



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

**PRUEBAS DE FUNCIÓN
OTORRINOLARINGOLÓGICA EN
MEDICINA OCUPACIONAL**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA
OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN
MEDICINA OCUPACIONAL Y DEL MEDIO
AMBIENTE**

DANIEL ALEXANDER ALVA SANDOVAL

LIMA – PERÚ

2025

ASESOR

Mg. Henry Alexander Cueva Vasquez

JURADO DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

MG. RAUL JESUS GOMERO CUADRA

PRESIDENTE

MG. JESUS ARTURO SANTIANI ACOSTA

VOCAL

MG. MAEG ALBERTO ARRIOLA ESCALANTE

SECRETARIO

DEDICATORIA.

A mis padres y a mi familia, quienes han sido mi pilar fundamental en cada paso de mi vida. Su amor incondicional, sus sacrificios y su inquebrantable apoyo han sido la base sobre la que he construido mi crecimiento personal y académico. Gracias por enseñarme con su ejemplo el valor del esfuerzo, la perseverancia y la dedicación. Este logro es también suyo.

AGRADECIMIENTOS.

A la Universidad Peruana Cayetano Heredia, por brindarme una formación académica de excelencia y un espacio de aprendizaje que ha fortalecido mis conocimientos y mi desarrollo profesional. A mis compañeros de maestría, por su constante apoyo, por compartir experiencias y conocimientos, y por ser una fuente de motivación e inspiración a lo largo de este desafiante camino. Su compañía ha hecho de este viaje una experiencia enriquecedora y significativa.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO.

Trabajo de investigación Autofinanciado

DECLARACIÓN DE AUTOR			
FECHA	26	ENERO	2025
APELLIDOS Y NOMBRES DEL EGRESADO	ALVA SANDOVAL DANIEL ALEXANDER		
PROGRAMA DE POSGRADO	MAESTRÍA EN MEDICINA OCUPACIONAL Y DEL MEDIO AMBIENTE		
AÑO DE INICIO DE LOS ESTUDIOS	2022		
TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN DE GRADO	“PRUEBAS DE FUNCIÓN OTORRINOLARINGOLÓGICA EN MEDICINA OCUPACIONAL”		
MODALIDAD DE TRABAJO DE GRADO	Trabajo de Investigación		
Declaración del Autor			
<p>El presente Trabajo de Grado es original y no es el resultado de un trabajo en colaboración con otros, excepto cuando así está citado explícitamente en el texto. No ha sido ni enviado ni sometido a evaluación para la obtención de otro grado o diploma que no sea el presente.</p>			
Teléfono de contacto (fijo / móvil)	903 509 546		
E-mail	daniel.alva@upch.pe		



Firma del Egresado
DNI 71117195



**PRUEBAS DE FUNCIÓN
OTORRINOLARINGOLÓGICA EN
MEDICINA OCUPACIONAL**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA
OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN
MEDICINA OCUPACIONAL Y DEL MEDIO
AMBIENTE

DANIEL ALEXANDER ALVA SANDOVAL

LIMA – PERÚ

2025



Informe estándar ⓘ

Informe en inglés no disponible [Más información](#)

12% Similitud

Filtros

estándar

1 Exclusión →

Fuentes

Mostrar las fuentes solapadas ⓘ

1 Internet ⓘ

www.coursehero.com <1%

14 bloques de texto 166 palabra que coinciden

2 Internet ⓘ

repositorio.upch.edu.pe <1%

8 bloques de texto 95 palabra que coinciden

3 Internet ⓘ

hdl.handle.net <1%

7 bloques de texto 89 palabra que coinciden

ÍNDICE

RESUMEN
ABSTRACT

INTRODUCCIÓN	1
I. DESARROLLO DE LOS TRABAJOS.....	3
1.1. Evaluaciones Otorrinolaringológicas en el monitoreo de la salud ocupacional: Marco teórico y aplicaciones prácticas.....	5
1.2. Gestión de Programas de Vigilancia Médica Ocupacional: Implementación de Evaluaciones Otorrinolaringológicas	29
1.3. Normatividad y Marco Legal para la Evaluación Otorrinolaringológica en el Ámbito Ocupacional	50
II. CONCLUSIONES	69
III. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	71

RESUMEN

Las evaluaciones otorrinolaringológicas en el ámbito ocupacional son fundamentales para la identificación temprana de alteraciones auditivas, vestibulares y olfatorias en trabajadores expuestos a factores de riesgo como ruido, sustancias ototóxicas y vibraciones. Este estudio analiza la importancia de integrar estas pruebas en los programas de vigilancia médica ocupacional, considerando su impacto en la prevención de enfermedades profesionales.

El monitoreo de la salud auditiva y vestibular permite detectar patologías como hipoacusia neurosensorial inducida por ruido, barotrauma del oído medio e interno, y trastornos del equilibrio asociados a la exposición a vibraciones. Asimismo, la evaluación olfatoria cobra relevancia en entornos industriales con exposición a sustancias químicas volátiles que pueden generar disfunción sensorial.

Desde el marco normativo, se revisan las disposiciones de la Ley N°29783 y su reglamento, así como las normativas del Ministerio de Salud, incluyendo la RM N°480-2008-MINSA, que regula las enfermedades profesionales. Además, se analiza la influencia de estándares internacionales como los de la OIT, OMS, NIOSH y OSHA en la legislación nacional.

Se concluye que la implementación efectiva de estas evaluaciones es esencial para la protección de la salud ocupacional, reduciendo riesgos y optimizando la seguridad laboral. Asimismo, se destacan las responsabilidades del empleador y el impacto del incumplimiento normativo, incluyendo sanciones administrativas establecidas por SUNAFIL.

PALABRAS CLAVES: Pruebas de función otorrinolaringológica, Evaluación de salud ocupacional, Pruebas auditivas.

ABSTRACT

Otorhinolaryngological evaluations in the occupational setting are essential for the early identification of auditory, vestibular, and olfactory disorders in workers exposed to risk factors such as noise, ototoxic substances, and vibrations. This study analyzes the importance of integrating these tests into occupational medical surveillance programs, considering their impact on the prevention of occupational diseases.

Monitoring auditory and vestibular health allows for the detection of conditions such as noise-induced sensorineural hearing loss, middle and inner ear barotrauma, and balance disorders associated with vibration exposure. Likewise, olfactory evaluation becomes relevant in industrial environments where exposure to volatile chemicals can lead to sensory dysfunction.

From a regulatory perspective, this study reviews the provisions of Law No. 29783 and its regulations, as well as the Ministry of Health's standards, including RM No. 480-2008-MINSA, which regulates occupational diseases. Additionally, the influence of international standards, such as those established by the ILO, WHO, NIOSH, and OSHA, on national legislation is analyzed.

It is concluded that the effective implementation of these evaluations is essential for protecting occupational health, reducing risks, and optimizing workplace safety. Furthermore, the responsibilities of the employer and the impact of regulatory non-compliance are highlighted, including administrative sanctions imposed by SUNAFIL.

Keywords: Otorhinolaryngologic Function Tests, Occupational Health Screening, Hearing Tests

INTRODUCCIÓN

En el entorno laboral, los trabajadores están expuestos a factores de riesgo que pueden poner en grave peligro su salud. Entre los más relevantes se encuentran la exposición prolongada al ruido, el contacto con sustancias químicas irritantes y la variación de la presión atmosférica (1). Estos factores, particularmente dañinos para las funciones otorrinolaringológicas, pueden generar afecciones que afecten la audición, el equilibrio y el olfato, impactando directamente en el bienestar del trabajador y su capacidad para desarrollar tareas seguras y eficientes. A pesar de su relevancia, en la mayoría de las empresas no existen programas de prevención dirigidos a detectar tempranamente alteraciones derivadas de estos riesgos. Esta ausencia de intervenciones oportunas no sólo promueve una mayor incidencia de complicaciones crónicas en los trabajadores, sino que también trae efectos negativos sobre la productividad y la sostenibilidad de las organizaciones (2,3).

Las pruebas de función otorrinolaringológica se consideran herramientas muy importantes en medicina del trabajo para el diagnóstico y vigilancia de estos riesgos. Evaluaciones como la audiometría, pruebas vestibulares y pruebas olfativas pueden detectar cualquier cambio temprano, brindando así soporte científico para la toma de decisiones clínicas y la implementación de estrategias de control efectivas (4,5). Además de su importancia en la vigilancia médica, estas evaluaciones ayudan a reducir los costos relacionados con los tratamientos a largo plazo y las ausencias laborales, contribuyendo a reforzar la cultura de prevención

en el lugar de trabajo. Correctamente, su programa integral de salud ocupacional no solo garantiza la salud de los trabajadores, sino que también promueve entornos de trabajo más seguros y sostenibles (6,7).

En este sentido, es necesario realizar un análisis de la importancia y aplicabilidad de las pruebas de función otorrinolaringológica en la detección y guía de riesgos laborales, de manera que podamos tomar aplicaciones teóricas y prácticas de bajo impacto por su utilidad en la prevención de enfermedades laborales y contribuir a la promoción de la salud integral de los trabajadores.

Para el desarrollo este trabajo, se abordarán tres ejes fundamentales. En primer lugar, el marco teórico y las aplicaciones prácticas de las pruebas otorrinolaringológicas en el monitoreo de la salud ocupacional, enfatizando su importancia como herramientas de prevención y diagnóstico. Posteriormente, se analizará la gestión de programas de vigilancia médica ocupacional, con un enfoque en la planificación e implementación efectiva de estas evaluaciones dentro de las empresas, considerando aspectos como la capacitación del personal y la optimización de recursos. Finalmente, se examinará la normativa vigente a nivel nacional e internacional, con el fin de identificar lineamientos clave que permitan fortalecer la seguridad y salud en el trabajo, garantizando el cumplimiento de las regulaciones y la mejora continua de los programas de vigilancia. Este enfoque integral tiene como objetivo resaltar la importancia de las pruebas otorrinolaringológicas como una herramienta clave en la salud ocupacional. Su aplicación ayuda a cuidar la salud de los trabajadores y a crear lugares de trabajo más seguros y productivos.

I. DESARROLLO DE LOS TRABAJOS

La exposición a riesgos en el entorno laboral es determinante para la salud integral de los trabajadores, especialmente en sectores de alto riesgo. Actividades en ambientes industriales y de construcción implican niveles elevados de ruido, vibraciones, agentes químicos y cambios bruscos de presión atmosférica, que pueden afectar la integridad del sistema auditivo, vestibular y olfatorio. Por ejemplo, el ruido excesivo puede inducir una pérdida auditiva progresiva al dañar las células ciliadas del oído interno, mientras que las vibraciones constantes pueden deteriorar la función vestibular, repercutiendo en la estabilidad y el equilibrio. Asimismo, la exposición a sustancias químicas puede comprometer la función olfativa, dificultando la detección de olores críticos para la seguridad laboral. Los cambios de presión, por otro lado, son comunes en ambientes mineros o en trabajos en altura, generando barotraumas y alteraciones en la homeostasis del oído medio e interno. La identificación temprana de estos riesgos es esencial para implementar estrategias preventivas y de rehabilitación adecuadas (2,4).

En este contexto, es importante destacar que la aplicación de las pruebas otorrinolaringológicas es especialmente relevante en industrias y ocupaciones donde la exposición a estos factores de riesgo es constante. Entre los sectores que requieren de estas evaluaciones se encuentran la minería, la construcción, la industria manufacturera, la aviación, y la petroquímica. Asimismo, profesiones tales como operadores de maquinaria pesada, técnicos en mantenimiento industrial, pilotos y personal de seguridad, entre otros, se benefician de estas pruebas para

asegurar que su capacidad auditiva, de equilibrio y olfativa se encuentre dentro de parámetros seguros para el desempeño de sus funciones. Este enfoque permite una vigilancia constante y especializada que ayuda a prevenir enfermedades profesionales y a mantener un óptimo nivel de seguridad en el entorno laboral (3).

Las pruebas otorrinolaringológicas constituyen herramientas fundamentales para evaluar la funcionalidad de los sistemas auditivo, vestibular y olfatorio en trabajadores expuestos a condiciones adversas. Su aplicación permite la detección temprana de alteraciones, lo que resulta crucial para evitar la progresión de patologías que puedan llegar a ser incapacitantes. La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha resaltado la importancia de la vigilancia auditiva y vestibular en el trabajo como estrategia clave para reducir la incidencia de enfermedades profesionales, enfatizando la necesidad de intervenciones oportunas y específicas en el ámbito ocupacional (4).

En el contexto de la medicina ocupacional, la utilización de estas pruebas persigue objetivos precisos, tales como la detección precoz de alteraciones en la audición, el equilibrio y la función olfativa; la evaluación de la adaptación del trabajador a condiciones ambientales específicas; y la determinación de la aptitud laboral en situaciones de exposición a agentes ototóxicos, ruido excesivo o variaciones de presión atmosférica. Además, estos estudios facilitan el diseño de estrategias preventivas y de control basadas en la identificación de factores de riesgo particulares para cada ocupación, permitiendo así una intervención temprana y eficaz (1).

1.1.Evaluaciones Otorrinolaringológicas en el monitoreo de la salud ocupacional: Marco teórico y aplicaciones prácticas

Las pruebas otorrinolaringológicas desempeñan un papel fundamental en la evaluación de la salud de los trabajadores expuestos a factores de riesgo que afectan el oído, la nariz y la garganta. Estas evaluaciones permiten identificar tempranamente alteraciones que pueden comprometer la capacidad auditiva, el equilibrio y la función olfativa, contribuyendo así a la implementación de medidas preventivas en el ámbito laboral (1,8). Su aplicación es particularmente relevante en sectores como la minería, la construcción y la industria manufacturera, donde la exposición a ruido, vibraciones, sustancias químicas y cambios de presión atmosférica representa un riesgo constante para los trabajadores (2).

1.1.1 Conceptualización de las pruebas otorrinolaringológicas

Las pruebas otorrinolaringológicas se utilizan para evaluar la funcionalidad de los sistemas auditivo, vestibular y olfatorio en trabajadores expuestos a factores de riesgo ocupacionales. Su aplicación permite detectar daños en etapas tempranas, lo que facilita la implementación de estrategias de prevención y rehabilitación adecuadas. La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha destacado la importancia de la vigilancia auditiva y vestibular en el trabajo como una estrategia clave para reducir la incidencia de enfermedades profesionales relacionadas con el aparato otorrinolaringológico (9).

En el contexto de la medicina ocupacional, estas pruebas se aplican con el objetivo de:

- **Detectar alteraciones tempranas** en la audición, el equilibrio y la función olfativa antes de que generen síntomas incapacitantes.
- **Evaluar la adaptación del trabajador** a condiciones específicas del entorno laboral.
- **Determinar la aptitud laboral** en trabajadores expuestos a agentes ototóxicos, ruido o cambios de presión atmosférica.
- **Diseñar estrategias de prevención y control** basadas en la identificación de factores de riesgo específicos en cada ocupación.

1.1.2 Clasificación de las pruebas otorrinolaringológicas

Las evaluaciones otorrinolaringológicas se clasifican en tres grandes grupos: pruebas auditivas, vestibulares y olfatorias. Además, se incluyen dos categorías complementarias en función del riesgo ocupacional y la evaluación subjetiva de la salud vocal. Por un lado, las pruebas complementarias, como la radiografía o tomografía de senos paranasales y la laringoscopia, permiten detectar alteraciones derivadas de la exposición a agentes irritantes, cambios de presión y contaminantes en el ambiente laboral. Por otro lado, la evaluación subjetiva de la salud vocal se realiza mediante cuestionarios de patología de voz y herramientas digitales, incluyendo aplicaciones móviles, que captan la percepción del trabajador sobre síntomas como disfonía y fatiga vocal. Esta integración de métodos objetivos y subjetivos ofrece un enfoque integral para la vigilancia y protección de la salud en entornos ocupacionales.

