



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE POSGRADO

MAESTRÍA EN HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL

**INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN
CURRICULAR, MODALIDAD PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.**

TEMA

**EVALUACIÓN DEL RUIDO LABORAL Y SU AFECTACIÓN EN LA SALUD
AUDITIVA DE LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE TEJEDURÍA DE UNA
FÁBRICA TEXTIL.**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de

Magister en Higiene y Salud Ocupacional

Línea de investigación: Salud y Bienestar Integral.

Autor:

Zambrano Quiñónez Emilia Edilma

Director:

Katty Elizabeth Cabascango Cabascango, Ms.C.

Ibarra, Noviembre 2024

DEDICATORIA.

Porque de él, y por él, y para él, son todas las cosas. A él sea la gloria por los siglos. Amén.
Reina Valera 1960

AGRADECIMIENTO.

A mis queridos padres y hermanos inquebrantables, quienes han sido un pilar constante de apoyo a lo largo de mi viaje; A mi preciosa hija Janice, la luz de mi vida. A MSc. Katty Elizabeth Cabascango y MSc. Marcelo Puente Carrera, por brindar generosamente su experiencia, orientación y su invaluable contribución para la finalización de este proyecto. Además, expreso mi agradecimiento al Ing. Manuel Tapia Quiguango por su incondicional apoyo. Sin él, este objetivo no habría sido posible. Por último, pero no menos importante, expreso mi más sincero agradecimiento a la Universidad Técnica del Norte por formarme en la persona que soy hoy como parte integral en busca de la excelencia académica.

Emilia Edilma Zambrano Quiñonez

APROBACIÓN DEL DIRECTOR

Yo, Katty Elizabeth Cabascango, Ms.C., certifico que el Maestrante Zambrano Quiñónez Emilia Edilma con cédula N.º 0923934681 ha elaborado bajo mi tutoría la sustentación del Trabajo de Grado titulado: EVALUACIÓN DEL RUIDO LABORAL Y SU AFECTACIÓN EN LA SALUD AUDITIVA DE LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE TEJEDURÍA DE UNA FÁBRICA TEXTIL. Este trabajo se sujeta a las normas y metodologías dispuestas en los Reglamentos de Titulación a obtener, por lo tanto, autorizo la presentación sustentación para la calificación respectiva.

Ibarra, a los 25 días del mes de noviembre del 2024



.....
Katty Elizabeth Cabascango, Ms.C

C.C.:



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

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

1.- IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

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

DATOS DE CONTACTO			
Cédula de Identidad:	0923934681		
Apellidos y Nombres:	Zambrano Quiñonez Emilia Edilma		
Dirección:	Pichincha-Quito - Quitumbe		
Email Institucional:	eezambranoq@utn.edu.ec		
Teléfono Fijo:	23018554	Teléfono Móvil:	0979635421
DATOS DE LA OBRA			
Título:	Evaluación del ruido laboral y su afectación en la salud auditiva de los trabajadores del área de tejeduría de una fábrica textil.		
Autores (es):	Zambrano Quiñonez Emilia Edilma		
Fecha: DD/MM/AA	23/7/2024		
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO			
PROGRAMA:	MAESTRÍA EN HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL		
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	MAGISTER EN HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL		
TUTOR:	Katty Elizabeth Cabascango Ms.C		

2.- CONSTANCIA

El Autor, Zambrano Quiñónez Emilia Edilma manifiesta que la obra es objeto de la presente autorización es original y se la desarrollo son violar derechos de autor de terceros. Por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que se asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 25 días del mes de noviembre del 2024

Zambrano Quiñónez Emilia Edilma

CI. 0923934681

RESUMEN

Autor: Emilia Edilma Zambrano Quiñónez
Tutor: MSc. Katty Elizabeth Cabascango.
Año: 2024

El ruido es considerado como uno de los factores contaminantes más frecuentes en el ámbito laboral, exponiendo la salud auditiva por sus altos niveles sonoros. Objetivo: Evaluación del ruido laboral y su afectación en la salud auditiva de los trabajadores de una empresa textil. Metodología: estudio con enfoque, descriptivo, transversal, se trabajó con toda la población por ser reducida (n=30). Se aplicó instrumentos validados para la evaluación auditiva y se realizó mediciones de ruido en diferentes puntos de la planta utilizando sonómetros Cirrus Modelo CR:171B y las norma (ISO 9612). Resultados: La mayoría de la población estudiada sobrepasa los 30 años de edad, de sexo masculino y labora en el área de producción. El 100% con jornada laboral 8 horas, el 60% si utiliza tapón en su jornada, mientras que 63.3% ya presentó acúfenos sumándose el 50% de trabajadores con ruido extra laboral. Se determinó el nivel sonoro continuo equivalente para ocho horas diarias de trabajo en los puestos de tejido circular 73dB(A); tejido rectilíneo 78dB(A); Tintorería 73 dB(A); Calandra 56 dB(A), Bodega 66dB(A). En el cálculo del protector auditivo ofertado por la empresa se determinó que es ideal para reducir el nivel de ruido. Conclusiones: Aunque la empresa está dentro de los límites permitidos de ruido por las normas ecuatorianas los trabajadores presenta síntomas auditivos, se recomienda realizar evaluaciones audio métricas como mínimo cada tres años como exámenes periódicos ocupacionales, y cada 5 años cuando no sobrepasen los límites o como parte del retiro de los trabajadores.

Palabras clave: Contaminación sonora, Exposición ocupacional, Salud.

ABSTRACT

Autor: Emilia Edilma Zambrano Quiñónez
Tutor: MSc. Katty Elizabeth Cabascango.
Año: 2024

Noise is considered one of the most frequent polluting factors in the workplace, exposing hearing health due to its high sound levels. Objective: Evaluation of occupational noise and its impact on the hearing health of workers in a textile company. Methodology: study with a descriptive, cross-sectional approach, working with the entire population because it was small (n=30). Validated instruments were applied for hearing evaluation and noise measurements were carried out at different points of the plant using Cirrus Model CR:171B sound level meters and the standards (ISO 9612). Noise is considered one of the most frequent polluting factors in the workplace, exposing hearing health due to its high sound levels. Objective: Evaluation of occupational noise and its impact on the hearing health of workers in a textile company. Methodology: study with a descriptive, cross-sectional approach, working with the entire population because it was small (n=30). Validated instruments were applied for hearing evaluation and noise measurements were carried out at different points of the plant using Cirrus Model CR:171B sound level meters and the standards (ISO 9612). In the calculation of the hearing protector offered by the company, it was determined that it is ideal for reducing the noise level. Conclusions: Although the company is within the permitted noise limits by Ecuadorian standards, the workers present hearing symptoms, it is recommended to carry out audiometric evaluations at least every three years as periodic occupational examinations, and every 5 years when they do not exceed the limits or as part of the workers' retirement.

Keywords: Noise pollution, Occupational exposure, Health.

Contenido

DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
APROBACIÓN DEL DIRECTOR.....	IV
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.....	V
CONSTANCIA.....	VI
RESUMEN.....	VII
ABSTRACT.....	VIII
CAPÍTULO I.....	1
EL PROBLEMA.....	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
ANTECEDENTES.....	5
OBJETIVOS.....	7
Objetivo General.....	7
Objetivos Específicos.....	7
JUSTIFICACIÓN.....	8
CAPÍTULO II.....	9
MARCO REFERENCIAL.....	9
MARCO TEÓRICO.....	9
EL SONIDO.....	9
CLASIFICACIÓN DEL RUIDO.....	12
RUIDO INDUSTRIAL.....	13

FACTORES DEL RUIDO INDUSTRIAL QUE INFLUYEN EN LA PÉRDIDA AUDITIVA	13
El Oído	14
Efecto en el órgano auditivo	15
Síntomas asociados a la pérdida auditiva.....	16
Fábrica Textil	18
Trabajador	18
Empleador	18
Norma del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN)	19
Metodología por etapas de la norma INEN 9612	19
MARCO LEGAL	23
Constitución de la República del Ecuador.	23
Código de Trabajo.....	23
Decreto Ejecutivo 2393.....	24
DECISIÓN 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo	25
CAPÍTULO III.....	26
MARCO METODOLÓGICO.....	26
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	26
FUENTE: GOOGLE MAPA	26
ENFOQUE Y TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	26
TIPO DE INVESTIGACIÓN	27
MÉTODOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	29
TÉCNICAS	29
ENCUESTA.	29
INSTRUMENTOS UTILIZADOS PARA MEDICIÓN DE RUIDO.....	30
INSTRUMENTOS PARA REALIZAR LOS CÁLCULOS DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN AUDITIVA.....	30

CONSIDERACIONES BIOÉTICAS.....	34
CAPÍTULO IV	35
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	35
DATOS SOCIODEMOGRÁFICOS DE POBLACIÓN.....	35
CÁLCULO DEL PROTECTOR AUDITIVO ADECUADO.....	53
ÁREA DE TEJEDURIA-RECTILINEO	53
TAPÓN MARCA 3M, MODELO 1270/1271, REUTILIZABLE CON CORDÓN.....	53
CONCLUSIONES	55
MAESTRIA EN HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL.....	57
OBJETIVOS	58
DESARROLLO DEL PLAN.....	59
REFERENCIAS	62

ÍNDICE DE TABLA

TABLA 1 CLASIFICACIÓN DE LA HIPOACUSIA SEGÚN INTENSIDAD.	15
TABLA 2 NIVEL DE RIESGOS POR DB DE EXPOSICIÓN	17
TABLA 3 OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE.....	33
TABLA 4 OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE DEPENDIENTE.....	33
TABLA 5 DATOS SOCIODEMOGRÁFICOS DE POBLACIÓN.....	35
TABLA 6 EXPOSICIÓN ACTUAL AL RUIDO.....	36
TABLA 7 ANTECEDENTES OTOLÓGICOS.	38
TABLA 8 EXPLORACIÓN CLÍNICA.....	39
TABLA 9 . TAREAS Y TIEMPOS QUE REALIZAN LOS TRABAJADORES EN EL PUESTO DE TEJIDO CIRCULAR.....	40
TABLA 10 CÁLCULO DEL NIVEL DE PRESIÓN SONORA EN OPERADORES DEL PUESTO DE TEJIDO CIRCULAR.....	40
TABLA 11 TAREAS Y TIEMPOS QUE REALIZAN LOS TRABAJADORES EN EL PUESTO DE TEJIDO RECTILÍNEO.....	42
TABLA 12 CÁLCULO DEL NIVEL DE PRESIÓN SONORA EN OPERADORES DEL PUESTO DE TEJIDO RECTILÍNEO.	42
TABLA 13 CÁLCULOS DE NPS EN LA ESCALA (A) OPERADORES DE TEJIDO RECTILÍNEO.	43
TABLA 14 TAREAS Y TIEMPOS QUE REALIZAN LOS TRABAJADORES EN EL PUESTO DE TINTORERÍA.	44
TABLA 15 CÁLCULO DEL NIVEL DE PRESIÓN SONORA EN OPERADORES DEL PUESTO TINTORERÍA	45
TABLA 16 CÁLCULOS DE NPS EN LA ESCALA (A) OPERADORES DE TINTORERÍA.....	45
TABLA 17 TAREAS Y TIEMPOS QUE REALIZAN EN EL PUESTO DE TRABAJO DE CALANDRA.....	47
TABLA 18 CÁLCULO DEL NIVEL DE PRESIÓN SONORA EN OPERADORES DEL PUESTO DE CALANDRA	48
TABLA 19 CÁLCULOS DE NPS EN LA ESCALA (A) OPERADORES DE CALANDRA	48
TABLA 20 TAREAS Y TIEMPOS QUE REALIZAN EN EL PUESTO DE TRABAJO DE BODEGA.	49
TABLA 21 CÁLCULO DEL NIVEL DE PRESIÓN SONORA EN OPERADORES DEL PUESTO DE BODEGA.....	50
TABLA 22 CÁLCULOS DE NPS EN LA ESCALA (A) OPERADORES DE BODEGA.....	50
TABLA 23 RESULTADO DEL NIVEL DE EXPOSICIÓN AL RUIDO PONDERADO A.....	52

CAPÍTULO I.

EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema

Hace unos 2500 años; informes han señalado casos de sordera entre personas que residen cerca de las cataratas del río Nilo, debido a que permanecían cerca de la fuente de ruido producido por la cascada. Durante la Revolución Industrial (siglo XVIII) el ruido se ha convertido en un subproducto del progreso a través de la difusión de grandes máquinas y vehículos en la producción de bienes y servicios. A lo largo de la historia de la humanidad, el ruido ha ejercido una influencia significativa en la sociedad y ha generado problemas de salud entre las poblaciones (Cáceres & Chambilla Flores, 2021).

El ruido se define como sonido inarticulado, por lo general desagradable. Su exposición ocasional o permanente puede afectar la audición de manera súbita e imprevista. Además, si la exposición a esta fuente sonora se mantiene puede producir hipoacusia inducida por ruido afectando la calidad de vida del ser humano (Olivares & Lagos, 2020).

Por otra parte, se ha comprobado que la exposición prolongada a niveles altos de ruido reduce la capacidad auditiva de los trabajadores, provocando deterioro con el tiempo. Esta afectación auditiva impacta a un 5,3% de la población global, lo que corresponde aproximadamente a 360 millones de individuos. En un 56% de las instancias, los individuos afectados son del género masculino quienes han estado expuestos a lo largo de varios años durante sus jornadas laborales (Molina Delgado, 2023).

Además, el libro "Medicina preventiva, ocupacional y ambiental", afirma que la exposición excesiva y prolongada al ruido ocupacional es una causa común de pérdida auditiva, que generalmente se desarrolla lentamente durante varios años. Se ha observado que este tipo de discapacidad auditiva está asociada con factores relacionados con el trabajo, lo que refuerza la idea de que sigue siendo un problema de salud pública, así como una cuestión relacionada con la seguridad y la salud en el trabajo (Briceño Ayala, 2022).

El Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH) de Estados Unidos ha destacado la pérdida de audición ocupacional como una prioridad. Es importante tener en cuenta que la pérdida de audición inducida por el ruido puede ser prevenida. No obstante, una vez ocurrido dicho daño; éste resulta permanente y progresivo. En consecuencia, se subraya la imperativa necesidad de implementar programas preventivos específicos mediante los procedimientos establecidos para contrarrestar dichas deficiencias auditivas (Briceño Ayala, 2022).

