

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

FACULTAD DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Trabajo de fin de carrera titulado:

**“SÍNTOMAS VESTIBULARES EN TRABAJADORES SUJETOS AL RUIDO, EN
LA FOSFORERA ECUATORIANA S.A. UBICADA AL SUR DE LA
CIUDAD DE QUITO”**

Realizado por:

PATRICIA ANAIS BALLESTEROS MORETA

Directora del proyecto:

MG. PAULINA REYES

Como requisito para la obtención del título de:

MAGISTER EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Quito, 9 de Junio de 2014

DECLARACION JURAMENTADA

Yo, PATRICIA ANAIS BALLESTEROS MORETA, con cédula de identidad # 18032714-6, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado a calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

Patricia Anaís Ballesteros Moreta

C.C.: 180327142-6

DECLARATORIA

El presente trabajo de investigación titulado:

**“SÍNTOMAS VESTIBULARES EN TRABAJADORES SUJETOS AL RUIDO, EN
LA FOSFORERA ECUATORIANA S.A. UBICADA AL SUR DE LA
CIUDAD DE QUITO”**

Realizado por:

PATRICIA ANAIS BALLESTEROS MORETA

como Requisito para la Obtención del Título de:

MAGISTER EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

ha Sido dirigido por la profesora

PAULINA REYES

quien considera que constituye un trabajo original de su autor

Paulina Reyes

DIRECTORA

LOS PROFESORES INFORMANTES

Los Profesores Informantes:

CARLA CAÑADAS

ANDRÉS VELASCO

Después de revisar el trabajo presentado,
lo han calificado como apto para su defensa oral ante
el tribunal examinador

Carla Cañadas

Andrés Velasco

Quito, 9 de Junio del 2014

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo de investigación a mi madre, quien con su ejemplo y dedicación han inculcado en mi el deseo de superación y esfuerzo.

A todos las personas que me ayudaron en la realización del presente documento, por su cooperación al realizar los cuestionarios y su apoyo hacia mi persona.

A los trabajadores de mi país a lo que al menos de esta manera puedo colaborar a mejorar sus condiciones laborales

AGRADECIMIENTO

A mi familia por motivarme a seguir estudiando y superarme día a día.

A la empresa Fosforera Ecuatoriana S.A por abrirme sus puertas para el presente estudio
que va ayudar al trabajador de mi país.

A la Universidad Internacional SEK, por sus excelentes profesores que forman a los
mejores profesionales en Seguridad y Salud del país.

INDICE GENERAL

CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 El Problema de Investigación.....	1
1.1.1 Planteamiento del Problema.....	2
1.1.2 Formulación del Problema.....	2
1.1.3 Sistematización del Problema.....	2
1.1.4 Objetivo General.....	3
1.1.5 Objetivos Específicos.....	3
1.1.6 Justificaciones.....	4
1.1.6.1 Justificación Teórica.....	4
1.1.6.2 Justificación Metodológica.....	6
1.1.6.3 Justificación Práctica.....	6
1.2 Marco Teórico.....	7
1.2.1 Estado Actual de conocimiento sobre el tema.....	7
1.2.2 Adopción de una perspectiva teórica.....	9
1.2.3 Marco Conceptual.....	38
1.2.4 Hipótesis.....	41
1.2.5 Identificación y caracterización de variables.....	41
CAPÍTULO II.....	43
MÉTODO.....	43
2.1 Nivel de estudio.....	43
2.2 Modalidad de investigación.....	43
2.3 Método.....	44
2.4 Población y muestra.....	45
2.5 Selección de instrumentos de investigación.....	46
2.6 Validez y confiabilidad de los instrumentos.....	47
2.7 Operacionalización de variables.....	48
2.8 Procesamiento de datos.....	49
CAPITULO III.....	50
RESULTADOS.....	50
APLICACIÓN PRÁCTICA.....	64

CAPITULO IV.....	69
DISCUSIÓN.....	69
4.1 Conclusiones.....	69
4.2 Recomendaciones.....	72
MATERIALES DE REFERENCIA.....	74
Netgrafía.....	77
ANEXOS.....	78

