

Prevalencia de hipoacusia neurosensorial inducida por ruido en trabajadores del área de cuarto de máquinas del Instituto Mexicano del Seguro Social, Saltillo, Coahuila

Prevalence of noise-induced sensorineural hearing loss among workers in the engine room area of the Mexican Social Security Institute, Saltillo, Coahuila

Rebeca Edith Barajas García

Instituto Mexicano del Seguro Social

Rebeca_barajas@hotmail.com.

Luis Carlos Martínez Reyna

Instituto Mexicano del Seguro Social

Luis.Martinezre@imss.gob.mx

Candelario Hernández Hernández

Instituto Mexicano del Seguro Social

Candelario.hernandez@imss.gob.mx

RESUMEN

Introducción: La pérdida auditiva neurosensorial (SNHL) debido a trauma acústico crónico es la segunda causa principal de enfermedad ocupacional en México. La fuente principal es la exposición al ruido en el lugar de trabajo industrial. La exposición prolongada al ruido puede llevar a un daño auditivo irreversible, según varios estudios. La SNHL es una enfermedad ocupacional ya que muchos trabajadores están expuestos a mucho ruido, especialmente en las industrias manufactureras, en el lugar de trabajo. **Preguntas clave:** ¿Cuál es la prevalencia de la pérdida auditiva neurosensorial en los trabajadores de la sala de máquinas del IMSS Saltillo, Coahuila en 2026? **Materiales y métodos:** cuantitativa, descriptiva, transversal, no experimental y se incluyeron 49 trabajadores de la sala de máquinas en el censo como base para la inclusión en el estudio. **Resultados:** el 61.2% de los trabajadores de la sala de máquinas con más de 5 años de servicio en el puesto tienen daño auditivo relacionado con SNHL de etiología debido a trauma acústico crónico. El estudio demostró que la SNHL era prevalente en los trabajadores expuestos al ruido en el trabajo y hubo evidencia de que cuanto más larga era la exposición después de la exposición crónica, peor era el daño auditivo. Aunque no había audiometría tonal de referencia para comparación, los hallazgos indican que la

identificación temprana de la enfermedad es importante. Todos deberían tener audiometrías de entrada y seguimiento para los trabajadores expuestos al ruido.

Palabras clave: Trauma acústico crónico, pérdida auditiva neurosensorial, enfermedad ocupacional.

ABSTRACT

Introduction: Sensorineural hearing loss (SHL) due to chronic acoustic trauma is the second leading cause of occupational disease in Mexico. The main cause is exposure to industrial noise in the workplace. Several studies have shown that irreversible hearing damage begins after 5 years of exposure. SHL is a significant occupational disease due to the widespread presence of manufacturing industries in the country, with many workers continuously exposed to high levels of occupational noise. Objective: To determine the prevalence of sensorineural hearing loss due to chronic acoustic trauma among engine room workers, in Saltillo, Coahuila 2026. **Materials and methods:** This was a quantitative, descriptive, cross-sectional study with a non-experimental design. A census sample of 49 engine room workers met the established inclusion criteria. Results: 61.2% of engine room workers with five or more years of occupational exposure had hearing loss related to SHL caused by chronic acoustic trauma. **Conclusion:** This study revealed a high prevalence of sensorineural hearing loss (SNHL) in workers exposed to noise at work, suggesting a relationship between the length of time since chronic exposure and hearing damage. Although baseline pure-tone audiometry data were unavailable for comparison, the results highlight the importance of early detection of the condition. Pre-employment audiometry and periodic follow-up are recommended for all workers exposed to noise.

Keywords: Chronic acoustic trauma, sensorineural hearing loss, occupational disease.

INTRODUCCIÓN

La pérdida auditiva inducida por ruido (NIHL, por sus siglas en inglés) se encuentra entre las enfermedades ocupacionales más comunes en todo el mundo y es un riesgo importante para la salud pública debido a su naturaleza irreversible y al impacto que tiene en la comunicación, el rendimiento laboral y la calidad de vida de las personas que sufren algún tipo de pérdida auditiva. La exposición a altos niveles de ruido en el lugar de trabajo es uno de los principales factores de riesgo para desarrollar esta enfermedad (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2021; Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional [NIOSH], 2024), especialmente en el sector industrial cuando se trabaja largas horas. La Organización Mundial de la Salud estima que para 2050 más de 2.5 mil millones de personas tendrán algún grado de pérdida auditiva y 700 millones necesitarán servicios de rehabilitación auditiva y coclear.

