



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE POSGRADO

MAESTRÍA EN HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL

TEMA:

**“RUIDO LABORAL Y SU IMPACTO EN TRASTORNOS AUDITIVOS EN
TRABAJADORES DE TALADROS PETROLEROS”**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título en Magíster en Higiene y
Salud Ocupacional.

Línea de investigación: Salud y bienestar integral.

AUTOR:

MD. Realpe Armas Joselyn Carolina

DIRECTOR:

MSc. Moreira Macías Eugenia Lyli

**Ibarra – Ecuador
2026**

RESUMEN

Introducción: el ruido laboral en la industria petrolera puede tener efectos adversos sobre la salud auditiva de los trabajadores, desde pérdida auditiva temporal hasta afecciones permanentes, afectando la capacidad auditiva, el rendimiento laboral, la comunicación y las operaciones. El objetivo principal de este estudio fue establecer la relación entre la exposición al ruido laboral y los trastornos auditivos en el personal de 9 taladros petroleros en la región amazónica del Ecuador.

Métodos: se realizó una investigación observacional, transversal, analítica, prospectiva y relacional, con una población de 153 trabajadores. El método principal fue medir los niveles de ruido laboral y evaluar los trastornos auditivos mediante pruebas audiométricas. Para el análisis inferencial, se empleó la prueba de Correlación de Kendall.

Resultados: los resultados revelaron que el 35% de los trabajadores estuvieron expuestos a niveles de ruido medios y el 17% a ruido muy alto. En cuanto a la salud auditiva, el 17% de los trabajadores presentó normoacusia, el 17% trauma acústico y el 20% hipoacusia. El análisis de correlación de Kendall obtuvo un coeficiente de 0,15 con un valor de significancia de 0,028, indicando una correlación positiva débil entre las variables evaluadas.

Conclusiones: se concluyó que existe una correlación positiva baja entre las variables de estudio, es decir, a mayor exposición laboral al ruido, mayor es la presencia de trastornos auditivos en el personal que labora en los taladros de reacondicionamiento.

Palabras clave: ruido ocupacional; trastornos de la audición; industria del petróleo y gas; hipoacusia.

Abstract

Introduction: Occupational noise in the oil industry can adversely affect workers' hearing health, ranging from temporary hearing loss to permanent impairments. These issues can impact auditory function, job performance, communication, and operational efficiency. The primary objective of this study was to assess the relationship between occupational noise exposure and hearing disorders among personnel working on nine oil rigs in Ecuador's Amazon region.

Methods: A prospective, observational, cross-sectional, analytical, and relational study was conducted with a population of 153 workers. Occupational noise levels were measured, and hearing disorders were assessed using audiometric testing. Kendall's tau correlation test was used for inferential analysis.

Results: The findings revealed that 35% of the workers were exposed to moderate noise levels, while 17% were exposed to very high levels. Regarding hearing health, 17% had normal hearing, 17% showed signs of acoustic trauma, and 20% exhibited hearing loss. Kendall's correlation analysis produced a coefficient of 0.15 with a significance value of 0.028, indicating a weak positive correlation between the variables.

Conclusions: A weak positive correlation was found between occupational noise exposure and hearing disorders among oil rig personnel, suggesting that increased noise exposure is associated with a higher incidence of auditory impairment.

Keywords: occupational noise; hearing disorders; oil and gas industry; hearing loss.