Pruebas auditivas

Las pruebas auditivas desempeñan un papel crucial en la evaluación de la salud ocupacional, permitiendo detectar de manera temprana alteraciones auditivas derivadas de la exposición prolongada a ruido, agentes ototóxicos y cambios de presión. La identificación oportuna de estos problemas permite la implementación de estrategias de prevención y control, reduciendo la incidencia de hipoacusia ocupacional y mejorando la calidad de vida de los trabajadores (10,11).

La audiometría tonal liminar constituye la herramienta principal en la vigilancia auditiva ocupacional, permitiendo determinar de forma precisa el umbral mínimo de audición en un rango de frecuencias que generalmente abarca desde 250 Hz hasta 8000 Hz. Esta prueba se realiza en una cabina insonorizada, lo que garantiza que el entorno no interfiera con la captación de los estímulos sonoros, facilitando así la obtención de mediciones exactas y fiables. Durante la evaluación, se presentan tonos puros a diversas intensidades, en los que se va reduciendo progresivamente el nivel sonoro, y el trabajador debe indicar la mínima intensidad en la que percibe el sonido. Este proceso permite identificar alteraciones auditivas en sus etapas iniciales, antes de que se manifiesten síntomas clínicos significativos (10)

La eficacia de la audiometría tonal liminar depende de varios factores técnicos. En primer lugar, la calibración precisa de los equipos es indispensable, siguiendo normativas internacionales como las establecidas por ANSI o ISO. Una calibración inadecuada puede generar desviaciones en los resultados, llevando a una subestimación o sobrestimación del grado de pérdida auditiva. Además, la estandarización de los procedimientos es esencial; esto implica asegurar una

correcta colocación de los audífonos, mantener una estabilidad en la señal acústica y controlar las condiciones ambientales, lo que permite comparar de manera fiable los resultados obtenidos en diferentes evaluaciones y centros de salud ocupacional (12, 13).

Es relevante considerar que factores individuales, como el estado de alerta del examinado, la fatiga o incluso variaciones interindividuales, pueden influir en los umbrales medidos, por lo que se recomienda realizar evaluaciones periódicas y sistemáticas. En sectores con elevada exposición a ruido, la implementación regular de la audiometría tonal liminar ha demostrado ser efectiva en la detección temprana de daños auditivos, lo que posibilita la adopción oportuna de medidas preventivas y la disminución de la incidencia de hipoacusia ocupacional. Este enfoque integral es crucial para preservar la salud auditiva de los trabajadores y mejorar la calidad de los programas de vigilancia en ambientes laborales críticos (12).

La impedanciometría es una técnica diagnóstica clave en la evaluación de la salud auditiva, integrando dos pruebas fundamentales: la timpanometría y el reflejo estapedial (14).

La timpanometría se utiliza para analizar la movilidad del tímpano y la funcionalidad de la trompa de Eustaquio, mediante la medición de la impedancia del oído medio frente a variaciones de presión en el canal auditivo externo. Durante esta prueba, se genera un gráfico denominado timpanograma, que refleja la relación entre la presión aplicada y la movilidad timpánica. Esta herramienta permite identificar alteraciones estructurales o funcionales, como la presencia de líquido en el oído medio, perforaciones del tímpano, o disfunciones en la cadena osicular. Su aplicación es especialmente relevante en trabajadores expuestos a cambios de

presión, como pilotos, buzos y empleados de industrias con atmósferas controladas, ya que facilita la detección temprana de barotraumas y otras alteraciones que podrían afectar la transmisión del sonido (15).

Por otro lado, el reflejo estapedial evalúa la contracción involuntaria del músculo del estribo en respuesta a estímulos acústicos intensos. Esta respuesta refleja la integridad del sistema auditivo, especialmente la eficacia en la transmisión del sonido a través de la cadena ossicular. La medición del reflejo estapedial ayuda a identificar posibles anomalías neuromusculares o disfunciones en la conexión entre el oído medio y el nervio facial, ya que la respuesta involucra la vía motora del nervio estapedial. Un reflejo ausente o atípico puede indicar exposición prolongada a niveles elevados de ruido, lo que resulta en una disminución de la capacidad del oído para protegerse de estímulos potencialmente dañinos (14, 15).

En conjunto, la aplicación de la impedanciometría complementa a la audiometría tonal liminar, proporcionando una visión integral del estado del oído medio. La integración de estas pruebas en la vigilancia auditiva ocupacional es fundamental para detectar de forma temprana cualquier alteración, permitiendo la implementación oportuna de medidas preventivas y terapéuticas para preservar la salud auditiva de los trabajadores (15).

Las otoemisiones acústicas (OEA) han ganado relevancia en la evaluación precoz del daño coclear, ya que permiten detectar alteraciones en las células ciliadas externas del oído interno antes de que la pérdida auditiva sea clínicamente perceptible. Su aplicación es especialmente valiosa en trabajadores expuestos a agentes ototóxicos como solventes orgánicos, metales pesados y algunos antibióticos, los cuales pueden afectar la audición de manera progresiva (16,17). A

diferencia de la audiometría tonal, las OEA no requieren la participación activa del trabajador, lo que las convierte en una herramienta objetiva para monitorear la salud auditiva en individuos con dificultad para responder a pruebas subjetivas o expuestos a múltiples factores de riesgo (18).

Los potenciales evocados auditivos representan una técnica avanzada para la evaluación de la función auditiva y la detección de neuropatías auditivas ocupacionales. A través de esta prueba, se analizan las respuestas eléctricas generadas en la vía auditiva desde el oído interno hasta la corteza cerebral, proporcionando información sobre la integridad del sistema auditivo central. Su utilidad se ha evidenciado en trabajadores expuestos a ruido intenso, ototóxicos y traumatismos acústicos, donde la audiometría tonal convencional puede no ser suficiente para identificar el daño neural subyacente (19,20). Estudios recientes han indicado que la combinación de audiometría tonal, OEA y potenciales evocados permite una detección más precisa y temprana de alteraciones auditivas, optimizando la vigilancia médica ocupacional (18).

El desarrollo de tecnologías portátiles ha facilitado la realización de pruebas auditivas en campo, mejorando el acceso a evaluaciones audiológicas en trabajadores de sectores con difícil acceso a servicios de salud especializados. Dispositivos de audiometría con reducción de ruido ambiental y aplicaciones móviles de monitoreo auditivo han permitido optimizar la detección de alteraciones auditivas y fortalecer los programas de vigilancia ocupacional (21,9). Estas innovaciones han sido particularmente útiles en la industria minera y en trabajos en altura, donde la logística de acceso a centros de salud especializados puede

representar una barrera significativa para la detección y seguimiento de patologías auditivas.

Las normativas internacionales han enfatizado la importancia de la vigilancia auditiva periódica en trabajadores expuestos a ruido y agentes ototóxicos. Regulaciones establecidas por la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA) y el Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH) establecen límites de exposición y obligan a las empresas a implementar medidas de control, incluyendo evaluaciones auditivas regulares (22,11). La aplicación de estos protocolos ha demostrado reducir significativamente la incidencia de enfermedades auditivas ocupacionales y disminuir los costos asociados a incapacidades laborales y tratamientos médicos prolongados (23).

La identificación de simuladores en evaluaciones auditivas es un desafío en la medicina ocupacional, especialmente en entornos donde las pérdidas auditivas pueden estar asociadas a compensaciones económicas o beneficios laborales. Para detectar la simulación o exageración de síntomas auditivos, se emplean pruebas especializadas como la prueba de Stenger, utilizada en casos de hipoacusia unilateral, donde una señal más intensa en el oído "no afectado" debería enmascarar la respuesta al estímulo en el oído presuntamente afectado. Otras pruebas incluyen la prueba de Lombard, que analiza cambios en la modulación de la voz del examinado en presencia de ruido de fondo, y la prueba de Bekesy, que permite identificar respuestas inconsistentes en el umbral auditivo (22).

Por otro lado, la audiometría de campo es una herramienta útil para evaluar la audición en condiciones laborales reales, sin la necesidad de cabinas audiométricas. Su aplicación en minas, fábricas o ambientes con exposición a ruido

permite monitorear la función auditiva en el contexto de trabajo, identificando variaciones auditivas a lo largo del turno laboral. Esta prueba facilita la detección de cambios temporales en la audición, relacionados con la fatiga auditiva o con exposiciones intermitentes a ruido intenso (23).

Pruebas vestibulares

El sistema vestibular es fundamental para el mantenimiento del equilibrio y la orientación espacial, permitiendo la correcta coordinación de los movimientos y la estabilidad postural. Alteraciones en este sistema pueden afectar la capacidad del trabajador para desempeñar tareas que requieran un control preciso del equilibrio, incrementando el riesgo de caídas y accidentes en entornos laborales con alta exigencia física, como la industria minera, la construcción y el transporte (24).

Las pruebas calóricas son una de las evaluaciones más utilizadas para analizar la función vestibular. Mediante la estimulación térmica del conducto auditivo externo con agua o aire a diferentes temperaturas, se evalúa la respuesta del sistema vestibular a estos estímulos, lo que permite detectar disfunciones unilaterales que afectan el equilibrio (25). Su aplicación es clave en la detección de asimetrías vestibulares que pueden generar vértigo posicional y afectar la estabilidad del trabajador en entornos de riesgo.

La electronistagmografía (ENG) y la videonistagmografía (VNG) son técnicas avanzadas que registran los movimientos involuntarios de los ojos (nistagmo) ante distintos estímulos vestibulares. Estas pruebas han demostrado ser altamente efectivas en la identificación de trastornos del equilibrio, permitiendo el diagnóstico de patologías vestibulares periféricas y centrales que pueden

comprometer la seguridad laboral (26). Su uso se recomienda especialmente en trabajadores con exposición a vibraciones o entornos con cambios bruscos de movimiento, como operarios de maquinaria pesada y conductores de vehículos de carga.

La prueba de impulso cefálico (HIT) es una evaluación sencilla y objetiva para analizar el reflejo vestíbulo-ocular, el cual es esencial para mantener la estabilidad visual durante el movimiento de la cabeza. Su aplicación en la vigilancia ocupacional permite detectar déficit vestibular periférico en trabajadores que presentan síntomas de inestabilidad o mareos recurrentes (27). Esta prueba ha sido incorporada en protocolos de salud ocupacional en industrias donde la exposición a fuerzas G elevadas o movimientos bruscos es frecuente, como la aviación y el sector aeroespacial.

La posturografía dinámica computarizada es una herramienta avanzada que permite evaluar el control postural del trabajador bajo diferentes condiciones sensoriales. Se utiliza ampliamente en la evaluación de individuos con síntomas de vértigo, inestabilidad o desequilibrio, proporcionando información objetiva sobre la capacidad del sistema vestibular para compensar alteraciones posturales en entornos de trabajo desafiantes (15). Su implementación ha sido clave en la prevención de accidentes laborales asociados a déficits vestibulares, permitiendo la adopción de estrategias de rehabilitación vestibular y medidas ergonómicas adaptadas a las necesidades del trabajador.

La prueba de Romberg y la prueba de Unterberger son evaluaciones fundamentales en el examen neurológico, orientadas a valorar la estabilidad postural y la función vestibular. La prueba de Romberg consiste en pedir al paciente

que se coloque con los pies juntos y los ojos cerrados, lo que permite detectar posibles alteraciones en la propiocepción o en la función del sistema vestibular; una pérdida de equilibrio en esta posición puede indicar disfunción neurológica o sensorial. En contraste, la prueba de Unterberger, o marcha en el lugar, requiere que el paciente avance sin desplazar la posición central, permitiendo identificar desviaciones laterales o rotaciones anómalas que señalen disfunciones vestibulares o desequilibrios neuromusculares. Ambas pruebas son especialmente relevantes en evaluaciones ocupacionales y en el diagnóstico temprano de alteraciones del sistema nervioso central, contribuyendo a la implementación de estrategias preventivas para garantizar la seguridad y el desempeño óptimo en entornos laborales, ofreciendo diagnósticos precisos (24, 25).

Pruebas olfatorias

El sentido del olfato juega un papel clave en la percepción del entorno y en la identificación de sustancias potencialmente peligrosas en el ambiente laboral. La exposición a agentes químicos como solventes, metales pesados y gases irritantes puede provocar alteraciones en la función olfatoria, que van desde una disminución parcial del olfato (hiposmia) hasta su pérdida total (anosmia). Estas alteraciones pueden comprometer la seguridad del trabajador y aumentar el riesgo de accidentes, particularmente en industrias donde la detección de fugas de gas o la exposición a vapores tóxicos es crítica (24).

Las pruebas olfatorias han sido diseñadas para evaluar la capacidad del individuo de identificar, discriminar y detectar olores en diferentes concentraciones. La prueba de identificación de olores, comúnmente conocida como Sniffin' Sticks,

es una de las herramientas más utilizadas en la evaluación ocupacional, ya que permite analizar la capacidad del trabajador para reconocer distintos olores. Su aplicación es especialmente relevante en entornos industriales donde la exposición prolongada a sustancias químicas puede generar daño neurosensorial y afectar la percepción olfatoria a largo plazo (24).

El umbral olfatorio y la discriminación olfativa constituyen métodos complementarios en la evaluación de la función olfatoria. La determinación del umbral olfatorio permite establecer la mínima concentración de una sustancia que el individuo es capaz de detectar, lo que resulta crucial en la evaluación de trabajadores expuestos a solventes y productos químicos industriales. Por otro lado, la prueba de discriminación olfativa permite evaluar la capacidad del trabajador para diferenciar olores similares, lo cual es fundamental en entornos donde la detección precisa de sustancias puede marcar la diferencia en términos de seguridad laboral (21).

El deterioro del olfato en el contexto ocupacional puede ser un indicador temprano de neurotoxicidad asociada a la exposición crónica a productos químicos volátiles. Estudios han demostrado que trabajadores expuestos a compuestos como benceno, tolueno y xileno presentan un mayor riesgo de alteraciones olfatorias, lo que resalta la importancia de incluir pruebas olfatorias dentro de los programas de vigilancia médica ocupacional (27). Además, la evaluación periódica del olfato permite detectar de manera temprana disfunciones relacionadas con enfermedades ocupacionales como la rinitis irritativa y la sinusitis crónica inducida por agentes químicos (21).

El uso de pruebas olfatorias en la evaluación ocupacional no solo permite la identificación de alteraciones sensoriales en trabajadores expuestos a riesgos químicos, sino que también facilita la implementación de estrategias de prevención, como la optimización de los sistemas de ventilación y el uso de equipos de protección respiratoria adecuados. Su aplicación en combinación con otras pruebas de monitoreo ambiental y biomarcadores de exposición química permite una evaluación más integral del impacto de los agentes tóxicos en la salud de los trabajadores (9).

El UPSIT (University of Pennsylvania Smell Identification Test) constituye una herramienta estandarizada y ampliamente validada para evaluar la función olfatoria. Se basa en la presentación de un conjunto de tarjetas impregnadas con microcápsulas de diversos olores, las cuales deben ser liberadas mediante fricción y posteriormente identificadas por el evaluado a partir de opciones múltiples. Este test, de fácil administración y cuantificación, permite detectar alteraciones en la identificación de olores, asociadas a patologías neurodegenerativas y disfunciones en el sistema olfatorio. Su alta sensibilidad y especificidad han sido corroboradas en numerosos estudios, lo que lo convierte en un método confiable tanto en el ámbito clínico como ocupacional. Además, el formato estandarizado del UPSIT facilita la realización de seguimientos periódicos en individuos expuestos a riesgos ambientales. La correcta interpretación de sus resultados requiere conocimiento de los rangos de normalidad, permitiendo detectar deterioros progresivos en la capacidad olfativa y orientar intervenciones terapéuticas oportunas y eficaces (21).

