. da S. C. R., Silva, L. F., & Muniz, J. (2022). Presenteeism and noise perception at work: A cross-sectional study using association analysis. *São Paulo Medical Journal*, *141*(1), 36-44. https://doi.org/10.1590/1516-3180.2021.0792.R2.07042022

Teixeira, L. R., Pega, F., Dzhambov, A. M., Bortkiewicz, A., da Silva, D. T. C., de Andrade, C. A. F., Gadzicka, E., Hadkhale, K., Iavicoli, S., Martínez-Silveira, M. S., Pawlaczyk-Łuszczyńska, M., Rondinone, B. M., Siedlecka, J., Valenti, A., & Gagliardi, D. (2021). The effect of occupational exposure to noise on ischaemic heart

disease, stroke and hypertension: A systematic review and meta-analysis from the WHO/ILO Joint Estimates of the Work-Related Burden of Disease and Injury. *Environment International*, *154*, 106387. https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.106387

Tejena, G. M. A. (2022). Afectación auditiva en personal expuesto a ruido industrial en una empresa manufacturera. *Revista San Gregorio*, (51), 139-155. https://doi.org/10.36097/rsan.v0i51.2032

Torres-Cobo, L., Alcázar-Espinoza, J., Vinueza-Morales, M., Muñoz-Tarira, A., & Vidal-Silva, C. (2025). Occupational noise in the university setting: Dosimetric assessment and strategies for exposure reduction. *Frontiers in Public Health*, *13*. https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1581677

Veliz-Arteaga, G. E., & Torres-Jerves, J. A. (2025a). Factores de trastornos auditivos por la exposición al ruido en los trabajadores de la construcción de Guayaquil-Ecuador. *MQRInvestigar*, *9*(1), e299-e299. https://doi.org/10.56048/MQR20225.9.1.2025.e299

Veliz-Arteaga, G. E., & Torres-Jerves, J. A. (2025b). Factores de trastornos auditivos por la exposición al ruido en los trabajadores de la construcción de Guayaquil-Ecuador. *MQRInvestigar*, *9*(1), e299-e299. https://doi.org/10.56048/MQR20225.9.1.2025.e299

Vinueza Cordova, M. B. (2023). *Hipoacusia en Ecuador Y América Latina: Un estudio descriptivo* [masterThesis]. https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/18110

Wang, S., Liu, S., Li, K., Tang, W., Fan, X., Cheng, Y., & Dai, L. (2024). A systematic analysis of the burden of disease attributable to occupational noise-induced hearing loss in China based on the 2019 global burden of disease study. *BMC Public Health*, *24*(1), 3423. https://doi.org/10.1186/s12889-024-21094-4

Xia, N., Xie, Q., Griffin, M. A., Ye, G., & Yuan, J. (2020). Antecedents of safety behavior in construction: A literature review and an integrated conceptual framework. *Accident Analysis & Prevention*, *148*, 105834. https://doi.org/10.1016/j.aap.2020.105834

Zhang, D., Wu, D., Wang, S., Jiao, J., Yang, Y., Zhou, W., Zeng, D., & Li, L. (2024). The influence of occupational noise exposure on blood pressure and hearing loss among

female workers of childbearing age. *BMC Public Health*, *24*(1), 1489. https://doi.org/10.1186/s12889-024-19004-9

Zhang, M., Gao, X., Murphy, W. J., Kardous, C. A., Sun, X., Hu, W., Gong, W., Li, J., & Qiu, W. (2022). Estimation of Occupational Noise-Induced Hearing Loss Using Kurtosis-Adjusted Noise Exposure Levels. *Ear and Hearing*, *43*(6), 1881-1892. https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000001223

Anexos

Anexo A. Preguntas de la encuesta

Variables Sociodemográficas

1. Edad
   - Menos de 25 años
   - 25-34 años
   - 35-44 años
   - 45-54 años
   - 55-64 años
   - 65 años o más
2. Género
   - Masculino
   - Femenino
   - Otro
3. Estado Civil
   - Soltero/a
   - Casado/a
   - Divorciado/a
   - Viudo/a
   - Unión libre
4. Nivel Educativo
   - Sin estudios
   - Educación primaria
   - Bachillerato
   - Tecnólogo/a
   - Tercer nivel
   - Postgrado – Maestría
   - Posgrado - Doctorado
5. Número de Hijos y Dependientes
   - Ninguno
   - 1
   - 2
   - 3
   - 4 o más