En África, en una empresa textil destacan a la pérdida de audición inducida por el ruido como una disminución del sentido auditivo neuronal que tiene su origen en las frecuencias más elevadas (de 3000 a 6000 Hz). Este problema surge gradualmente como consecuencia de la exposición prolongada y repetida a niveles de sonido excesivos. En este estudio reveló que la prevalencia de la pérdida auditiva inducida por ruido aumentaba a medida que aumentaba la duración de la exposición al ruido (Zephania , Massawe , Ntunaguzi, Kahinga , & Mawala , 2019).

Además, en Italia la pérdida de audición representa un desafío importante para la salud mundial, ya que afecta a millones de personas y tiene diversas consecuencias físicas, mentales y

sociales. Según la Administración de Salud y Seguridad Ocupacional (OSHA), más de 20 millones de trabajadores están expuestos cada año a ruidos potencialmente dañinos en su lugar de trabajo. Además, alrededor del 18% de los adultos de entre 20 y 69 años que han estado expuestos a ruidos fuertes en su lugar de trabajo durante cinco o más años, reportan haber experimentado pérdida auditiva inducida por ruido (Alberti , Portelli , & Galletti, 2023).

Por otro lado, 2021 en Brasil se hace mención de la pérdida auditiva inducida por ruido como una enfermedad laboral muy prevalente a nivel mundial. Esta afecta a trabajadores pertenecientes a diversos sectores empresariales e industriales, resultando de exposiciones constantes o intermitentes ante fuentes sonoras intensas que se desarrollan gradualmente dando lugar en muchos casos durante varios años (Da Silva Pimenta, y otros, 2021).

Las causas antes mencionadas también se reflejan en el Ecuador. El ruido laboral es un problema que afecta a muchos trabajadores y puede tener consecuencias negativas para su salud. Según datos del Ministerio de Salud Pública dentro de las condiciones riesgosas a las que está expuesto el trabajador el 16% de los casos registrados de enfermedades profesionales están relacionados con la exposición al ruido en el trabajo (Ministerio de Salud Pública, 2022).

Se concluyó en un estudio en Ecuador, se ha comprobado que la exposición crónica al ruido sin la protección adecuada puede provocar daños en la capacidad auditiva, tanto a corto como a largo plazo. Este riesgo afecta a todas las personas, independientemente de los niveles de frecuencia o intensidad asociados a su participación en diversas actividades, incluida la escucha continua de música a bajo volumen. Por lo tanto, es esencial utilizar protectores auditivos adecuados como medida de precaución contra posibles problemas relacionados con la audición (Simbaña Coronel, Campoverde Campoverde, & Cabascango Camuendo, 2021).

Una investigación en el Hospital General de Guaranda describió cómo la pérdida auditiva causada por la exposición al ruido de distintos niveles sigue siendo un problema importante en diferentes entornos laborales. Como resultado se obtuvo que el nivel de exposición al ruido impuesto a la mayoría de los trabajadores osciló entre 91 y 100 dB(A), lo que provocó un mayor daño auditivo (Flores Pilco, 2021).

En Quito se realizó un análisis integral para identificar los factores de riesgo que potencialmente podrían impactar la salud auditiva del personal de la Escuela Politécnica Nacional; luego de evaluaciones exhaustivas de los peligros físicos, se encontró que los niveles de presión sonora equivalentes (Laeq_d) ponderados diarios excedían los 85 dB(A) en áreas técnicas y los 70 dB(A) en entornos administrativos. En respuesta, se han formulado estrategias de regulación que abordan medidas de control en relación a la fuente, así como también intervenciones ambientales (Carrera, Salgado , & Villacis, 2021).

Por lo tanto, resulta fundamental evaluar el nivel de ruido presente en una empresa textil y determinar si supera los límites permitidos por las normativas de salud y seguridad ocupacional. Además, es importante analizar el impacto que este ruido tiene en la salud auditiva de los trabajadores.

Es por eso que la presente investigación tiene el objetivo determinar como la exposición del ruido influye en la capacidad auditiva (salud en los trabajadores) usando uno de los indicadores de salud como es la audición y demostrar el grado de afectación que tiene el ruido laboral en nuestra población estudiada.

Antecedentes

El ruido puede ser dañino, aunque dure poco o mucho tiempo. El mismo puede deteriorar las estructuras delicadas del oído interno, causando pérdida de audición inducida por el ruido. En este estudio todos los trabajadores que formaron parte de la muestra son del sexo masculino (100%), con un rango de edad entre 22 y 79 años, y con una media de edad de 47 años. Todos los puestos laborales presentaron niveles ambientales altos en cuanto a ruido, superando el límite permitido, Además, se encontró daño neurosensorial auditivo en el 41.91% (Marcano, Ron, Hernandez, Coronado, & Hernandez Romero, 2023).

Con lo expuesto en el Decreto ejecutivo 2393 en esta empresa se excede el nivel de ruido permitido según la norma, puede haber consecuencias negativas para la salud de los trabajadores. Por lo tanto, es importante que se cumplan con las regulaciones sobre niveles de ruido en el trabajo para garantizar un entorno seguro y saludable para sus trabajadores.

Así mismo en Colombia se realizó un análisis sistemático de la literatura, para lo cual se revisó bibliografía en bases de datos especializados. Según los artículos analizados el total de los trabajadores estudiados y que estuvieron expuestos a ruido industrial fueron 58821 todos fueron analizados con audiometría tonal vía área, de los cuales se evidenció que 19234 trabajadores presentaron daño auditivo relacionado con exposición a ruido industrial lo que corresponde al 32,75% del total de la población estudiada (Flores Pilco, 2021).

En relación con los países donde se realizaron los estudios el mayor número de trabajadores fueron estudiados en EEUU con el 88,36%, seguido de Colombia con el 6,12%, Perú con el 2,62% y Ecuador apenas con un 0,18% de población expuesta a ruido (Flores Pilco,

2021). Se llega a la conclusión que en Estados Unidos el problema auditivo debido al ruido laboral es más común debido a la falta de regulaciones estrictas en cuanto a la exposición al ruido en los lugares de trabajo. Es importante implementar medidas preventivas y de promoción para proteger la salud auditiva de los trabajadores.

Por otra parte, en una industria metalmeccánica del Perú, la pérdida auditiva ocupacional fue referida como una condición frecuente que resulta en una reducción de la calidad de vida de los trabajadores. Este estudio tuvo como objetivo establecer la prevalencia y los factores asociados con la pérdida auditiva inducida por ruido entre los empleados. De los 1.543 trabajadores participantes, con una edad media de 36 años, casi todos eran hombres (93,6%) donde aproximadamente el 10,7% presentó signos de discapacidad auditiva causada por la exposición excesiva al ruido en su entorno laboral (Cerro Romero, Valladarez Garrido, & Valladarez Garrido, 2020).

Acotando, los hombres suelen presentar una mayor pérdida auditiva por exposición al ruido laboral, debido a que en muchos casos ocupan trabajos que requieren estar expuestos a altos niveles de ruido durante largos períodos de tiempo. Esto los coloca en mayor riesgo de desarrollar problemas auditivos.

Además, 56 trabajadores de la industria láctea que estuvieron expuestos a niveles de ruido industrial que excedían los estándares permitidos durante un período de tres años se encontró que el 35,8% presentaba deterioro auditivo, donde se observó pérdida auditiva neurosensorial en el 15,1% de los casos y tinnitus en el 11,3%. Este alto porcentaje puede estar asociado con el uso inadecuado de medidas de protección por parte de dichos trabajadores

sumado a una exposición prolongada a esta situación estresante y peligrosa (Santiesteban Ladrón de Guevara, Izaguirre Bordelois, Bergues Mustelier, & Betancourt Castellano, 2021).

Es importante saber que el uso inadecuado de protección auditiva puede afectar negativamente el oído debido a la exposición al ruido laboral. Es importante utilizar adecuadamente los protectores auditivos en entornos ruidosos para prevenir daños en la audición y mantener la salud del oído.

Objetivos

Objetivo General.

Evaluación del ruido laboral y su afectación en la salud auditiva de los trabajadores el área de tejeduría de una fábrica textil.

Objetivos Específicos.

1. Establecer la ficha pre - ocupacional de la población en estudio.
2. Evaluar el nivel de ruido laboral en el área de tejeduría de una empresa textil a través de la sonometría.
3. Determinar los efectos de la salud auditiva con relación al ruido laboral en los trabajadores.
4. Proponer medidas preventivas y correctivas para reducir el nivel de exposición al ruido.

Justificación

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la exposición prolongada al ruido por encima de 85 decibeles (dB) puede causar daño auditivo irreversible. En una empresa donde se utilizan maquinarias o equipos que generan altos niveles de ruido, es fundamental evaluar los niveles de exposición al ruido para identificar posibles riesgos y tomar medidas preventivas adecuadas.

Realizar un estudio de evaluación del ruido laboral en una fábrica textil permitirá identificar las áreas o puestos de trabajo con mayor nivel de exposición al ruido y establecer medidas preventivas específicas. Estas medidas pueden incluir modificaciones técnicas en las máquinas o equipos, implementar barreras acústicas, proporcionar protectores auditivos adecuados, así como programas de concientización y capacitación sobre los riesgos del ruido laboral.

La evaluación del ruido laboral en una empresa textil radica en proteger la salud auditiva de los trabajadores, prevenir posibles problemas de rendimiento y accidentes laborales, cumplir con las regulaciones establecidas y promover un entorno laboral seguro y saludable. Por lo tanto, los beneficiarios directos son los trabajadores disminuyendo las afectaciones en la salud auditiva; los indirectos son las empresas textiles, donde disminuye ausentismo laboral.

Este estudio fue factible por la colaboración y aceptación de los directivos de la empresa, el consentimiento informado de los trabajadores, los recursos humanos, materiales y financieros están a cargo de la investigadora.

CAPÍTULO II.

MARCO REFERENCIAL

Marco Teórico

El sonido

Es una sensación producida en el órgano del oído por el movimiento vibratorio de los cuerpos, transmitida por un medio elástico, como el aire. También se define como vibración mecánica transmitida por un medio elástico y la percepción de dichas ondas depende de su frecuencia (Gonzalez, 2022).

Ondas Sonoras

La propagación de la vibración por el medio elástico se produce mediante ondas mecánicas longitudinales de presión (Luque Ordóñez, 2022).

Característica de una onda sonora.

El sonido, como onda sonora tiene las siguientes características.

1. Onda mecánica: se requiere de un medio, que puede ser sólido, líquido o gaseoso para la propagación del sonido. Debido a esto, el sonido no se transmite en el vacío. En su mayoría, las ondas sonoras llegan a nuestro oído por aire como medio de propagación habitualmente utilizado. La propagación del sonido se produce por la compresión y expansión (rarefacción) del medio por el que se propaga la vibración. La elasticidad del medio permite que cada

partícula transmite la perturbación a la partícula adyacente, provocando un movimiento en cadena (Luque Ordóñez, 2022).

2. Onda longitudinal: es el movimiento de las partículas que transporta la onda y se desplaza en la misma dirección de propagación de la onda.
3. Onda esférica: es una onda tridimensional se desplazan en 3 dimensiones, y sus frentes de onda son esferas radiales que salen de la fuente de perturbación (Luque Ordóñez, 2022).

Magnitud Física del Sonido

El sonido se genera a partir de una fuerza capaz de provocar una vibración. Las magnitudes físicas que se utilizan para determinar las características del sonido son:

1. Frecuencia: es el número de oscilaciones o ciclos por segundo de una vibración sonora. La unidad con que se mide la frecuencia es el Hertz. El oído humano es capaz de distinguir sonidos de frecuencias comprendidas entre 20hz y 20 KHz (Kilo = 1000; 20 kHz = 20.000 Hertz). Los sonidos de baja frecuencia se consideran graves, y los de alta frecuencia, agudos (Buitrago., 2010).
2. Periodo: es el tiempo transcurrido entre dos puntos en igualdad de fase; relacionándolo con el punto anterior, también se puede definir como el tiempo necesario para recorrer una longitud de onda. Se obtiene de la inversa de la Frecuencia (Buitrago., 2010).
3. Longitud de la Onda: es la distancia que hay entre dos puntos en igualdad de fase, por ejemplo, entre dos momentos de máxima compresión. Se representa por la letra griega lambda, se mide en metros y se calcula como: Las frecuencias altas tienen menor longitud de onda, mientras que las bajas tienen mayor longitud de onda (Buitrago., 2010).

Características del Sonido

1. Intensidad o Volumen: depende de la fuerza o altura de las vibraciones que origina sonidos más o menos intensos o sonoros (altos y bajos) (Sanchez Barbero, 2003).
2. Timbre: el timbre es una propiedad percibida por el sistema auditivo que permite distinguir dos sonidos de igual intensidad y tono. Esto significa que el timbre es la correlación subjetiva de todas las propiedades que no interfieren directamente en la intensidad y el tono del sonido, como la densidad espectral o la envoltura del sonido (Aritz Ruiz-González, Azula, & Guisasola, 2021).

Magnitudes Acústicas

Niveles de presión sonora.

El nivel sonoro de la intensidad del sonido, que se mide en decibelios (dB) de forma logarítmica debido al amplio rango de sensibilidad del oído, se define como:

$$L_I = 10 * \log\left(\frac{I}{I_0}\right)$$

Donde I es la intensidad de la onda sonora, e $I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$, considerada como la intensidad mínima audible por el ser humano (umbral mínimo de audición). Este umbral de audición representa el nivel en el que comienza la sensación auditiva, y en realidad depende de la persona y varía con muchos factores, incluso en una misma persona en su día a día o según su estado de ánimo.

La presión y la potencia de la onda sonora también se miden en decibeles, y también se establece un umbral de referencia como en el caso de la intensidad. La relación entre estas tres

magnitudes depende de varios factores, entre ellos la geometría de la fuente sonora y del entorno del receptor. Se establece así que un sonido es audible por el ser humano por encima de los 0 dB (umbral de referencia). El nivel sonoro percibido produce dolor a partir de los 120-140 dB (umbral del dolor) (Luque Ordóñez, 2022).

El Ruido

El Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST) lo define como: Uno de los agentes físicos más habituales en los lugares de trabajo. Su efecto negativo sobre el sistema auditivo se conoce desde hace muchos años. Desde una perspectiva física, el ruido se conforma por cambios en la presión atmosférica que tienen un patrón frecuencial y amplitud específicos. Estas alteraciones viajan a través de un medio elástico, normalmente aire, y son distinguibles para nuestros órganos auditivos (Arranz Cordero, 2022).