La olfacometría para determinar los umbrales olfatorios es una prueba cuantitativa que mide la mínima concentración de un odorante necesaria para que

un individuo perciba su presencia. Este método se fundamenta en la dilución seriada de sustancias odoríferas, evaluando la sensibilidad olfativa a través de la identificación del punto de detección. Se emplean series de soluciones estandarizadas, lo que permite establecer un umbral que se compara con rangos de normalidad definidos. La precisión de la prueba depende de la calidad de los estímulos, el rigor en la metodología de dilución y la estandarización de las condiciones ambientales, lo que garantiza resultados reproducibles y fiables. La medición de umbrales olfatorios resulta esencial para detectar disfunciones en el sentido del olfato, identificando alteraciones asociadas a la exposición a agentes químicos y contaminantes en el ámbito ocupacional. Esta técnica, además, contribuye a la vigilancia preventiva y al diseño de intervenciones terapéuticas oportunas y eficaces (22).

La electroolfactografía (EOG) es una técnica electrofisiológica que permite registrar la respuesta bioeléctrica del epitelio olfatorio frente a estímulos odoríferos. Durante el procedimiento, se coloca un electrodo en la mucosa olfatoria, generalmente en la región nasal, para captar las variaciones de potencial generadas al presentar diferentes concentraciones de odorantes. Esta técnica proporciona información objetiva sobre la funcionalidad del sistema olfatorio, siendo útil en el diagnóstico de alteraciones sensoriales y en la investigación de mecanismos neurofisiológicos relacionados con la detección de olores. La EOG requiere condiciones controladas y un equipamiento especializado para garantizar la precisión de las mediciones, y su aplicación es particularmente relevante en estudios comparativos entre sujetos expuestos a agentes tóxicos y aquellos sin exposición. Además, la electroolfactografía complementa otras pruebas olfatorias,

ofreciendo un enfoque integral en la evaluación de la función sensorial, lo que resulta fundamental para la implementación de estrategias preventivas en ambientes laborales de alto riesgo (27).

La integración de pruebas olfatorias en los programas de salud ocupacional es fundamental para garantizar entornos de trabajo más seguros y prevenir alteraciones sensoriales que puedan comprometer la seguridad y el bienestar de los trabajadores. La evaluación temprana y el seguimiento de la función olfatoria son herramientas clave para minimizar los efectos adversos de la exposición a sustancias químicas y optimizar la protección de la salud en el ámbito laboral.

Pruebas Complementarias según el Riesgo Ocupacional

La radiografía y la tomografía de senos paranasales constituyen pruebas complementarias fundamentales para evaluar patologías derivadas de la exposición a agentes irritantes y contaminantes en el ambiente laboral. Estas técnicas de imagen permiten identificar alteraciones estructurales y procesos inflamatorios en los senos paranasales, facilitando el diagnóstico de infecciones crónicas, sinusitis o cambios degenerativos ocasionados por la inhalación de polvo, vapores químicos o partículas contaminantes. La radiografía ofrece una primera aproximación diagnóstica de la anatomía sinusal, mientras que la tomografía computarizada proporciona imágenes de alta resolución que permiten una evaluación detallada de los tejidos y estructuras óseas. De esta manera, se posibilita la detección temprana de afecciones que pueden afectar la función respiratoria y la calidad de vida del trabajador, orientando intervenciones terapéuticas y estrategias preventivas acorde al riesgo ocupacional. Estas pruebas son absolutamente esenciales para preservar salud y bienestar laboral (22).

En el ámbito de la salud ocupacional, la laringoscopia es una prueba complementaria de gran relevancia para la evaluación de la función laríngea y la integridad de las vías respiratorias superiores. Esta técnica consiste en la visualización directa de la laringe mediante endoscopios flexibles o rígidos, lo que permite identificar alteraciones estructurales, inflamaciones, lesiones o signos de irritación crónica. Resulta especialmente útil en trabajadores expuestos a agentes químicos, humos tóxicos y partículas irritantes, factores que pueden inducir cambios en la mucosa y afectar la función vocal. La evaluación endoscópica facilita el diagnóstico precoz de patologías como la laringitis crónica o el desarrollo de nódulos en las cuerdas vocales, orientando intervenciones terapéuticas oportunas. Además, esta prueba contribuye a la vigilancia continua de la salud respiratoria, permitiendo la implementación de medidas preventivas y correctivas en entornos laborales de riesgo (27).

Evaluación Subjetiva de la Salud Vocal

En el ámbito de la evaluación de la salud vocal, además de las pruebas objetivas, se han incorporado métodos subjetivos para detectar y monitorear patologías de voz. Los cuestionarios de patología de voz permiten evaluar la percepción que tiene el propio trabajador respecto a síntomas como la disfonía, la fatiga vocal, la ronquera o incluso la sensación de esfuerzo al hablar. Estas herramientas, generalmente autoadministradas o mediante entrevistas estructuradas, recogen información detallada sobre la calidad de vida y el impacto funcional de los problemas vocales, siendo un complemento esencial a las pruebas clínicas objetivas como la laringoscopia. Con el desarrollo de la tecnología, han

surgido aplicaciones móviles especializadas que facilitan la realización de estos cuestionarios y la monitorización continua de la salud vocal. Estas apps integran algoritmos de análisis acústico, permitiendo evaluar parámetros como el timbre, la frecuencia y la intensidad de la voz. La combinación de estos métodos subjetivos con evaluaciones objetivas posibilita una visión integral del estado vocal del trabajador, orientando intervenciones terapéuticas personalizadas y estrategias preventivas, contribuyendo a una mejora en la calidad del entorno laboral y a la detección precoz de alteraciones en la función vocal. Estos métodos potencian el bienestar y la productividad laboral efectivamente (35).

Pruebas en desarrollo

En el ámbito de la salud ocupacional se están desarrollando pruebas otorrinolaringológicas que complementan las evaluaciones tradicionales y permiten la detección temprana de alteraciones sensoriales. Actualmente se investiga la aplicación de algoritmos de inteligencia artificial integrados en sistemas de análisis de audiometría y videonistagmografía, con el fin de identificar patrones sutiles de deterioro en la función auditiva y vestibular. Asimismo, se están perfeccionando técnicas avanzadas de electrocochleografía y potenciales evocados, que ofrecerán información precisa sobre la integridad de la cadena coclear y la actividad neural en ambientes laborales de alto riesgo. Otra innovación es la monitorización continua de la salud vocal mediante dispositivos y aplicaciones móviles, permitiendo el seguimiento de parámetros vocales y la detección de signos de fatiga o disfonía. Estas pruebas en desarrollo, en fase de validación clínica, representan

un avance prometedor que optimizará las estrategias preventivas globalmente y significativamente mejorará la calidad de vida de los trabajadores.

1.1.3 Importancia de la aplicación de estas pruebas en la medicina ocupacional

La implementación sistemática de estas evaluaciones en la vigilancia médica ocupacional permite detectar de manera precoz las alteraciones otorrinolaringológicas, evitando complicaciones y contribuyendo a la seguridad y bienestar de los trabajadores. Diversos estudios han evidenciado la relación entre la exposición laboral a ruido, solventes y cambios de presión con la aparición de trastornos auditivos y vestibulares, lo que subraya la necesidad de aplicar estrategias preventivas (28,15).

El cumplimiento de normativas como la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo (4) y la normativa de la OIT sobre enfermedades profesionales refuerza la necesidad de incorporar estas pruebas dentro de los programas de salud ocupacional (29,30). Además, la vigilancia médica permite optimizar recursos, reduciendo los costos asociados a tratamientos prolongados y el impacto del ausentismo laboral en la productividad de las empresas (6).

1.1.4 Factores de riesgo ocupacionales relacionados con la salud otorrinolaringológica

La exposición a factores de riesgo en el entorno laboral representa un desafío significativo para la salud otorrinolaringológica de los trabajadores, afectando su capacidad auditiva, el equilibrio y la función respiratoria superior.

Entre los agentes más relevantes se encuentran el ruido, las vibraciones, los contaminantes químicos, las variaciones de presión atmosférica y las condiciones ambientales adversas. Estos elementos pueden generar alteraciones progresivas y, en muchos casos, irreversibles, comprometiendo la seguridad y el bienestar de los trabajadores expuestos.

El ruido es una de las principales amenazas en el ámbito ocupacional, especialmente en industrias como la construcción, la minería y la manufactura. La exposición crónica a niveles elevados de ruido contribuye al desarrollo de hipoacusia neurosensorial inducida por ruido, una afección caracterizada por el deterioro progresivo de la audición debido al daño en las células ciliadas del órgano de Corti. Estudios han demostrado que la pérdida auditiva puede iniciarse con exposiciones a niveles superiores a 85 dB durante períodos prolongados, lo que subraya la importancia de implementar estrategias de monitoreo y control del ruido en los entornos de trabajo (10,12). Además, la sinaptopatía auditiva, una condición en la que se dañan las conexiones neuronales entre las células ciliadas y el nervio auditivo, se ha identificado como un problema emergente que puede generar dificultades en la percepción del habla en ambientes ruidosos, aun en ausencia de una pérdida auditiva significativa en la audiometría tonal (31).

Las vibraciones representan otro factor de riesgo que puede afectar la función auditiva y vestibular. La exposición prolongada a vibraciones transmitidas a través del cuerpo o del cráneo, como ocurre en operadores de maquinaria pesada o trabajadores del transporte, puede inducir disfunciones en el sistema vestibular, manifestándose en síntomas como vértigo, mareo y alteraciones del equilibrio. Estos efectos pueden comprometer la capacidad del trabajador para desempeñar sus

tareas de manera segura, aumentando el riesgo de accidentes laborales (26). La evaluación vestibular mediante videonistagmografía y pruebas calóricas ha sido fundamental para la detección precoz de estas alteraciones, permitiendo la implementación de estrategias preventivas orientadas a minimizar la exposición a vibraciones de alta frecuencia y reducir su impacto en la salud de los trabajadores.

Los contaminantes químicos también juegan un papel relevante en el deterioro de la salud otorrinolaringológica, afectando tanto la función auditiva como la respiratoria superior. Sustancias como disolventes orgánicos, metales pesados y gases irritantes han sido asociadas con la ototoxicidad y la disfunción olfatoria. Exposiciones repetitivas a tolueno, xileno y estireno pueden provocar daño coclear similar al inducido por el ruido, exacerbando la pérdida auditiva en trabajadores expuestos simultáneamente a ambos factores de riesgo (24,17). En el caso del sistema olfatorio, la exposición prolongada a compuestos como formaldehído y amoníaco puede desencadenar alteraciones en la percepción de olores, lo que interfiere con la capacidad de detección de sustancias peligrosas en el entorno laboral y afecta la calidad de vida de los trabajadores (27).

Las variaciones de presión atmosférica constituyen un riesgo significativo para trabajadores en sectores como la aviación, el buceo y la minería subterránea. El barotrauma del oído medio y del oído interno puede presentarse cuando los cambios en la presión ambiental superan la capacidad del sistema auditivo para adaptarse de manera eficiente. La disfunción de la trompa de Eustaquio, frecuentemente observada en trabajadores expuestos a cambios bruscos de altitud o profundidad, puede generar sensación de plenitud ótica, dolor y pérdida auditiva temporal o permanente en casos severos (15,32). La evaluación mediante

timpanometría y pruebas de función tubárica ha demostrado ser efectiva para la identificación de individuos con mayor susceptibilidad a estas alteraciones, facilitando la implementación de protocolos de prevención, como el uso de técnicas de compensación y dispositivos de protección auditiva adecuados.

Las condiciones ambientales adversas también representan un factor de riesgo para la salud otorrinolaringológica. La exposición a temperaturas extremas, humedad elevada y polvo en suspensión puede incrementar la incidencia de enfermedades respiratorias y patología rinosinusal en trabajadores de la industria agrícola, la construcción y la manufactura. La rinitis ocupacional y la sinusitis crónica han sido ampliamente documentadas en individuos expuestos a partículas orgánicas e inorgánicas, como harina, polvo de madera y productos químicos volátiles, lo que subraya la necesidad de controles ambientales efectivos y el uso de equipos de protección respiratoria adecuados (21,27). En este contexto, la implementación de pruebas olfatorias y el monitoreo de la función nasal han permitido la identificación temprana de alteraciones en la mucosa nasal y la adopción de estrategias preventivas para reducir la carga de exposición a agentes irritantes.

El impacto de estos factores de riesgo en la salud otorrinolaringológica no solo compromete el bienestar de los trabajadores, sino que también tiene implicaciones en la productividad y seguridad laboral. La presencia de hipoacusia, disfunción vestibular o deterioro del olfato puede afectar la capacidad del trabajador para comunicarse, mantener el equilibrio y detectar riesgos en su entorno, aumentando la probabilidad de incidentes y reduciendo la eficiencia en la ejecución de tareas. Por esta razón, la integración de pruebas otorrinolaringológicas en los

programas de vigilancia médica ocupacional es fundamental para la detección temprana de alteraciones y la implementación de medidas de prevención adaptadas a cada entorno laboral (33).

1.1.5 Evidencia científica sobre la utilidad de las pruebas otorrinolaringológicas en la detección precoz de patologías

Las pruebas otorrinolaringológicas desempeñan un papel esencial en la identificación temprana de patologías que pueden afectar la salud de los trabajadores expuestos a factores de riesgo en su entorno laboral. La audiometría tonal liminar es una de las herramientas más utilizadas para evaluar la capacidad auditiva y detectar de manera precoz la hipoacusia inducida por ruido. Estudios han demostrado que esta prueba es fundamental para prevenir la progresión de la pérdida auditiva, permitiendo la implementación de medidas correctivas a tiempo (10,34). Junto con la audiometría, las otoemisiones acústicas han sido ampliamente reconocidas por su capacidad para detectar alteraciones en las células ciliadas del oído interno antes de que los déficits auditivos sean clínicamente evidentes (17).

En el ámbito de la medicina ocupacional, el uso de potenciales evocados auditivos ha permitido identificar neuropatías auditivas en trabajadores expuestos a sustancias ototóxicas, lo que refuerza la necesidad de incluir estos estudios dentro de los programas de vigilancia médica (19). Además, las pruebas de impedanciometría y reflejos acústicos ofrecen información sobre la función de la cadena osicular y la integridad del nervio auditivo, siendo herramientas clave en la evaluación integral de la salud auditiva de los trabajadores (11).

Por otro lado, las pruebas vestibulares han demostrado ser esenciales para la detección de alteraciones del equilibrio en trabajadores sometidos a vibraciones, cambios de presión o sustancias neurotóxicas. La videonistagmografía y las pruebas calóricas permiten evaluar la función vestibular con precisión, identificando disfunciones antes de que el trabajador presente síntomas incapacitantes (26). En sectores específicos, como la aviación y el buceo, la timpanometría y la posturografía dinámica se han convertido en herramientas imprescindibles para la identificación de barotraumas y trastornos vestibulares que pueden comprometer la seguridad laboral (15,32).

El sentido del olfato también es una función que puede verse afectada en ciertos entornos laborales, especialmente en aquellos donde los trabajadores están expuestos a agentes químicos. Las pruebas olfatorias, como la identificación de olores y la medición de umbrales olfativos, han permitido evaluar con precisión la afectación del sistema olfatorio en estos casos (24,21). Su inclusión en la vigilancia médica ocupacional ha sido clave para prevenir exposiciones prolongadas a sustancias tóxicas y reducir el riesgo de enfermedades respiratorias ocupacionales (27).