Variables Laborales

1. Antigüedad en la Empresa
   - Menos de 1 año
   - 1-3 años
   - 4-6 años
   - 7-10 años
   - Más de 10 años
2. Tipo de Contrato
   - Tiempo completo
   - Tiempo parcial
   - Temporal
   - Permanente
3. Salario Mensual
   - Menos de $460
   - $460-$1000
   - $1001-$1500
   - $1501-$2000
   - Más de $2000
4. Turno de Trabajo
   - Diurno
   - Nocturno
   - Rotativo
5. Área/Departamento:
   - [1] Producción
   - [2] Mantenimiento
   - [3] Logística
   - [4] Adm.–Finanzas
   - [5] Comercial
   - [6] SST
   - [7] Otro
6. Cargo:
   - [1] Operativo
   - [2] Técnico
   - [3] Administrativo
   - [4] Supervisor
   - [5] Jefatura/Gerencia

PREGUNTA №1

¿He recibido información del estudio y el manejo de confidencialidad de los datos, reconociendo los beneficios, responsabilidades y riesgos derivadas de la participación en el estudio? ¿Acepto la participación voluntaria en el presente estudio de investigación?

Si ☐

No ☐

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones. (1= muy en desacuerdo; 2 = en desacuerdo; 3 = de acuerdo; 4= muy de acuerdo)	**Grado de acuerdo**			
	1	2	3	4
ADECUACION • La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)				
• Las opciones de respuestas son adecuadas				
• Las opciones de respuestas se presentan con un orden lógico.				
PERTINENCIA Es pertinente para lograr el OBJETIVO GENERAL de la investigación: (identificar los factores de riesgo a los que se encuentran expuestos)				
Es pertinente lograr el OBJETIVO ESPECIFICO de la investigación (evaluar el nivel de conocimiento de los riesgos laborales en los trabajadores)				

Observaciones y recomendaciones en relación a la pregunta №1	
Motivos por los que se considera no adecuada	
Motivos por los que se considera no pertinente	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o supresión)	

PREGUNTA №2

¿Edad?

- ○ Menor de 18 años.
- ○ De 19 a 29 años.
- ○ De 30 a 39 años
- ○ De 40 a 49 años
- ○ De 50 a 59 años
- ○ De 60 a más años.

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones. (1= muy en desacuerdo; 2 = en desacuerdo; 3 = de acuerdo; 4= muy de acuerdo)	**Grado de acuerdo**			
	1	2	3	4
ADECUACION • La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)				
• Las opciones de respuestas son adecuadas				
• Las opciones de respuestas se presentan con un orden lógico.				
PERTINENCIA Es pertinente para lograr el OBJETIVO GENERAL de la investigación.				
Es pertinente lograr el OBJETIVO ESPECIFICO de la investigación				

Observaciones y recomendaciones en relación a la pregunta №2	
Motivos por los que se considera no adecuada	
Motivos por los que se considera no pertinente	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o supresión)	

PREGUNTA №3

¿Género?

☐ Masculino

☐ Femenino

☐ Otro

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones. (1= muy en desacuerdo; 2 = en desacuerdo; 3 = de acuerdo; 4= muy de acuerdo)	**Grado de acuerdo**			
	1	2	3	4
ADECUACION • La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)				
• Las opciones de respuestas son adecuadas				
• Las opciones de respuestas se presentan con un orden lógico.				
PERTINENCIA Es pertinente para lograr el OBJETIVO GENERAL de la investigación.				
Es pertinente lograr el OBJETIVO ESPECIFICO de la investigación				

Observaciones y recomendaciones en relación a la pregunta №3	
Motivos por los que se considera no adecuada	
Motivos por los que se considera no pertinente	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o supresión)	

PREGUNTA № 4

¿En qué puesto de trabajo labora usted?

- Jefe de Obra
- Residente de Obra
- Arquitecto – Ingeniero
- Topógrafo
- Especialista SSO
- Maestro - Albañil
- Armador de acero
- Encofrador
- Operador de maquinaria pesada
- Electricista
- Recursos humanos

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones. (1= muy en desacuerdo; 2 = en desacuerdo; 3 = de acuerdo; 4= muy de acuerdo)	**Grado de acuerdo**			
	1	2	3	4
ADECUACION • La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)				
• Las opciones de respuestas son adecuadas				
• Las opciones de respuestas se presentan con un orden lógico.				
PERTINENCIA Es pertinente para lograr el OBJETIVO GENERAL de la investigación.				
Es pertinente lograr el OBJETIVO ESPECIFICO de la investigación				

Observaciones y recomendaciones en relación a la pregunta №4	
Motivos por los que se considera no adecuada	
Motivos por los que se considera no pertinente	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o supresión)	

PREGUNTA № 5

¿Cuántos años se desempeña en el puesto de trabajo? (en años)

☐ Menos de 1 años

☐ Entre 1 y 5 años

☐ Entre 10 y 15 años

☐ Más de 15 años

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones. (1= muy en desacuerdo; 2 = en desacuerdo; 3 = de acuerdo; 4= muy de acuerdo)	**Grado de acuerdo**			
	1	2	3	4
ADECUACION • La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)				
• Las opciones de respuestas son adecuadas				
• Las opciones de respuestas se presentan con un orden lógico.				
PERTINENCIA Es pertinente para lograr el OBJETIVO GENERAL de la investigación (identificando la experiencia de los trabajadores en la empresa)				
Es pertinente lograr el OBJETIVO ESPECIFICO de la investigación (evaluando la experiencia que tenga en su puesto de trabajo)				

Observaciones y recomendaciones en relación a la pregunta №5	
Motivos por los que se considera no adecuada	
Motivos por los que se considera no pertinente	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o supresión)	

PREGUNTA № 6

¿Cuántas horas de trabajo reales hace habitualmente?