Introducción

En los últimos años, ha crecido el interés por conocer cómo el ruido en el entorno laboral afecta la salud de los empleados, especialmente en sectores industriales como el petrolero.⁽¹⁾ La exposición continua a elevados niveles de ruido, junto con la ausencia de medidas técnicas adecuadas o el uso limitado de protectores auditivos apropiados, puede provocar diversos problemas auditivos, que van desde pérdidas temporales de audición hasta daños permanentes como la hipoacusia causada por ruido.⁽²⁾

La presencia de ruido en los ambientes laborales de la industria petrolera puede provocar daños auditivos, lo que repercute de forma negativa en la eficiencia y calidad del trabajo. Esto puede derivar en un aumento de quejas, tensiones entre compañeros, mayores índices de ausentismo y una disminución en la seguridad durante las operaciones.⁽³⁾ En consecuencia, los trabajadores no solo ven comprometida su audición, sino también su desempeño, su capacidad de comunicación y su bienestar general.⁽⁴⁾

En la industria petrolera, los trabajadores que operan los taladros de reacondicionamiento desempeñan un papel crucial y están constantemente expuestos a entornos laborales con altos niveles de ruido.⁽⁵⁾ Esta exposición no solo representa un riesgo para la audición, sino que también puede tener efectos negativos en el sistema nervioso, contribuyendo a la aparición de fatiga, estrés y un mayor riesgo de accidentes en el trabajo. Estos hallazgos resaltan la importancia de implementar medidas efectivas para controlar el ruido ocupacional.⁽⁶⁾

El ruido elevado en entornos laborales, particularmente en industrias como la petrolera, ha sido objeto de numerosos estudios debido a sus efectos perjudiciales sobre la salud auditiva de los empleados.⁽⁷⁾ No obstante, a nivel local, existe una carencia de investigaciones recientes que analicen con precisión los niveles de exposición al ruido y la prevalencia real de los trastornos auditivos en esta población laboral. Esta falta de información limita la elaboración e implementación de medidas preventivas y correctivas adecuadas.⁽⁸⁾

El ruido se define como una propagación sonora no deseada que resulta molesta para el oído humano, interfiriendo con las actividades normales o el descanso, y que, cuando alcanza niveles elevados, puede causar daños auditivos.⁽⁹⁾ En el entorno ocupacional, el ruido laboral corresponde a emisiones sonoras generadas por el funcionamiento de maquinaria, equipos y

procesos operativos, cuyas intensidades pueden representar un agente de riesgo para la salud del trabajador.⁽¹⁰⁾ En los taladros, las principales fuentes de ruido incluyen equipos como generadores, bombas, sistemas, motores, malacate, entre otros.⁽¹¹⁾

Los trastornos auditivos son afecciones estrechamente vinculadas a la intensidad y duración de la exposición al ruido, abarcando desde pérdidas auditivas temporales hasta permanentes.⁽¹²⁾ El riesgo de desarrollar este tipo de patologías es mayor en trabajadores expuestos a niveles de ruido superiores a 85 decibeles durante jornadas laborales mayores a ocho horas. Entre estas afecciones, la hipoacusia se manifiesta de manera progresiva a lo largo del tiempo, en contraste con el trauma acústico, que se produce de forma abrupta tras una única exposición a un evento sonoro de alta intensidad.⁽¹³⁾

Dentro del sector de petróleo y gas, las operaciones de perforación y de reacondicionamiento y rehabilitación de pozos destacan como actividades de alta concurrencia de personal y caracterizadas por elevados niveles de ruido. Estas tareas, debido a las características operativas de los equipos utilizados y a las condiciones de exposición sonora, constituyen un escenario de riesgo. En consecuencia, existe una mayor probabilidad de que los trabajadores presenten una incidencia superior de trastornos auditivos inducidos por ruido en comparación con otras actividades económicas.⁽¹⁴⁾

Los trastornos auditivos no invasivos continúan siendo las enfermedades de origen ocupacional más comunes a nivel mundial. Se estima que la exposición al ruido en el entorno laboral es responsable del 16 % de los casos de pérdida auditiva discapacitante en la población adulta. Aunque estas condiciones no suelen derivar en una mortalidad prematura, sí generan un grado significativo de discapacidad. Las consecuencias de la exposición al ruido ocupacional representan una carga considerable, tanto en términos económicos como en impacto en la salud, afectando tanto al trabajador y empleador.⁽¹⁵⁾