Esto es resultado del envejecimiento de la población, la exposición al ruido ocupacional y recreativo, así como de sistemas de atención auditiva mal financiados en todo el mundo (OMS, 2021). En México, la pérdida auditiva es una de las enfermedades ocupacionales más comunes reportadas en los registros del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y particularmente en el caso de trabajadores que están expuestos a agentes físicos como el ruido ocupacional (Instituto Mexicano del Seguro Social [IMSS], 2022). En Coahuila, donde hay una alta presencia de actividades industriales y manufactureras, existen trabajos en el campo del mantenimiento y reparación de maquinaria e instrumentos industriales, así como una exposición continua a altos niveles de ruido (Secretaría de Economía de Coahuila, 2025). Por ello, es importante mejorar la vigilancia epidemiológica de los pacientes, la audiometría y la prevención del daño auditivo en individuos expuestos ocupacionalmente.

La NIHL es una pérdida auditiva neurosensorial debido a la exposición crónica a ruido de suficiente intensidad para dañar las células ciliadas del órgano de Corti en la cóclea (Bielefeld, 2024; McGovern & Cox, 2025; Wang et al., 2025). Dado que estas células no son capaces de regenerarse, el daño permanece permanente. Al principio, los trabajadores pueden permanecer asintomáticos o solo tener un tinnitus temporal al final de la jornada laboral, pero con el tiempo la pérdida auditiva se vuelve cada vez más severa, afectando particularmente las frecuencias involucradas en la percepción del habla, entre 500 y 4000 Hz, causando dificultades de comunicación (Instituto Nacional de Sordera y Otros Trastornos de la Comunicación, 2025). Debido a que la NIHL generalmente ocurre en etapas sigilosas, la audiometría de tonos puros es una buena prueba para la evaluación de la función auditiva y la detección temprana de cambios relacionados con la exposición al ruido ocupacional (Instituto Nacional de Sordera y Otros Trastornos de la Comunicación, 2025). Esta prueba puede identificar umbrales auditivos que están siendo modificados antes de que el trabajador sienta que está experimentando una pérdida auditiva significativa, y por lo tanto, es necesaria la detección temprana de tales cambios en la audición para prevenirlos y hacerles seguimiento en el proceso. La característica audiométrica típica de la NIHL es la disminución de los umbrales auditivos en altas frecuencias, particularmente entre 3000-6000 Hz (Wang et al., 2025), lo cual es indicativo de una alta exposición al ruido (Priya & Hohman, 2023). El riesgo de desarrollar cambios auditivos está asociado con la intensidad y duración de la exposición al ruido (NIOSH, 2024).

En trabajadores con larga exposición (años de experiencia laboral), los cambios audiométricos en el daño coclear que pueden estar asociados con ello pueden observarse desde el inicio de los síntomas (NIOSH, 2024). Por lo tanto, la vigilancia audiométrica periódica es una herramienta importante para detectar cambios en la función auditiva y tomar acciones correctivas para minimizar el daño auditivo (Makaruse et al., 2025). En México, la Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001 (Secretaría del Trabajo y Previsión Social [STPS], 2001) estipula la seguridad e higiene en los lugares de trabajo

donde hay exposición al ruido con límites máximos permisibles de exposición y medidas de control. Además, el Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH, 2024) sugiere la implementación de programas de conservación auditiva que incluyen monitoreo de la exposición al ruido, educación de los trabajadores, protección auditiva y monitoreo audiométrico en trabajadores expuestos. Sin embargo, la pérdida auditiva debido a la exposición al ruido ocupacional continúa ocurriendo y necesita ser monitoreada regularmente.