☐ 5 horas

☐ 7 horas

☐ 8 horas

☐ Más de 8 horas

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones. (1= muy en desacuerdo; 2 = en desacuerdo; 3 = de acuerdo; 4= muy de acuerdo)	**Grado de acuerdo**			
	1	2	3	4
ADECUACION • La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)				
• Las opciones de respuestas son adecuadas				
• Las opciones de respuestas se presentan con un orden lógico.				
PERTINENCIA Es pertinente para lograr el OBJETIVO GENERAL de la investigación (identificando el tiempo real del trabajador en su puesto de trabajo)				
Es pertinente lograr el OBJETIVO ESPECIFICO de la investigación (evaluando cual es su grado de exposición real en el trabajo)				

Observaciones y recomendaciones en relación a la pregunta № 6	
Motivos por los que se considera no adecuada	
Motivos por los que se considera no pertinente	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o supresión)	

PREGUNTA № 7

¿Cuántas horas al día está expuesto al ruido?

☐ 5 horas

☐ 7 horas

☐ 8 horas

☐ Más de 8 horas

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones. (1= muy en desacuerdo; 2 = en desacuerdo; 3 = de acuerdo; 4= muy de acuerdo)	**Grado de acuerdo**			
	1	2	3	4
ADECUACION • La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)				
• Las opciones de respuestas son adecuadas				
• Las opciones de respuestas se presentan con un orden lógico.				
PERTINENCIA Es pertinente para lograr el OBJETIVO GENERAL de la investigación (identificando el tiempo expuesto al ruido en su trabajo)				
Es pertinente lograr el OBJETIVO ESPECIFICO de la investigación (evaluando la exposición al ruido del trabajador en de trabajo)				

Observaciones y recomendaciones en relación a la pregunta № 7	
Motivos por los que se considera no adecuada	
Motivos por los que se considera no pertinente	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o supresión)	

PREGUNTA № 8

¿En su trabajo su jornada es?

☐ Solo diurno (de día)

☐ Solo nocturno (de noche)

☐ otro

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones. (1= muy en desacuerdo; 2 = en desacuerdo; 3 = de acuerdo; 4= muy de acuerdo)	**Grado de acuerdo**			
	1	2	3	4
ADECUACION • La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)				
• Las opciones de respuestas son adecuadas				
• Las opciones de respuestas se presentan con un orden lógico.				
PERTINENCIA Es pertinente para lograr el OBJETIVO GENERAL de la investigación (identificando que jornada laboral se expone al ruido en su trabajo)				
Es pertinente lograr el OBJETIVO ESPECIFICO de la investigación (evaluando los posibles riesgos auditivos de acuerdo al horario de trabajo)				

Observaciones y recomendaciones en relación a la pregunta № 8	
Motivos por los que se considera no adecuada	
Motivos por los que se considera no pertinente	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o supresión)	

PREGUNTA № 9

¿Utiliza equipo de protección personal “contra ruido”?

☐ Si

☐ No

☐ A veces

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones. (1= muy en desacuerdo; 2 = en desacuerdo; 3 = de acuerdo; 4= muy de acuerdo)	**Grado de acuerdo**			
	1	2	3	4
ADECUACION • La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)				
• Las opciones de respuestas son adecuadas				
• Las opciones de respuestas se presentan con un orden lógico.				
PERTINENCIA Es pertinente para lograr el OBJETIVO GENERAL de la investigación (identificando si el empleado cuenta con los equipos adecuados contra ruido)				
Es pertinente lograr el OBJETIVO ESPECIFICO de la investigación (evaluando que equipos de protección utiliza el trabajador)				

Observaciones y recomendaciones en relación a la pregunta № 9	
Motivos por los que se considera no adecuada	
Motivos por los que se considera no pertinente	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o supresión)	

PREGUNTA № 10

¿Se realizó una audiometría este año?