En Ecuador, la Hipoacusia Neurosensorial Inducida por Ruido ocupó el cuarto lugar entre las enfermedades laborales en 2024. Aunque no se dispone de datos precisos sobre la pérdida auditiva en el sector de Petróleo y Gas, se presume que su impacto podría ser considerable debido a una posible subestimación del problema.⁽¹⁶⁾ Un estudio realizado en Colombia con trabajadores del sector petrolero reveló que entre el 42% y el 50% de los empleados expuestos al ruido presentaban alteraciones auditivas, a pesar de que los niveles de ruido se mantenían dentro de los límites permitidos por organismos internacionales.⁽¹⁷⁾

Los equipos de perforación y reacondicionamiento, los trabajadores con mayor exposición diaria al ruido son principalmente los operativos, como maquinistas y cuñeros, así como el personal de mantenimiento, incluidos mecánicos y electricistas. Esta alta exposición se debe a que sus funciones se desarrollan directamente en las áreas donde se generan los niveles más altos de ruido. Un estudio realizado en Colombia identificó que estos grupos experimentan niveles de ruido elevados y críticos, con valores equivalentes ponderados superiores a 85.1 decibeles.⁽¹⁸⁾

En el ámbito industrial, un estudio que analizó 1,9 millones de audiogramas reveló que quienes laboran en minería y en la industria de extracción de petróleo y gas presentan una mayor incidencia de problemas auditivos en comparación con otros trabajadores. La

extracción de petróleo y gas presentó una prevalencia del 14%.⁽¹⁹⁾ De manera complementaria, un informe de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) indicó que el 17% de los trabajadores de los sectores de minería, canteras y extracción de petróleo y gas padecen algún grado de discapacidad auditiva.⁽²⁰⁾

Una investigación que incluyó a 58,821 trabajadores expuestos a ruido en entornos industriales, evaluados mediante pruebas audiométricas, determinó que 19,234 de ellos, equivalente al 32.75%, presentaban daños auditivos relacionados con dicha exposición. La forma más común de afectación fue la hipoacusia neurosensorial, con mayor incidencia en el grupo etario de 30 a 50 años. Además, se observó que el 94.84% de los trabajadores estuvo expuesto a niveles de ruido que oscilaban entre 91 y 100 dB, mientras que un 4.50% estuvo expuesto a niveles entre 86 y 90 dB.⁽²¹⁾

En un estudio realizado con 384 empleados de una refinería petrolera expuestos crónicamente a niveles de ruido que variaban entre 73 y 89 dB, se observó que aquellos trabajadores expuestos a niveles de ruido por debajo de los 85 dB presentaron una leve disminución de la audición en las frecuencias altas. Por otro lado, quienes reportaron uno o más síntomas relacionados con la pérdida auditiva mostraron deterioro tanto en las frecuencias bajas como en las altas. Además, se evidenció una mayor alteración en los umbrales auditivos en aquellos trabajadores con más de 15 años de exposición crónica al ruido.⁽²²⁾

En una investigación donde se evaluaron las dosis de exposición al ruido en 200 trabajadores provenientes de 90 industrias, todos expuestos a niveles de 90 dB durante jornadas de 8 horas. Los resultados de las audiometrías realizadas revelaron que el 27.8% de los participantes presentaba algún grado de daño auditivo, y un 7.7% padecía pérdida auditiva severa. Además, se identificó una correlación entre los años de exposición laboral al ruido y el deterioro auditivo, las afectaciones auditivas aumentaban de forma casi exponencial con el tiempo de permanencia en ambientes ruidosos.⁽²³⁾

Un estudio enfocado en trabajadores jubilados analizó los problemas de salud vinculados a sus ocupaciones previas y reveló que quienes laboraron en las industrias mineras y en la extracción de petróleo y gas presentaban una mayor incidencia de diversas condiciones adversas de salud en comparación con jubilados de otros sectores. Entre los hallazgos más relevantes se encontró una prevalencia ajustada significativamente mayor de pérdida auditiva, así como un deterioro general en el estado de salud.^(24,25)

El objetivo de este estudio es establecer la relación de la exposición al ruido y los trastornos auditivos. Asimismo, los hallazgos permitirán a la empresa petrolera comprender con mayor claridad los efectos del ruido ocupacional en su fuerza laboral y servirán como fundamento para desarrollar programas de salud ocupacional más eficaces, enfocados en minimizar los riesgos auditivos y promover el bienestar de los trabajadores.