Los trabajadores en la sala de máquinas del Instituto Mexicano del Seguro Social en Saltillo Coahuila son especialmente vulnerables debido a la exposición a equipos industriales que producen altos niveles de ruido durante la jornada laboral. Aunque se adoptan medidas preventivas para reducir la exposición en estas áreas, es necesario evaluar la frecuencia de los cambios auditivos e investigar su relación con el tiempo de exposición ocupacional en trabajadores con cinco o más años de experiencia laboral con exposición al ruido ocupacional. Por ello, el objetivo de este estudio fue estimar la prevalencia de la pérdida auditiva neurosensorial inducida por ruido en trabajadores de la sala de máquinas a partir de la audiometría de tonos puros y evaluar la frecuencia de los cambios audiométricos en trabajadores con cinco o más años de exposición al ruido ocupacional para proporcionar evidencia para la vigilancia epidemiológica, la prevención y las medidas de conservación de la salud auditiva en este grupo.

METODOLOGÍA

Diseño de estudio

Realizamos un estudio cuantitativo, observacional, descriptivo y transversal en un entorno no experimental. El objetivo fue determinar la prevalencia de la pérdida auditiva neurosensorial inducida por ruido en trabajadores del área de sala de máquinas del Instituto Mexicano del Seguro Social en Saltillo, Coahuila, utilizando audiometría de tonos puros y las variables relacionadas con el trabajo asociadas a la exposición al ruido ocupacional, como el tiempo en el puesto y la duración de la exposición.

Objetivo del estudio

Determinar la prevalencia de hipoacusia neurosensorial inducida por ruido en trabajadores del cuarto de máquinas del Instituto Mexicano del Seguro Social en Saltillo, Coahuila.

Pregunta de investigación

¿Cuál es la prevalencia de hipoacusia neurosensorial inducida por ruido en trabajadores del cuarto de máquinas del Instituto Mexicano del Seguro Social en Saltillo, Coahuila?

Población y muestra

La población del estudio consistió en 49 trabajadores activos del Instituto Mexicano del Seguro Social en Saltillo, Coahuila, que trabajaban en el área de la sala de máquinas, con edades que oscilaban entre

los 23 y los 59 años. Se realizó un muestreo censal, incluyendo a todos los trabajadores que cumplían con los criterios. Dentro de la Medicina del Trabajo, se realizó la audiometría tonal pura, y se identificaron 30 trabajadores que presentaban pérdida auditiva neurosensorial asociada con la exposición al ruido ocupacional según los criterios de clasificación audiométrica (Bureau International d'Audiophonologie [BIAP], 1997). La muestra consistió en trabajadores que habían dado su consentimiento antes de comenzar el estudio. Se les preguntó a los participantes sobre antecedentes patológicos y no patológicos personales, exposición a fuentes de ruido no ocupacionales, antecedentes otológicos, trauma acústico, medicamentos potencialmente ototóxicos y otros factores que podrían causar pérdida auditiva a través de una historia médica ocupacional y audiológica dirigida para identificar otras posibles causas de pérdida auditiva y minimizar la influencia de variables de confusión en la interpretación de los resultados

Criterios de selección

Se incluyeron trabajadores que trabajaron dentro de la sala de máquinas durante todo el turno de trabajo, con edades entre 23 y 59 años, de cualquier género, con al menos cinco años de experiencia en el puesto. Se excluyeron trabajadores si: no dieron su consentimiento informado para participar en el estudio, vivían en áreas con exposición ambiental significativa al ruido ferroviario dentro de un radio aproximado de 1 km, tenían antecedentes de uso de medicamentos potencialmente ototóxicos, no cumplían con el requisito de haber trabajado durante 5 años, no permanecían en la sala de máquinas durante la mayor parte del turno, o tenían otitis recurrente.

Intervención

Se incluyeron trabajadores que trabajaron dentro de la sala de máquinas durante todo el turno de trabajo, con edades entre 23 y 59 años, de cualquier género, con al menos cinco años de experiencia en el puesto. Se excluyeron trabajadores si: no dieron su consentimiento informado para participar en el estudio, vivían en áreas con exposición ambiental significativa al ruido ferroviario dentro de un radio aproximado de 1 km, tenían antecedentes de uso de medicamentos potencialmente ototóxicos, no cumplían con el requisito de haber trabajado durante 5 años, no permanecían en la sala de máquinas durante la mayor parte del turno, o tenían otitis recurrente.

Variables

La variable dependiente fue la pérdida auditiva neurosensorial inducida por ruido. La variable independiente fue la duración de la exposición ocupacional al ruido. La edad de los participantes, la antigüedad y el uso de protección personal fueron variables descriptivas.