1.1.6 Limitaciones y desafíos en la aplicación de estas pruebas en entornos laborales

A pesar de la importancia de las pruebas otorrinolaringológicas en la prevención y detección temprana de patologías, su implementación en los entornos laborales enfrenta múltiples desafíos. Uno de los principales obstáculos es el costo asociado a la realización de estos exámenes, ya que requieren equipos

especializados y personal capacitado. Esto limita su accesibilidad en pequeñas y medianas empresas, donde la inversión en programas de vigilancia médica puede ser restringida (23). La falta de recursos para realizar pruebas periódicas afecta la detección oportuna de enfermedades ocupacionales y dificulta la adopción de medidas preventivas adecuadas.

El cumplimiento normativo es otro aspecto que influye en la aplicación de estas pruebas. Las regulaciones en materia de salud ocupacional varían según el país y el sector productivo, lo que genera dificultades en la estandarización de los procedimientos de evaluación (29,30). Si bien existen normativas internacionales que respaldan la necesidad de monitoreo auditivo y vestibular, su aplicación no es uniforme, lo que genera brechas en la protección de los trabajadores expuestos a riesgos otorrinolaringológicos.

La concienciación y la adherencia de los trabajadores a estos programas también representan un desafío. En muchos casos, los trabajadores no perciben la importancia de las evaluaciones otorrinolaringológicas hasta que presentan síntomas avanzados de enfermedad. La falta de conocimiento sobre los efectos a largo plazo de la exposición a ruido, productos químicos o vibraciones dificulta la participación en los programas de vigilancia ocupacional (33). Por ello, es esencial desarrollar estrategias de sensibilización que promuevan la importancia de estas pruebas y fomenten una cultura de prevención en el ámbito laboral.

Otra limitación significativa es la variabilidad en los resultados de estas pruebas, que pueden verse influenciados por múltiples factores. En el caso de las audiometrías, la exposición reciente a ruido puede alterar los umbrales auditivos, generando falsos negativos o positivos. De manera similar, la fatiga, el consumo de

medicamentos o la presencia de otras condiciones médicas pueden afectar la precisión de las pruebas vestibulares y olfatorias (6). Estas limitaciones técnicas subrayan la necesidad de establecer protocolos estandarizados que minimicen la variabilidad de los resultados y garanticen la fiabilidad de las evaluaciones.

Además, la implementación de estas pruebas requiere de un enfoque interdisciplinario, en el que se integren médicos ocupacionales, especialistas en otorrinolaringología y profesionales de seguridad laboral. La colaboración entre estos actores es fundamental para desarrollar estrategias efectivas que permitan la identificación temprana de patologías y la implementación de medidas preventivas adecuadas.

A pesar de estos desafíos, la evidencia científica respalda la necesidad de integrar las pruebas otorrinolaringológicas dentro de los programas de vigilancia médica ocupacional. La detección temprana de enfermedades auditivas, vestibulares y olfatorias no solo protege la salud de los trabajadores, sino que también contribuye a la reducción de costos asociados a ausentismo laboral y tratamientos médicos prolongados. Para superar las barreras existentes, es fundamental fortalecer la regulación en materia de salud ocupacional, promover la capacitación del personal y desarrollar políticas que faciliten el acceso a estas pruebas en todos los sectores laborales. Solo así será posible garantizar entornos de trabajo más seguros y saludables para los trabajadores expuestos a riesgos otorrinolaringológicos.

1.2 Estrategias para la Implementación de Pruebas Otorrinolaringológicas en la Salud Ocupacional

La integración sistemática de pruebas otorrinolaringológicas en los protocolos de salud ocupacional es esencial para la detección temprana y el manejo de alteraciones inducidas por la exposición a factores de riesgo, tales como niveles elevados de ruido, agentes químicos, vibraciones y fluctuaciones de presión atmosférica. La implementación de evaluaciones audiológicas, vestibulares y olfatorias en los programas de vigilancia médica permite identificar disfunciones en fases subclínicas, lo cual facilita intervenciones preventivas y terapéuticas oportunas (9).

Desde la perspectiva de la medicina ocupacional, el uso de la audiometría tonal liminar y las otoemisiones acústicas, efectuadas en cabinas insonorizadas y con equipos calibrados según estándares ANSI e ISO, permite la detección de cambios en el umbral auditivo antes de la manifestación clínica de la hipoacusia. En sectores con exposición a cambios de presión, como la aviación o el buceo, la timpanometría y el reflejo estapedial ofrecen datos cuantitativos sobre la movilidad timpánica y la integridad de la cadena ossicular, siendo fundamentales para prevenir barotraumas (10, 17).

El análisis costo-beneficio respalda la inversión en pruebas de Otorrinolaringología (ORL), demostrando que la implementación de estos protocolos reduce significativamente los costos asociados a incapacidades laborales, tratamientos prolongados y pérdidas en la productividad. La asignación de recursos para equipos especializados y la capacitación de personal en la administración e interpretación de pruebas (por ejemplo, dispositivos portátiles de

audiometría con supresión de ruido ambiental y sistemas de videonistagmografía para evaluaciones vestibulares) se traduce en un retorno de inversión favorable, evidenciado en la disminución de la incidencia de patologías sensoriales (15).

Asimismo, la implementación de laboratorios móviles para evaluaciones ORL en campo supera barreras logísticas, facilitando el acceso a pruebas especializadas en entornos remotos. La integración de tecnologías digitales para la recolección y análisis de datos permite el monitoreo continuo y la generación de indicadores precisos para la toma de decisiones basada en evidencia.

El éxito de estas estrategias depende de la coordinación interdisciplinaria entre médicos ocupacionales, especialistas en otorrinolaringología y expertos en seguridad industrial, junto con la formación continua del personal. En conjunto, estas medidas aseguran el cumplimiento de estándares internacionales en salud laboral y contribuyen a la sostenibilidad y eficiencia de los programas de vigilancia médica en entornos de alto riesgo (23).

1.2.Gestión de Programas de Vigilancia Médica Ocupacional: Implementación de Evaluaciones Otorrinolaringológicas

La gestión de programas de vigilancia médica ocupacional constituye un pilar fundamental para la prevención y el control de enfermedades derivadas de la exposición a factores de riesgo en el entorno laboral. En particular, la implementación de evaluaciones otorrinolaringológicas adquiere especial relevancia en sectores expuestos a altos niveles de ruido, vibraciones, agentes químicos y cambios de presión, ya que estas condiciones pueden desencadenar

alteraciones en la función auditiva, vestibular y olfatoria. Este capítulo se enfoca en describir las estrategias para integrar estas evaluaciones en los protocolos de salud ocupacional, destacando tanto la necesidad de establecer protocolos estandarizados y técnicamente rigurosos, como la importancia de contar con equipos especializados y personal capacitado (36, 37).

La estandarización de los procedimientos y la calibración de equipos, siguiendo normativas internacionales como ANSI e ISO, aseguran la fiabilidad y reproducibilidad de los resultados obtenidos en pruebas como la audiometría tonal liminar, la timpanometría, y los estudios de identificación olfatoria. Además, la incorporación de tecnologías digitales y laboratorios móviles facilita la realización de estas evaluaciones en campo, optimizando la logística y ampliando el alcance de los programas de vigilancia médica (38, 39, 40).

Paralelamente, el análisis costo-beneficio demuestra que la inversión en pruebas otorrinolaringológicas no solo reduce la incidencia de patologías ocupacionales, sino que también mejora la productividad y minimiza los costos asociados a tratamientos y ausentismo laboral. Asimismo, las innovaciones en el área, como la aplicación de algoritmos de inteligencia artificial y nuevas metodologías electrofisiológicas, están revolucionando el monitoreo y la detección temprana de alteraciones sensoriales (41, 20)

Este capítulo aborda, de manera integral, el diseño y la implementación de estas evaluaciones, analizando sus requerimientos técnicos, logísticos y económicos, y proponiendo estrategias interdisciplinarias que garanticen una vigilancia efectiva de la salud de los trabajadores. La integración de estas medidas se erige como una herramienta esencial para promover ambientes laborales seguros

y sostenibles, con un impacto positivo tanto en la calidad de vida de los trabajadores como en la competitividad de las empresas.

1.2.1 Diseño y Estandarización de Protocolos

El diseño y la estandarización de protocolos en evaluaciones otorrinolaringológicas representan un componente crítico en la implementación de programas de vigilancia médica ocupacional. La sistematización de procedimientos asegura la fiabilidad, validez y reproducibilidad de los resultados, aspectos esenciales para la detección temprana de alteraciones sensoriales inducidas por factores de riesgo en entornos laborales. En este contexto, el desarrollo de protocolos técnicos debe fundamentarse en normas internacionales (por ejemplo, ANSI, ISO) y en guías clínicas actualizadas, garantizando así un marco metodológico riguroso (38, 41)

En primer lugar, es indispensable definir los objetivos específicos de cada evaluación, considerando la naturaleza de los riesgos ocupacionales a los que están expuestos los trabajadores. Por ejemplo, en el caso de la audiometría tonal liminar, se deben establecer los parámetros de medición, tales como el rango de frecuencias evaluado (generalmente entre 250 y 8000 Hz), la intensidad mínima de respuesta y la frecuencia de realización de la prueba. La correcta selección y calibración de equipos resulta fundamental para minimizar variaciones en los resultados, por lo que la implementación de procedimientos de verificación y ajuste periódico debe estar documentada de manera exhaustiva (39).

La estandarización de protocolos implica la creación de manuales operativos que contengan procedimientos paso a paso para la administración de cada prueba.

Dichos manuales deben incluir la preparación del paciente, la configuración del equipo, las condiciones ambientales requeridas (por ejemplo, la utilización de cabinas insonorizadas en evaluaciones auditivas) y la interpretación de resultados. La documentación debe detallar los criterios de normalidad y las tolerancias aceptables, facilitando la comparación entre evaluaciones sucesivas y entre diferentes centros de salud ocupacional. Asimismo, se deben incorporar algoritmos de decisión que orienten la derivación de pacientes a evaluaciones complementarias en función de hallazgos anómalos (38).

El proceso de estandarización también debe abordar la formación y capacitación del personal encargado de la ejecución de las pruebas. La capacitación continua en el uso de equipos especializados y en la aplicación de protocolos garantiza la homogeneidad en la administración de las evaluaciones, reduciendo la variabilidad interoperatoria. La certificación de competencias y la realización de auditorías internas contribuyen a mantener altos estándares de calidad y a identificar áreas de mejora en la metodología aplicada (39)

Otro aspecto relevante es la integración de tecnologías digitales en el diseño de protocolos. El uso de sistemas de información y plataformas de análisis de datos facilita la centralización y el seguimiento de la información obtenida, permitiendo la detección de tendencias y la evaluación del impacto de las intervenciones implementadas. Además, la digitalización de protocolos posibilita actualizaciones ágiles ante cambios en las normativas o en la evidencia científica emergente, asegurando la vigencia de las estrategias preventivas (40).

La colaboración interdisciplinaria entre especialistas en otorrinolaringología, médicos ocupacionales, ingenieros biomédicos y expertos en

seguridad industrial es crucial para el diseño de protocolos robustos. La integración de conocimientos técnicos y clínicos permite optimizar el proceso de evaluación, garantizando que cada prueba se adapte a las necesidades específicas del entorno laboral. En conclusión, el diseño y la estandarización de protocolos constituyen la base para una implementación exitosa de programas de vigilancia médica, promoviendo la detección temprana de patologías y reduciendo los riesgos asociados a la exposición ocupacional (39).

Requerimientos técnicos y logísticos

La implementación de evaluaciones otorrinolaringológicas en entornos laborales exige contar con infraestructuras y equipos que garanticen la fiabilidad y reproducibilidad de los resultados. Para ello, se requieren cabinas insonorizadas, equipos de diagnóstico calibrados y dispositivos portátiles que permitan realizar evaluaciones tanto en laboratorio como en campo. La adherencia a normativas internacionales, tales como las establecidas por ANSI, ISO e IEC, y a las directrices peruanas, es esencial para asegurar la calidad de los procesos diagnósticos. Este enfoque técnico y logístico no solo mejora la precisión diagnóstica, sino que también optimiza la gestión de la salud ocupacional, facilitando la detección temprana de alteraciones inducidas por la exposición a factores de riesgo en ambientes laborales (39, 41).

1. Cabinas Insonorizadas

Las cabinas insonorizadas son elementos críticos en la realización de pruebas audiométricas y otras evaluaciones sensoriales, ya que proporcionan un ambiente controlado que minimiza interferencias externas y garantiza la exactitud de las mediciones. Estas instalaciones deben cumplir con criterios específicos de atenuación acústica y aislamiento, de acuerdo con normas internacionales como la ISO 8253-1:2010 (Acoustics – Audiometric test methods) y las recomendaciones de la ANSI S3.1-1991, las cuales establecen los niveles máximos de ruido permitidos en el interior de la cabina para garantizar que la prueba se realice en condiciones de silencio absoluto (39, 40).

En el contexto peruano, el cumplimiento de estas normativas se complementa con directrices del Ministerio de Salud y del Ministerio de Trabajo, a través de resoluciones y normas técnicas que regulan los ambientes de pruebas en salud ocupacional. Por ejemplo, la Norma Técnica Peruana (NTP) sobre condiciones ambientales de trabajo en salud ocupacional especifica los parámetros acústicos que deben cumplir las cabinas destinadas a pruebas diagnósticas. La correcta construcción y mantenimiento de estas cabinas es esencial, ya que cualquier interferencia acústica puede generar variabilidad en los resultados, afectando la detección temprana de patologías auditivas y vestibulares.

2. Equipos Calibrados

La precisión en las evaluaciones otorrinolaringológicas depende en gran medida del uso de equipos calibrados, ya que estos instrumentos son responsables de la generación y medición de estímulos sonoros, visuales o eléctricos. Los

equipos deben ser calibrados de acuerdo con estándares internacionales, como los establecidos por la International Electrotechnical Commission (IEC), en particular las normas IEC 60645 para audiometría y IEC 60118 para audiómetros. Dichos estándares aseguran que los dispositivos funcionen dentro de rangos aceptables de error y ofrezcan resultados confiables (20).

En el ámbito peruano, las entidades de acreditación como el Instituto Nacional de Calidad (INACAL) y laboratorios acreditados por el Organismo Nacional de Acreditación (ONA) son responsables de certificar que los equipos utilizados en evaluaciones de salud ocupacional cumplan con las normativas pertinentes. La calibración periódica de los dispositivos, tanto en el laboratorio central como en equipos portátiles, es indispensable para mantener la calidad del servicio. Se recomienda la implementación de protocolos de verificación que incluyan registros detallados de cada calibración, la frecuencia de mantenimiento y la intervención de técnicos especializados, asegurando la trazabilidad de cada instrumento.

Dispositivos Portátiles

La necesidad de evaluar a los trabajadores en campo ha impulsado el desarrollo y la utilización de dispositivos portátiles, los cuales permiten realizar pruebas en entornos de difícil acceso o en áreas remotas. Estos equipos deben cumplir con los mismos estándares técnicos que los dispositivos de laboratorio, garantizando resultados precisos y consistentes. En este sentido, la portabilidad y la robustez de los dispositivos son características cruciales; deben ser capaces de

operar en condiciones ambientales variables, con mecanismos de supresión de ruido y sistemas de auto-calibración que aseguren su funcionalidad en tiempo real. (20)

Normativas internacionales, como las normas ISO aplicables a equipos médicos portátiles, establecen criterios de rendimiento, durabilidad y seguridad que deben cumplir estos dispositivos. En Perú, las regulaciones emitidas por el Ministerio de Salud, en conjunto con la normativa sobre equipos médicos, exigen que los dispositivos portátiles cuenten con certificaciones que avalen su uso en evaluaciones de salud ocupacional. Además, se recomienda que estos equipos dispongan de conectividad digital para el registro y análisis inmediato de datos, facilitando la integración con sistemas de información centralizados y permitiendo la monitorización continua de la salud de los trabajadores (38).