Clasificación del Ruido

1. **Ruido Continuo:** es aquel en el que el nivel de presión acústica se mantiene constante en el tiempo y si posee máximos, éstos se producen en intervalos menores de un segundo. Pueden ser estables o variables, cuando en este último caso oscila en más de 5 dB(A) a lo largo del tiempo (Canga Alonso, Falagán Rojo, Ferrer Piñol, & Fernández Quintana, 2000).
2. **Ruido Intermitente:** es aquel cuyo nivel de presión sonora disminuye repentinamente hasta el nivel de ruido de fondo, varias veces durante el periodo de observación, el tiempo durante el cual se mantiene a un nivel superior al ruido de fondo es de un segundo o más (Alvárez Heredia & Faizal, 2012).

3. **Ruido Impulso/Impacto:** caracterizado por una caída rápida del nivel de presión sonora, que tiene una duración de menos de un segundo e intervalos entre impulsos o impactos superiores a un segundo (Universidad Gran Colombia, 2022).
4. **Ruido fluctuante:** es aquel cuya presión sonora varía continuamente y en apreciable extensión (Alvárez Heredia & Faizal, 2012).

Ruido Industrial

El ruido industrial existe en todas las industrias a consecuencia del funcionamiento de máquinas de los más variados tipos, algunas máquinas principalmente las que están dotadas de menos tecnología producen ruidos excesivos, más allá de lo tolerable. Este tipo de ruido está en conflicto con las condiciones de la vida humana y se contrapone al aumento de la productividad del trabajo y a la calidad de salud del mismo, o sea, si el empleado es obligado a trabajar en ambientes ruidosos (Severiche Sierra, Carrillo Landazabal , Vargas Ortiz, Peralta Ordosgoitia, & Ortega Vélez , 2022).

Factores del Ruido Industrial que Influyen en la Pérdida Auditiva

Entre los factores que determinan el riesgo de pérdida auditiva tenemos:

1. Nivel de presión sonora: está condicionado por el puesto de trabajo, las tareas que se desarrollan y carga laboral
2. Tipo de Ruido: según la característica del ruido podemos clasificarlos en continuo, intermitente, fluctuante y de impacto.
3. Intensidad: cuando es mayor el nivel de presión sonora, mayor es el daño acústico.

4. Tiempo de exposición al ruido: corresponde al tiempo que se expone el trabajador a un tipo de ruido, según el horario laboral y el tiempo que lleva el trabajador en un puesto de trabajo.
5. Edad: se debe considerar que el nivel de audición va disminuyendo con la edad de las personas, independientemente de exponerse o no al ruido; se denomina presbiacusia.

Efectos del Ruido Industrial en la Salud del Ser Humano

La exposición al ruido sobre la salud depende de la duración y del nivel de ruido al que se somete, puede ocasionar efectos extra-auditivos y auditivos. Los efectos extra auditivos repercuten en la salud y al bienestar del sujeto y son causados por exposición al ruido con exclusión de los efectos producidos directamente sobre el aparato auditivo o sobre la audición (Santiesteban Ladron de Guevara, Izaguirre Bordelois, Bergues Mustelier, & Betancourt Castellano, 2021).

El Oído

Anatomía del Oído

La anatomía del oído se divide en tres partes diferenciadas: el oído externo, medio e interno.

Oído externo: encargado de captar y conducir las ondas sonoras hacia el oído medio, está formado por el pabellón auricular y el conducto auditivo externo; la membrana del tímpano es el límite que lo separa del oído medio (Sanchez Barbero, 2003).

Oído Medio: constituido por la caja del tímpano, recoge las vibraciones de la membrana del tímpano y actúa como una caja de resonancia, amplificando los sonidos y llevándolo hasta el oído interno o laberinto (Sanchez Barbero, 2003).

Oído Interno: formado por el caracol donde existen receptores que captan la información sonora y la traducen en impulsos nerviosos que el sistema nervioso interpreta; además en el laberinto se alojan también el vestíbulo y los conductos semicirculares que poseen otro tipo de receptores que informan de la posición y de los desplazamientos de la cabeza (Sanchez Barbero, 2003).

Efecto en el órgano auditivo

Hipoacusia: es la pérdida parcial de la capacidad auditiva; esta pérdida puede ser de más de 40 decibelios en adelante. El grado de hipoacusia se define de acuerdo a las posibilidades del sujeto de escuchar sonidos de diferentes intensidades. Su umbral auditivo, por lo tanto, se determina según el estímulo menos intenso que el individuo es capaz de captar (Echevarría Cruz & Arencibia Alvarez, 2020).

Esta patología según severidad se clasifica en:

Tabla 1 Clasificación de la hipoacusia según intensidad.

NIVEL AUDITIVO	GRADO DE HIPOACUSIA
21 – (40 dB	Hipoacusia leve
41 – 70 dB	Hipoacusia moderada
71– 90 dB	Hipoacusia severa
91 – 119 dB	Hipoacusia profunda
Deficiencia auditiva tonal	>120 dB (no se percibe nada)

Fuente: Libro virtual de formación en Orl.

Síntomas asociados a la pérdida auditiva

Acúfenos o Tinnitus: el tinnitus es una percepción del sonido dentro del oído caracterizado de diferentes formas por el paciente, los cuales se producen sin que exista fuente sonora externa que lo origine. Desde el punto de vista etimológico la palabra tinnitus proviene del latín: tintineo o campanilleo. La palabra acúfeno proviene del griego: sonido que aparece. Lo cual se lo define como silbido o zumbido en uno o ambos oídos que puede ser constante, a menudo asociado con la pérdida de audición (Pineda Gea, 2020).

Vértigo: es un término inespecífico que engloba varios síntomas: mareo, visión borrosa, inestabilidad, desequilibrio, entre otros. También se define como una falsa sensación de movimiento o movimiento distorsionado de uno, aun cuando el movimiento es normal, las cosas giran (Harari Masri & Roa Castro, 2019).

Hipoacusia Inducida por el Ruido

Hipoacusia neurosensorial inducida por ruido en el lugar de trabajo (HNIR) (CIE-10 H83.3, H90.3, H90.4, H90.5). Es la hipoacusia neurosensorial producida por la exposición prolongada a niveles peligrosos de ruido en el trabajo. La exposición a ruido se considera uno de los principales factores de riesgo involucrados en la génesis de la hipoacusia relacionada con el trabajo. Utilizando el criterio de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para establecer el umbral de pérdida auditiva a 41 dB en las frecuencias de 500, 1000, 2000 y 4000 Hz y reconociendo que en el mundo laboral se establece éste en 25 dB, se encuentra que 16 de cada 100 casos de pérdida de la audición registrados en el mundo son atribuibles a la exposición laboral a ruido (Ministerio de la Protección Social, 2006).

El ruido en el ambiente de trabajo se genera comúnmente por la operación de máquinas y herramientas. A nivel mundial se estima que el 16% de la pérdida auditiva incapacitante en adultos se atribuye al ruido ocupacional, pero este porcentaje puede variar entre el 7 y el 21% en las distintas regiones, siendo mayor en los países en vía de desarrollo. Debido a la exposición a elevados niveles de ruido, los trabajadores del sector industrial son susceptibles a los efectos asociados a este factor, como el estrés, irritabilidad, trastornos del sueño, incremento de la presión arterial, pérdida de la capacidad auditiva, entre otros (Romero Méndez I. , Serrato Rojas, Bernal Medina, & Cabrera Urriago, 2019).

Medición del Ruido

El Decreto Ejecutivo 2393 fija como límite máximo de presión sonora de 85 decibeles en escala del sonómetro, medidos en el lugar en donde el trabajador mantiene habitualmente la cabeza, para el caso de ruido continuo con 8 horas de trabajo. Para el caso de ruido continuo, los niveles sonoros, medidos en decibeles con el filtro "A" en posición lenta, las actividades permitidas estarán vinculadas a la duración de la exposición según lo establecido en la siguiente tabla:

Tabla 2 Nivel de riesgos por dB de exposición

Nivel sonoro /dB (A-lento)	Tiempo de exposición por jornada/hora
85	8
90	4
95	2
100	1
110	0.25
115	0.125

Fuente: D.E. 2393-1985-RSS5-pag. 21(27).

Los distintos niveles sonoros y sus tiempos de exposición permitidos, corresponden a exposiciones continuas equivalentes en que la dosis de ruido diaria (D) es igual a 1.

Fábrica Textil

La industria textil y de indumentaria es una industria diversa y heterogénea que abarca un número importante de actividades desde la transformación de fibras en hilados y telas, y de estas en prendas de vestir (Zambrano Coronado, Berzosa Saritama, Romero, & Mora Sánchez, 2020).

Trabajador

La persona que se obliga a la prestación del servicio o a la ejecución de la obra se denomina trabajador y puede ser empleado u obrero (Codigo del trabajo , 2020).

Empleador

La persona o entidad, de cualquier clase que fuere, por cuenta u orden de la cual se ejecuta la obra o a quien se presta el servicio, se denomina empresario o empleador (Codigo del trabajo , 2020).

Norma del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN)

Norma NTE INEN-ISO 9612

La Norma Técnica Ecuatoriana es una versión perfectamente traducida de la Norma Internacional ISO 9612:2009. Nos sirve para medir y calcular la exposición al ruido que se expone los trabajadores en su entorno laboral; el método consta de varias etapas.

Metodología por etapas de la norma INEN 9612

Etapa 1: análisis de trabajo

El análisis de trabajo debe proporcionar suficiente información sobre las actividades y los trabajadores sometidos al estudio de manera que se pueda escoger la estrategia de medición más adecuada y se puede planificar las mediciones.

Etapa 2: selección de la estrategia de medición; consta de tres etapas:

Estrategia 1- Medición basada en la tarea: división de la jornada nominal en tareas, en la duración de tareas y medición de las tareas.

Estrategia 2-Medicion basada en la función: en esta se realizan mediciones aleatorias de la exposición del ruido midiendo durante la realización de las funciones identificada.

Estrategia 3- Medición de una jornada completa: se realiza mediciones de largo plazo durante la jornada laboral.

Etapa 3: mediciones

Las mediciones se realizan en tres mediciones de una jornada completa $L_{p,AeqT}$, para representar la exposición al ruido de los trabajadores.

$$L_{p,AeqTe} = 10 \log \left(\frac{1}{N} \sum 10^{0.1 * L_{p,AeqT,n}} \right) dB$$

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2014)

Donde:

$L_{p,AeqTe}$ Es el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, de la medición

n Es el número de la medición de la labor de trabajo.

N Es el número total de mediciones de la labor de trabajo.

Para determinar el nivel diario de exposición al ruido ponderado A, se usará la siguiente fórmula.

$$L_{EX,8h} = L_{p,A,eqTe} + 10 \log \left(\frac{T_e}{T_o} \right) dB$$

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2014).

Donde:

$L_{p,A,eqTe}$ Es el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A.

T_E Es la duración efectiva de la jornada laboral.

T_o Es la duración de referencia.

Selección el instrumento: se puede utilizar

- Dosímetro sonoro personal que lleva el trabajador cuya exposición al ruido se está determinando.

- Sonómetro integrador-promediador colocado en posición discreta, o sostenido en la mano para seguir a un trabajador que se mueve.

Para las mediciones de tareas únicas o múltiples en puestos de trabajo fijo, se puede utilizar sonómetros portátiles fijos.

Calibración de campo

La fuente de errores e incertidumbre que pueden influir en el resultado se debe evaluar

Etapas 4: determinación del nivel de exposición al ruido diario

Calcúlese el nivel de exposición al ruido diario ponderado A, $L_{EX,8h}$

$$L_{EX,8h} = L_{p,A,cqTe} + 10 \log \left(\frac{T_c}{T_o} \right) dB$$

Donde:

$L_{p,A,cqTe}$ Es el nivel de presión sonora, continuo equivalente ponderado A, calculado.

T_c Es la duración efectiva de la jornada laboral.

T_o Es la duración de referencia, $T_o = 8h$.

La fuente de errores e incertidumbre que pueden influir en el resultado se debe evaluar

Etapas 5: fuentes de incertidumbres

Las principales fuentes de incertidumbre que puede intervenir en el resultado:

Las variaciones en el trabajo diario, las condiciones de funcionamiento, la incertidumbre en el muestreo.

Los instrumentos y calibraciones

La posición del micrófono

Un mal análisis

Etapa 6: cálculo de la incertidumbre y presentación de resultado

$$L_{EX,8h} = 10 \log \left[\sum_{m=1}^M \frac{T_m}{T_0} 10^{0.1 * L * p; A, eq, T, m} \right] dB$$

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2014)

Donde:

T_m Es la medida aritmética de las duraciones de la tarea m.

T_0 Es la duración de referencia $T_0 = 8h$.

m Es el número de tareas.

M Es el número total de tareas.

$$L * p; A, eq, T, m = Lp; A, eq, T, m + Q2 + Q3$$

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2014)

Donde:

$L * p; A, eq, T, m$ Es la estimación del nivel verdadero de presión sonora continuo equivalente ponderado A para las tareas m.

$Q2$ Es la corrección para el instrumento de medición utilizado para la determinación del nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A.

$Q3$ Es la corrección para la posición del micrófono utilizado para la determinación del nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A.

La incertidumbre típica de $u_{1a, m}$ del nivel de ruido debida al muestreo para la tarea viene dada por:

$$u_{1a, m} = \sqrt{\frac{1}{I(I-1)} \left[\sum_{i=1}^I (L_{p; A, eq, T, mi} - L_{p; A, eq, T, m})^2 \right]}$$

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2014)

MARCO LEGAL

Constitución de la República del Ecuador.

Art. 32.- La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir.

Art. 33.- El trabajo es un derecho y un deber social, y un derecho económico, fuente de realización personal y base de la economía. El Estado garantizará a las personas trabajadoras el pleno respeto a su dignidad, una vida decorosa, remuneraciones y retribuciones justas y el desempeño de un trabajo saludable y libremente escogido o aceptado.

Art. 284.- “La política económica tendrá como objetivos varios aspectos, pero en el numeral del artículo en mención hace referencia a: **6.-** Impulsar el pleno empleo y valorar todas las formas de trabajo, con respeto a los derechos laborales” (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

Código de Trabajo.