Análisis estadístico

Los datos fueron tratados utilizando estadísticas descriptivas. Las variables sociodemográficas y ocupacionales fueron analizadas usando frecuencias absolutas, porcentajes, medidas de tendencia central y dispersión. Encontramos que la pérdida auditiva neurosensorial inducida por ruido fue

confirmada por audiometría de tonos puros, ya que el umbral de audición disminuye en altas frecuencias, principalmente de 3000 a 6000 Hz, y la recuperación es lenta a distancia, lo cual concuerda con los resultados audiométricos de trauma acústico crónico. Estimamos el porcentaje de trabajadores con hallazgos audiométricos compatibles en comparación con el número total de trabajadores. De 49 trabajadores, 30 eran compatibles con pérdida auditiva neurosensorial inducida por ruido, con una prevalencia del 61.2%.

RESULTADOS

Nuestros resultados muestran que 49 trabajadores activos en el área de la sala de máquinas del Instituto Mexicano del Seguro Social en Saltillo, Coahuila, fueron auditados utilizando audiometría de tonos puros. Las edades de los participantes oscilaron entre 23 y 59 años. Nos centramos en los cambios audiométricos de los umbrales auditivos de alta frecuencia, especialmente aquellos entre 3000 y 6000 Hz, que muestran el aumento o disminución del umbral con o sin la posibilidad de recuperación, como una tendencia que es consistente con la discapacidad auditiva debido a la exposición al ruido. De los 49 trabajadores que analizamos, 30 muestran cambios audiométricos consistentes con pérdida auditiva neurosensorial inducida por ruido, correspondiente al 61.2% (IC 95%: 47.3-73.9). Los 19 trabajadores restantes (38.8%) no mostraron cambios audiométricos compatibles con pérdida auditiva neurosensorial inducida por ruido en el momento de la evaluación. El grado de pérdida auditiva se determinó en base a la clasificación audiométrica (Bureau International d'Audiophonologie [BIAP], 1997). Entre los trabajadores con diferencias auditivas, se encontraron diferentes grados de deterioro neurosensorial según el umbral medido en audiometría de tonos puros, siendo los casos de pérdida auditiva leve y moderada los más destacados.

El patrón audiométrico se caracterizó principalmente por umbrales auditivos que disminuyen en altas frecuencias (3000-6000 Hz) y con recuperación variable en frecuencias más altas, lo cual es consistente con la muesca audiométrica descrita en trabajadores expuestos a ruido ocupacional. Sin audiometrías de referencia, no pudimos diagnosticar el momento de la pérdida auditiva ni realizar una comparación individual de la pérdida auditiva antes y después de la exposición. Encontramos que los trabajadores expuestos a ruido ocupacional en la sala de máquinas experimentaron alteraciones auditivas a alta frecuencia.

Distribución del grado de hipoacusia según clasificación audiométrica

Grado de audición	N	Porcentaje (%)
Sin pérdida auditiva	19	38.8
Hipoacusia leve	12	24.5
Hipoacusia Moderada	12	24.5

Hipoacusia Severa	6	12.2
Total	49	100

Nota. Elaboración propia con los datos obtenidos en la audiometría según la clasificación de BIAP.

Características de la población

Variable	Resultado
Trabajadores evaluados	49
Edad	23-59
Trabajadores con hallazgos compatibles con HIR	30 (61.2%)
Trabajadores sin alteraciones auditivas	19 (38.8%)

Nota. Elaboración propia con los datos de las características generales de la población estudiada.

Alteraciones audiométricas por frecuencia elevada

Frecuencia evaluada	Trabajadores con disminución del umbral auditivo n (%)
3000 Hz	12 (24.5%)
4000 Hz	12 (24.5%)
6000 Hz	0
8000 Hz	6 (12.2%)

Nota. Elaboración propia con los datos obtenidos por frecuencias.

Patrones de recuperación

Patrón audiométrico	n (%)
Caída en 3000-6000 con recuperación	24 (49%)
Caída sin recuperación posterior	6 (12.2%)
Sin caída en frecuencias altas	0

Nota. Elaboración propia con los datos obtenidos por patrones de caídas.