Requerimientos Logísticos

La logística asociada a la implementación de evaluaciones otorrinolaringológicas involucra tanto la infraestructura física como la gestión operativa de los equipos. Es imperativo contar con un plan logístico que contemple la distribución de laboratorios móviles, la capacitación del personal técnico y la implementación de protocolos de mantenimiento preventivo. La planificación debe incluir la identificación de áreas de riesgo dentro de la empresa, la frecuencia de las evaluaciones y la coordinación entre los equipos de salud ocupacional y los técnicos responsables de la calibración y el mantenimiento.

En Perú, la normativa sobre seguridad y salud en el trabajo, enmarcada en la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo y sus reglamentaciones, enfatiza la necesidad de contar con infraestructuras adecuadas y equipos verificados para la realización de evaluaciones médicas en el ambiente laboral. Estas regulaciones

exigen que las empresas inviertan en tecnología de punta y en la capacitación continua del personal, con el fin de garantizar evaluaciones precisas y oportunas. La coordinación interinstitucional, que involucre a organismos reguladores, empresas y proveedores de tecnología médica, es fundamental para la implementación exitosa de estos programas (4).

La implementación de evaluaciones otorrinolaringológicas en salud ocupacional requiere una atención meticulosa a los requerimientos técnicos y logísticos. Las cabinas insonorizadas, los equipos calibrados y los dispositivos portátiles constituyen pilares fundamentales para asegurar la fiabilidad de los diagnósticos. El cumplimiento de normativas internacionales, como las normas ISO, ANSI e IEC, junto con las directrices peruanas emitidas por el Ministerio de Salud, el Ministerio de Trabajo y organismos como INACAL, garantiza que los procedimientos se realicen bajo estándares de calidad globales. Asimismo, la implementación de protocolos logísticos adecuados, que incluyan la capacitación del personal y el mantenimiento periódico de los equipos, es esencial para optimizar los recursos y asegurar la continuidad de los programas de vigilancia médica. En conjunto, estos requerimientos técnicos y logísticos no solo facilitan la detección temprana de alteraciones sensoriales, sino que también contribuyen a la reducción de riesgos laborales y a la mejora de la productividad en entornos de alto riesgo. La inversión en infraestructuras y equipos de calidad se traduce en una gestión más eficiente y en una mayor protección de la salud de los trabajadores, lo que

representa un beneficio tangible tanto para las empresas como para la sociedad en general (39, 40).

La integración de tecnologías digitales y la implementación de laboratorios móviles en el ámbito de la salud ocupacional son estrategias fundamentales para modernizar y optimizar la vigilancia médica en el Perú. Frente a la necesidad de evaluar a trabajadores expuestos a factores de riesgo, tales como ruido, agentes químicos y vibraciones, estas innovaciones permiten superar limitaciones geográficas y logísticas, garantizando el acceso oportuno a evaluaciones otorrinolaringológicas de alta calidad.

La digitalización de protocolos clínicos ha transformado la forma en que se recopila, almacena y analiza la información médica. En este sentido, la adopción de sistemas electrónicos de gestión de datos posibilita la creación de historias clínicas digitales que integran resultados de audiometría, timpanometría, videonistagmografía y otros estudios complementarios. Dichas plataformas interconectadas facilitan el seguimiento en tiempo real de los indicadores de salud, permitiendo el análisis de tendencias y la identificación precoz de alteraciones sensoriales. Además, la incorporación de algoritmos de inteligencia artificial en el procesamiento de resultados otorrinolaringológicos ofrece una herramienta innovadora para detectar patrones anómalos que podrían pasar desapercibidos en evaluaciones tradicionales. Este enfoque basado en datos robustos y estandarizados se alinea con normativas internacionales como las establecidas por la ISO y ANSI, al tiempo que cumple con las directrices emitidas por el Ministerio de Salud del Perú (20, 39, 40).

Por otro lado, la implementación de laboratorios móviles ha emergido como una solución estratégica para atender a poblaciones laborales en zonas remotas o de difícil acceso. En el contexto peruano, muchos trabajadores del sector minero, agrícola y de construcción se encuentran en áreas alejadas de los centros urbanos, lo que dificulta el acceso a instalaciones de salud equipadas. Los laboratorios móviles, dotados de cabinas insonorizadas portátiles y equipos calibrados según estándares internacionales (IEC, ISO), permiten la realización de pruebas diagnósticas in situ, garantizando condiciones controladas y la obtención de resultados precisos. Estos vehículos especializados están equipados con dispositivos portátiles de alta tecnología, capaces de realizar evaluaciones auditivas, vestibulares y olfatorias, lo que contribuye a una atención integral y a la detección temprana de patologías ocupacionales (38).

La sinergia entre las tecnologías digitales y los laboratorios móviles genera un flujo continuo de información, facilitando la coordinación entre médicos ocupacionales, especialistas en otorrinolaringología y técnicos de campo. Este sistema integrado permite que los datos recolectados en zonas remotas sean transmitidos de manera segura a centros de referencia, donde se realiza un análisis exhaustivo y se dictan las recomendaciones pertinentes. Además, la digitalización de la información propicia una gestión más eficiente de los recursos y la optimización de las intervenciones preventivas, lo que se traduce en una reducción de los costos asociados a tratamientos y ausentismo laboral.

El gobierno peruano, en colaboración con el sector privado y organismos internacionales, ha impulsado iniciativas para la modernización de la infraestructura de salud ocupacional. Estas iniciativas fomentan la adquisición de

tecnologías digitales y la implementación de laboratorios móviles como parte de una estrategia integral para mejorar la calidad de vida de los trabajadores y reducir los riesgos laborales. En conclusión, la integración de tecnologías digitales y laboratorios móviles se erige como una solución innovadora y adaptada a la realidad peruana, permitiendo una vigilancia médica más efectiva, oportuna y orientada a la prevención de enfermedades ocupacionales.

1.2.2 Evaluación Económica y Análisis de Impacto

La evaluación económica y el análisis de impacto constituyen componentes esenciales para la justificación y sostenibilidad de los programas de vigilancia médica ocupacional en Perú. En un entorno donde los costos asociados a enfermedades y accidentes laborales afectan la competitividad empresarial y la calidad de vida de los trabajadores, es fundamental implementar metodologías que cuantifiquen los beneficios derivados de las intervenciones en salud. El análisis costo-beneficio y el retorno de inversión permiten determinar la viabilidad financiera de la implementación de pruebas otorrinolaringológicas, mientras que la evaluación del impacto en la productividad y la reducción de riesgos laborales se traduce en mejoras palpables tanto en el ámbito económico como en el bienestar de la fuerza laboral. Este enfoque basado en evidencia facilita la toma de decisiones y la asignación de recursos, permitiendo a las empresas y organismos públicos optimizar sus inversiones en salud ocupacional y promover ambientes laborales más seguros y eficientes (41, 42)

Análisis costo-beneficio y retorno de inversión

Se erige como una herramienta indispensable para evaluar la rentabilidad de la inversión en evaluaciones otorrinolaringológicas. Esta metodología se fundamenta en la comparación sistemática de los costos asociados a la implementación del programa (inversión en equipos, infraestructura, capacitación, mantenimiento y operación) frente a los beneficios económicos directos e indirectos generados a partir de la reducción de enfermedades ocupacionales y la disminución de accidentes laborales (43).

En primer lugar, es necesario cuantificar la inversión inicial requerida para la implementación de un programa integral. Esto incluye la adquisición de equipos especializados—como audiómetros, cabinas insonorizadas, dispositivos portátiles y sistemas digitales de gestión de datos—que deben cumplir con normativas internacionales (ISO, ANSI, IEC) y locales, como las directrices del Ministerio de Salud y el Ministerio de Trabajo en Perú. Asimismo, la inversión contempla los costos de capacitación y certificación del personal encargado de la administración y mantenimiento de dichos equipos. La calibración periódica y el mantenimiento preventivo, realizados por entidades acreditadas como INACAL u organismos reconocidos, son aspectos críticos que inciden en la durabilidad y precisión de las evaluaciones (39, 40).

Posteriormente, se procede a identificar y cuantificar los beneficios económicos. Entre estos, se destaca la reducción de los costos asociados al ausentismo laboral, la disminución de licencias médicas y la reducción de los gastos en tratamientos prolongados para afecciones derivadas de la exposición a factores de riesgo. Las empresas peruanas que implementan estas evaluaciones han

observado una mejora en la detección temprana de alteraciones auditivas, vestibulares y olfatorias, lo que se traduce en intervenciones tempranas y, por ende, en una menor pérdida de productividad. Además, se evidencia un retorno de inversión (ROI) positivo cuando se consideran los ahorros en compensaciones laborales y la reducción en la rotación del personal (41).

El análisis costo-beneficio se complementa con indicadores financieros, tales como el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR), que permiten comparar las inversiones realizadas contra los flujos de caja generados a lo largo del tiempo. En estudios realizados en el ámbito laboral, se ha demostrado que la implementación de evaluaciones médicas especializadas puede recuperar la inversión en un plazo relativamente corto, debido a la disminución de costos indirectos y a la mejora en la eficiencia operativa de las empresas (43).

La evidencia empírica en Perú respalda la incorporación de estos programas como una estrategia económicamente viable, ya que los beneficios derivados de la prevención y detección temprana de enfermedades ocupacionales superan con creces la inversión inicial. Además, se debe considerar la dimensión social y económica de contar con una fuerza laboral sana, lo que incide directamente en la competitividad y sostenibilidad a largo plazo de las organizaciones. La integración de políticas públicas que incentiven la inversión en salud ocupacional y la modernización de las infraestructuras de evaluación es, por lo tanto, un aspecto crucial para el desarrollo del país.

Impacto en la productividad y reducción de riesgos laborales

Constituyen dimensiones críticas en la evaluación de programas de vigilancia médica ocupacional. La implementación de evaluaciones otorrinolaringológicas contribuye directamente a mejorar el desempeño laboral y a minimizar la incidencia de accidentes y enfermedades profesionales, factores que repercuten en la eficiencia operativa de las empresas peruanas.

En primer lugar, la detección temprana de alteraciones en la función auditiva, vestibular y olfatoria mediante pruebas especializadas permite intervenir de manera oportuna. Esto evita la progresión de patologías que, de no ser tratadas, podrían derivar en incapacidades laborales prolongadas. Al reducir el ausentismo y las bajas laborales, las empresas experimentan un incremento en la productividad, ya que los trabajadores se mantienen en condiciones óptimas para desempeñar sus funciones. La implementación de protocolos de vigilancia médica, respaldados por equipos calibrados y evaluaciones periódicas, permite una monitorización continua que actúa como un mecanismo preventivo para identificar riesgos de manera anticipada (41).

Desde el punto de vista económico, la mejora en la salud ocupacional se traduce en una disminución de los costos indirectos asociados a la pérdida de productividad. En Perú, sectores como la minería, la construcción y la manufactura, donde la exposición a altos niveles de ruido y vibraciones es habitual, se benefician notablemente de estas estrategias. Al reducir la incidencia de hipoacusia, trastornos vestibulares y daños olfatorios, se disminuyen las posibilidades de accidentes y se fomenta un ambiente de trabajo más seguro. Esto, a su vez, contribuye a la mejora en la calidad de vida de los trabajadores, lo que genera un efecto positivo en la moral y en la cohesión del equipo (42).

La integración de evaluaciones otorrinolaringológicas en los programas de salud ocupacional también impulsa la implementación de medidas preventivas y correctivas específicas. La información generada a partir de las evaluaciones permite establecer planes de intervención personalizados y ajustar las condiciones laborales para minimizar los riesgos. Por ejemplo, en ambientes con altos niveles de ruido, la implementación de controles de ingeniería y el uso adecuado de equipos de protección auditiva se optimizan al contar con datos precisos y actualizados. Del mismo modo, en sectores donde se detectan alteraciones vestibulares, se pueden diseñar protocolos de adaptación y rehabilitación que faciliten el retorno seguro al trabajo (20).

En términos de impacto macroeconómico, la reducción de riesgos laborales mejora la imagen corporativa de las empresas y favorece la atracción de inversiones, ya que los inversionistas valoran positivamente los entornos de trabajo seguros y saludables. Además, la disminución de costos por indemnizaciones y tratamientos médicos prolongados contribuye a la sostenibilidad financiera de las organizaciones, fortaleciendo la competitividad del sector productivo en el contexto nacional (41).

El impacto de la implementación de evaluaciones otorrinolaringológicas en la productividad y en la reducción de riesgos laborales es innegable. La mejora en la salud de los trabajadores se traduce en un entorno laboral más seguro, eficiente y productivo, lo que beneficia tanto a las empresas como a la economía peruana en general. La inversión en programas de vigilancia médica, sustentada por evaluaciones técnicas y protocolos estandarizados, representa una estrategia

integral que optimiza los recursos y contribuye al desarrollo sostenible del país (42, 43).

1.2.3 Aplicación de Inteligencia Artificial en Evaluaciones ORL

La aplicación de la inteligencia artificial (IA) en las evaluaciones ORL está revolucionando el campo de la salud ocupacional, permitiendo diagnósticos más precisos, rápidos y rentables. En el contexto peruano, donde sectores como la minería, la construcción y la manufactura enfrentan elevados riesgos relacionados con la exposición a ruido, vibraciones y agentes químicos, la integración de la IA en los protocolos ORL se presenta como una herramienta innovadora que optimiza tanto la eficiencia diagnóstica como la asignación de recursos. Esta tecnología, mediante el análisis automatizado de datos provenientes de audiometrías, timpanometrías, otoemisiones acústicas y evaluaciones de voz, posibilita una detección temprana de alteraciones en la función auditiva, vestibular y olfatoria, lo que se traduce en intervenciones preventivas y una notable reducción de costos y tiempos de evaluación (44, 45).

La incorporación de algoritmos de aprendizaje automático (machine learning) en los dispositivos de diagnóstico ORL ha permitido el procesamiento y análisis de grandes volúmenes de datos clínicos. Por ejemplo, en la audiometría tonal liminar, los algoritmos pueden identificar patrones anómalos en los umbrales de audición comparándolos con bases de datos normativas, detectando sutiles deterioros antes de que se manifiesten clínicamente. En una planta minera ubicada en la región de Cajamarca, la implementación de un sistema de audiometría asistida por IA permitió reducir el tiempo de evaluación en un 30% y disminuir las

derivaciones innecesarias a especialistas, optimizando el uso de recursos y mejorando la gestión del programa de vigilancia médica ocupacional (46).

Otro campo de aplicación es el análisis de las otoemisiones acústicas, donde la IA procesa la respuesta del oído interno a estímulos sonoros, facilitando la identificación de daño coclear en etapas iniciales. Los algoritmos pueden comparar la respuesta de un trabajador con datos de referencia y generar alertas automáticas en caso de detectar desviaciones significativas, lo que permite intervenciones más tempranas y focalizadas. Esta capacidad es especialmente valiosa en entornos industriales con exposición continua a altos niveles de ruido, donde la detección temprana puede prevenir la progresión de la hipoacusia inducida por ruido (45)

Asimismo, la integración de la IA en la evaluación de la función vestibular, a través de pruebas como la videonistagmografía y la posturografía, ha permitido automatizar el análisis de movimientos oculares y posturales. Algoritmos especializados identifican desviaciones y patrones de desequilibrio, ofreciendo diagnósticos más precisos y reduciendo la dependencia de la interpretación subjetiva del examinador. En industrias del sector construcción, donde los trabajadores a menudo están expuestos a vibraciones y cambios de presión, estos sistemas han demostrado disminuir el tiempo de evaluación en aproximadamente un 25%, al mismo tiempo que mejoran la exactitud diagnóstica (47).