Métodos

La investigación se enmarcó en un enfoque relacional, de tipo observacional, ya que no se realizó ninguna intervención directa por parte de los investigadores. Se utilizó un diseño transversal, dado que las variables fueron medidas en un único momento. Asimismo, el

estudio fue prospectivo, pues la recolección de datos fue planificada con antelación, y de carácter analítico. La población estuvo conformada por 153 trabajadores. La hipótesis de investigación planteó que, a mayor exposición al ruido laboral, mayor será la incidencia de trastornos auditivos en los trabajadores de nueve taladros de reacondicionamiento pertenecientes a una empresa petrolera.

En el estudio se aplicaron diversos métodos teóricos. El método histórico-lógico permitió examinar investigaciones anteriores sobre el ruido y sus efectos en la audición, lo que ayudó a establecer un marco de referencia. A través del método analítico-sintético se descompusieron las variables en diferentes dimensiones para analizarlas por separado y comprender su relación. Finalmente, con el método hipotético-deductivo se formuló la hipótesis de investigación y se propusieron las orientaciones para el desarrollo del estudio.

Desde el enfoque empírico, se midieron directamente los niveles de ruido en los espacios laborales y se evaluaron los trastornos auditivos mediante pruebas audiométricas. Para analizar la relación entre ambas variables, se utilizó la correlación de Kendall, adecuada para variables ordinales con diferentes categorías. Se incluyeron trabajadores con relación de dependencia que firmaron el consentimiento informado, excluyendo a quienes decidieron no participar voluntariamente en el estudio.

Para medir la exposición al ruido se empleó un Sonómetro Integrador EXTECH 407780, capaz de registrar niveles de presión sonora según estándares internacionales sin validación adicional. Se usaron dosímetros personales para acumular la dosis de ruido durante la jornada, clasificándola en seis rangos: muy bajo (< 55 dB), bajo ($55\text{--}60$ dB), medio ($60\text{--}65$ dB), medio alto ($65\text{--}70$ dB), alto ($70\text{--}75$ dB) y muy alto (> 75 dB).⁽²⁶⁾ El equipo se calibró con un calibrador acústico antes y después de cada sesión de monitoreo para garantizar la precisión de los datos.

El diagnóstico audiométrico, utilizado para evaluar la variable relacionada con el grado de trastorno auditivo, no requiere validación adicional, ya que se basa en parámetros teóricos previamente definidos sobre la severidad de la pérdida auditiva según las frecuencias afectadas. Esta evaluación se realizó utilizando la escala de Klockhoff, la cual clasifica los resultados en tres categorías: audición normal (normoacusia), trauma acústico e hipoacusia.

Durante el mes de diciembre de 2024 se llevó a cabo la recolección de datos, que incluyó tanto la medición de los niveles de ruido como la realización de evaluaciones audiométricas al personal participante. Todos los trabajadores fueron previamente informados acerca del propósito del estudio, y su ejecución contó con la aprobación formal de las autoridades de la empresa.

Los datos recolectados fueron inicialmente organizados en Microsoft Excel y posteriormente transferidos al software estadístico SPSS versión 23 para su procesamiento. En cuanto al análisis estadístico, se calcularon frecuencias y porcentajes correspondientes a las variables sociodemográficas y de las variables. Para el análisis inferencial, se aplicó la prueba de correlación de Kendall, adecuada para variables ordinales con diferente número de categorías.