Art. 38.- Riesgos provenientes del trabajo. - Los riesgos provenientes del trabajo son de cargo del empleador y cuando, a consecuencia de ellos, el trabajador sufre daño personal, estará

en la obligación de indemnizarle de acuerdo con las disposiciones de este Código, siempre que tal beneficio no le sea concedido por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (Codigo del trabajo , 2020).

Decreto Ejecutivo 2393

Art. 11 Obligaciones de los empleadores, lit. 2.- Adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y el bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo. Lit. 3.- Mantener en buen estado de servicio las instalaciones, máquinas, herramientas y materiales para un trabajo seguro. (Decreto Ejecutivo 2393, 2015)

Art. 55. Ruido y Vibraciones: 1. La prevención de riesgos por ruidos y vibraciones se efectuará aplicando la metodología expresada en el apartado 4 del artículo 53. Numeral 4.- define: que, “En los procesos industriales donde existan o se liberen contaminantes físicos, químicos o biológicos, la prevención de riesgos para la salud se realizará evitando en primer lugar su generación, su emisión en segundo lugar, y como tercera acción su transmisión, y sólo cuando resultaren técnicamente imposibles las acciones precedentes, se utilizarán los medios de protección personal, o la exposición limitada a los efectos del contaminante”. (Decreto Ejecutivo 2393, 2015)

Art. 55 literal 6.- Se fija como límite máximo de presión sonora el de 85 decibeles escala A del sonómetro, medidos (sic) en el lugar en donde el trabajador mantiene habitualmente la cabeza, para el caso de ruido continuo con 8 horas de trabajo. No obstante, los puestos de trabajo que demanden fundamentalmente actividad intelectual, o tarea de regulación o de vigilancia, concentración o cálculo, no excederán de 70 decibeles de ruido. (Decreto Ejecutivo 2393, 2015)

DECISIÓN 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo

Capítulo II, Art. 4.- En el marco de sus Sistemas Nacionales de Seguridad y Salud en el Trabajo, los Países Miembros deberán propiciar el mejoramiento de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo, a fin de prevenir daños en la integridad física y mental de los trabajadores que sean consecuencia, guarden relación o sobrevengan durante el trabajo (Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2018)

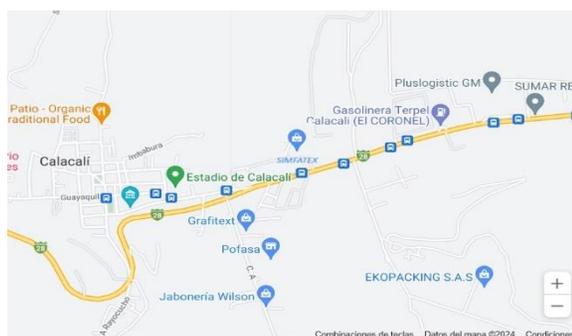
Capítulo IV, Art. 18 menciona. - Todos los trabajadores tienen derecho a desarrollar sus labores en un ambiente de trabajo adecuado y propicio para el pleno ejercicio de sus facultades físicas y mentales, que garanticen su salud, seguridad y bienestar. (Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2018)

CAPÍTULO III.

MARCO METODOLÓGICO

Descripción del área de estudio

La empresa textil está ubicada en la ciudad de Quito, sector Calacalí, es una empresa familiar dedicada a la producción y comercialización de telas de tejido de punto con más de 25 años de experiencia en el mercado ecuatoriano al ofrecer productos con altos estándares de calidad y variedad. En la planta trabajan treinta empleados, con un organigrama sencillo: un gerente general, administrativos y 22 operadores que trabajan en turnos de 8 horas.



Fuente: Google Mapa

Enfoque y tipo de investigación

Enfoque cuantitativo: es secuencial y probatorio. Cada etapa precede a la siguiente y no podemos “brincar” o eludir pasos. El orden es riguroso, aunque desde luego, podemos redefinir alguna fase. Parte de una idea que va acotándose y una vez delimitada se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica (Hernández-Sampieri, 2017).

Por ello, la recolección de datos se basó en un instrumento estandarizado, donde se analizó y evaluó el nivel de ruido laboral y la afectación auditiva en los trabajadores usando la estadística descriptiva.

No experimentales: se trata de estudios en los que no hacemos variar de forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables. Lo que hacemos en la investigación no experimental es observar fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para analizarlos (Hernández-Sampieri, 2017). La investigación se realizó sin manipulación deliberadamente variables.

Tipo de Investigación

Descriptivo: consideran al fenómeno estudiado y sus componentes, miden conceptos y definen variables (Hernández Sampieri, 2014). Esta investigación posee como finalidad la descripción detallada de diversas dimensiones tanto sociodemográficas y laborales, el ruido laboral y su afectación en la salud auditiva en los trabajadores de una fábrica textil.

Transversal: se recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado (Hernández-Sampieri, 2017). Se recopilaron datos para las variables de estudio dentro de áreas específicas durante un período de tiempo definido.

Observacional: se respeta la espontaneidad del comportamiento y la habitualidad del contexto que caracterizan a la observación sistemática, y en los cuales no existe elicitación de respuesta (Losada & Sánchez Algarra, 2020).

Población: es el conjunto de mediciones que se puede efectuar sobre una característica común de un grupo de seres u objetos (Rodríguez Moguel, 2005). El universo poblacional está representado por 30 trabajadores que laboran en la fábrica perteneciente al área tejeduría, tintorería, calandra, bodegas y área administrativa

Muestra: cuando no es posible medir a cada uno de los individuos de una población se toma una muestra representativa de la misma. La muestra descansa en el principio de que las partes representa al todo y por tal refleja las características que definen la población de la cual fue extraída, lo que nos indica que es representativa (Rodríguez Moguel, 2005). En este caso al ser reducida el número de trabajadores se trabaja con toda la población.

Criterios de Inclusión:

Personal que aceptaron voluntariamente participar en la investigación.

Personal que labora en la industria textil por más de seis meses.

Criterios de exclusión:

Personal que no llenó debidamente la encuesta.

Personal que no se encontró en la empresa el día de la evaluación

Personal con descanso médico.

Métodos de Recolección de Información

Técnicas

Las técnicas de recolección de los datos pueden ser múltiples. Por ejemplo, en la investigación cuantitativa: cuestionarios cerrados, registros de datos estadísticos, pruebas estandarizadas, sistemas de mediciones fisiológicas, aparatos de precisión (Hernández-Sampieri, 2017).

Por medio de estas técnicas se obtuvo datos necesarios para la obtención de información sobre las variables en estudio. A saber:

Encuesta.

La encuesta es una herramienta que se lleva a cabo mediante un instrumento llamado cuestionario, está direccionado solamente a personas y proporciona información sobre sus opiniones, comportamientos o percepciones (Arias Gonzalez, 2021).

Los datos demográficos fueron recopilados de la ficha preocupacional de los trabajadores de la fábrica que fueron facilitados por los administrativos, en donde se pudo visualizar varios aspectos importantes relacionados con la salud del trabajador, incluyendo los síntomas auditivos, sus antecedentes y otros factores relevantes.

Para la recopilación de datos referentes a las afectaciones auditivas en los trabajadores de la empresa textil se aplicó una encuesta: Tomada de Guía de atención integral basada en la evidencia para hipoacusia neurosensorial inducida por ruido en el lugar de trabajo (GATI-

HNIR). Asimismo, el examen otológico se realizó en una oficina adecuada para evaluaciones médicas, utilizando un otoscopio Riester E-scope con iluminación directa para facilitar la inspección visual del canal auditivo y la membrana timpánica, permitiendo a los médicos diagnosticar afecciones como otitis, obstrucciones por cuerpos extraños, impactación de cerumen, entre otras.

Instrumentos utilizados para medición de ruido.

En las mediciones de ruido en todas las áreas de la empresa se utilizó el sonómetro Cirrus Modelo CR:171B Clase: 1 el mismo que cuenta con su certificación internacional. Este sonómetro posee un rango de mediciones desde los 20 dB(A) a 140 dB(A) y simultáneamente hasta 143 dB(C). Está formado por un calibrador acústico, esponja anti-viento, cables, pilas y accesorios. Además, Se creó un registro para documentar todas las medidas tomadas para los cálculos posteriores, la cual se pueden descargar los datos de medición al software NoiseTools remotamente con el sistema Optimus Cloud.

Instrumentos para realizar los cálculos de los equipos de protección auditiva.

Esta actividad se llevó a cabo mediante inspecciones del lugar de trabajo con el objetivo de comprobar, mediante observación directa, el tipo de medidas de protección que se están utilizando. Además, se realizó una entrevista a cada empleado con el fin de obtener información adicional sobre las medidas de protección implementadas.

Procedimiento de mediciones de ruido

La identificación del ruido a lo largo del tiempo determina si el sonido es continuo o intermitente, la medición se realizó con un equipo integrados con bandas de octava; en los casos en los que hay ruido de impacto o impulsivo, la medición se ejecuta utilizando bandas de tercios

de octava. El cálculo de la intensidad del ruido en decibeles en cada una de las frecuencias, dependiendo del tipo de sonómetro da los valores en dB o en dB(A). El sonómetro utilizado proporciona dB(A). Cumpliendo los siguientes pasos:

1. El primer paso comprende la identificación de puestos de trabajo y el establecimiento de las respectivas actividades. con miras a discernir las áreas susceptibles a la exposición al ruido, así como su duración correspondiente.
2. A partir de los datos obtenidos sobre los niveles de ruido, se realizó el nivel de sonido continuo equivalente en un período de exposición de 8 horas. Con estos hallazgos, es posible establecer consecuencias para la salud de las personas expuestas a tales niveles de ruido.
3. Al no sobrepasar los límites permitidos se calcula si el dispositivo que usan atenúa el ruido al cual están expuesto.
4. Finalmente se establece las medidas preventivas y correctivas.

Procedimiento para usar el sonómetro

1. Para llevar a cabo las mediciones de manera precisa y confiable, es indispensable emplear sonómetros que se ajuste a los estándares establecidos.
2. Estos instrumentos deben encontrarse en un impecable estado operativo y haber sido debidamente calibrados por expertos certificados con el propósito de garantizar su confiabilidad absoluta.
3. Las mediciones deben realizarse lo más cerca posible del pabellón auditivo del trabajador cuyo puesto de trabajo se está evaluando. La evaluación debe implicar la medición de ambos pabellones auditivos y para determinar una medición para el puesto de trabajo se considerará el resultado más desfavorable, es decir, el que indique mayor presión acústica.
4. Es recomendable efectuar la medición cuando se determine que la situación de trabajo imperante constituye una muestra representativa del desenvolvimiento cotidiano en esa área laboral.

Procedimiento para recolectar datos.

Para el análisis se realizó el procesamiento de datos a través del programa SPSS y el programa Microsoft Excel se realizó la gráfica estadística.

Operacionalización de variables.

Tabla 3 Operacionalización de la variable independiente.

Concepto	Dimensiones	Indicadores	Ítems Básicos	Técnica (T)
				Instrumento (I)
Ruido Laboral. - exceso de sonido o ruidos no deseados presentes en el entorno de trabajo que pueden afectar la salud y el bienestar de los trabajadores.	Nivel de Presión Sonora (NPS)	NPS máximo en 8 horas de trabajo por exposición.	¿Conoce el NR en el área de trabajo?	(T) Medición (I) Registro Mediciones
	Exposición al ruido	Dosis < Menor o igual a 1	¿El tiempo de exposición por ruido < 8 por horas laborales?	(E) Entrevista (I) Guía entrevista

Fuente: Autor - 2024

Tabla 4 Operacionalización de la variable dependiente.

Concepto	Dimensiones	Indicadores	Ítems Básicos	Técnica (T)
				Instrumento (I)
Las patologías del oído producidas de origen laboral ocupacional, habitualmente son causadas por el alto nivel sonoro o ruido en el área de trabajo.	Enfermedad del oído	Número trabajadores afectadas	¿Dificultad al escuchar en el momento de sacar la conversación?	(T)-Encuesta (I)-Cuestionario (T)-Entrevista (I)-Guía Entrevista
	Alto ruido en el lugar de trabajo	Nivel de ruido superior a 85dB	¿El área o puesto de trabajo es ruidoso?	(T)-Encuesta (I)-Cuestionario (T)-Medición

Fuente: Autor - 2024

Consideraciones bioéticas

El estudio está fundamentado en el protocolo de Helsinki (2023). Durante todo el desarrollo del análisis, se tomó la precaución de proporcionar a los sujetos involucrados información adecuada sobre las dimensiones y objetivos específicos que esta investigación tenía como meta. Para cumplir con este propósito, fue implementado un proceso apropiado de consentimiento previo para garantizar su comprensión plena antes de participar en cualquier actividad relacionada al estudio.

En lo referente a privacidad y confidencialidad el numeral 24 indica que: deben tomarse toda clase de precauciones para resguardar la intimidad de la persona que participa en la investigación y la confidencialidad de su información personal (Asociación Médica Mundial, 2024).

El numeral 25 hace referencia al consentimiento informado: la participación de personas capaces de dar su consentimiento informado en la investigación médica debe ser voluntaria. Aunque puede ser apropiado consultar a familiares o líderes de la comunidad, ninguna persona capaz de dar su consentimiento informado debe ser incluida en un estudio, a menos que ella acepte libremente (Asociación Médica Mundial, 2024).

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Datos sociodemográficos de población.

Tabla 5 Datos sociodemográficos de población.

	Variable	Frecuencia	Porcentaje
Edad	Entre 18 y 30 años	10	33.3%
	Entre 31 y 45 años	12	40.0%
	De 46 años en adelante	8	26.67%
Género	Masculino	27	90.0%
	Femenino	3	10,0 %
Actividad Desempeñada	Gerente General	1	3.3%
	Jefe de venta	1	3.3%
	Gerente de talento humano	1	3.3%
	Gerente administrativo	1	3.3%
	Gerente de Producción.	1	3.3%
	Venta.	3	10.00%
	Calandra	2	6,7%
	Tejeduría	9	30.00%
	Tintorería	8	26,7%
	Bodeguero	2	6,7%
Conserje	1	3,3%	

Fuente: Autor – 2024

Análisis: la mayoría de la población en estudio son adultos jóvenes y adultos, predomina el sexo masculino. Más de la mitad del personal de la fábrica textil se encuentra laborando en el área de producción, por lo tanto, este grupo tiene mayor exposición al ruido al estar en contacto directo con las maquinarias.