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Fisiología oído externo.....	15
Tabla 2.- Fisiología del oído medio.....	16
Tabla 3.- Fisiología oído interno.....	17
Tabla 4.- Síntomas de la parte periférica vestibular.....	23
Tabla 5.- Síntomas de la parte periférica y central.....	24
Tabla 6.- Síntomas de la parte vestibular periférica y central según vértigo y nistagmo.....	25
Tabla 7.- Sistematización y operatividad de las variables en el estudio de Síntomas vestibulares en trabajadores sujetos al ruido, en la Fosforera Ecuatoriana S.A.....	48
Tabla 8.- Distribución por género de la población en el estudio de Síntomas vestibulares en trabajadores de la Fosforera Ecuatoriana S.A.....	50
Tabla 9.- Distribución por puesto de trabajo y el ruido ocupacional crónico en la prevalencia de Síntomas Vestibulares en trabajadores Fosforera Ecuatoriana S.A.....	51
Tabla 10.- Distribución de síntomas auditivos y de la visión por puesto de trabajo en el estudio de Síntomas Vestibulares en trabajadores Fosforera Ecuatoriana S.A.....	53
Tabla 11.- Distribución de síntomas y sensaciones asociadas a Desórdenes Vestibulares en trabajadores de la Fosforera Ecuatoriana S.A.....	54
Tabla 12.- Resultados de las audiometrías realizadas en individuos con pérdida auditiva por exposición al ruido ocupacional crónico en la Fosforera Ecuatoriana.....	55
Tabla 13.- Distribución de frecuencias de los desórdenes auditivos en los empleados de la Fosforera Ecuatoriana.....	56
Tabla 14.- Síntomas adicionales asociados a ataques de mareo en el estudio de Desórdenes Vestibulares en trabajadores de la Fosforera Ecuatoriana S.A.....	57
Tabla 15.- Distribución de frecuencia de los Factores desencadenantes de síntomas en el estudio de desórdenes vestibulares en empleados Fosforera Ecuatoriana S.A.....	60
Tabla 16.- Distribución de frecuencia de la enfermedades que padecen los trabajadores de la Fosforera Ecuatoriana S.A.....	61
Tabla 17.- Plan de Acción para mitigación del impacto del ruido en la Fosforera Ecuatoriana.....	68
Tabla 18.- Plan de acción en el reconocimiento médico de síntomas vestibulares en individuos expuestos al ruido en la Fosforera Ecuatoriana.....	68

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Etapas del sistema auditivo.....	14
Figura 2.- Receptores vestibulares.....	22
Figura 3.- Distribución de frecuencias para los hábitos de consumo de alcohol, café y tabaco en los trabajadores de la Fosforera Ecuatoriana S.A.....	62

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1.- Cuestionarios usados en la presente investigación.....	78
Anexo 2.- Mediciones de ruido realizadas en las diferentes áreas/departamentos de la Fosforera Ecuatoriana.....	87