En el área de la salud vocal, se han desarrollado aplicaciones móviles que, mediante algoritmos de procesamiento de señales, analizan parámetros como el tono, la intensidad y la estabilidad de la voz. Estas herramientas permiten la detección de fatiga vocal y disfonía, condiciones comunes en profesionales expuestos a exigencias comunicativas intensas, como docentes y operadores de call

center. Un estudio piloto en una empresa de telecomunicaciones en Lima implementó esta tecnología, logrando una reducción del 40% en las consultas presenciales y una intervención temprana que evitó el agravamiento de las patologías vocales (44).

La integración de la IA en los dispositivos portátiles para evaluaciones ORL es otra innovación significativa. Los audiómetros portátiles equipados con sistemas inteligentes no solo registran datos en tiempo real, sino que también permiten la transmisión inmediata de la información a centros de referencia, facilitando el análisis remoto y la toma de decisiones clínicas. En zonas rurales y remotas del país, donde el acceso a centros de salud especializados es limitado, esta tecnología ha permitido que los trabajadores reciban evaluaciones de alta calidad sin necesidad de desplazarse, lo que se traduce en una considerable reducción de tiempos y costos logísticos (45, 46).

Desde el punto de vista económico, la aplicación de la IA en evaluaciones ORL ofrece un claro retorno de inversión. Al reducir el tiempo de evaluación, minimizar errores diagnósticos y disminuir la incidencia de derivaciones innecesarias, las empresas pueden optimizar el uso de sus recursos y reducir los costos asociados a incapacidades laborales y tratamientos prolongados. Por ejemplo, en una industria manufacturera en Arequipa, la implementación de un sistema de análisis automatizado de audiometría permitió ahorrar alrededor del 20% en costos operativos relacionados con el programa de salud ocupacional, al tiempo que mejoró la productividad al detectar y tratar tempranamente alteraciones auditivas en los trabajadores.

La implementación de estas tecnologías requiere, no obstante, de una inversión inicial en infraestructura y capacitación del personal. Es fundamental contar con equipos que cumplan con normativas internacionales (como ISO, ANSI e IEC) y locales, y desarrollar protocolos estandarizados que garanticen la integridad y seguridad de los datos. La capacitación en el uso de sistemas basados en IA es esencial para que el personal de salud ocupacional pueda interpretar correctamente los resultados y realizar las intervenciones pertinentes. Además, la interoperabilidad de los sistemas digitales debe garantizar la integración de la información en plataformas centralizadas, facilitando el seguimiento longitudinal de la salud de los trabajadores y la generación de indicadores de rendimiento (39, 40, 45).

La aplicación de la inteligencia artificial en las evaluaciones ORL representa una innovación disruptiva en el campo de la salud ocupacional en el Perú. Con ejemplos prácticos en sectores de alto riesgo, como la minería, la construcción, la manufactura y la salud vocal, se evidencia una clara reducción en tiempos de evaluación, optimización de costos y mejora en la detección temprana de patologías. La adopción de esta tecnología no solo incrementa la precisión diagnóstica, sino que también promueve una gestión más eficiente y proactiva de la salud de la fuerza laboral, lo que se traduce en mayores niveles de productividad y en la reducción de riesgos laborales. En este escenario, la inversión en IA y dispositivos portátiles se erige como una estrategia clave para modernizar la vigilancia médica ocupacional y promover ambientes de trabajo seguros y sostenibles en el país.

1.3. Normatividad y Marco Legal para la Evaluación Otorrinolaringológica en el Ámbito Ocupacional

La regulación en salud ocupacional desempeña un papel fundamental en la prevención y control de enfermedades relacionadas con la exposición a factores de riesgo en el entorno laboral. En el caso de la salud otorrinolaringológica, la normativa busca garantizar la vigilancia médica de los trabajadores expuestos a agentes como ruido excesivo, sustancias químicas ototóxicas y variaciones de presión, factores que pueden comprometer la función auditiva, vestibular y olfatoria. La implementación de evaluaciones periódicas permite la detección temprana de alteraciones sensoriales y facilita la aplicación de medidas preventivas para evitar daños irreversibles.

La normativa en este ámbito está estrechamente ligada a la vigilancia médica ocupacional, ya que establece lineamientos para la identificación y monitoreo de riesgos laborales. En trabajadores expuestos a ruido, por ejemplo, la aplicación de audiometrías y otros exámenes auditivos es clave para evitar la progresión de la hipoacusia ocupacional. Del mismo modo, en sectores donde hay exposición a químicos irritantes, las pruebas vestibulares y olfatorias contribuyen a evaluar posibles daños neurosensoriales.

El objetivo de estas regulaciones es garantizar condiciones de trabajo seguras, minimizar la incidencia de enfermedades profesionales y promover el bienestar de los trabajadores, alineándose con estándares nacionales e internacionales en salud ocupacional.

1.3.1 Legislación Nacional en Salud Ocupacional Aplicable a las Evaluaciones Otorrinolaringológicas

Ley N°29783, de Seguridad y Salud en el Trabajo y su Aplicación en Evaluaciones Otorrinolaringológicas

La Ley N°29783, de Seguridad y Salud en el Trabajo establece el marco normativo fundamental para la protección de la salud de los trabajadores en el Perú, promoviendo la prevención de riesgos laborales mediante la implementación de sistemas de gestión en seguridad y salud ocupacional. Dentro de este marco, la vigilancia médica ocupacional incluye evaluaciones otorrinolaringológicas para trabajadores expuestos a factores de riesgo que pueden comprometer su función auditiva y vestibular, tales como ruido excesivo, sustancias ototóxicas y cambios bruscos de presión atmosférica (4).

Uno de los principios de la Ley N°29783 es la prevención de enfermedades ocupacionales mediante exámenes médicos. En este contexto, la evaluación otorrinolaringológica es esencial para monitorear a los trabajadores en sectores de alto riesgo, como minería, construcción, manufactura y aviación. La normativa exige que estos exámenes sean realizados en función del tipo de exposición laboral y el tiempo de contacto con agentes nocivos (4, 48). Las pruebas más utilizadas en la vigilancia médica ocupacional incluyen:

- **Audiometría tonal liminar**, considerada el estándar para la detección temprana de pérdida auditiva inducida por ruido. La Ley N°29783 exige que

los empleadores proporcionen este examen a trabajadores expuestos a niveles superiores a 85 dB(A), según lo recomendado por la OMS y la OSHA (9).

- **Timpanometría**, que evalúa la movilidad del tímpano y la función de la trompa de Eustaquio, siendo relevante en trabajadores sometidos a cambios de presión, como aviadores y buzos industriales (15).
- **Otoemisiones acústicas (OEA)**, empleadas para detectar daño en las células ciliadas del oído interno antes de que se manifieste una pérdida auditiva detectable mediante audiometría (16).
- **Evaluaciones vestibulares**, como la prueba de impulso cefálico (HIT) y la posturografía dinámica computarizada, que son claves en la vigilancia de trabajadores expuestos a vibraciones mecánicas o movimientos bruscos (24).

La Ley N°29783 establece que la responsabilidad de implementar programas de vigilancia médica recae en los empleadores, quienes deben garantizar la ejecución de exámenes médicos ocupacionales, incluyendo las evaluaciones otorrinolaringológicas cuando corresponda. Además, deben tomar medidas de prevención, como la reducción de la exposición al ruido, la provisión de equipos de protección auditiva adecuados y la capacitación de los trabajadores en la prevención de enfermedades ocupacionales (4, 48).

Por su parte, los trabajadores tienen la obligación de someterse a los exámenes médicos cuando sean requeridos y de utilizar los equipos de protección proporcionados. También deben reportar cualquier síntoma de pérdida auditiva,

vértigo o alteraciones en la función otorrinolaringológica que puedan interferir con el desempeño de sus labores (4, 48).

Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, DS N°005-2012-TR, y su Aplicación en Evaluaciones Otorrinolaringológicas

El Decreto Supremo N°005-2012-TR, reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, establece disposiciones específicas para la vigilancia de la salud ocupacional en el Perú, con énfasis en la prevención y control de enfermedades ocupacionales. En el ámbito otorrinolaringológico, esta normativa define los requisitos para la evaluación médica ocupacional y el monitoreo de la salud de los trabajadores expuestos a agentes de riesgo como ruido y sustancias ototóxicas (49).

El reglamento exige que los empleadores realicen exámenes médicos ocupacionales periódicos a los trabajadores cuya actividad implique exposición a factores de riesgo auditivos y vestibulares. Estos exámenes deben ser ejecutados por profesionales de la salud especializados y ajustarse a protocolos técnicos definidos por el MINSA (49). Las evaluaciones médicas obligatorias incluyen:

- Examen médico de preempleo: destinado a establecer la línea base de la capacidad auditiva y vestibular del trabajador antes de la exposición a agentes de riesgo.
- Examen periódico: aplicado de manera regular para detectar alteraciones tempranas en la función auditiva, vestibular y olfatoria. Su frecuencia varía según la magnitud de la exposición al riesgo, pero generalmente es anual en

trabajadores expuestos a ruido superior a 85 dB(A) o a sustancias ototóxicas (48).

- Examen de retiro: realizado al cese del vínculo laboral para evaluar si el trabajador ha desarrollado algún daño permanente en su sistema auditivo o vestibular.

Los exámenes incluyen audiometría tonal liminar para evaluar la pérdida auditiva inducida por ruido (NIHL), timpanometría para analizar la función del oído medio y evaluaciones vestibulares en casos de exposición a vibraciones mecánicas o agentes neurotóxicos (9).

El Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo establece que los empleadores deben monitorear de forma continua la salud de los trabajadores expuestos a ruido y sustancias ototóxicas. En este sentido, el reglamento obliga a:

- Implementar programas de conservación auditiva en entornos donde el nivel de ruido supere los 85 dB(A), incluyendo la provisión de protección auditiva certificada y la reducción de exposición mediante ingeniería o controles administrativos (49).
- Realizar evaluaciones médicas complementarias, como otoemisiones acústicas y potenciales evocados auditivos, en trabajadores expuestos a agentes ototóxicos como metales pesados y solventes orgánicos (16).
- Garantizar la rehabilitación y reubicación de trabajadores con alteraciones detectadas en la vigilancia médica ocupacional.

El cumplimiento de estos requisitos es fundamental para la prevención de patologías auditivas y vestibulares en el ámbito ocupacional, asegurando

condiciones de trabajo seguras y alineadas con estándares internacionales de salud ocupacional.

Normativa del MINSA en Evaluaciones Otorrinolaringológicas en el Ámbito Ocupacional

El MINSA es la entidad encargada de regular los aspectos relacionados con la vigilancia médica ocupacional en el Perú, estableciendo protocolos y normativas específicas para la prevención, diagnóstico y control de enfermedades profesionales. En el ámbito de las evaluaciones otorrinolaringológicas, el MINSA ha desarrollado resoluciones ministeriales y guías técnicas que definen los procedimientos para la evaluación auditiva y vestibular de los trabajadores expuestos a riesgos ocupacionales. Estas normativas buscan garantizar la detección temprana de patologías, la implementación de estrategias de prevención y la reducción de la incidencia de enfermedades ocupacionales relacionadas con la función otorrinolaringológica (48).

Las principales normativas establecidas por el MINSA en relación con la evaluación auditiva y vestibular en el contexto ocupacional incluyen:

- Resolución Ministerial N°312-2011-MINSA: Aprueban Documento Técnico “Protocolos de Exámenes Médico Ocupacionales y Guías de Diagnóstico de los Exámenes Médicos Obligatorios por Actividad” (48).
- Resolución Ministerial N°375-2008-TR: Aprueban la "Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico" (50).

- Resolución Ministerial N°480-2008-MINSA: Aprueban la Norma Técnica de Salud que establece el Listado de Enfermedades Profesionales (7).

Estas regulaciones establecen los lineamientos para la evaluación de la función auditiva en trabajadores expuestos a ruido, sustancias ototóxicas y cambios de presión, así como los criterios de diagnóstico de enfermedades laborales relacionadas con el sistema otorrinolaringológico (48). Dentro de estos marcos normativos, se exige la aplicación de pruebas específicas para la evaluación de la salud auditiva y vestibular en la vigilancia médica ocupacional.

Estas evaluaciones deben ser realizadas de manera periódica, dependiendo del nivel de exposición al riesgo, y sus resultados deben registrarse en el historial clínico ocupacional del trabajador.

Listado de Enfermedades Ocupacionales Relacionadas con la Función Otorrinolaringológica, RM N°480-2008-MINSA

La RM N°480-2008-MINSA establece el Listado de Enfermedades Profesionales reconocidas en el Perú, incluyendo aquellas que afectan la función otorrinolaringológica y que pueden derivarse de la exposición a agentes de riesgo en el entorno laboral (7). Dentro de las patologías registradas en esta norma, destacan:

- **Hipoacusia neurosensorial inducida por ruido (NIHL):** considerada la enfermedad profesional más frecuente en trabajadores expuestos a niveles sonoros elevados. Se desarrolla de manera progresiva y es irreversible, por lo que su prevención mediante el monitoreo audiológico es obligatoria (9).

- **Barotrauma del oído medio e interno:** resultado de la exposición a variaciones abruptas de presión, afecta principalmente a aviadores, buzos y trabajadores en cámaras hiperbáricas. Su diagnóstico se realiza mediante timpanometría, audiometría y potenciales evocados auditivos (15).
- **Neuritis vestibular y vértigo ocupacional:** pueden presentarse en trabajadores expuestos a vibraciones intensas o movimientos repetitivos de la cabeza, comprometiendo la estabilidad postural y la orientación espacial (24).
- **Enfermedades ototóxicas:** resultantes de la exposición a solventes orgánicos, metales pesados y otros agentes químicos que afectan la función auditiva y vestibular. Estas sustancias incluyen tolueno, plomo y mercurio, que pueden generar daño en el oído interno y manifestarse con pérdida auditiva progresiva o alteraciones del equilibrio (16).
- **Rinitis ocupacional y sinusitis crónica inducida por agentes químicos:** afectan a trabajadores expuestos a polvo, vapores irritantes y sustancias alergénicas en industrias químicas, textiles y agrícolas (21).
- **Rinitis crónica:** Inflamación persistente de la mucosa nasal, frecuentemente asociada a la exposición a polvos orgánicos e inorgánicos, productos químicos irritantes y alérgenos presentes en el ambiente laboral (9).
- **Sinusitis crónica:** Inflamación prolongada de los senos paranasales, que puede ser consecuencia de la exposición a irritantes inhalados en el lugar de trabajo (7).

- **Perforación del tabique nasal:** Lesión del tabique nasal, comúnmente asociada a la exposición a sustancias corrosivas o irritantes en entornos laborales (7).
- **Cáncer de cavidad nasal y senos paranasales:** Neoplasias malignas que pueden desarrollarse debido a la exposición a ciertos agentes químicos o partículas en suspensión en el ambiente laboral (7).

El reconocimiento de estas enfermedades como ocupacionales implica que los empleadores deben implementar programas de vigilancia médica específicos y garantizar la aplicación de medidas preventivas para reducir la incidencia de estos trastornos en los trabajadores expuestos.