☐ Si

☐ No

☐ No estoy seguro

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones. (1= muy en desacuerdo; 2 = en desacuerdo; 3 = de acuerdo; 4= muy de acuerdo)	**Grado de acuerdo**			
	1	2	3	4
ADECUACION • La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)				
• Las opciones de respuestas son adecuadas				
• Las opciones de respuestas se presentan con un orden lógico.				
PERTINENCIA Es pertinente para lograr el OBJETIVO GENERAL de la investigación (identificando si el empleado realiza controles periódicos de salud)				
Es pertinente lograr el OBJETIVO ESPECIFICO de la investigación (evaluando controles de prevención del empleado)				

Observaciones y recomendaciones en relación a la pregunta № 10	
Motivos por los que se considera no adecuada	
Motivos por los que se considera no pertinente	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o supresión)	

PREGUNTA № 11

¿En trabajos anteriores ha estado en puestos donde haya sido expuesto a ruido?

☐ Si

☐ No

☐ A veces

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones. (1= muy en desacuerdo; 2 = en desacuerdo; 3 = de acuerdo; 4= muy de acuerdo)	**Grado de acuerdo**			
	1	2	3	4
ADECUACION • La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)				
• Las opciones de respuestas son adecuadas				
• Las opciones de respuestas se presentan con un orden lógico.				
PERTINENCIA Es pertinente para lograr el OBJETIVO GENERAL de la investigación (identificando el tiempo expuesto al ruido en trabajos anteriores)				
Es pertinente lograr el OBJETIVO ESPECIFICO de la investigación (evaluando la exposición al ruido en su etapa laboral)				

Observaciones y recomendaciones en relación a la pregunta № 11	
Motivos por los que se considera no adecuada	
Motivos por los que se considera no pertinente	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o supresión)	

PREGUNTA № 12

¿Después del trabajo, realiza actividades extra donde esté expuesto al ruido?

☐ Si

☐ No

☐ A veces

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones. (1= muy en desacuerdo; 2 = en desacuerdo; 3 = de acuerdo; 4= muy de acuerdo)	**Grado de acuerdo**			
	1	2	3	4
ADECUACION				
• La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)				
• Las opciones de respuestas son adecuadas				
• Las opciones de respuestas se presentan con un orden lógico.				
PERTINENCIA				
Es pertinente para lograr el OBJETIVO GENERAL de la investigación (identificando actividades expuesto al ruido)				
Es pertinente lograr el OBJETIVO ESPECIFICO de la investigación (evaluando la exposición al ruido que mantiene el empleado)				

Observaciones y recomendaciones en relación a la pregunta № 12	
Motivos por los que se considera no adecuada	
Motivos por los que se considera no pertinente	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o supresión)	

PREGUNTA № 13

¿Cree Ud. que el ruido en su puesto de trabajo es muy fuerte e interfiere en la comunicación con sus compañeros?

☐ Si

☐ No

☐ A veces

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones. (1= muy en desacuerdo; 2 = en desacuerdo; 3 = de acuerdo; 4= muy de acuerdo)	**Grado de acuerdo**			
	1	2	3	4
ADECUACION • La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)				
• Las opciones de respuestas son adecuadas				
• Las opciones de respuestas se presentan con un orden lógico.				
PERTINENCIA Es pertinente para lograr el OBJETIVO GENERAL de la investigación (identificando si el empleado tiene algún problema al escuchar)				
Es pertinente lograr el OBJETIVO ESPECIFICO de la investigación (evaluando actividades en el que tenga problemas al escuchar)				

Observaciones y recomendaciones en relación a la pregunta № 13	
Motivos por los que se considera no adecuada	
Motivos por los que se considera no pertinente	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o supresión)	

PREGUNTA № 14

¿Escucha bien usted una conversación normal?

☐ Si

☐ No

☐ A veces

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones. (1= muy en desacuerdo; 2 = en desacuerdo; 3 = de acuerdo; 4= muy de acuerdo)	**Grado de acuerdo**			
	1	2	3	4
ADECUACION • La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)				
• Las opciones de respuestas son adecuadas				
• Las opciones de respuestas se presentan con un orden lógico.				
PERTINENCIA Es pertinente para lograr el OBJETIVO GENERAL de la investigación (identificando si el trabajador tiene deficiencia auditiva)				
Es pertinente lograr el OBJETIVO ESPECIFICO de la investigación (evaluar el nivel de deficiencia auditiva del trabajador)				

Observaciones y recomendaciones en relación a la pregunta № 14	
Motivos por los que se considera no adecuada	
Motivos por los que se considera no pertinente	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o supresión)	

PREGUNTA № 15

¿En una conversación usted pide repetir la frase con frecuencia?

☐ Si

☐ No

☐ A veces

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones. (1= muy en desacuerdo; 2 = en desacuerdo; 3 = de acuerdo; 4= muy de acuerdo)	**Grado de acuerdo**			
	1	2	3	4
ADECUACION • La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)				
• Las opciones de respuestas son adecuadas				
• Las opciones de respuestas se presentan con un orden lógico.				
PERTINENCIA Es pertinente para lograr el OBJETIVO GENERAL de la investigación (identificando si el empleado tiene dificultad para entender)				
Es pertinente lograr el OBJETIVO ESPECIFICO de la investigación (evaluando el nivel de entendimiento del empleado en reuniones)				

Observaciones y recomendaciones en relación a la pregunta № 15	
Motivos por los que se considera no adecuada	
Motivos por los que se considera no pertinente	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o supresión)	

PREGUNTA № 16

¿Ha notado que sube el volumen de la radio o televisión con frecuencia?