RESUMEN

El ruido es un sonido inseguro, según el reglamento de seguridad y salud ocupacional del Ecuador, un ruido excesivo en el trabajo se considera al que sobrepase los 85 decibeles (dBA) en la jornada de ocho horas. El ruido laboral no solo causa sordera, sino también: irritabilidad, indigestión, elevación de la presión sanguínea, enfermedades del corazón y desórdenes del sistema vestibular, por lo que el ruido afecta tanto la capacidad auditiva como el balance. El presente trabajo buscó determinar desordenes vestibulares en los trabajadores de la empresa fosforera ecuatoriana e identificar los principales riesgos de estos síntomas. Además de formular un programa de seguridad y salud ocupacional con el propósito de reducir los síntomas vestibulares. El trabajo incluyó dos grupos: el experimental que constituyen los obreros que están expuestos a ruido laboral crónico, y el control que corresponde al personal administrativo que no está expuesto al ruido laboral. Se utilizaron los cuestionarios Irvine para mareo, del departamento de otorrinolaringología de la Universidad de California y el Cuestionario del Mareo, desarrollado por el Centro de Audio y Balance de Universidad de Maryland. Además se realizaron audiometrías a todos los individuos de la población en estudio. El 9,7% de los empleados del grupo experimental, presentaron hipoacusia o trauma acústico en ambos oídos. En los empleados del grupo control el 5,5% presentaron hipoacusia leve. El 60% de los empleados de la fosforera ecuatoriana presentan algún síntoma asociado a un desorden vestibular ya sea por exposición al ruido o por factores de riesgo ergonómicos. La prevalencia de los síntomas vestibulares en los individuos que estuvieron en el grupo experimental está asociada a la exposición al ruido ocupacional (≥ 90 dBA), mientras que en el grupo control puede atribuirse a factores de riesgo ergonómicos por la prevalencia de dolor de espalda, problemas visuales y mareos. Los cuestionarios son instrumentos importantes ya que previenen las hipoacusias profesionales y además no conllevan gasto económico oneroso para la empresa. Los cuestionarios pueden ser utilizados en cualquier tipo de empresa desde la parte artesanal hasta la industrial. El equipo de protección personal utilizado se encuentra de acuerdo a la necesidad de la planta (ruido > 85 dBA) por lo que se debe tener un mayor control en el uso adecuado del mismo.

ABSTRACT

Noise is recognized as unsafe sound, according to the occupational safety and health legislation of Ecuador, noise exceeding 85 dB in 8 hours labor journey, is considered as excessive. Occupational Noise causes Hearing loss as well as irritability, indigestion, high blood pressure, heart diseases and vestibular disorders, therefore, noise affects hearing and balance. The present study was carried out in order to determine the vestibular disorders in workers of Fosforera Ecuatoriana and identify the main risks of vestibular disorders. Also a program of health and occupational safety was formulated in order to reduce vestibular symptoms. Two groups were included experimental (factory workers exposed to chronic occupational noise) and control group (administrative workers not exposed to occupational noise). To compile the information the UC Irvine Dizziness Questionnaire, developed in the department of Otolaryngology/ Head and Neck Surgery, University of California, Irvine, CA, and Dizziness questionnaire developed by Maryland Hearing and Balance Center, University of Maryland Medical Center, Baltimore, MD. Also, audiometric test was carried out for all individuals in the population. 9,7% of the workers in the experimental group showed hypoacusis or acoustic trauma in both ears. 5,5% of workers in control group showed slight hypoacusis. 60% of the workers of Fosforera Ecuatoriana, showed symptoms associated to vestibular disorders, either by noise exposure or ergonomic risk factors. The prevalence of vestibular symptoms in the experimental group was associated to occupational noise exposure (≥ 90 dB), meanwhile in the control group can be attributed to ergonomic risk factors for the prevalence of back pain, vision problems and dizziness. The questionnaires are important instruments to prevent occupational hypoacusis, also does not represent onerous economic burden for the factory. Questionnaires can be used in any kind of company from handcraft to industrial. The personal protective equipment is adequate for the necessities of the industrial plant (noise > 85 dB) therefore, it should have more control in the proper use of it.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 El Problema de Investigación

1.1.1 Planteamiento del Problema.-

El ruido se considera como cualquier sonido discordante o desagradable y su intensidad se mide en decibeles (Sellapan, 2014). Los ruidos intensos o la constancia de ellos durante un largo tiempo pueden provocar una reducción permanente de la sensibilidad auditiva, esto se debe fundamentalmente a los daños que produce el ruido en los órganos sensoriales del oído interno. Además, la exposición prolongada al ruido causa fatiga, dolor de cabeza, irritabilidad y depresión (Stoia, 2012).

El ruido en el trabajo reduce la concentración, disminuye la precisión en los movimientos y la eficiencia, disminuye y distrae la atención, y aumenta la cantidad de energía que un trabajador requiere para cumplir con una tarea específica. El ruido genera fatiga adicional; no solo por el esfuerzo que se necesita para entender una instrucción o en tratar de adquirir la información que alguien intenta decir en un ambiente ruidoso, sino también por la sobrecarga cerebral en la corteza al recibir la información cargada del ruido que la acompaña (Stoia, 2012).