Datos similares los menciona Molina en su estudio: entre los datos sociodemográficos destacan que el 100% de la población de estudio es de género masculino, donde el 41% de los

empleados tiene edades comprendidas entre 40 a 49 años, el 40% tiene más de 50 años y el 19% tiene entre 30 a 39 años (Molina Delgado, 2023).

Tabla 6 Exposición actual al ruido.

Variab les	Dimensiones	Frecuencia	Porcentaje
Horas de exposición al ruido	5- 8 horas	30	100%
	8-12 horas	0	0%
Antigüedad Laboral	5 años	17	56,7%
	10 años	9	30%
	Más de 10 años	4	13,3%
Tipo de protección auditiva usada	Tapón	18	60%
	Auriculares	10	33,3%
	Otros	2	6,7%
Exposición al ruido extralaboral.	Discoteca	6	20%
	Auriculares	16	53,3%
	Motorismo	2	6,7%
	Armas de Fuego	0	0%

Fuente: Autor – 2024

Análisis: la totalidad de estudiados permanecen con exposición al ruido entre 5 y 8 horas. Romero mediante su estudio por medio de dosimetría revelaron que los operarios se exponen a diario a niveles de ruido entre 88,50 y 89,9 dB (A) que sobrepasan el valor límite permisible (85 dB) para un tiempo de exposición de 8 horas (Romero Méndez I. , Serrato Rojas, Bernal Medina, & Cabrera Urriago, 2019). Estos datos son similares en cuestión del tiempo de exposición, pero divergentes en los niveles de ruido.

Hay que destacar que los trabajadores con más antigüedad tienen mayor exposición al ruido laboral y pueden comenzar a experimentar ciertos síntomas relacionados con la audición, como zumbidos o dificultades para escuchar claramente en entornos ruidosos. Alcívar menciona datos idénticos la antigüedad laboral de los trabajadores en estudio con mayor predominio fue el grupo

comprendido entre 9 años y más en el puesto de trabajo con un 72.5% y un 1.4% en el grupo de 3 a 5 años de exposición laboral (Alcívar Tejena, 2022).

Respecto al tipo de protección auditiva de los trabajadores, varía según el entorno y las preferencias individuales predominando el uso de tapones auditivos que tiene mayor aceptabilidad porque son fáciles y cómodos para períodos largos. Datos diferentes señala Núñez donde 54 casos (55,67%) utiliza cascos, seguido de los auriculares con 38 casos (39,17%) y 5 casos (5,1%) para aquellos que no utilizaron equipo de protección (Núñez Zúñiga, 2019).

Por otro lado, en la exposición extra laboral también el uso de auriculares es el más utilizado por los trabajadores lo que ha ocasionado preocupaciones significativas en relación con la salud auditiva. Diversos estudios han demostrado que la exposición prolongada al ruido no solo en entornos laborales sino también en ambientes recreativos puede causar daños auditivos irreversibles. Molina destaca datos diferentes sobre la exposición al ruido de forma extra laboral donde acota que semanalmente el 1,9% se expone a este tipo de ruido por discotecas y del 3,8% en caza y motorismo, mensualmente están expuestos el 3,8% por armas de fuego (Molina Delgado, 2023).

Tabla 7 Antecedentes otológicos.

Variables	Dimensiones	Frecuencia	Porcentaje
Presenta algunos de estos síntomas	Vertigo.	2	6,7%
	Otorrea	1	3,3%
	Otalgia	6	20%
	Acúfeno	19	63,3%
	No presentan sintoma	2	6,7%
En conversaciones hace repetir con frecuencia	Si	6	20%
	No	24	80%
Debe aumentar el volumen de la televisión.	Si	11	36,7%
	No	19	63,3%

Fuente: Autor – 2024

Análisis: en más de la mitad de los trabajadores predomina el acúfeno o tinnitus, síntoma de alarma en el sistema auditivo que puede ocasionar complicaciones sino se realiza un control oportuno por el especialista; seguido por la otalgia en menor porcentaje. Igualmente, Zephania en su estudio reveló que los síntomas comunes eran pérdida de audición (24,9%), tinnitus (23%) y desequilibrio (8,7%). Este patrón es similar al estudio realizado en los Estados Unidos en el que los ingenieros operativos informaron pérdida de audición (62%) y tinnitus (38%) (Zephania , Massawe , Ntunaguzi, Kahinga , & Mawala , 2019).

De igual manera, un pequeño porcentaje de trabajadores solicitan repetir las conversaciones cuando hay mucho ruido es decir no escucha con claridad. Además, en relación al aumento del volumen de la televisión también la mitad de estudiados confirman el aumento; resultados evidentes en las personas que están expuesta por largo tiempo al ruido laboral pese al uso de los equipos de protección personal. Datos contrarios presenta Molina quien establece que en su población de estudio el 30,8% debe aumentar el volumen del televisor, además indica que

debe hacer repetir con frecuencia conversaciones y el 71,2% indica que oye bien (Molina Delgado, 2023).

Tabla 8 Exploración Clínica.

Variables	Dimensiones	Frecuencia	Porcentaje
Conducto Auditivo Externo	Normal	7	23,3%
	Tapón Parcial de Cerumen	18	60,0%
	Tapón Total de Cerumen	5	16,7%
Membrana Timpánica	Normal	28	93,3
	Alterada	2	6,7%

Fuente: Autor – 2024

Análisis: en el examen físico solo el 23.3% presenta el conducto externo en condiciones normales, mientras que el resto de la población evidencia tapón parcial y total de cerumen que ocasiona problemas auditivos. A nivel de membrana timpánica no se evidencia perforaciones ni infecciones siendo este un hallazgo positivo e importante para la salud auditiva de este grupo de personas.

Contrariamente al estudio de Fuente identifica la exposición al ruido recreacional en 15 estudiantes (7%) quienes fueron excluidos por presentar bloqueo de cerumen (Fuentes López, y otros, 2020).

Tabla 9 . Tareas y tiempos que realizan los trabajadores en el puesto de tejido circular

Puesto de trabajo	Tareas	Tiempo de exposición (Min)
Tejido Circular	-Colocar hilo en la máquina.	435 minutos
	-Inspeccionar la máquina y realizar cambios de hilos hasta obtener la tela.	
	-Obtener el rollo final de la tela y ver calidad del tejido.	
Comedor	Refrigerio y Almuerzo.	45 minutos
Total		480 minutos

Fuente: Autor – 2024

Tabla 10 Cálculo del Nivel de Presión Sonora en Operadores del Puesto de Tejido Circular

Nivel de Presión Sonora (dB): BANDAS DE OCTAVAS									
Nº	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
1	71,3	67,4	64,8	65,6	65,0	64,8	66,8	66,8	66,3
2	54,8	50,0	58,6	62,5	64,2	60,2	55,8	51,4	45,5
A	-39,4	-26,2	-16,1	-8,6	-3,2	0	1,2	1,0	-1,1

Fuente: Autor – 2024

$$Lp1 = 10 \log (10^{7,1} + 10^{6,7} + 10^{6,5} + 10^{6,6} + 10^{6,5} + 10^{6,5} + 10^{6,7} + 10^{6,7} + 10^{6,6})$$

Resultado= 77

$$Lp2 = 10 \log (10^{5,5} + 10^{5,0} + 10^{5,9} + 10^{6,3} + 10^{6,4} + 10^{6,0} + 10^{5,6} + 10^{5,1} + 10^{4,6})$$

Resultado= 69

Nivel de Presión Sonora (dB): BANDAS DE OCTAVAS									
Nº	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
1	32	41	49	57	62	65	68	68	65
2	15	24	43	54	61	60	57	52	44
A	-39,4	-26,2	-16,1	-8,6	-3,2	0	1,2	1,0	-1,1

Fuente: Autor – 2024

$$Lp1 = 10 \log (10^{3,2} + 10^{4,1} + 10^{4,9} + 10^{5,7} + 10^{6,2} + 10^{6,5} + 10^{6,8} + 10^{6,8} + 10^{6,5})$$

Resultado= 73

$$Lp2 = 10 \log (10^{1,5} + 10^{2,4} + 10^{4,3} + 10^{5,4} + 10^{6,1} + 10^{6,0} + 10^{5,7} + 10^{5,2} + 10^{4,4})$$

Resultado= 65

Cálculo del Nivel Sonoro Continuo Equivalente

$$\text{Nivel Sonoro Equivalente: } Leq = 10 \log \left[\frac{1}{T} \sum 10^{L_{si}/10} \times t_i \right]$$

$$Leq = 10 \log \left[\frac{1}{T} \int_0^T 10^{L_{si}/10} \cdot dt \right]$$

$$Leq = 10 \log (1/480 (10^{7,3} \times 435 + 10^{6,5} \times 45))$$

Nivel Continuo Sonoro Equivalente= **73dB(A)**

Análisis: en los resultados en tejeduría circular se obtuvo nivel de 73 dB (A) puede tener

impactos significativos en la salud de los trabajadores y en la calidad del ambiente laboral. Un nivel de ruido de 73 decibeles (dB) está por debajo del umbral de 85 dB que según la

Organización Mundial de la Salud (OMS) se considera nocivo si se mantiene durante periodos prolongados. Sin embargo, para garantizar un entorno laboral seguro, es importante implementar medidas preventivas que minimicen cualquier riesgo potencial.

Datos diferente refiere Mayorga, en donde la sección de tejeduría de la fábrica textil San Pedro, en sus dos áreas de producción, tiene presencia de ruido; según el estudio realizado, el área de telares excede los límites permisibles de exposición al ruido en más de 10 dB(A), el ruido presente en los telares varía entre 95.55 dB(A) y 95.35 dB(A), por lo tanto, debemos reflexionar mucho sobre este ámbito para mejorar el entorno de trabajo (Mayorga Ortiz, 2015).

Tabla 11 Tareas y tiempos que realizan los trabajadores en el puesto de tejido rectilíneo

Puesto de Trabajo	Tareas	Tiempo de exposición (Min)
Tejido Rectilíneo	-Inspección y ajuste de los hilos en las máquinas de tejido para garantizar un tejido uniforme y de alta calidad.	
	-Control y supervisión del proceso de tejeduría, monitoreando la velocidad y tensión de los hilos para evitar posibles errores o defectos en el tejido.	435 minutos
	-Realización de mantenimiento básico en las máquinas de tejido rectilíneo para asegurar su correcto funcionamiento a lo largo del tiempo.	
Comedor	Refrigerio y Almuerzo	45 minutos
Total		480 minutos

Fuente: Autor – 2024

Tabla 12 Cálculo del nivel de presión sonora en operadores del Puesto de tejido rectilíneo.

Nivel de Presión Sonora (dB): BANDAS DE OCTAVAS									
Nº	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
1	68	62	70	70	72	70	72	71	72
2	57	53	60	67	66	65	69	72	62
A	-39,4	-26,2	-16,1	-8,6	-3,2	0	1,2	1,0	-1,1

Fuente: Autor – 2024

$$Lp1 = 10 \log (10^{6,8} + 10^{6,2} + 10^{7,0} + 10^{7,0} + 10^{7,2} + 10^{7,0} + 10^{7,2} + 10^{7,1} + 10^{7,2})$$

Resultado= 80

$$Lp2 = 10 \log (10^{5,7} + 10^{5,3} + 10^{6,0} + 10^{6,7} + 10^{6,6} + 10^{6,5} + 10^{6,9} + 10^{7,2} + 10^{6,2})$$

Resultado= 76

Tabla 13 Cálculos de NPS en la escala (A) operadores de tejido rectilíneo.

Nivel de Presión Sonora (dB): BANDAS DE OCTAVAS									
Nº	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
1	29	35	54	60	64	70	73	72	71
2	17	27	44	58	63	65	70	73	60
A	-39,4	-26,2	-16,1	-8,6	-3,2	0	1,2	1,0	-1,1

Fuente: Autor – 2024

$$Lp1 = 10 \log (10^{2,9} + 10^{3,5} + 10^{5,4} + 10^{6,0} + 10^{6,4} + 10^{7,0} + 10^{7,3} + 10^{7,2} + 10^{7,1})$$

Resultado= 78

$$Lp2 = 10 \log (10^{1,7} + 10^{2,7} + 10^{4,4} + 10^{5,8} + 10^{6,3} + 10^{6,5} + 10^{7,0} + 10^{7,3} + 10^{6,0})$$

Resultado= 76

Cálculo del nivel sonoro continuo equivalente

$$\text{Nivel Sonoro Equivalente: } Leq = 10 \log \left[\frac{1}{T} \sum 10^{L_{si}/10} \times t_i \right]$$

$$Leq = 10 \log \left[\frac{1}{T} \int_0^T 10^{L_{si}/10} \cdot dt \right]$$

$$Leq = 10 \log (1/480 (10^{7,8} \times 435 + 10^{7,6} \times 45))$$

Nivel continuo sonoro equivalente= **78dB(A)**

Análisis: los resultados obtenidos específicamente en las áreas dedicadas al proceso de tejeduría, rectilíneas 78dB (A), evidencian que los niveles sonoros alcanzados en las mencionadas labores están dentro de los límites permitidos por la norma ecuatoriana del Decreto Ejecutivo 2393. No obstante, si bien es cierto que ambos tipos de tejidos presentan un grado similar de exposición auditiva para sus operarios y empleados involucrados directamente en estas actividades productivas; aquellos que se encuentran en el área del tejido rectilíneo podrían enfrentar riesgos para su salud debido a la intensidad acústica.

Según las observaciones de Zúñiga, se registraron niveles de ruido significativos en diferentes áreas de una planta de producción textil; especialmente en el área de tejeduría, se documentaron niveles de 94 dB(A). Esto sugiere un nivel de exposición al ruido preocupante para los trabajadores de esta área (Zúñiga Maldonado, 2017). Además, Zúñiga concluye que, dentro de la planta de producción, el área de tejido plano es la que presenta los niveles más altos de ruido. Esta observación es crucial para la implementación de medidas de control y prevención, como la dotación de equipos de protección personal, la implementación de barreras acústicas y la revisión periódica de los niveles de ruido, para asegurar un ambiente laboral seguro.

Tabla 14 Tareas y tiempos que realizan los trabajadores en el puesto de tintorería.