☐ Si

☐ No

☐ A veces

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones. (1= muy en desacuerdo; 2 = en desacuerdo; 3 = de acuerdo; 4= muy de acuerdo)	**Grado de acuerdo**			
	1	2	3	4
ADECUACION • La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)				
• Las opciones de respuestas son adecuadas				
• Las opciones de respuestas se presentan con un orden lógico.				
PERTINENCIA Es pertinente para lograr el OBJETIVO GENERAL de la investigación (identificando la salud auditiva del empleado)				
Es pertinente lograr el OBJETIVO ESPECIFICO de la investigación (revisar la capacidad del empleado para escuchar en diferentes o volúmenes)				

Observaciones y recomendaciones en relación a la pregunta № 16	
Motivos por los que se considera no adecuada	
Motivos por los que se considera no pertinente	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o supresión)	

PREGUNTA № 17

¿Cómo califica usted la salud de sus oídos?

☐ Excelente

☐ Muy buena

☐ Buena

☐ Regular

☐ Mala

☐ Muy mala

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones. (1= muy en desacuerdo; 2 = en desacuerdo; 3 = de acuerdo; 4= muy de acuerdo)	**Grado de acuerdo**			
	1	2	3	4
ADECUACION • La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)				
• Las opciones de respuestas son adecuadas				
• Las opciones de respuestas se presentan con un orden lógico.				
PERTINENCIA Es pertinente para lograr el OBJETIVO GENERAL de la investigación (identificando si el empleado tiene alguna pérdida auditiva)				
Es pertinente lograr el OBJETIVO ESPECIFICO de la investigación (evaluando algún daño auditivo del empleado)				

Observaciones y recomendaciones en relación a la pregunta № 17	
Motivos por los que se considera no adecuada	
Motivos por los que se considera no pertinente	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o supresión)	

PREGUNTA № 18

¿Tiene problemas con el sueño?

☐ Si

☐ No

☐ A veces

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones. (1= muy en desacuerdo; 2 = en desacuerdo; 3 = de acuerdo; 4= muy de acuerdo)	**Grado de acuerdo**			
	1	2	3	4
ADECUACION • La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)				
• Las opciones de respuestas son adecuadas				
• Las opciones de respuestas se presentan con un orden lógico.				
PERTINENCIA Es pertinente para lograr el OBJETIVO GENERAL de la investigación (identificando si el empleado presenta algún trastorno del sueño)				
Es pertinente lograr el OBJETIVO ESPECIFICO de la investigación				

Observaciones y recomendaciones en relación a la pregunta № 18	
Motivos por los que se considera no adecuada	
Motivos por los que se considera no pertinente	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o supresión)	

PREGUNTA № 19

¿Cuántas horas duerme?

☐ Menos de 8 horas

☐ 8 horas

☐ Más de 8 horas

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones. (1= muy en desacuerdo; 2 = en desacuerdo; 3 = de acuerdo; 4= muy de acuerdo)	**Grado de acuerdo**			
	1	2	3	4
ADECUACION • La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)				
• Las opciones de respuestas son adecuadas				
• Las opciones de respuestas se presentan con un orden lógico.				
PERTINENCIA Es pertinente para lograr el OBJETIVO GENERAL de la investigación (analizando si el empleado cumple un óptimo descanso fuera del trabajo)				
Es pertinente lograr el OBJETIVO ESPECIFICO de la investigación				

Observaciones y recomendaciones en relación a la pregunta № 19	
Motivos por los que se considera no adecuada	
Motivos por los que se considera no pertinente	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o supresión)	

PREGUNTA № 20

¿Últimamente presenta fatiga o se cansa más de lo habitual?

☐ Si

☐ No

☐ A veces

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones. (1= muy en desacuerdo; 2 = en desacuerdo; 3 = de acuerdo; 4= muy de acuerdo)	**Grado de acuerdo**			
	1	2	3	4
ADECUACION • La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)				
• Las opciones de respuestas son adecuadas				
• Las opciones de respuestas se presentan con un orden lógico.				
PERTINENCIA Es pertinente para lograr el OBJETIVO GENERAL de la investigación (identificando cambios en el desempeño del empleado)				
Es pertinente lograr el OBJETIVO ESPECIFICO de la investigación (evaluando las actividades de realiza el empleado)				

Observaciones y recomendaciones en relación a la pregunta № 20	
Motivos por los que se considera no adecuada	
Motivos por los que se considera no pertinente	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o supresión)	

PREGUNTA № 21

¿Ha presentado enfermedades relacionadas con el estrés?