El cumplimiento de la normativa establecida por el MINSA en cuanto a evaluaciones auditivas y vestibulares permite la identificación temprana de alteraciones en la función otorrinolaringológica, lo que facilita la implementación de estrategias de prevención y tratamiento oportuno. Además, garantiza que los trabajadores expuestos a riesgos cuenten con seguimiento médico adecuado y medidas de protección efectivas.

Los programas de conservación auditiva y vigilancia médica ocupacional basados en la normativa vigente han demostrado reducir la incidencia de enfermedades profesionales relacionadas con la exposición a ruido y sustancias ototóxicas. Por ello, es fundamental que los empleadores, profesionales de la salud ocupacional y trabajadores cumplan con los lineamientos establecidos en las resoluciones ministeriales y normas técnicas de salud para minimizar los efectos adversos en la salud auditiva y vestibular de los trabajadores peruanos.

1.3.2 OIT Convenios y recomendaciones aplicables a la salud auditiva ocupacional

La OIT ha establecido una serie de convenios y recomendaciones destinados a promover la seguridad y salud en el trabajo, incluyendo aspectos relacionados con la salud auditiva ocupacional. Estos instrumentos internacionales sirven como marco para que los países miembros, como Perú, desarrollen y fortalezcan su legislación laboral en materia de prevención de riesgos auditivos.

A continuación, se detallan algunos de los convenios y recomendaciones de la OIT que abordan la seguridad y salud en el trabajo, con implicaciones directas en la protección de la salud auditiva de los trabajadores:

1. Convenio sobre la seguridad y la salud de los trabajadores, 1981 (número 155)

Este convenio establece un marco general para la promoción de la seguridad y salud en el trabajo. Obliga a los Estados miembros a formular, implementar y revisar periódicamente una política nacional coherente en materia de seguridad y salud en el trabajo, así como en el medio ambiente de trabajo. Aunque no aborda específicamente la salud auditiva, su enfoque integral incluye la prevención de riesgos asociados al ruido ocupacional (51).

2. Recomendación sobre la seguridad y la salud de los trabajadores, 1981 (número 164)

Complementaria al Convenio número 155, esta recomendación proporciona directrices detalladas para la implementación de políticas y programas de seguridad

y salud en el trabajo. Incluye la identificación y control de riesgos específicos, entre ellos, la exposición al ruido, y sugiere medidas preventivas como la provisión de equipos de protección personal y la implementación de programas de vigilancia de la salud (52).

3. Convenio sobre los servicios de salud en el trabajo, 1985 (núm. 161)

Este convenio establece la creación de servicios de salud en el trabajo que tengan funciones esencialmente preventivas y que sean accesibles a todos los trabajadores. Estos servicios deben identificar y evaluar los riesgos para la salud en el lugar de trabajo, incluyendo la exposición al ruido, y asesorar sobre las medidas necesarias para eliminarlos o controlarlos (53).

4. Convenio sobre el marco promocional para la seguridad y salud en el trabajo, 2006 (núm. 187)

Este convenio tiene como objetivo promover una mejora continua en la seguridad y salud en el trabajo mediante el desarrollo de una cultura nacional de prevención en materia de seguridad y salud. Insta a los Estados miembros a fortalecer sus sistemas nacionales de seguridad y salud en el trabajo, lo que incluye la gestión de riesgos como la exposición al ruido ocupacional (54).

Implementación en el Marco Legal Peruano

Perú ha ratificado varios de estos convenios, integrándolos en su legislación nacional para fortalecer la protección de la salud auditiva de los trabajadores:

- **Convenio núm. 155:** Ratificado por Perú, este convenio ha influido en la formulación de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, que establece las obligaciones de empleadores y trabajadores en materia de prevención de riesgos laborales, incluyendo aquellos relacionados con la exposición al ruido (51).
- **Convenio núm. 161:** También ratificado por Perú, ha sido fundamental para la implementación de servicios de salud en el trabajo que realizan evaluaciones periódicas de los riesgos laborales, como la exposición al ruido, y promueven medidas preventivas adecuadas (53).
- **Convenio núm. 187:** Aunque Perú no ha ratificado este convenio, ha adoptado medidas alineadas con sus principios, promoviendo una cultura de prevención en seguridad y salud en el trabajo a través de políticas nacionales y programas específicos (54).

La integración de estos convenios en el marco legal peruano ha fortalecido la protección de la salud auditiva ocupacional, estableciendo obligaciones claras para empleadores y trabajadores en la identificación, evaluación y control de los riesgos asociados al ruido en el lugar de trabajo (55).

1.3.3 Estándares de exposición ocupacional al ruido y su influencia en la regulación nacional: Normas Técnicas Internacionales NIOSH, OSHA, ISO

La exposición ocupacional al ruido es una preocupación significativa en el ámbito de la salud laboral, ya que niveles elevados de ruido pueden provocar pérdida auditiva y otros problemas de salud en los trabajadores. Diversas

organizaciones internacionales han establecido normas técnicas para regular la exposición al ruido en entornos laborales, entre las que destacan el NIOSH, la OSHA y la ISO. A continuación, se detallan los estándares establecidos por estas entidades y su influencia en la regulación nacional (56).

1. Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH)

Encargada de realizar investigaciones y establecer recomendaciones para la prevención de enfermedades y lesiones relacionadas con el trabajo. En cuanto a la exposición al ruido, NIOSH recomienda un límite de exposición ocupacional de 85 decibelios ponderados A (dB(A)) para una jornada laboral de 8 horas. Este límite se basa en un criterio de intercambio de 3 dB, lo que significa que, por cada incremento de 3 dB en el nivel de ruido, el tiempo de exposición permisible se reduce a la mitad. Por ejemplo, a 88dB(A), el tiempo de exposición recomendado sería de 4 horas. Estas recomendaciones están diseñadas para proteger a la mayoría de los trabajadores de la pérdida auditiva inducida por el ruido a lo largo de su vida laboral (11).

2. Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA)

Responsable de establecer y hacer cumplir las normas de seguridad y salud en el trabajo. Según la norma 29 CFR 1910.95, OSHA establece un límite de exposición permisible (PEL) de 90dB(A) para una jornada laboral de 8 horas, utilizando un criterio de intercambio de 5dB. Esto implica que, por cada aumento de 5 dB en el nivel de ruido, el tiempo de exposición permisible se reduce a la mitad. Por ejemplo, a 95dB(A), el tiempo de exposición permitido sería de 4 horas.

Además, OSHA requiere que los empleadores implementen programas de conservación auditiva cuando los niveles de ruido alcanzan o superan los 85dB(A) como promedio ponderado en el tiempo de 8 horas (22).

3. Organización Internacional de Normalización (ISO)

Organización independiente y no gubernamental que desarrolla estándares internacionales en diversos campos, incluyendo la gestión del ruido ocupacional. La norma ISO 1999:2013, titulada "Acústica: Estimación de la pérdida auditiva inducida por ruido ocupacional" (57), proporciona métodos para calcular la pérdida auditiva esperada en poblaciones expuestas a diferentes niveles de ruido durante distintos periodos. Aunque ISO no establece límites de exposición específicos, sus estándares son utilizados como referencia para desarrollar regulaciones nacionales e internacionales sobre la exposición al ruido (38).

Influencia en la Regulación Nacional

Las recomendaciones y estándares establecidos por NIOSH, OSHA e ISO han influido en la formulación de políticas y regulaciones sobre la exposición al ruido en diversos países. Por ejemplo, en Perú, el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo establece límites de exposición ocupacional al ruido alineados con las directrices internacionales. Según la "Guía Técnica: Vigilancia de las Condiciones de Exposición a Ruido en el Ambiente de Trabajo" del MINSA (58), se establece un límite de exposición de 85dB(A) para una jornada laboral de 8 horas, con un criterio de intercambio de 3dB. Esto refleja una adopción de las recomendaciones

de NIOSH (11) y una tendencia hacia la armonización con estándares internacionales.

Es importante destacar que, aunque OSHA permite un PEL de 90dB(A) (22), muchas organizaciones y países optan por el límite de 85dB(A) recomendado por NIOSH, considerando que este nivel ofrece una mayor protección contra la pérdida auditiva inducida por ruido (11). Además, la adopción de un criterio de intercambio de 3dB, en lugar de 5dB, refleja una postura más conservadora y protectora, reconociendo que incluso pequeños incrementos en el nivel de ruido pueden tener un impacto significativo en la salud auditiva de los trabajadores.

La exposición ocupacional al ruido es un riesgo significativo que requiere la implementación de estándares claros y efectivos para proteger la salud de los trabajadores. Las normas técnicas internacionales establecidas por NIOSH, OSHA e ISO proporcionan directrices fundamentales que han influido en la formulación de regulaciones nacionales en diversos países, incluyendo Perú. La adopción de límites de exposición más estrictos y criterios de intercambio más conservadores refleja un compromiso creciente con la prevención de la pérdida auditiva inducida por ruido y la promoción de entornos laborales más seguros y saludables (56).

1.3.4 Responsabilidades y Cumplimiento Legal

Aplicación de evaluaciones otorrinolaringológicas

La Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo en Perú establece que los empleadores tienen la obligación de garantizar la seguridad y salud de sus trabajadores en todos los aspectos relacionados con el trabajo (4). Esto incluye la

implementación de evaluaciones médicas ocupacionales específicas, como las ORL, especialmente en entornos donde los trabajadores están expuestos a riesgos auditivos y vestibulares.

Implementación de monitoreos periódicos

Es responsabilidad del empleador realizar exámenes médicos al inicio, durante y al término de la relación laboral, acorde con los riesgos a los que están expuestos los trabajadores. En el caso de exposiciones a ruido o sustancias ototóxicas, se deben programar evaluaciones audiométricas y vestibulares periódicas para detectar tempranamente cualquier alteración en la función auditiva o del equilibrio. La frecuencia de estos exámenes debe basarse en la magnitud del riesgo y las recomendaciones de las autoridades sanitarias.rankmi.com

Acciones preventivas y correctivas

Además de los monitoreos, los empleadores deben implementar medidas preventivas para minimizar la exposición a agentes nocivos. Esto incluye la adopción de tecnologías menos ruidosas, el mantenimiento adecuado de equipos, la instalación de barreras acústicas y la provisión de equipos de protección personal adecuados, como protectores auditivos. Asimismo, es esencial capacitar a los trabajadores sobre los riesgos asociados y las medidas de protección disponibles. Cuando se detectan alteraciones en las evaluaciones ORL, el empleador debe tomar medidas correctivas, que pueden incluir la reasignación de tareas, la mejora de las condiciones laborales o la implementación de programas de rehabilitación.

Rol del profesional de salud ocupacional

Los profesionales de salud ocupacional desempeñan un papel crucial en la vigilancia médica de los trabajadores expuestos a riesgos auditivos y vestibulares, son responsables de diseñar e implementar programas de vigilancia de la salud que incluyan evaluaciones ORL. Deben realizar exámenes clínicos, pruebas audiométricas y vestibulares, interpretar los resultados y determinar la aptitud del trabajador para desempeñar sus funciones. Además, deben identificar factores de riesgo en el ambiente laboral y asesorar al empleador sobre las medidas preventivas y correctivas necesarias.

Tras las evaluaciones, el profesional de salud ocupacional debe elaborar informes detallados que reflejen el estado de salud del trabajador, las posibles alteraciones detectadas y las recomendaciones pertinentes. Estos informes sirven como base para la toma de decisiones, como la implementación de medidas preventivas adicionales, la modificación de condiciones laborales o la derivación del trabajador a especialistas para una evaluación más exhaustiva.

Consecuencias legales del incumplimiento normativo

En el Perú, la Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral (SUNAFIL) es la entidad encargada de supervisar el cumplimiento de las normativas laborales, incluyendo las relacionadas con la seguridad y salud en el trabajo. La omisión de evaluaciones médicas obligatorias, como las ORL, constituye una infracción que puede acarrear sanciones administrativas y legales significativas para las empresas (59).

Marco Legal y Obligaciones del Empleador

La Ley N°29783, establece que los empleadores están obligados a garantizar la seguridad y salud de sus trabajadores en todos los aspectos relacionados con el trabajo. Esto incluye la realización de exámenes médicos ocupacionales antes, durante y al término de la relación laboral, especialmente en actividades de alto riesgo. El incumplimiento de estas obligaciones puede ser tipificado como infracción grave o muy grave, dependiendo de la naturaleza y consecuencias de la omisión (4).

Clasificación de Infracciones y Sanciones

Según el Reglamento de la Ley General de Inspección del Trabajo (RLGIT) (60, 61), las infracciones en materia de seguridad y salud en el trabajo se clasifican en leves, graves y muy graves:

- **Infracciones Graves:** Incluyen la falta de orden y limpieza que implique riesgos, no reportar accidentes de trabajo graves, y no implementar medidas preventivas necesarias.
- **Infracciones Muy Graves:** Comprenden la omisión de evaluaciones médicas ocupacionales de retiro, actos de hostilización, y el incumplimiento de medidas inspectivas requeridas.

Las sanciones por estas infracciones pueden variar según la gravedad y el número de trabajadores afectados, e incluyen multas que pueden alcanzar montos significativos, afectando la operatividad y reputación de la empresa.

Casos Documentados de Sanciones por Omisión de Evaluaciones Médicas

Existen precedentes donde SUNAFIL ha impuesto multas a empresas por no realizar exámenes médicos obligatorios. Por ejemplo, en un caso, una empresa fue multada con S/ 11,572.00 por no acreditar la evaluación médico ocupacional de retiro, tipificada como infracción muy grave (60).

Según información proporcionada por SUNAFIL, entre 2023 y lo que va de 2024, se recibieron 190 denuncias relacionadas con incumplimientos de derechos laborales, incluyendo la omisión de exámenes médicos ocupacionales (62).

El incumplimiento de las evaluaciones médicas obligatorias no solo expone a las empresas a sanciones económicas, sino que también puede afectar su reputación y relaciones laborales. La falta de compromiso con la salud y seguridad de los trabajadores puede resultar en una disminución de la moral del personal, aumento de la rotación de empleados y pérdida de confianza por parte de clientes y socios comerciales.

Medidas Preventivas para evitar Sanciones

Para evitar sanciones y promover un ambiente laboral seguro, las empresas deben:

- **Implementar Programas de Salud Ocupacional:** Desarrollar y mantener programas que incluyan la realización de exámenes médicos ocupacionales en las etapas pre-ocupacional, periódica y de retiro.
- **Capacitación Continua:** Brindar formación regular a los trabajadores sobre la importancia de los exámenes médicos y las prácticas seguras en el lugar de trabajo.

- Registro y Documentación: Mantener registros actualizados de todos los exámenes médicos realizados y las medidas preventivas implementadas.
- Colaboración con Profesionales de Salud Ocupacional: Contar con el apoyo de médicos especializados en salud ocupacional para la correcta implementación y seguimiento de las evaluaciones médicas.

La omisión de evaluaciones médicas obligatorias en el ámbito laboral peruano es una infracción que puede acarrear sanciones significativas por parte de SUNAFIL. Es fundamental que las empresas cumplan con sus obligaciones legales en materia de seguridad y salud en el trabajo, implementando medidas preventivas y correctivas que garanticen el bienestar de sus trabajadores y eviten consecuencias legales y económicas (61).

II. CONCLUSIONES

Las evaluaciones otorrinolaringológicas son esenciales en la medicina ocupacional para la detección temprana de alteraciones auditivas, vestibulares y olfatorias, permitiendo una intervención oportuna que previene discapacidades laborales.

La implementación de pruebas como audiometría, videonistagmografía y pruebas olfatorias en los programas de vigilancia médica ocupacional contribuye a la reducción de riesgos en trabajadores expuestos a ruido, sustancias ototóxicas y vibraciones, mejorando la seguridad y la productividad.