Relación entre antigüedad laboral y presencia de alteración auditiva

Antigüedad laboral	Con alteración en audiometría n
5-10 años	3
11-20	6
>20 años	21

Prevalencia

El porcentaje de hallazgos audiométricos compatibles con pérdida auditiva neurosensorial inducida por ruido es del 61.2%. IC del 95%: 47.3-73.9. Patrón Audiométrico: El hallazgo predominante fue que los umbrales auditivos eran más bajos en las frecuencias altas (entre 3000 y 6000 Hz), pero se recuperaban parcialmente en frecuencias más altas. Limitación: Debido a la falta de audiometrías de referencia, no pudimos determinar la progresión del deterioro auditivo.

DISCUSIÓN

Pudimos identificar una alta frecuencia de cambios audiométricos con pérdida auditiva neurosensorial asociada a la exposición ocupacional al ruido encontrada en trabajadores del área de sala de máquinas del Instituto Mexicano del Seguro Social en Saltillo, Coahuila. De 49 trabajadores que evaluamos mediante audiometría tonal, 30 presentaron los mismos síntomas de deterioro auditivo, con un 61.2%. Este hallazgo demuestra que la exposición continua al ruido ocupacional es un factor de riesgo importante para la salud auditiva de los trabajadores en el entorno industrial.

Los hallazgos audiométricos de este estudio se debieron principalmente a la disminución de los umbrales auditivos en las frecuencias altas, especialmente en el rango de 3000 a 6000 Hz, y también a una heterogeneidad en la respuesta del sonido en frecuencias altas. Este patrón coincide con la alteración audiométrica clásicamente descrita en trabajadores expuestos al ruido, conocida como la muesca audiométrica. Este patrón indica daño temprano en áreas particulares de la cóclea en las que se percibe la percepción de frecuencias altas, en particular las células ciliadas externas del oído. En trabajadores expuestos por largos períodos, este patrón es nuevamente importante para el monitoreo audiométrico para identificar cambios tempranos en la función auditiva.

La prevalencia fue mayor que en otros estudios ocupacionales, lo que podría deberse a las características del grupo en cuestión (como la exposición constante a equipos generadores de ruido, permanencia en el área de sala de máquinas y antigüedad laboral de los participantes). Según muchos autores que han descrito el impacto de la exposición prolongada al ruido así como el tiempo de exposición acumulado, los trabajadores que pueden permanecer en ambientes ruidosos son la población más importante para la conservación auditiva. Basándonos en la clasificación audiométrica para los trabajadores en el estudio, pudimos identificar diferentes niveles de pérdida auditiva en la misma población expuesta.

En nuestro estudio, la pérdida auditiva leve y moderada fue la más común, lo cual es un hallazgo relevante ya que los cambios en la audición pueden pasar desapercibidos por los trabajadores al principio y gradualmente impactar la comunicación, especialmente en entornos con ruido de fondo. Aunque los hallazgos indican una asociación entre la exposición ocupacional al ruido y los cambios auditivos, el diseño transversal del estudio no permite establecer una conexión causal definitiva ni

determinar la evolución temporal del cambio auditivo. Además, no hubo audiometrías de referencia antes de la exposición al entorno ocupacional, por lo que los umbrales auditivos iniciales no se compararon durante la evaluación actual. Sin embargo, se realizó una historia clínica ocupacional para identificar los factores que podrían estar asociados con la pérdida auditiva, como antecedentes otológicos, exposición a fuentes de ruido no ocupacionales, trauma acústico y medicamentos ototóxicos para evitar confusiones.

Los hallazgos de este estudio subrayan la necesidad de mejorar los programas de conservación auditiva en trabajadores expuestos al ruido ocupacional. Estos programas deben tener en cuenta el monitoreo frecuente de los niveles de exposición, la capacitación continua sobre los efectos del ruido, el uso correcto del equipo de protección auditiva y el monitoreo audiométrico regular y la evaluación del entorno. El reconocimiento temprano de los cambios en los umbrales auditivos permite tomar medidas preventivas antes de que ocurra una pérdida funcional severa.