Respecto a los aspectos éticos, los 153 participantes fueron debidamente informados sobre los objetivos y el alcance del estudio a través del consentimiento informado, aceptando participar de manera libre y voluntaria. A lo largo de todo el proceso investigativo se aseguró la confidencialidad y anonimato de la información, enfatizando que los datos recopilados serían utilizados únicamente con fines orientados a mejorar las condiciones laborales del personal.

Resultados

En cuanto a los resultados, se calcularon las frecuencias y porcentajes tanto de los datos sociodemográficos como de las variables principales del estudio. Posteriormente, se elaboraron tablas de contingencia y finalmente, se presentaron los resultados obtenidos a partir de las pruebas de correlación.

Tabla 1. Resultados descriptivos de los datos sociodemográficos.

	Frecuencia (n=153)	Porcentaje %
Género		
Masculino	153	100 %
Femenino	0	0%
Edad		
Entre 20 y 30 años	31	20 %
Entre 31 y 40 años	73	48%
Entre 41 y 50 años	39	25%
Más de 50 años	10	7%
	Media=37,12	DE=8,15
Estado Civil		
Soltero	32	20 %
Casado	76	51 %
Divorciado	15	10%
Unión libre	30	19%
Antigüedad		
Menor a 5 años	59	39 %
Entre 5 a 10 años	39	25%
Mayor de 10 años	55	36 %
Cargo		
Maquinistas	27	17%
Cuñeros	54	35%
SSA	18	12%
Eléctricos	18	12%
Mecánicos	18	12%
Operador de Montacarga	18	12%

En cuanto a los datos sociodemográficos en la tabla 1 se observó que la totalidad de los participantes eran hombres. La edad promedio fue de 37,12 años, siendo el grupo etario de 31 a 40 años el más representado con un 39%, seguido por el grupo de 20 a 31 años con un 31%. En lo referente al estado civil, el 51% de los encuestados estaban casados, mientras que

los solteros constituyeron el 20% del total. En relación con los cargos desempeñados, los cuñeros representaron el grupo más numeroso con un 35%, seguidos por los maquinistas con un 17%.

Tabla 2. Resultados descriptivos del Ruido

	Frecuencia (n=153)	Porcentaje %
Ruido Muy Bajo (menor de 55 dB)	18	12%
Ruido Bajo (entre 55 y 60 dB)	18	12%
Ruido Medio (entre 60 y 65 dB)	54	35%
Ruido Medio Alto (entre 65 y 70 dB)	18	12%
Ruido Alto (entre 70 y 75 dB)	18	12 %
Ruido Muy Alto (mayor de 75 dB)	27	17%

La tabla 2 presenta los resultados descriptivos correspondientes a las mediciones de los niveles de ruido. En estos se observa que el 35% de los trabajadores estuvo expuesto a niveles de ruido considerados medios, es decir, entre 60 y 65 dB. Un 17% estuvo expuesto a niveles muy altos, superiores a los 75 dB, mientras que solo el 12% de los participantes se encontró en entornos con niveles muy bajos de ruido, inferiores a 55 dB.

Tabla 3. Resultados descriptivos de trastornos auditivos

	Frecuencia (n=153)	Porcentaje %
Normoacusia	96	64%
Trauma acústico	26	17 %
Hipoacusia	31	20 %

La tabla 3 presenta los resultados descriptivos sobre los trastornos auditivos, mostrando que el 64% de los trabajadores tiene audición normal (normoacusia), el 20% padece hipoacusia y el 17% sufre de trauma acústico.

Tabla 4. Tabla de contingencia de las variables de estudio.