El ruido es uno de los agentes contaminantes más frecuente en los puestos de trabajo incluidos los de tipo no industrial, por ejemplo, las oficinas. Es cierto que en estos ambientes rara vez se presenta el riesgo de pérdida de capacidad auditiva, pero también es cierto que el ruido, aun a niveles alejados de los que producen daños auditivos, puede dar lugar a otros efectos como son: alteraciones fisiológicas, distracciones, interferencias en la comunicación o alteraciones psicológicas (Ruiz et al., 2003).

La empresa Fosforera Ecuatoriana, ha liderado el mercado de la producción de fósforos a nivel nacional siendo sus dos principales marcas EL SOL y EL GALLO. Los trabajadores de la empresa Fosforera Ecuatoriana S.A. debido a la exposición a niveles de ruido muy altos (mayor a 85 decibeles) generados por la maquinaria de la empresa, empiezan a sufrir un proceso degenerativo del oído que lleva a una hipoacusia neurosensorial. Asociado a esta afección laboral, el empleado presenta trastornos vestibulares que disminuyen su calidad de vida y constituyen un serio riesgo en la salud ocupacional. De ahí que sea necesario evaluar los desórdenes vestibulares ocasionados por la exposición a niveles altos de ruido ocupacional en la industria fosforera ecuatoriana.

1.1.2 Formulación del Problema.-

¿Cuáles son los síntomas vestibulares en los trabajadores de la empresa fosforera ecuatoriana que están sujetos a un nivel alto de ruido?

1.1.3 Sistematización del Problema.-

- ¿A qué medidas de ruido están sujetos los trabajadores de la empresa fosforera ecuatoriana?
- ¿Cuál es la tasa de incidencia de síntomas vestibulares en la empresa fosforera ecuatoriana?
- ¿Qué riesgos ocasiona los síntomas vestibulares en los trabajadores de la empresa Fosforera ecuatoriana?
- ¿Qué acciones preventivas se puede realizar para controlar los síntomas vestibulares en los trabajadores de la empresa Fosforera ecuatoriana?
- ¿Qué programa de vigilancia de la salud se puede aplicar en la empresa para disminuir los síntomas vestibulares en los trabajadores?

1.1.4 Objetivo General.-

- Determinar los síntomas vestibulares en los trabajadores de la empresa fosforera ecuatoriana que están expuestos a un nivel alto de ruido para desarrollar medidas de prevención y seguridad en el trabajador.

1.1.5 Objetivos Específicos.-

- Identificar los principales riesgos que causa los síntomas vestibulares en los trabajadores de la empresa Fosforera Ecuatoriana S.A.
- Determinar la tasa de incidencia de síntomas vestibulares en los grupos estudiados
- Definir los principales riesgos del síntoma vestibular en los trabajadores de la empresa con la finalidad de reducir el número de personal afectado mediante la prevención y el control en el lugar de trabajo.
- Desarrollar medidas de prevención y seguridad en el trabajador con el fin de evitar la presencia de síntomas vestibulares en operadores expuestos a altos niveles de ruido.
- Formular y plantear un programa de seguridad y salud ocupacional en la empresa con el propósito de reducir los síntomas vestibulares en los trabajadores.

1.1.6 Justificaciones.-

1.1.6.1 Justificación Teórica.-

El ruido es un sonido inseguro con varios efectos en la salud. La Administración para la salud y seguridad ocupacional de los Estados Unidos (OSHA, por sus siglas en inglés) establece un límite permisible de 85dBA para exposición al ruido. Si el ruido sobrepasa este límite puede causar pérdida auditiva, pérdida del sueño, irritabilidad, indigestión, úlceras, elevación de la presión sanguínea y por último enfermedades del corazón (Suggs, 1984; Singh, 1981).