Puesto de Trabajo	Tareas	Tiempo de exposición (Min)
Secado	-Colocación de las telas en las máquinas de secado según su tipo y características -Supervisión del proceso de secado para garantizar la correcta temperatura y tiempo de exposición. -Retiro de las telas secas de las máquinas y su traslado a la siguiente etapa del proceso productivo.	180 minutos
Centrifugado	-Carga y descarga de la máquina centrifugadora. -Control de la velocidad y tiempo de centrifugado. -Revisión y mantenimiento de la maquinaria. -Separación de las prendas según tipo de tejido o color para un centrifugado adecuado.	120 minutos
Tintorería	-Preparación y mezcla de productos químicos para los procesos de teñido, lavado y acabado de las telas. -Carga y descarga de las máquinas. -Control de los parámetros de temperatura, presión y tiempo durante el proceso de tintura.	135 minutos
Comedor	Refrigerio y Almuerzo	45 minutos
Total		480 minutos

Fuente: Autor – 2024

Tabla 15 Cálculo del nivel de presión sonora en operadores del puesto tintorería

Nivel de Presión Sonora (dB): BANDAS DE OCTAVAS									
Nº	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
1	82	79	75	72	70	68	68	66	63
2	80	78	72	68	67	65	67	64	62
3	68	72	70	69	68	66	65	62	59
4	62	54	51	52	52	47	41	36	33
A	-39,4	-26,2	-16,1	-8,6	-3,2	0	1,2	1,0	-1,1

Fuente: Autor – 2024

$$Lp1 = 10 \log (10^{8,2} + 10^{7,9} + 10^{7,5} + 10^{7,2} + 10^{7,0} + 10^{6,8} + 10^{6,8} + 10^{6,6} + 10^{6,3})$$

Resultado= 85

$$Lp2 = 10 \log (10^{8,0} + 10^{7,8} + 10^{7,2} + 10^{6,8} + 10^{6,7} + 10^{6,5} + 10^{6,7} + 10^{6,4} + 10^{6,2})$$

Resultado= 83

$$Lp3 = 10 \log (10^{6,8} + 10^{7,2} + 10^{7,0} + 10^{6,9} + 10^{6,8} + 10^{6,6} + 10^{6,5} + 10^{6,2} + 10^{5,9})$$

Resultado= 78

$$Lp4 = 10 \log (10^{6,2} + 10^{5,4} + 10^{5,1} + 10^{5,2} + 10^{5,2} + 10^{4,7} + 10^{4,1} + 10^{3,6} + 10^{3,3})$$

Resultado= 64

Tabla 16 Cálculos de NPS en la escala (A) operadores de tintorería.

Nivel de Presión Sonora (dB): BANDAS DE OCTAVAS									
Nº	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
1	42	53	59	64	67	68	68	67	62
2	41	52	56	59	64	65	68	65	61
3	29	46	54	60	65	66	66	63	58
4	22	28	35	43	48	47	42	37	32

A	-39,4	-26,2	-16,1	-8,6	-3,2	0	1,2	1,0	-1,1
---	-------	-------	-------	------	------	---	-----	-----	------

Fuente: Autor – 2024

$$Lp1 = 10 \log (10^{4,2} + 10^{5,3} + 10^{5,9} + 10^{6,4} + 10^{6,7} + 10^{6,8} + 10^{6,8} + 10^{6,7} + 10^{6,2})$$

Resultado= 74

$$Lp2 = 10 \log (10^{4,1} + 10^{5,2} + 10^{5,6} + 10^{5,9} + 10^{6,4} + 10^{6,5} + 10^{6,8} + 10^{6,5} + 10^{6,1})$$

Resultado= 72

$$Lp3 = 10 \log (10^{2,9} + 10^{4,6} + 10^{5,4} + 10^{6,0} + 10^{6,5} + 10^{6,6} + 10^{6,6} + 10^{6,3} + 10^{5,8})$$

Resultado= 72

$$Lp4 = 10 \log (10^{2,2} + 10^{2,8} + 10^{3,5} + 10^{4,3} + 10^{4,8} + 10^{4,7} + 10^{4,2} + 10^{3,7} + 10^{3,2})$$

Resultado= 52

Cálculo del nivel sonoro continuo equivalente

$$\text{Nivel Sonoro Equivalente: } Leq = 10 \log \left[\frac{1}{T} \sum 10^{L_{si}/10} \times t_i \right]$$

$$Leq = 10 \log \left[\frac{1}{T} \int_0^T 10^{L_{si}/10} \cdot dt \right]$$

$$Leq = 10 \log (1/480 (10^{7,4} \times 180 + 10^{7,2} \times 120 + 10^{7,2} \times 135 + 10^{5,2} \times 45))$$

Nivel continuo sonoro equivalente= **73 dB(A)**

Análisis: en el contexto de la tintorería, el ruido generado proviene principalmente de las máquinas utilizadas en los procesos de teñido, lavado y secado de telas es de 73 dB(A) comparado con otra área de la empresa que alcanzan niveles de ruido más altos. En esta área operan cuatro máquinas de diferentes procesos con intervalos de tiempo para el funcionamiento, esta separación temporal ofrece beneficios significativos para la gestión del ruido y la salud

auditiva de los trabajadores de esta sección.

Hurtado señala que en el área de lavado y tintorería hay 16 máquinas industriales operando en turnos diarios de 8 horas; lo que genera un ambiente con niveles de ruido de 87.1 dB (Hurtado Garcés, 2023). Esto contrasta con los resultados del estudio llevado a cabo sobre los niveles de ruido, ya que, aunque se han implementado medidas preventivas, estas no han logrado reducir el ruido producido por las máquinas. Por esta razón, la empresa textil ha optado por programar intervalos de uso diferentes para las máquinas en estas áreas, con el fin de manejar y mitigar mejor el ruido.

Tabla 17 Tareas y tiempos que realizan en el puesto de trabajo de calandra.

Puesto de Trabajo	Tareas	Tiempo de Exposición. (Min)
Calandra	-Operar la máquina de calandra para aplicar calor y presión a los tejidos. -Monitorear el proceso de calandrado para garantizar un acabado uniforme en los materiales textiles. -Ajustar la temperatura, velocidad y presión de la máquina según las especificaciones del producto. Inspeccionar visualmente los tejidos -después del calandrado para detectar posibles defectos o irregularidades.	435 minutos
Comedor	Refrigerio y Almuerzo	45 minutos
Total		480 minutos

Fuente: Autor – 2024

Tabla 18 Cálculo del nivel de presión sonora en operadores del puesto de calandra

Nivel de Presión Sonora (dB): BANDAS DE OCTAVAS									
N°	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
1	64	55	56	59	56	53	50	48	45
2	61	54	51	52	52	47	41	36	33
A	-39,4	-26,2	-16,1	-8,6	-3,2	0	1,2	1,0	-1,1

Fuente: Autor – 2024

$$Lp1 = 10 \log (10^{6,4} + 10^{5,5} + 10^{5,6} + 10^{5,9} + 10^{5,6} + 10^{5,3} + 10^{5,0} + 10^{4,8} + 10^{4,5})$$

Resultado= 67

$$Lp2 = 10 \log (10^{6,1} + 10^{5,4} + 10^{5,1} + 10^{5,2} + 10^{4,7} + 10^{4,1} + 10^{3,6} + 10^{3,3})$$

Resultado= 63

Tabla 19 Cálculos de NPS en la escala (A) operadores de calandra

Nivel de Presión Sonora (dB): BANDAS DE OCTAVAS									
N°	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
1	25	29	40	50	54	53	52	49	43
2	22	28	35	43	49	47	42	37	32
A	-39,4	-26,2	-16,1	-8,6	-3,2	0	1,2	1,0	-1,1

Fuente: Autor – 2024

$$Lp1 = 10 \log (10^{2,5} + 10^{2,9} + 10^{4,0} + 10^{5,0} + 10^{5,4} + 10^{5,3} + 10^{5,2} + 10^{4,9} + 10^{4,3})$$

Resultado= 59

$$Lp2 = 10 \log (10^{2,2} + 10^{2,8} + 10^{3,5} + 10^{4,3} + 10^{4,9} + 10^{4,7} + 10^{4,2} + 10^{3,7} + 10^{3,2})$$

Resultado= 52

Cálculo del nivel sonoro continuo equivalente

$$\text{Nivel Sonoro Equivalente: } Leq = 10 \log \left[\frac{1}{T} \sum 10^{L_{si}/10} \times t_i \right]$$

$$Leq = 10 \log \left[\frac{1}{T} \int_0^T 10^{L_{si}/10} \cdot dt \right]$$

$$Leq=10 \log (1/480 (10^{5,9} \times 435 + 10^{5,2} \times 45)) = 59$$

Nivel Continuo Sonoro Equivalente= **59 dB(A)**

Análisis: los niveles de ruidos en esta área deberían ser relativamente bajos; porque la calandra es una máquina utilizada en la industria textil para alisar, comprimir o dar acabado a los tejidos, su funcionamiento silencioso otorga un ambiente de trabajo seguro y cómodo. Sin embargo, se observa un nivel sonoro continuo equivalente a 59 dB(A) porque se encuentra ubicada junto al área de tintorería que sus máquinas si generan ruido.

En este estudio se encontraron datos de medición en el área de calandra de 86 (A); según lo establecido en el R.D. 1316/1989, se clasifica dentro de los niveles de riesgo de acción 1, los cuales se tratan de niveles de exposición con riesgo mínimo para la salud. Por lo tanto, se realizó una revisión técnica y, posteriormente, se observó que los niveles de ruido disminuyeron (77 dB) en esta área simplemente con realizar dicha revisión técnica (Rodríguez de la Pinta, Barbero del Palacio, Bernat Jiménez, Uribe Llopis, & Cruzet Fernández, 2004). Datos diferentes revelan que el área de calandra demostró tener un nivel de ruido significativamente más bajo en comparación con otras áreas evaluadas.

Tabla 20 Tareas y tiempos que realizan en el puesto de trabajo de bodega.

Puesto de Trabajo	Tareas	Tiempo de Exposición (Min)
Bodega	-Recepción de materias primas: recibir y verificar la calidad y cantidad de los materiales que llegan a la bodega.	435 minutos
	-Almacenamiento de materias primas: organizar y mantener en orden el inventario de materias primas para su posterior uso en la producción.	
Comedor	Refrigerio y Almuerzo	45 minutos
Total		480 minutos

Fuente: Autor – 2024

Tabla 23 Resultado del nivel de exposición al ruido ponderado A.

	Puesto de trabajo	Nivel de exposición al ruido ponderado diario A
1	Área de Tejeduría- Rectilíneo	78dB
2	Área de Tejeduría-Circular	73dB
3	Área de Tintorería	73dB
4	Área de Calandra	59dB
5	Área de Bodega	66dB

Fuente: Autor – 2024

Análisis: dentro de estas áreas el nivel de ruido se encuentra dentro de los límites permitidos por el Decreto Ejecutivo 2393 que refiere 85dB en 8 horas laborables, sin embargo, las mediciones en las 5 áreas revelan diversas variaciones en los niveles registrados; en el área de tejeduría rectilínea se destaca por tener el nivel más alto de ruido, alcanzando los 78dB(A) en las áreas de tejeduría circular y tintorería presentan niveles de ruido de 73Db(A) aunque estas cifra inferiores relaciones tejeduría rectilínea, siguen siendo elevados y requieren medidas preventivas y correctivas.

El área de calandra, que solo dispone una máquina, muestra un nivel de ruido considerablemente menor, registrando 59 dB(A), este nivel es manejable en términos de exposición prolongada; pero, aun así, es necesario monitorear y asegurar que los trabajadores no estén expuestos continuamente sin protección adecuada. Finalmente, es importante revelar que en el área de bodega donde no hay máquinas operativas, no obstante, presenta un nivel sonoro de 66 dB(A), es probable que esto se atribuya a la actividad humana y al movimiento de materiales y a su ubicación. En consecuencia, que la gestión del ruido en esta zona se puede simplificar mediante el control de las prácticas operativas y el diseño de la estructura del flujo de trabajo.

Cálculo del protector auditivo adecuado.

La empresa provee a sus trabajadores protección auditiva.

Tipo de protector auditivo.	
Tapón Marca 3M, modelo 1270/1271, reutilizable con cordón. Este tipo de protector auditivo es reutilizable Termoplástico NRR 24dB	3M PELTOR OPTIME 98– Orejera Este tipo de protección auditiva posee un NRR de 25dB.
	

Fuente: Autor – 2024

Área de tejeduría-rectilineo

Tapón Marca 3M, modelo 1270/1271, reutilizable con cordón.

F	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
NPS	29	35	54	60	64	70	73	72	71
AT(Db)	19,9	22,9	25,9	26,0	29,7	24,3	29,7	31,4	39,7
Sd(Db)	6	6	6,0	5,5	6,1	5,5	3,9	4,7	6,7
AT-2Sd	7,9	10,9	13,9	15	17,5	13,3	21,9	22	26,3
“A”	-39	-26	-16	-9	-3	0	+1	+1	-1
NSP-(AT-22Sd+A)	0	0	24,1	36,0	43,5	56,7	52,1	51,0	43,7

Fuente: Autor – 2024

$$LA = 10 * \log \left(\sum 10^{\frac{Lsi}{10}} \right)$$

$$LA = 78 \text{ dB}$$

$$LAeq = 10 * \log \left(\sum 10^{\frac{Lsi}{10}} \right)$$

$$LAeq = 59 \text{ dB}$$

$$NRR=24$$

$$L'A = LA + 7 - NRR$$

$$L'A = 78 \text{ dB} + 7 - 24$$

$$L'A = 61 \text{ dB}$$

3M PELTOR OPTIME 98– Orejera

F	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
NPS	29	35	54	60	64	70	73	72	71
AT(Db)	-6	-3	0	15,5	22	39,7	36,5	32	30
Sd(Db)	0	0	0	2,7	3,5	2,4	2,6	2,8	2,5
AT-2Sd	0	0	0	10,1	15	34,9	31,3	26,4	25
“A”	-39	-26	-16	-9	-3	0	1	1	-1
NSP-(AT- 22Sd+A	-4,00	12,00	38,00	40,90	46,00	35,10	42,70	46,60	45,00

Fuente: Autor – 2024

$$LA = 10 * \log \left(\sum 10^{\frac{Lsi}{10}} \right)$$

$$LA = 78 \text{ dB}$$

$$LAeq = 10 * \log \left(\sum 10^{\frac{Lsi}{10}} \right)$$

$$LAeq = 52 \text{ dB}$$

$$NRR=25$$

$$L'A = LA + 7 - NRR$$

$$L'A = 78 \text{ dB} + 7 - 25$$

$$L'A = 60 \text{ dB}$$

CONCLUSIONES

El levantamiento de la ficha pre ocupacional revela que la mayoría de la población son de sexo masculino, con rango de edad entre los 18 y 45 años, más de la mitad del personal laboran en el sector productivo con mayor exposición al ruido. Asimismo, reporta antecedentes relacionado a la afectación auditiva en la población de estudio. De igual manera se identificaron el proceso y las tareas que lleva a cabo cada empleado en la zona de trabajo, obtenido a través de entrevistas.