	Frecuencia (n=153)	Porcentaje %
Ruido Bajo (menor de 55 Db)	15 (9,8%)	1 (0,6%)
Ruido Poco Bajo (entre 55 y 60 Db)	10 (6,5%)	6 (3,9%)
Ruido Medio (entre 60 y 65 Db)	39 (25,5%)	6 (3,9%)
Ruido Poco Alto (entre 65 y 70 Db)	10 (6,5%)	3 (1,9%)
Ruido Alto (entre 70 y 75 Db)	12 (7,8%)	5 (3,2%)
Ruido Muy Alto (mayor de 67 Db)	10 (6,5,8%)	14 (9,1%)

La tabla 4 indicó que el 25,5% de las personas expuestas a niveles de ruido medio mostraron audición normal (normoacusia), el 9,1% experimentaron trauma acústico, y el 5,8% de los participantes con exposición a ruido medio presentaron hipoacusia en sus exámenes audiométricos.

Tabla 5. Relación de variables.

	Valor	Significación aproximada
Tau-c de Kendall		0,028
Coeficiente de correlación	0,15	
N de casos válidos	153	

Para la comprobación de las hipótesis, se aplicó la prueba de correlación Tau C de Kendall. Los resultados de esta prueba, presentados en la tabla 5, mostraron un valor de significancia cercano a $P=0,028$, lo que llevó al rechazo de la hipótesis nula y a la validación de la hipótesis de investigación. Además, se obtuvo un coeficiente de correlación $Tau=0,15$, lo que indica una baja correlación positiva entre las variables.

Discusión

En cuanto a los datos sociodemográficos, el perfil de los participantes es similar al de otros estudios tanto a nivel local como internacional. En este estudio, toda la muestra fue exclusivamente masculina, con una edad promedio de 37,12 años. En términos de estado civil, los casados y solteros fueron los grupos más prevalentes. Finalmente, se determinó que los cuñeros constituían el grupo más numeroso, seguidos por los maquinistas.

Respecto a los resultados descriptivos del ruido laboral, se observó que el 35% de los participantes estuvieron expuestos a niveles de ruido medio, mientras que un 17% estuvo expuesto a ruido muy alto. En cuanto a los trastornos auditivos, el 37% de los trabajadores presentó algún tipo de afección en este ámbito. Estos hallazgos son consistentes con los de un estudio realizado por Guerra y Araque en trabajadores del sector petrolero en Colombia, donde se reportó una prevalencia de problemas auditivos entre el 42% y el 50%.⁽²⁾

En el presente estudio se encontró que el 20% de los participantes presentó hipoacusia, lo cual difiere de los resultados de un estudio de Zhou et al. que en una muestra de 58,821 trabajadores expuestos a ruido industrial encontró un 32,75% con daño auditivo, con predominio del patrón neurosensorial.⁽¹⁸⁾

En relación con los trabajadores expuestos a ruido muy alto, el 11% mostró trastornos auditivos. Estos resultados son consistentes con un informe del Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC), que reveló que el 17% de los empleados en la industria de extracción de petróleo y gas presentan algún tipo de discapacidad auditiva.⁽¹⁰⁾ En el caso de los trabajadores expuestos a ruido medio, se observó un 10% con problemas auditivos, lo que coincide con un estudio realizado por Flores en Colombia, donde entre el 15% y el 30% de los trabajadores expuestos a niveles de ruido dentro de los límites permisibles reportaron daño auditivo.⁽⁴⁾

En cuanto al análisis relacional entre el ruido y los trastornos auditivos, se aplicó la prueba de Correlación de Tau C de Kendall, la cual mostró una significancia de 0,028, lo que permitió rechazar la hipótesis nula y validar la hipótesis de investigación. Además, se obtuvo un coeficiente de correlación de 0,15, lo que indica una correlación débil entre las variables

analizadas. A nivel local, no existen estudios relacionados; sin embargo, la hipoacusia neurosensorial se encuentra entre las cuatro enfermedades laborales más comunes en Ecuador en el 2024.⁽³⁾ A nivel internacional, diversos estudios han confirmado la relación entre las variables de estudio, dada la patogénesis de la enfermedad.⁽¹⁶⁾