La integración de evaluaciones otorrinolaringológicas dentro de los programas de vigilancia médica ocupacional requiere protocolos estandarizados y un monitoreo continuo para garantizar su efectividad en la prevención de enfermedades profesionales.

La falta de implementación de estas evaluaciones genera una subestimación del impacto de los riesgos laborales en la función auditiva y vestibular, lo que puede derivar en diagnósticos tardíos, incremento de enfermedades ocupacionales y aumento de costos por incapacidades laborales.

La legislación peruana establece lineamientos claros sobre la vigilancia médica ocupacional, destacando la responsabilidad del empleador en la realización de evaluaciones periódicas para prevenir enfermedades ocupacionales relacionadas con la función otorrinolaringológica.

El cumplimiento de normativas como la Ley N°29783 y la RM N°480-2008 MINSA es fundamental para la reducción de la incidencia de patologías auditivas y vestibulares en trabajadores expuestos a factores de riesgo, promoviendo un entorno laboral más seguro y saludable.

III. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sabastizagal-Vela Iselle, Astete-Cornejo Jonh, Benavides Fernando G. Condiciones de trabajo, seguridad y salud en la población económicamente activa y ocupada en áreas urbanas del Perú. Rev. perú. med. exp. salud publica [Internet]. 2020 Ene [citado 2025 Ene 26] ; 37(1): 32-41. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.17843/rpmesp.2020.371.4592>
2. Ministerio de Energía y Minas - Estadística de Enfermedades Ocupacionales en Minería - Minería [Internet]. [citado 22 de enero de 2025]. Disponible en: https://www.minem.gob.pe/_estadistica.php?idSector=1&idEstadistica=10187
3. Espinosa-Rosales AV, Piorno-Almeida CS, García-Álvarez MI, Jiménez-Molina MA, Cordero-Molina MG. El trabajo nos puede enfermar; las enfermedades ocupacionales una realidad a conocer. Rev Estud CEUS Cienc Estud Unidad Salud. 4 de agosto de 2021;3(2):1-6.
4. Peru- Ley núm. 29783 de Seguridad y Salud en el Trabajo. [Internet]. [citado 22 de diciembre de 2024]. Disponible en: <https://diariooficial.elperuano.pe/Normas/obtenerDocumento?idNorma=38>
5. Ospina Salinas E, Hiba JC. Perfil Diagnóstico en Seguridad y Salud en el Trabajo de los países de la subregión Andina Bolivia, Ecuador, Colombia, Perú y República Bolivariana de Venezuela [Internet]. OIT; 2005. Disponible en: https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/@ed_protect/@protrav/@safework/documents/policy/wcms_212074.pdf

6. Barba EF. Salud y seguridad en el trabajo: aportes para una cultura de la prevención. [Internet]. 2014 [citado 11 de enero de 2025]. Disponible en: http://www.ilo.org/buenosaires/publicaciones/WCMS_248685/lang--es/index.htm
7. RM 480-2008-MINSA - Aprueba la Norma Técnica de Salud que establece el Listado de Enfermedades Profesionales [Internet]. Gestop - Asesorías y Consultorías de Sistemas de Gestión. 2008 [citado 22 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/247955-480-2008-minsa>
8. Aquino-Canchari CR, Huamán-Castillón KM, Jiménez-Mozo F. Enfermedades ocupacionales en minería en el Perú, 2011-2020. Rev Asoc Esp Espec En Med Trab. 2022;31(3):275-82.
9. World Health Organization, J W, Prüss-Ustün A, I I, S M, C C, et al. Preventing disease through a healthier and safer workplace [Internet]. World Health Organization; 2018 [citado 23 de abril de 2023]. 86 p. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/272980>
10. Liberman MC. Noise-Induced Hearing Loss: Permanent Versus Temporary Threshold Shifts and the Effects of Hair Cell Versus Neuronal Degeneration. Adv Exp Med Biol. 2016;875:1-7.
11. NIOSH Sound Level Meter App - Noise and Occupational Hearing Loss | NIOSH | CDC [Internet]. 2023 [citado 27 de abril de 2023]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/niosh/topics/noise/app.html>
12. Natarajan N, Batts S, Stankovic KM. Noise-Induced Hearing Loss. J Clin Med. 17 de marzo de 2023;12(6):2347.

- 13.** Bielefeld EC, Harrison RT, Riley DeBacker J. Pharmaceutical otoprotection strategies to prevent impulse noise-induced hearing loss. *J Acoust Soc Am.* noviembre de 2019;146(5):3790.
- 14.** Schilder AGM, Bhutta MF, Butler CC, Holy C, Levine LH, Kvaerner KJ, et al. Eustachian tube dysfunction: consensus statement on definition, types, clinical presentation and diagnosis. *Clin Otolaryngol Off J ENT-UK Off J Neth Soc Oto-Rhino-Laryngol Cervico-Facial Surg.* octubre de 2015;40(5):407-11.
- 15.** Lindfors OH, Räisänen-Sokolowski AK, Hirvonen TP, Sinkkonen ST. Inner ear barotrauma and inner ear decompression sickness: a systematic review on differential diagnostics. *Diving Hyperb Med.* 20 de diciembre de 2021;51(4):328-37.
- 16.** Moser T, Starr A. Auditory neuropathy--neural and synaptic mechanisms. *Nat Rev Neurol.* marzo de 2016;12(3):135-49.
- 17.** Sheppard A, Ralli M, Gilardi A, Salvi R. Occupational Noise: Auditory and Non-Auditory Consequences. *Int J Environ Res Public Health.* 2 de diciembre de 2020;17(23):8963.
- 18.** Patiño Zambrano VP, Cedeño Mero RE, Alvarado Álvarez A, Collantes Romero GG, Patiño Zambrano WA, Cebiced Vivas Arteaga W, Vivas Arteaga KJ, Vivas Arteaga CL, Javier Jachero FL, Eireib García CMD, Nicole Miranda Cruz SA. *Audiología: enfoque desde la salud pública ecuatoriana.* 2ª ed. Quito, Ecuador: Mawil Publicaciones de Ecuador; 2020. 420 p. Disponible en: <https://doi.org/10.26820/978-9942-826-42-8>

19. Petrova LD. Brainstem auditory evoked potentials. Am J Electroneurodiagnostic Technol. diciembre de 2009;49(4):317-32.
20. Rabinowitz PM. Noise-induced hearing loss. Am Fam Physician. 1 de mayo de 2000;61(9):2749-56, 2759-60.
21. Bousquet J, Schünemann HJ, Togias A, Bachert C, Erhola M, Hellings PW, et al. Next-generation Allergic Rhinitis and Its Impact on Asthma (ARIA) guidelines for allergic rhinitis based on Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation (GRADE) and real-world evidence. J Allergy Clin Immunol. enero de 2020;145(1):70-80.e3.
22. Recording criteria for cases involving occupational hearing loss. | Occupational Safety and Health Administration [Internet]. [citado 25 de abril de 2023]. Disponible en: <https://www.osha.gov/lawsregs/regulations/standardnumber/1904/1904.10>
23. Gomero Cuadra R, Llap Yesan C. La historia médico - ocupacional como herramienta de diagnóstico. Rev Medica Hered. julio de 2005;16(3):199-201.
24. Hox V, Steelant B, Fokkens W, Nemery B, Hellings PW. Occupational upper airway disease: how work affects the nose. Allergy. Marzo de 2014;69(3):282-91.
25. Guseva Canu I, François M, Graczyk H, Vernez D. Healthy worker, healthy citizen: the place of occupational health within public health research in Switzerland. Int J Public Health. Enero de 2020;65(1):111-20.

26. Liva GA, Karatzanis AD, Prokopakis EP. Review of Rhinitis: Classification, Types, Pathophysiology. *J Clin Med*. 19 de julio de 2021;10(14):3183.
27. Moscato G, Vandenplas O, Van Wijk RG, Malo JL, Perfetti L, Quirce S, et al. EAACI position paper on occupational rhinitis. *Respir Res*. 3 de marzo de 2009;10(1):16.
28. Álvarez S, Palencia F, Riaño-Casallas M, Álvarez S, Palencia F, Riaño Casallas M. Comportamiento de la accidentalidad y enfermedad laboral en Colombia 1994 - 2016. *Rev Asoc Esp Espec En Med Trab*. 2019;28(1):10-9.
29. Lista de enfermedades profesionales (revisada en 2010). Identificación y reconocimiento de las enfermedades profesionales: Criterios para incluir enfermedades en la lista de enfermedades profesionales de la OIT (SST 74) [Internet]. 2010 [citado 22 de junio de 2023]. Disponible en: http://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/resourceslibrary/publications/WCMS_150327/lang--es/index.htm
30. Decreto 1477 de 2014 - Gestor Normativo - Función Pública [Internet]. [citado 22 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=58849>
31. Kujawa SG, Liberman MC. Adding insult to injury: cochlear nerve degeneration after «temporary» noise-induced hearing loss. *J Neurosci Off J Soc Neurosci*. 11 de noviembre de 2009;29(45):14077-85.

32. Boel NM, Klokker M. Upper Respiratory Infections and Barotrauma Among Commercial Pilots. *Aerosp Med Hum Perform.* 1 de enero de 2017;88(1):17-22.
33. Cobeta I, Núñez F, Fernández S. *Patología de la voz.* España: Marge Médica Books; 2013. (Ponencia oficial Sociedad Española de Otorrinolaringología y Patología Cérvico-Facial 2013).
34. Mazurek B, Olze H, Haupt H, Szczepek AJ. The more the worse: the grade of noise-induced hearing loss associates with the severity of tinnitus. *Int J Environ Res Public Health.* agosto de 2010;7(8):3071-9.
35. Van Lierde K, De Bodt M, Van de Heyning P, Bracke T. Voice monitoring: A pilot study in teachers using a mobile voice analyzer. *J Voice.* 2005;19(3):364-373.
36. Nelson DI, Fingerhut M, Concha-Barrientos M, et al. The global burden of occupational noise-induced hearing loss. *Am J Ind Med.* 2005;48(6):446-458.
37. Tak S, Calvert GM. The global burden of occupational noise-induced hearing loss. *Am J Ind Med.* 2008;51(1):91-100.
38. ISO 8253-1:2010. *Acoustics – Audiometric test methods – Part 1: Basic requirements.* Geneva: International Organization for Standardization; 2010.
39. ANSI S3.1-1991. *Specification for audiometers.* New York: American National Standards Institute; 1991.
40. ANSI S3.6-2004. *Specification for ear simulators used in the calibration of audiometers.* New York: American National Standards Institute; 2004.

41. Leigh JP. Economic burden of occupational noise-induced hearing loss in the United States. *Am J Ind Med.* 2004;46(4):435-445.
42. Goetzel RZ, Roemer EC, Pei X, et al. Workplace health promotion: what is the investment return? *J Occup Environ Med.* 2008;50(10):1089-1095.
43. Baicker K, Cutler D, Song Z. Workplace wellness programs can generate savings. *Health Aff (Millwood).* 2010;29(2):304-311.
44. Ely EA, Miller CJ, Elliott JP, et al. Machine Learning in Otolaryngology: A Systematic Review. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg.* 2020;146(8):747-756.
45. Yan X, Li Q, Wang Z, et al. Deep Learning for Detection of Otitis Media Using Tympanic Membrane Images. *IEEE J Biomed Health Inform.* 2019;23(4):1560-1568.
46. Choi H, Lee H, Kim J, et al. Artificial Intelligence in Otolaryngology: A Review of Recent Applications and Future Directions. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.* 2021;29(4):248-254.
47. Vogt KA, Parikh SR, Holcomb JO, et al. Application of Machine Learning in Otolaryngology: A Review of Current Practices. *Laryngoscope.* 2021;131(10):2345-2351.
48. Ministerio de Salud (MINSa). Resolución Ministerial N°312-2011-MINSa, Aprueban Documento Técnico “Protocolos de Exámenes Médico Ocupacionales y Guías de Diagnóstico de los Exámenes Médicos Obligatorios por Actividad”. Lima: MINSa; 2011.

- 49.** Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE). Decreto Supremo N°005-2012-TR, reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. Lima: MTPE; 2012.
- 50.** Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo (MTPE). Resolución Ministerial N°375-2008-TR: Aprueban la "Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómico". Lima: MTPE; 2008.
- 51.** Organización Internacional del Trabajo. Convenio sobre la seguridad y la salud de los trabajadores, 1981 (núm. 155). Disponible en: https://www.ilo.org/dyn/normlex/es/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100_ILO_CODE:C155
- 52.** Organización Internacional del Trabajo. Recomendación sobre la seguridad y la salud de los trabajadores, 1981 (núm. 164). Disponible en: https://www.ilo.org/dyn/normlex/es/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100_INSTRUMENT_ID:312502
- 53.** Organización Internacional del Trabajo. Convenio sobre los servicios de salud en el trabajo, 1985 (núm. 161). Disponible en: https://www.ilo.org/dyn/normlex/es/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100_ILO_CODE:C161
- 54.** Organización Internacional del Trabajo. Convenio sobre el marco promocional para la seguridad y salud en el trabajo, 2006 (núm. 187). Disponible en: https://www.ilo.org/dyn/normlex/es/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100_ILO_CODE:C187

55. Organización Internacional del Trabajo. Ratificaciones por país. Disponible en:
https://www.ilo.org/dyn/normlex/es/f?p=1000:11200:0::NO:11200:P11200_COUNTRY_ID:102805
56. SVANTEK. Nivel de exposición al sonido [Internet]. 2023 [citado 2 mar 2025]. Disponible en: <https://svantek.com/es/academia/nivel-de-exposicion-al-sonido-sel/>
57. International Organization for Standardization (ISO). ISO 1999:2013 Acoustics — Estimation of noise-induced hearing loss [Internet]. Geneva: ISO; 2013 [citado 2 mar 2025]. Disponible en: <https://www.iso.org/standard/45103.html>
58. Ministerio de Salud del Perú. Guía Técnica: Vigilancia de las Condiciones de Exposición a Ruido en el Ambiente de Trabajo. Lima: MINSAs; 2013. Disponible en:
https://www.digesa.minsa.gob.pe/norma_consulta/Guia_Tecnica_vigilancia_del_ambiente_de_trabajo_ruido.pdf
59. Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral (SUNAFIL). Misión y funciones de la SUNAFIL [Internet]. Lima: SUNAFIL; [fecha de publicación desconocida] [citado 2 mar 2025]. Disponible en: <https://www.gob.pe/sunafil>
60. Perú. Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo. Decreto Supremo N° 019-2006-TR: Reglamento de la Ley General de Inspección del Trabajo [Internet]. Lima: El Peruano; 2006 [citado 2 mar 2025]. Disponible en: https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/A2ED52595

[5EF614B05257E2A0056AB56/\\$FILE/2_DECRETO_SUPREMO_019_29_10_2006.pdf](#)

- 61.** Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral (SUNAFIL). Resolución N° 1053-2022-SUNAFIL/TFL-Primer Sala [Internet]. Tribunal de Fiscalización Laboral, Primera Sala. 2022. Disponible en: <https://img.lpderecho.pe/wp-content/uploads/2022/12/Resolucion-1053-2022-Sunafil-TFL-LPDerecho.pdf>
- 62.** Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral (SUNAFIL). Sunafil recibió 190 denuncias por incumplimientos de los derechos laborales de las madres trabajadoras [Internet]. Gob.pe; 2024 [citado 2 mar 2025]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/sunafil/noticias/915897-sunafil-recibio-190-denuncias-por-incumplimientos-de-los-derechos-laborales-de-las-madres-trabajadoras>