☐ Si

☐ No

☐ A veces

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones. (1= muy en desacuerdo; 2 = en desacuerdo; 3 = de acuerdo; 4= muy de acuerdo)	**Grado de acuerdo**			
	1	2	3	4
ADECUACION • La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)				
• Las opciones de respuestas son adecuadas				
• Las opciones de respuestas se presentan con un orden lógico.				
PERTINENCIA Es pertinente para lograr el OBJETIVO GENERAL de la investigación (identificando posibles cambios de actitud del trabajador)				
Es pertinente lograr el OBJETIVO ESPECIFICO de la investigación (evaluando cambios de humor del empleado)				

Observaciones y recomendaciones en relación a la pregunta № 21	
Motivos por los que se considera no adecuada	
Motivos por los que se considera no pertinente	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o supresión)	

PREGUNTA № 22

¿Padece hipertensión arterial? Presión Alta.

☐ Si

☐ No

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones. (1= muy en desacuerdo; 2 = en desacuerdo; 3 = de acuerdo; 4= muy de acuerdo)	**Grado de acuerdo**			
	1	2	3	4
ADECUACION • La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)				
• Las opciones de respuestas son adecuadas				
• Las opciones de respuestas se presentan con un orden lógico.				
PERTINENCIA Es pertinente para lograr el OBJETIVO GENERAL de la investigación (identificando posibles enfermedades del trabajador)				
Es pertinente lograr el OBJETIVO ESPECIFICO de la investigación (evaluar posibles enfermedades del trabajador)				

Observaciones y recomendaciones en relación a la pregunta № 22	
Motivos por los que se considera no adecuada	
Motivos por los que se considera no pertinente	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o supresión)	

PREGUNTA № 23

¿Ha notado cambios repentinos de su estado de ánimo?

☐ Si

☐ No

☐ A veces

Indique su grado de acuerdo frente a las siguientes afirmaciones. (1= muy en desacuerdo; 2 = en desacuerdo; 3 = de acuerdo; 4= muy de acuerdo)	**Grado de acuerdo**			
	1	2	3	4
ADECUACION • La pregunta se comprende con facilidad (clara, precisa, no ambigua, acorde al nivel de información y lenguaje del encuestado)				
• Las opciones de respuestas son adecuadas				
• Las opciones de respuestas se presentan con un orden lógico.				
PERTINENCIA Es pertinente para lograr el OBJETIVO GENERAL de la investigación (identificando posibles enfermedades del trabajador)				
Es pertinente lograr el OBJETIVO ESPECIFICO de la investigación (evaluando cambios en la personalidad del trabajador)				

Observaciones y recomendaciones en relación a la pregunta № 23	
Motivos por los que se considera no adecuada	
Motivos por los que se considera no pertinente	
Propuestas de mejora (modificación, sustitución o supresión)	

Identificación del experto

Nombre y apellidos	
Filiación (ocupación, grado académico y lugar de trabajo)	
E-mail	
Teléfono o celular	
Fecha de validación (días, mes y año)	
Firma	

Muchas gracias por su valiosa contribución a la validación de este cuestionario.

Anexo B. Certificados de calibración.



CERTIFICADO DE ACREDITACIÓN

SERVICIO DE ACREDITACIÓN ECUATORIANO

QUITO - ECUADOR

ACLAB

ACREDITACIÓN INICIAL: 2023-08-04

Se encuentra acreditado por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano, SAE, en cumplimiento con los requisitos establecidos en la:
Accredited by the Servicio de Acreditación Ecuatoriano, SAE, in compliance with the requirements established in the:

Norma NTE – INEN ISO/IEC 17025:2018. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración, equivalente a la Norma ISO/IEC 17025:2017.
NTE – INEN ISO/IEC 17025:2018. General requirements for the competence of testing and calibration laboratories, equivalent to ISO/IEC 17025:2017.

La presente acreditación demuestra competencia técnica para el alcance de acreditación en la realización de las **actividades de Ensayos**, disponible en web del SAE, está condicionada al cumplimiento continuo por parte del OEC con los requisitos de acreditación, sujeta a modificaciones, suspensiones, y retiros.
This accreditation demonstrates technical competence for the scope of accreditation to performing Testing activities, available on the SAE website. This accreditation is conditioned to the continuous compliance by the OEC with the accreditation requirements, it is subject to modifications, suspensions, and withdrawals.

www.acreditacion.gob.ec

El presente certificado solo tiene validez con su correspondiente alcance de acreditación.
This certificate is only valid with its corresponding accreditations scope.