Utilizando el método de la Norma NTE INEN-ISO 9612 y un sonómetro Cirrus Modelo CR:171B Clase: 1 se llegó a determinar el nivel sonoro continuo equivalente para ocho horas diarias de trabajo en los puestos de tejido circular, donde se obtuvo una exposición a 73dB(A); tejido rectilíneo 78dB(A); Tintorería 73 dB(A); Calandra 56 dB(A), Bodega 66dB(A). A pesar que estos resultados se encuentran dentro de la norma del estándar permitido no dejan de ser un riesgo para la salud auditiva de los trabajadores.

No obstante, la explicación de por qué el área de tejeduría mantiene niveles de ruido dentro de los límites establecidos es la implementación de tecnologías avanzadas y prácticas de mantenimiento que aseguran que las máquinas funcionen de manera eficiente y sin producir ruidos innecesarios.

RECOMENDACIONES

Se sugiere continuar con los controles periódicos y realizar evaluaciones audiométricas como mínimo cada tres años en los puestos de trabajo que sobrepasen los valores de exposición, y cada 5 años cuando no sobrepasen los límites o como parte del retiro de los trabajadores.

Se recomienda realizar seguimiento a los trabajadores que ya presentan síntomas auditivos y realizar lavados de oídos.

Colocar mapa de ruido en la empresa para que sea utilizado como medio informativo para trabajadores y visitantes. Debe ser actualizado cuando se realicen nuevas mediciones de ruido en los puestos de trabajo.

Capacitar e informar a los trabajadores del riesgo físico específicamente del ruido e instruir en el uso adecuado de equipo de protección auditiva, asimismo, dar seguimiento a registro de entrega y capacitación de equipos de protección auditiva a fin de que tengan auditivos en perfectas condiciones.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

INSTITUTO DE POSGRADO

MAESTRIA EN HIGIENE Y SALUD

OCUPACIONAL

**PROPUESTA DE MEDIDAS PREVENTIVAS
Y CORRECTIVAS POR EXPOSICIÓN A RUIDO.**



Datos Informativos

Nombre de la empresa: Simfatex

Dirección: sector la “Y” de Calacalí, E28 y Juan José Flores

Introducción

El presente documento tiene como objetivo facilitar a los directivos de la empresa el control sobre el riesgo acústico. Esta propuesta fue realizada como producto del desarrollo del trabajo de investigación titulado “Evaluación del ruido laboral y su afectación en la salud auditiva de los trabajadores del área de tejeduría de una fábrica textil.” para poder disponer de criterios técnicos y recomendaciones viables a fin de mitigar los riesgos para la salud de los trabajadores involucrados.

En el contexto de una empresa textil, donde maquinaria pesada y equipos industriales son fundamentales para la producción, es imperativo implementar un plan de medidas preventivas y correctivas que reduzca al mínimo los efectos adversos del ruido. Este documento tiene como objetivo presentar un conjunto integral de estrategias diseñadas para identificar, evaluar y mitigar los riesgos asociados al ruido, garantizando así un entorno de trabajo seguro y saludable para todos los empleados. Las medidas descritas en este plan abarcan desde la evaluación y control del ruido hasta la educación y formación de los trabajadores, promoviendo una cultura de prevención y cuidado dentro de la empresa.

Objetivos

Controlar los niveles de ruido dentro de la empresa textil, garantizando un entorno de trabajo seguro y saludable para todos los empleados.

Alcance

El plan se aplicará en todas las áreas de la empresa textil donde el nivel de ruido pueda comprometer la salud y seguridad de los trabajadores.

Se encuentra enfocado a tomar acciones preventivas y correctivas en la fuente, medio de transmisión y trabajador,

Este programa toma en consideración los requisitos de la Norma ISO 9612-2009 y Decreto Ejecutivo 2393 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y mejoramiento del medio ambiente.

Marco referencial

Las actividades en la empresa textil están regidas por normas ecuatorianas aplicables a Salud Ocupacional, Seguridad Industrial; y políticas, procedimientos y estándares vigentes.

Desarrollo del plan

Controlar

En la fuente: todas las acciones correctivas deben ser dirigidas hacia la fuente que genera el ruido, tal es el caso de automatización del proceso, mantenimiento de maquinaria, sustituir herramientas ruidosas.

En el medio de transmisión: de no ser posible corregir en la fuente el siguiente paso es en el medio de transmisión o propagación y las características del mismo no cabe duda que representan un factor importante dentro de la acción de control y dentro de este medio podremos

realizar dos tipos de actuaciones: Una primera actuando sobre los paramentos limítrofes del recinto que contiene la fuente para modificar las características de transmisión, a través de ellos, de los ruidos producidos por las fuentes (Aislamiento acústico). Y la segunda, modificando los parámetros acústicos del recinto para modificar la propagación y las características del campo sonoro dentro del recinto.

En el Trabajador: siendo el último mecanismo de control se enfatiza en la protección del trabajador en el cual uno de los controles es la dotación de equipo de protección personal acorde al ruido y capacitación que pueda atenuar el riesgo.

Medidas preventivas

Evaluación del Ruido	La primera medida preventiva es la evaluación del ruido en el lugar de trabajo. La medición debe ser llevada a cabo utilizando dosímetros y sonómetros para obtener datos precisos sobre la exposición diaria al ruido de los trabajadores.
Uso de Equipos de Protección Personal (EPP)	
Se debe dotar a todos los trabajadores de protectores auditivos, los cuales deben ser reemplazados cuando sea necesario, y seleccionados según el siguiente criterio: <u>Criterios:</u> -Cumplir con lo establecido en la Norma RTE INEN 215. -Deberá supervisarse el uso, cuidado y mantenimiento correcto del Protector Auditivo. -Que aseguren una atenuación de ruido hasta un nivel menor o igual a los 85 decibeles (dB) -Que sean cómodos.	
Control del Ruido	Uso de barreras acústicas, el aislamiento de máquinas ruidosas, la instalación de amortiguadores de sonido y la insonorización de áreas específicas. También es beneficioso realizar mantenimiento regular de las máquinas para prevenir niveles de ruido innecesarios debido al desgaste o mal funcionamiento.
Programa de Concientización y Capacitación	Educar a los trabajadores sobre los riesgos del ruido y las formas de protegerse es fundamental. La implementación de programas de capacitación ayuda a los empleados a comprender la importancia del uso de EPP y a adoptar prácticas que pueden reducir la exposición al ruido, como tomar descansos regulares en áreas silenciosas.
Monitoreo Continuo	Finalmente, el monitoreo continuo es vital para asegurar que todas las medidas preventivas se mantengan efectivas a lo largo del tiempo. Esto implica la revisión periódica de los niveles de ruido, la evaluación regular del estado del EPP y la actualización de las estrategias de control del ruido en función de los resultados del monitoreo.

Fuente: Autor – 2024

Medidas correctivas

Considerar la implementación de medidas correctivas para minimizar el posible riesgo.

Programas de Monitoreo de la Salud	Establecer programas que incluyan exámenes médicos periódicos para detectar tempranamente cualquier pérdida auditiva u otros problemas de salud relacionados con el ruido puede ser muy beneficioso. Esto permite una intervención oportuna y adecuada.
Implementación de Tecnologías Avanzadas	Utilizar tecnologías de amortiguación del ruido, como los sistemas de aislamiento de vibraciones y los silenciosos en las máquinas, puede ser una medida efectiva para reducir el ruido en el lugar de trabajo

Fuente: Autor – 2024

En la siguiente tabla se establece el costo en cuanto a las capacitaciones, los equipos de protección personal y la vigilancia de salud. El costo se estima de \$2600,00

Empresa:	Simfatex		
Elaborado: Emilia Zambrano Quiñonez	Revisado:	Aprobado:	
Medidas Preventivas/Correctivas.	Costo/dólares	Fecha de Implementación.	Responsable
Dotación de equipos de protección.	800, 00	Noviembre/2024	Jefe de producción.
Capacitar e informar a los trabajadores sobre los riesgos ocupacionales de la exposición al ruido.	500,00	Noviembre/2024	Jefe de producción.
Vigilancia de la salud por medio de exámenes médicos ocupacionales. Se sugiere hacer los siguientes exámenes: Biometría Audiometría.	1300,00	Cada 6 meses o cada año	Talento Humano
	2600,00		

Fuente: Autor – 2024

Referencias

- Alcívar Tejena, G. (2022). Afectación auditiva en personal expuesto a ruido industrial en una empresa manufacturera. *Revista San Gregorio*.
- Aritz Ruiz-González, A., Azula, O., & Guisasola, J. (2021). Dificultades de aprendizaje del. *revista de investigación y experiencias didácticas*.
- Arranz Cordero, C. (2022). Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición al ruido en los lugares de trabajo. En C. Arranz Cordero, *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición al ruido en los lugares de trabajo*. (págs. 30-35). Madrid: Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), O.A., M.P. Obtenido de <https://www.insst.es/materias/riesgos/riesgos-fisicos/ruido>
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). *Art. 284*. Obtenido de https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf
- Da Silva Pimenta, A., Da Silva, V., Fernandes Teixeira, C., Barboza do Nascimento, C., Ferreira Muniz, L., Couto Lopes, A., . . . imóteo de Lima, M. (2021). Análisis de la implementación de Programas de Conservación de la Audición. *Revista Cefac*, 2-3. Obtenido de <https://www.scielo.br/j/rcefac/a/C6WcNzXssnDpsrRshHLx4cF/?format=pdf&lang=pt>
- Echevarría Cruz, A., & Arencibia Alvarez, M. (2020). El ruido como factor causante de hipoacusia en jóvenes y adolescentes. *Revista Universidad Médica Pinareña*.

Hernández Sampieri, R. (2014). Definición del alcance de la investigación que se realizará: exploratorio, descriptivo, correlacional o explicativo. En *Metodología de la Investigación* (pág. 91). McGraw-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A.

Losada, J., & Sánchez Algarra, P. (2020). Integración de elementos cualitativos y cuantitativos en metodología observacional. *Revista Internacional de Comunicación*. Obtenido de <https://revistascientificas.us.es/index.php/Ambitos/article/view/11736/10643>

Luque Ordóñez, J. (2022). Física del Sonido. *Revista Digital de Acta*, 3. Obtenido de https://www.acta.es/medios/articulos/ciencias_y_tecnologia/116001.pdf

Severiche Sierra, C., Carrillo Landazabal, M., Vargas Ortiz, L., Peralta Ordosgoitia, J., & Ortega Vélez, V. (2022). Metodología DMAIC de Lean Seis Sigma: Una revisión en el contexto del ruido industrial -sector metalmecánico. *Revista Científica Multidisciplinar*. Obtenido de <https://www.ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/2081/3009>

Zambrano Coronado, F., Berzosa Saritama, J., Romero, W., & Mora Sánchez, N. (2020). Implementación de un modelo de Gestión para empresas textiles artesanales. *Digital Publisher*.

Alberti, G., Portelli, D., & Galletti, C. (2023). Profesionales de la salud y herramientas generadoras de ruido: suposiciones desafiantes sobre el riesgo de pérdida auditiva. *Int J Environ Res Salud Pública*, 5-8-9.

Alvarez Heredia, F., & Faizal, E. (2012). *Riesgos laborales*. Bogotá.: Ediciones de la u.

Arias Gonzalez, J. (2021). Diseño y Metodología de la investigación. En A. Gonzalez. Enfoques Consulting Eirl. Obtenido de <https://dbcover.com/es/que-es-el-ruido-de-impactos/>

Asociacion Medica Mundial. (2024). Obtenido de <https://www.wma.net/es/policies-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>

Briceno Ayala, E. (2022). *Medicina preventiva, ocupacional y ambiental*. Colombia: El Manual Moderno.

Buitrago., L. (2010). Teoria del sonido. *Principios Basicos del Sonido*. Obtenido de <https://lasondassonoras.blogspot.com/>

Cáceres, S. H., & Chambilla Flores, I. (junio de 2021). Evaluacion del nivel del ruido. *Veritas Et Scientia*, 1-2. Obtenido de <https://revistas.upt.edu.pe/ojs/index.php/vestsc/article/view/467/400>

Canga Alonso, A., Falagán Rojo, M., Ferrer Piñol, P., & Fernández Quintana, J. (2000). *Manual Básico De Prevención*. Sociedad Asturiana de Medicina y Seguridad en el Trabajo y Fundación Médicos Asturias. Obtenido de <https://prevencionar.com/media/2017/02/Manual-basico-de-PRL.pdf>

Carrera, G., Salgado , F., & Villacis, W. (Noviembre de 2021). Gestión de la Exposición Laboral a Ruido en el Centro de. *Revista Politécnica*,, 2-3. Obtenido de <file:///C:/Users/USER/Downloads/7634.pdf>

Cerro Romero, S., Valladarez Garrido, D., & Valladarez Garrido, M. (2020). Factores asociados a hipoacusia inducida por ruido. *Revista del Cuerpo Médico Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo.*, 2-4. Obtenido de file:///C:/Users/USER/Downloads/gimi,+RCM-V13-N2-2020_pag122-127%20(1).pdf

Codigo del trabajo . (2020). *Art. 38.* Obtenido de <https://www.telecomunicaciones.gob.ec/wp-content/uploads/2017/05/codigo-del-trabajo.pdf>

Collazo Lorduy, T., & Corzon Pereira, T. (s.f.). Evaluacion del paciente con hipoacusia. En *Libro virtual de formacion en ORL*. Madrid: Medica Panamericana.

Decreto Ejecutivo 2393. (2015). *Art.55.* Obtenido de <https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/12/Reglamento-de-Seguridad-y-Salud-de-los-Trabajadores-y-Mejoramiento-del-Medio-Ambiente-de-Trabajo-Decreto-Ejecutivo-2393.pdf>

Diaz Narvaez, V. (2009). *Metodologia de la investigacion cientifica y bioestadistica*. Chile.