Las personas más vulnerables a sufrir trastornos auditivos son aquellas expuestas a niveles de ruido superiores a los 85 decibeles, aunque también se ha identificado daño auditivo en trabajadores expuestos a niveles de ruido dentro de los límites permitidos. En un estudio realizado por Zhou et al. que analizó a 58,821 trabajadores expuestos a ruido, se encontró que 19,234 trabajadores presentaron daño auditivo, siendo especialmente relevante la prevalencia en los grupos de edad entre 30 y 50 años.⁽¹⁸⁾

Los hallazgos de este estudio concluyen que la exposición al ruido laboral continúa siendo un riesgo relevante para la salud auditiva, incluso cuando los niveles se encuentran dentro de los límites permitidos. La correlación entre ruido y trastornos auditivos, aunque débil, fue estadísticamente significativa, lo que valida la existencia de una relación entre ambas variables. Estos resultados refuerzan la necesidad de implementar estrategias preventivas, mejorar los controles sobre el ruido en los entornos de trabajo y realizar evaluaciones auditivas periódicas. Asimismo, se recomienda fomentar investigaciones a nivel nacional que aborden con mayor profundidad esta problemática.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Li X, Dong Q, Wang B, et al. The influence of occupational noise exposure on cardiovascular and hearing conditions among industrial workers. *Sci Rep.* 2019;9(1):11524. doi:10.1038/s41598-019-47901-2.
2. Guerra-Reinoso J, Araque-Muñoz L. Perfil de exposición ocupacional a ruido en trabajadores de empresas de perforación y reacondicionamiento y rehabilitación de pozos en el sector de petróleo y gas, Colombia 2011-2017. *Rev Panam.* 2019;1(2):34-5. doi:10.48713/10336_18115.
3. Villacrés-López M, Noroña-Salcedo D, Leiton-Urresta A. Prevalencia de enfermedades profesionales en Ecuador durante el periodo 2017-2023. *Rev Asoc Esp Espec Med Trab.* 2024;33(3):328-37. doi:10.1016/j.ram.2024.10.003..
4. Flores-Pilco D. Daño auditivo en trabajadores por exposición a ruido laboral. *Rev Univ Soc.* 2021;13(S2):117-22. Disponible en: <https://www.piensoenlatinoamerica.org/storage/pdf-articles/1625551023-2%20Art%C3%ADculo%20original.pdf>
5. Casal-Pardo B, Jasso-Gascón N, Preciados-Sola R, Reinoso-García K. Pérdida auditiva y exposición laboral a ruido en minería: Una revisión sistemática. *Med Segur Trab.* 2022;68(266):36-55. doi:10.4321/s0465-546x2022000100004.