Dr. Carlos Echeverría Cueva
DIRECTOR EJECUTIVO
SERVICIO DE ACREDITACIÓN ECUATORIANO

IAAC APAC ilac-MRA SERVICIO DE ACREDITACIÓN ECUATORIANO

SAE firmante de Acuerdos de Reconocimiento Multilateral

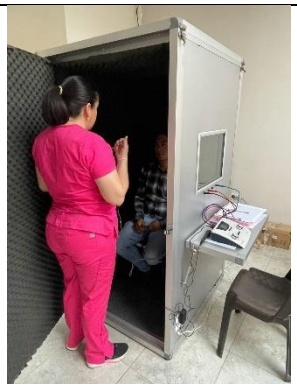
Código de certificado emitido: 23-0177-LEN-2023-08-04

Anexo C. Registro Fotográfico.

<table>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Dosimetría conductores de volquetas.</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
</table>

	
Dosimetría operadores de Maquinaria (Minicargadora – Retroexcavadora – Excavadora)	
	
	
	

	
	
	
Dosimetría personal en cumplimiento de actividades de Obra civil (Corte de hormigón/asfalto, compactación, preparación de hormigón)	
	

	
	
	
Toma de datos del personal (Anamnesis) y audiometrías.	
	

	
	
	
Monitoreos de Ruido	

Anexo D. Detalle equipos y maquinaria.

Plancha Compactadora Mikasa.				
Marca	**Fuente de Potencia**	**Nivel de potencia sonora medido (dB)**	**Nivel de Potencia sonora**	**Nivel Maximo de presión sonora (dB)**

			garantizado (dB)	
Mikasa Reversible Plate Compactor Diesel - MVH-306	Yanmar L70AE 4.9kW	106	108	94
Frecuencia de Vibraciones		6000v.p.m/100Hz		
Fuerza centrifuga		15kN (1,530kgf)		
Potencia Máxima		6.7ps/4000r.p.m		
R.P.M		3400r.p.m		



Retroexcavadora John Deere 410G				
Marca	**Motor**	**Potencia**	**Cilindrada**	**Potencia Neta**
John Deere	4045T	72 kW	4.524 l	96 HP
Potencia neta ISO 9249		72 kW		
Peso en orden de trabajo		6.804 t		
Par maximo		397 Nm		
Numero de Cilindros		4		



Concretera motor Honda.

Marca	Potencia Motor	Capacidad	Vuelta de olla	Dimensiones
Honda gx390		350 l o 1 saco de cemento	30 – 40 rpm	212cm largo, 136cm ancho, 160cm alto

Peso	710lb
Llanta rin	13
Combustible	Gasolina
Cilindrada	389cc / 3600 rpm



Excavadora Caterpillar 313GC				
Marca	**Motor**	**Potencia ISO 14396**	**Cilindrada**	**Potencia Neta**
Caterpillar	Cat® C3.6	55.4 kW	3.6 L	74 hp (métrico)
Potencia neta ISO 9249		54.3 KW		
Peso en orden de trabajo		13800 kg		
Profundidad máxima de excavación		6040 Mm		
Tanque		258 L		



Vibroapisonador BP.				
Marca	**Potencia Motor**	**Plato**	**Fuerza de golpe**	**Golpe**
B.P Ecuador	6.5HP	35X30 CM	13 KN	640 – 680 GPM
Profundidad de compactación		ATÉ 58		
Motor		4 T		
Combustible		2.8L Gasolina		
Potencia Neta		4.1 KW		



Excavadora Caterpillar 312D L

Marca	Motor	Potencia	Cilindrada	Potencia Neta
Caterpillar	C4.2 Acert	67 kW	4.25 l	90 hp

Potencia neta ISO 9249	67 kW
Peso en orden de trabajo	14 t
Potencia bruta	72 kW
Tanque	258 L



Plancha Compactadora CIMAR.				
Marca	**Motor**	**Potencia**	**Velocidad Motor**	**Frecuencia**
CIMAR	Honda GX200	6.5 HP / 4.7kW	3600 RPM	90 Hz
Peso operacional		160 kg		
Ancho compactación		430mm		
Largo compactación		700mm		
Fuerza centrifuga		27 kN		



Vibroapisonador Robin				
Marca	**Potencia Motor**	**Plato**	**Fuerza de golpe**	**Desplazamiento**
Robin EH12 CC	4 HP	60 X 43 mm	1438kg	121cc
Velocidad Motor		3600 RPM		
Motor		Robin		
Combustible		Gasolina		
Torque máximo		7.5 Nm / 2600 rpm		



Cortadora de Hormigón / Pavimento. Briggs

Marca	**Fuente de Potencia**	**Cilindrada**	**Capacidad de corte**	**Dimensions**
Bright Straton	13.5 HP	420cc / 3600rpm	14,5 cm	85cm largo X 50 cm ancho X 90cm alto
Peso		120 kg		
Capacidad de tanque agua		30 l		
Disco de corte		14”		
Capacidad de tanque combustible		6.5 l		