Ferreira, S., Cravero, G., Longoni, H., López, J., Parada, M., & Diaz, M. (2019). Calidad Acústica de Aulas. *Revista Tecnología y Ciencia*, 5. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Sebastian-Ferreira-2/publication/333254652_Calidad_Acustica_de_Aulas_Universitarias_Analisis_y_Evaluacion_de_Parametros_Acusticos_de_Recintos/links/5e381e9092851c7f7f18d2ce/Calidad-Acustica-de-Aulas-Universitarias-Anal

Flores Pilco, D. (Octubre de 2021). daño auditivo en trabajadores por exposición a ruido laboral.

Revista Universidad y Sociedad, 2-3. Obtenido de <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2291/2263>

Fuentes López, E., Nuñez García, F., Acuña Caro, P., Castro Becerra, N., Jalil García, G., Molina Marín, N., & Navea Stuardo, L. (2020). Efectos auditivos producto de la exposición a ruido recreacional y dental en estudiantes de odontología: un estudio transversal. *Revista CEFAC*.

Gonzalez, A. (2022). Sobre ruido, sonido y contaminación. *In-Genium*, 5-9. Obtenido de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/136075>

Harari Masri, N., & Roa Castro, F. (2019). Vértigo: revisión de los principales. *Medigraphic*. Obtenido de https://web.archive.org/web/20200505210736id_/https://www.medigraphic.com/pdfs/abc/bc-2019/bc194j.pdf

Hernández-Sampieri, R. (2017). *Matodología de la Investigación* . D.F México: McGraw-Hill / Interamericana.

Huaquisto Cáceres, S., & Chambilla Flores, I. (2021). Estudio del ruido generado por la maquinaria de construcción en infraestructura vial urbana. *Investigación & Desarrollo*.

Hurtado Garcés, L. (2023). *Diseño de un Sistema de Vigilancia Epidemiológico para la Prevención de Hipoacusia*[tesis de e Administradora en seguridad, Corporación Universitaria Minuto de Dios]. Repositotio institucional., Colombia.

Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. (2018). *Art.4* .

Marcano, M., Ron, M., Hernandez, E., Coronado, H., & Hernandez Romero, J. (2023). Exposición laboral al ruido. Efectos auditivos en trabajadores de una empresa venezolana manufacturera de azúcar. *Revista Cubana de Salud y Trabajo*, 2. Obtenido de <https://revsaludtrabajo.sld.cu/index.php/revsyt/article/view/366>

Ministerio de la Protección Social. (2006). Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Hipoacusia. Obtenido de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/guia-atencion-integral-hipoacusia.pdf>

Ministerio de Salud Publica. (2022). *Encuesta de condiciones de trabajo y salud*. Obtenido de <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2022/05/Panorama-Nacional-de-Salud-de-los-Trabajadores-Encuesta-de-Condiciones-de-Trabajo-y-Salud-2021-2022.pdf>

Molina Delgado, J. (2023). Hipoacusia neurosensorial laboral por exposición al ruido. *Revista Multidisciplinaria Perspectivas Investigativas*, 2. Obtenido de <http://portal.amelica.org/ameli/journal/503/5034585006/5034585006.pdf>

Núñez Zúñiga, A. (2019). Daño auditivo en trabajadores expuestos a ruido industrial en una empresa manufacturera de Riobamba, Ecuador. *Revista Ocronos*.

OIT. (1998). <https://www.ilo.org/global/topics/labour-administration-inspection/resources-library/publications/guide-for-labour-inspectors/noise/lang--es/index.htm>.

Olivares, D., & Lagos, G. (2020). Utilidad diagnóstica de la audiometría de alta frecuencia en sujetos expuestos a ruido recreacional. *Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello*.

Obtenido de https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-48162020000100028&script=sci_arttext

Pilco/Vega. (2021). págs.

<https://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/12798/1/ACUAMSO004-2021.pdf>.

Pineda Gea, F. (2020). Tinitus (Acúfeno) en la población adulta nicaragüense. *Revista Torreón*

Universitario. Obtenido de

<http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/387/3871647009/3871647009.pdf>

Rodriguez de la Pinta, Barbero del Palacio, Bernat Jiménez, Uribe LLOpis, & Cruzet Fernández.

(2004). Acción preventiva correctora del ruido en una lavandería hospitalaria. *Medicina*

Seguridad Trabajo. Obtenido de

<https://repisalud.isciii.es/bitstream/handle/20.500.12105/11272/Acci%c3%b3n%20Prevenitiva%20Correctora%20Del%20Ruido%20En%20Una%20Lavander%c3%ada%20Hospitalaria.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rodriguez Moguel, E. (2005). *Metodología de la Investigación*. Mexico.

Romero Méndez, I., Serrato Rojas, D., Bernal Medina, R., & Cabrera Urriago, J. (2019).

Evaluación de la exposición ocupacional. *Revista de Investigación Agraria Ambiental*.

Obtenido de [file:///C:/Users/user/Downloads/Dialnet-](file:///C:/Users/user/Downloads/Dialnet-EvaluacionDeLaExposicionOcupacionalARuidoEnMicroem-7727284.pdf)

[EvaluacionDeLaExposicionOcupacionalARuidoEnMicroem-7727284.pdf](file:///C:/Users/user/Downloads/Dialnet-EvaluacionDeLaExposicionOcupacionalARuidoEnMicroem-7727284.pdf)

- Romero Méndez, I., Serrato Rojas, D., Bernal Medina, R., & Cabrera Urriago, J. (2019). Evaluación de la exposición ocupacional a ruido en microempresas de madera de la ciudad de Neiva en el 2019. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*.
- Sanchez Barbero, R. (2003). Organos de la audición. En N. Garcias Atares, A. Lopez Muñiz, R. Sanchez Barbero, V. Smith Fernandez, J. Suarez Quintanilla, & F. Toros Santos, *Anatomía de los órganos del lenguaje, visión y audición* (pág. 198). Editorial Medica Panamericana.
- Santiesteban Ladron de Guevara, M., Izaguirre Bordelois, M., Bergues Mustelie, J., & Betancourt Castellano, L. (2021). Efecto Auditivo del Ruido en trabajadores de una industria láctea. *Revista San Gregorio*, 1-3-73. Obtenido de <https://revista.sangregorio.edu.ec/index.php/REVISTASANGREGORIO/article/view/1699/5-SANTIESTEBAN>
- Simbaña Coronel, L., Campoverde Campoverde, D., & Cabascango Camuendo, C. (Diciembre de 2021). Evaluación del ruido laboral producido por equipos industriales en un. *Revista Cuatrimestral "Conecta Libertad"*, 1-2. Obtenido de [file:///C:/Users/USER/Downloads/editor2,+ART+2+V5-N3+PP+13-26%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/USER/Downloads/editor2,+ART+2+V5-N3+PP+13-26%20(3).pdf)
- Universidad Gran Colombia. (2022). Sistema de vigilancia epidemiológica para la prevención de hipoacusia. *Universidad Gran Colombia*. Obtenido de <https://www.ugc.edu.co/bogota/documentos/seguridad-y-salud-en-el-trabajo/DOCUMENTO%20SV%20AUDITIVO.pdf>
- Zephania, A., Massawe, E., Ntunaguzi, D., Kahinga, A., & Mawala, S. (2019). Prevalencia de la pérdida auditiva inducida por ruido entre los trabajadores de la industria textil en Dar es

Salaam, Tanzania. *Salud de Ann Global*, 2-5. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6634445/>

Zuñiga Maldonado, Z. (2017). *Evaluacion del Riesgo de hipoacusia en trabajadores de una fabrica textil*[Tesis magister en salud ocupacional,Universidad del Azuay]. Repositorio Institucional.

ANEXOS

Área de tejeduría



Área de bodega



Comedor



Revisión otológica.



Trabajadores de la Fábrica textil





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE SONÓMETRO

PROCEDIMIENTO:
DC.PC.03

Fecha de Implementación: 03/02/2020
Revisión No. 6
CODIGO: R-60-01-13

Certificado N° DC SN 24-007

Página 1 de 5

Laboratorio DEGSO
Mariano Pozo N73-77 y Calle N73A
Sector Ponciano Alto, Quito - Ecuador
mail: rodrigo.cahuenas@degso.com;
francisco.barahona@degso.com
Telf: 022804919 ext. 113; 123

CLIENTE: DEGSO CÍA. LTDA.

DIRECCIÓN: Mariano Pozo N73-77 y calle N73A, Quito.

SOLICITANTE: Usuario arrendatario.

DATOS DEL INSTRUMENTO

DESCRIPCIÓN: Sonómetro

REGISTRO ÚNICO DE INGRESO: SN-0410-001

MARCA: CIRRUS

CLASE: 1

MODELO: CR:171B

N/S MICRÓFONO: 209574D

NÚMERO DE SERIE: G056167

N/S PREAMPLIFICADOR: 1957F

CONDICIÓN DEL INSTRUMENTO: En buen estado.

Método de Calibración: Procedimiento interno Basado en la Norma Técnica IEC 61672-3:2013 Electroacústica Sonómetros Parte 3: Ensayos periódicos.

Procedimiento interno N° DC.PC.03

Patrones empleados: Calibrador Acústico Multifunción Clase 1, modelo Briel & Kjaer 4226, con número de serie: 2952858
Certificado de Calibración N° CAS-651179-W1S8T4-701

Generador de señales TTI, modelo TGA1241, con número de serie: 421873
Certificado de Calibración N° LMEL23617FTE

Otros Equipos empleados: Multímetro digital Fluke 8845A N/S 2595006
Certificado de Calibración N° LMEL23613MUD

Los patrones de referencia empleados en las mediciones obtienen la trazabilidad metrológica de laboratorios nacionales o internacionales acreditados bajo la norma ISO/IEC 17025:2017.

Lugar de Calibración: Laboratorio de Calibración ubicado en las instalaciones de DEGSO Cía. Ltda.

Fecha de Recepción: 2024-04-10

Fecha de Calibración: 2024-04-10

Fecha de Emisión: 2024-04-10

Calibrado por: Rodrigo Cahueñas.

Firma: _____



Aprobado por: Edison Guerrero.

Firma: _____



Prohibida la reproducción total o parcial de este documento.

Dirección: Mariano Pozo N73-77 y calle N73A (Ponciano Alto) Quito-Ecuador; Teléfonos: (02)2 804-919 extensiones: 113, 123
E-mail: rodrigo.cahuenas@degso.com; francisco.barahona@degso.com; **Web:** www.degso.com



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE CALIBRADOR ACÚSTICO

**PROCEDIMIENTO:
DC.PC.02**

Fecha de Implementación: 03/03/2020
Revisión No. 7
CODIGO: R-60-01-15

Certificado N° DC CA 24-007

Página: 1 de 2

Laboratorio DEGSO
Mariano Pozo N73-77 y Calle N73A
Sector Ponciano Alto, Quito - Ecuador
mail: rodrigo.cahuenas@degso.com;
francisco.barahona@degso.com
Telf: 022804919 ext. 113; 123

CLIENTE: DEGSO CÍA. LTDA.

DIRECCIÓN: Mariano Pozo N73-77 y calle N73A, Quito.

SOLICITANTE: Usuario arrendatario.

DATOS DEL INSTRUMENTO

DESCRIPCIÓN: Calibrador Acústico.

REGISTRO ÚNICO DE INGRESO: CA-0410-001

MARCA: CIRRUS

CLASE: 1

MODELO: CR:515

CONDICIÓN DEL INSTRUMENTO: En buen estado.

NÚMERO DE SERIE: 55291

Método de Calibración: Procedimiento interno basado en la Norma Técnica IEC 60942:2017 Electroacustics - Sound calibrators, Annex B Periodict tests.

Procedimiento Interno N° DC.PC.02

Patrón empleado: Calibrador Acústico Multifunción Clase 1, modelo Bruel & Kjaer 4226, con número de serie: 2952858
Certificado de calibración N° CAS-651179-W1S8T4-701

Otros Equipos empleados: Sonómetro Clase 1, modelo CIRRUS CR:161A, con número de serie: G071187
Certificado de calibración N° 196998

El patrón de referencia empleado en las mediciones obtiene la trazabilidad metrológica de laboratorios internacionales acreditados bajo la norma ISO/IEC 17025:2017.

Lugar de Calibración: Laboratorio de Calibración ubicado en las instalaciones de DEGSO Cia. Ltda.

Fecha de Recepción: 2024-04-10

Fecha de calibración: 2024-04-10

Fecha de emisión: 2024-04-10

Calibrado por: Rodrigo Cahueñas.

Firma: _____



Firma electrónica por:
RODRIGO VICENTE
CAHUENAS CARO

Aprobado por: Edison Guerrero.

Firma: _____



Firma electrónica por:
EDISON MANUEL
ENRIQUE GUERRERO
CEVALLOS

Prohibida la reproducción total o parcial de este documento.



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
INSTITUTO DE POSGRADO
MAESTRÍA EN HIGIENE Y SALUD OCUPACIONAL**



CONSENTIMIENTO INFORMADO

Maestría en Higiene y Salud Ocupacional

Título de la investigación: Evaluación del ruido laboral y su afectación en la salud auditiva de los trabajadores el área de tejeduría de una fábrica textil-2023

Investigador: Emilia Zambrano Quiñonez

Objetivo de la investigación: Evaluar el ruido laboral y su afectación en la salud auditiva de los trabajadores el área de tejeduría de una fábrica textil.

Si decides tomar parte en este estudio, te solicitarán completar un cuestionario. El proceso de responder el cuestionario llevará alrededor de 20 minutos. Tu participación en esta investigación es completamente opcional. Toda la información recopilada será confidencial y solo se utilizará para los fines de este estudio

Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en todo momento durante su participación. Igualmente, puede retirarse del proyecto en cualquier momento sin que eso lo perjudique en ninguna forma.

Más información

En caso de requerir más información se puede comunicar con Emilia Zambrano Quiñonez al número celular 0979635421 o al siguiente e-mail: eezambranoq@utn.edu.ec.

Desde ya le agradecemos su participación.

Yo..... después de haber sido informado sobre el estudio que se va a realizar y luego de haber aclarado mis dudas acepto voluntariamente formar parte de la investigación sobre Evaluación del ruido laboral y su afectación en la salud auditiva de los trabajadores el área de tejeduría de una fábrica textil en la ciudad de Pichincha periodo 2023.

Por lo tanto, estoy de acuerdo en participar en esta investigación.

SI

NO