Los estudios futuros deberían incluir audiometrías de entrada y evaluaciones periódicas del daño auditivo y la relación entre la exposición al ruido y la pérdida auditiva neurosensorial que se acumulan a partir de años anteriores se examinarían en el estudio longitudinal de datos clínicos y de atención médica y ayudarían a guiar la prevención.

CONCLUSIÓN

En el presente estudio, estimamos la frecuencia de hallazgos audiométricos compatibles con pérdida auditiva neurosensorial debido a la exposición al ruido ocupacional de los trabajadores en el área de la sala de máquinas del Instituto Mexicano del Seguro Social en Saltillo, Coahuila.

De 49 trabajadores que fueron sometidos a audiometría tonal, 30 reportaron cambios auditivos asociados con daño neurosensorial (61.2%). Los principales hallazgos audiométricos fueron umbrales auditivos más bajos en frecuencias altas (3000 - 6000 Hz) con recuperación variable en frecuencias más altas y, por lo tanto, consistentes con los cambios auditivos asociados con la exposición crónica al ruido ocupacional.

La presencia de pérdida auditiva para diferentes niveles de exposición ocupacional indica que es necesaria una observación audiométrica continua para todos los trabajadores expuestos a altos niveles de ruido. El deterioro auditivo de los trabajadores no fue evaluado antes de este estudio y no fue posible establecer la causa específica de la pérdida auditiva. Pero la evaluación audiométrica y la historia clínica ocupacional de los trabajadores permitieron el diagnóstico de una gran parte de trabajadores con cambios auditivos que requieren medidas de seguimiento y prevención.

Los resultados de este estudio apoyan la necesidad de promover la conservación auditiva mediante la capacitación continua para monitorear el uso de protección auditiva, monitorear el uso de

protección auditiva e implementar estrategias para controlar la exposición al ruido para la prevención del daño auditivo ocupacional y la protección de la salud auditiva de los trabajadores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Organización Mundial de la Salud. (2021). World report on hearing. World Health Organization. <https://www.who.int/publications/i/item/world-report-on-hearing>
- National Institute for Occupational Safety and Health. (2024). Preventing occupational hearing loss: A practical guide. Centers for Disease Control and Prevention. <https://www.cdc.gov/niosh/>
- National Institute on Deafness and Other Communication Disorders. (2025). Noise-induced hearing loss. National Institutes of Health. <https://www.nidcd.nih.gov/es/espanol/perdida-de-audicion-inducida-por-el-ruido>
- Occupational Safety and Health Administration. (s. f.). Occupational noise exposure. U.S. Department of Labor. <https://www.osha.gov/noise>
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (2001). Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido. Diario Oficial de la Federación
- Instituto Mexicano del Seguro Social. (2023, 4 de octubre). IMSS cuenta con mil 146 especialistas en Medicina del Trabajo para prevenir y reconocer daños a la salud en entorno laboral. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/imss/prensa/imss-cuenta-con-mil-146-especialistas-en-medicina-del-trabajo-para-prevenir-y-reconocer-danos-a-la-salud-en-entorno-laboral>
- Wang, Y., Yang, L., Wang, Y., et al. (2025). A review of occupational noise-induced hearing loss: Focus on mechanisms and preventive measures. *Frontiers in Public Health*, 13, 1632478. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1632478>
- McGovern, M. M., & Cox, B. C. (2025). Hearing restoration through hair cell regeneration: A review of recent advancements and current limitations. *Hearing Research*, 461, 109256. <https://doi.org/10.1016/j.heares.2025.109256>
- Bielefeld, E. C. (2024). Speech audiometry. En StatPearls. StatPearls Publishing. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK613286/>
- Makaruse, N., Maslin, M. R. D., & Campbell, Z. S. (2025). Early identification of potential occupational noise-induced hearing loss: A systematic review. *International Journal of Audiology*, 64(5), 419–428. <https://doi.org/10.1080/14992027.2024.2418354>
- Bureau International d'Audiophonologie. (1997). Classification audiométrique des déficiences auditives (Recommandation BIAP 02/1 bis). Bureau International d'Audiophonologie. <https://www.biap.org/en/recommendations>

National Institute for Occupational Safety and Health. (1998). Criteria for a recommended standard: Occupational noise exposure (Revised criteria 1998). U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention. <https://www.cdc.gov/niosh/docs/98-126/>