ISUZU FVR				
Marca	**Motor**	**Potencia**	**Tipo**	**Potencia Maxima**
ISUZU	6HK1-TCS	280 HP	Turbo – cargado Intercooler	280@2400
Torque (kg*m@RPM – Nm@RPM)		90@1450 ; 882@1450		
Tanque combustible		200 L		
Peso Bruto		18.000		
Capacidad de carga		13 t		
				
Volqueta Hino GH8JGSD 1726				
Marca	**Motor**	**Torque**	**Tipo**	**Potencia Maxima**
HINO		76KgM @1500 RPM	Diesel Turbo Intercooler	260 HP @2500 RPM
Peso bruto		17 t		
Cilindraje total (cm^3)		7.684		
Capacidad de carga		12060kg		
Peso vacio		4.940kg		



Minicargadora New Holland L223				
Marca	**Motor**	**Potencia**	**Cilindrada**	**Potencia elevación**
New Holland	F5C E 9454	51 kW	3.2 l	38.2 kN
Potencia neta ISO 9249		68 HP		
Peso en orden de trabajo		3.35 t		
Capacidad de carga		1020 kg		
Numero de Cilindros		4		



Volqueta Mercedes-Benz 1720k				
Marca	**Motor**	**Potencia**	**Tipo**	**Potencia Maxima**

Mercedes-Benz	DC OM 366 LA	211cv a 2600r.p.m	6 cilindros, verticales en línea con turbocooler	155kW (211cv) 2.600/min
Par motor máximo		660 Nm (67mkgf) 1.400/min		
Cilindraje total (cm^3)		5.958		
Consumo especifico		197g/kwh (145g/cvh) @1.950/min		
Alternador (V/A)		14 / 90		



Anexo E. Validación Expertos.

Ibarra, 13/04/2026

INSTRUMENTO DE VALIDACIÓN DEL CONTENIDO

Título de la Investigación: "Análisis del ruido ocupacional y su repercusión en la salud de los trabajadores de la empresa C.A.C. durante el año 2025".

Objetivo de la propuesta: Evaluar la relación entre la exposición diaria a ruido ocupacional, medida mediante dosimetría personal, y las afectaciones auditivas en los trabajadores en obras de construcción en proyectos en la ciudad de Cuenca, Ecuador.

Nº de Ítem	Preguntas / Componentes de la Propuesta	Validez de Contenido						Sugerencias y observaciones
		Claridad *Este elemento está redactado de manera adecuada para el profesional en salud ocupacional.*		**Coherencia** *El elemento está bien fundamentado dentro del contexto técnico-normativo y la estructura del instrumento.*		**Pertinencia** *Este elemento es adecuado y esencial para lograr el objetivo de la propuesta en construcción civil.*		
		Sí	**No**	**Sí**	**No**	**Sí**	**No**	
1	¿El planteamiento del problema describe de manera clara y coherente la relación entre la exposición al ruido ocupacional y sus efectos en la salud auditiva de los trabajadores?	X		X		X		
2	¿Los objetivos de la investigación son claros, pertinentes, coherentes con el problema planteado y el diseño metodológico?	X		X		X		
3	¿La operacionalización de la variable "exposición al ruido" mediante dosimetría personal (LEX,8h / TWA) es adecuada para el contexto del estudio?	X		X		X		

4	¿El instrumento de recolección de datos (encuesta validada) es clara, pertinente y permite identificar afectaciones auditivas relevantes en los trabajadores?	X		X		X		
5	¿La metodología empleada (diseño no experimental, transversal y correlacional) es adecuada para analizar la relación entre exposición sonora y salud auditiva?	X		X		X		
6	¿Los procedimientos de medición (dosimetría por tarea y puesto de trabajo) garantizan validez y representatividad de la exposición ocupacional al ruido?	X		X		X		
7	¿Las técnicas de análisis de datos (estadística descriptiva y correlacional) son apropiadas para cumplir los objetivos de la investigación?	X		X		X		
8	¿La propuesta de plan de gestión de ruido ocupacional está correctamente fundamentada en los resultados obtenidos y en la normativa vigente?	X		X		X		
9	¿El estudio aporta evidencia relevante y aplicable para la prevención de riesgos laborales y la mejora de la salud ocupacional en el sector de la construcción?	X		X		X		

Atentamente,

Pablo Ismael Fernández de Córdova Márquez
C.C 0104898952
Maestría en Higiene y Salud Ocupacional

Firma Evaluador 1
Gustavo Andres Farinango Vinueza
Firma Evaluador 2
Klever Vinicio Sango Calo
Firma Evaluador 3
SONIA ELIZABETH RUIZ MARTINEZ — Firmado digitalmente por SONIA ELIZABETH RUIZ MARTINEZ Fecha: 2026.05.15 11:03:31 -05'00'