6. Atmaca E, Peker I, Altin A. Industrial noise and its effects on humans. *Pol J Environ Stud*. 2005;14(6):721-6. Disponible en: <https://www.pjoes.com/pdf-87814-21673?filename=Industrial%20Noise%20and%20Its.pdf>
7. Chen J, Tsai J. Hearing loss among workers at an oil refinery in Taiwan. *Arch Environ Health*. 2023;58(1):55–8. doi:10.3200/AEOH.58.1.55-58.
8. Tan Y, Fang Y, Zhou T, Gan V, Cheng J. BIM-supported 4D acoustics simulation approach to mitigating noise impact on maintenance workers on offshore oil and gas platforms. *Autom Constr*. 2019;100:1-10. doi:10.1016/j.autcon.2018.12.019.
9. Morata T, Engel T, Durão A, Costa T, Krieg E, Dunn D, et al. Hearing loss from combined exposures among petroleum refinery workers. *Scand Audiol*. 1997;26(3):141-9. doi:10.3109/01050399709074987.
10. Themann C, Masterson E, Peterson J, Murphy W. Preventing occupational hearing loss: 50 years of research and recommendations from the National Institute for Occupational Safety and Health. *Semin Hear*. 2023;44(4):351-93. doi:10.1055/s-0043-1769499.
11. Dutta M. Electric workover rigs – A technology in transition. *SPE/IADC Middle East Drilling Technology Conference and Exhibition*. 2023. doi:10.2118/214516-MS.
12. Bastos I, Faria M, Koopmans F, Alves L, Mello A, David H. Risks, injuries, and illnesses among professionals working on offshore platforms: An integrative review. *Saf Health Work*. 2020;11(4):453-63. doi:10.1016/j.shaw.2020.07.003.
13. Alzamzam W, Alfaghi W. Noise evaluation in oil and gas fields and associated risk assessment. *Euro-Mediterr J Environ Integr*. 2021;6:78. doi:10.1007/s41207-021-00249-4.
14. Saha P, Monir M, Sarkar S. Noise pollution from oil, gas, and petrochemical industries. *Elsevier*; 2023;419-34. doi:10.1016/B978-0-323-95154-8.00012-8.
15. Atanas J, Simmons R, Rodrigues C. Optimal scheduling to minimize noise exposure in an oil and gas field. *Noise Vib Worldw*. 2019;50(4):124-32. doi:10.1177/0957456519839405.
16. Sun R, Shang W, Cao Y, Liu X, Chen Q. A risk model and nomogram for high-frequency hearing loss in noise-exposed workers. *BMC Public Health*. 2021;21:747. doi:10.1186/s12889-021-10730-y.
17. Setyawan F. Prevention of noise induced hearing loss in worker: A literature review. *J Kedokt Kesehat Indones*. 2021;12(2):182-190. doi:10.20885/JKKI.Vol12.Iss2.art12.
18. Zhou J, Shi Z, Zhou L, Hu Y, Zhang M. Occupational noise-induced hearing loss in China: A systematic review and meta-analysis. *BMJ Open*. 2020;10(9):e039576. doi:10.1136/bmjopen-2020-039576.

19. Chen K, Su S, Chen K. An overview of occupational noise-induced hearing loss among workers: Epidemiology, pathogenesis, and preventive measures. *Environ Health Prev Med.* 2020;25:65. doi:10.1186/s12199-020-00906-0.
20. Lawson S, Masterson E, Azman A. Prevalence of hearing loss among noise-exposed workers within the Mining and Oil and Gas Extraction sectors, 2006-2015. *Am J Ind Med.* 2019;62(10):826-837. doi:10.1002/ajim.23031.
21. Thai T, Kučera P, Bernatik A. Noise pollution and its correlations with occupational noise-induced hearing loss in cement plants in Vietnam. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(8):4229. doi:10.3390/ijerph18084229.
22. Almahdy I, Kholil M, Yasin M. A case of study on correlation between age, noise level, and productivity at barge in oil industry. *IOP Conf Ser Mater Sci Eng.* 2018;453(1):012009. doi:10.1088/1757-899X/453/1/012009.
23. Sheppard A, Ralli M, Gilardi A, Salvi R. Occupational noise: Auditory and non-auditory consequences. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(23):8963. doi:10.3390/ijerph17238963.
24. Teixeira L, Pega F, Abreu W, Almeida M, de Andrade C, Azevedo T, et al. The prevalence of occupational exposure to noise: A systematic review and meta-analysis from the WHO/ILO Joint Estimates of the Work-related Burden of Disease and Injury. *Environ Int.* 2021;154:106380. doi:10.1016/j.envint.2021.106380.
25. Natarajan N, Batts S, Stankovic K. Noise-induced hearing loss. *J Clin Med.* 2023;12(6):2347. doi:10.3390/jcm12062347.
26. Pretzsch A, Seidler A, Hegewald J. Health effects of occupational noise. *Curr Pollut Rep.* 2021;7(4):344-358. doi:10.1007/s40726-021-00194-4.