Se encuentra estimado que 1.1 millones de personas se encuentran expuestas al ruido excesivo en el trabajo, de este grupo 0,17 millones se predice que puede llegar a sufrir un daño auditivo, el mismo que puede causar síntomas como insomnio, mareos, vértigo, problemas en el balance. El ruido afecta tanto la capacidad auditiva como el balance (Kaushlendra et al., 2010).

El más significativo efecto fisiológico de exposición al ruido es la sordera que puede ser temporal o permanente. Desafortunadamente el ruido que causa sordera o hipoacusia es una parte de la vida cotidiana de los trabajadores en el curso de su vida.

Existe evidencia documentada de disfunciones vestibulares en personas con sordera inducida por ruido (NIHL), es por esta razón que se realiza este estudio para identificar tempranamente las hipoacusias relacionadas con el ruido laboral de acuerdo a los síntomas vestibulares que puedan presentar el personal que labora en Fosforera Ecuatoriana y presentar un plan de control y prevención.

La pérdida de la capacidad auditiva causada por la exposición al ruido ocupacional, es un efecto importante de la industria en la salud de los operadores (Nelson et al., 2006). Se han reportado hasta un 79% de pérdida auditiva entre operadores textiles (Osibogun et al., 2000), hasta un 57% entre operadores en la industria metalúrgica (Guerra et al., 2005), además en un estudio de obreros de la construcción en Estados Unidos se encontró que el 38% presentaban desórdenes vestibulares como migraña y un 62% indicó que presentaban problemas para entender lo que las otras personas les decían cuando estaban sometidos a ruido ocupacional (Hong, 2005).

Los trabajadores de la empresa Fosforera Ecuatoriana S.A. inician sus actividades laborales con una audición sana, sin embargo, debido a la exposición a niveles de ruido muy altos generados por la maquinaria de empresa (que sobrepasa los 85 decibeles), el empleado comienza con un proceso de trastornos vestibulares periféricos que dura años. Hay que tomar en cuenta, que estos daños producidos por el ruido pueden tornarse irreversibles.

En un estudio realizado por Jibaja (2012) se encontró que el 32% de los trabajadores de la empresa fosforera ecuatoriana presentan hipoacusia neurosensorial, de este 32% el 53% corresponde a operadores que están sujetos a niveles de ruido superiores a los estándares permitidos (OSHA, 2014).

Esta problemática debe ser abordada desde un punto de vista global, y es necesario considerar que actualmente que la gran mayoría de los trabajadores están expuestos al ruido laboral. Los trabajadores de la empresa fosforera ecuatoriana, mediante una evaluación del ambiente de trabajo se ha visto que presentan sintomatología asociada a mareo, confusión, elevados niveles de estrés, que están relacionados al ruido laboral.

En los trabajadores de la empresa fosforera ecuatoriana, se ha visto la necesidad de realizar un estudio sobre los síntomas vestibulares con el objetivo de diagnosticar tempranamente e impedir que se produzca una hipoacusia neurosensorial laboral.

En el siguiente estudio se evaluará la incidencia de síntomas vestibulares en una población que presenta pérdida de la capacidad auditiva debida a la exposición de ruido ocupacional. Este estudio, a futuro nos ayudará a mejorar la salud de los trabajadores y permitirá prevenir enfermedades profesionales en la empresa fosforera ecuatoriana.

1.1.6.2 Justificación Metodológica.-

Se utilizó cuestionarios actualizados y con validez científica internacional para la valoración de los diversos síntomas vestibulares como:

- UC Irvine Dizziness Questionnaire (Cuestionario de Irvine para mareo de UC). Psychometric properties of the vértigo symptom scale (Propiedades psicométricas de la escala de síntomas de vértigo). Este cuestionario nos ayuda a evaluar sintomatología vestibular específica, obteniendo fechas de inicio de la sintomatología, uso de medicación, relación con enfermedades de base como problemas de visión, cardíacos, presión arterial y diabetes que también pueden ser causantes de este tipo de patologías. Es necesario delinear los problemas vestibulares básicos e identificar si existen posibles hipoacusias en los trabajadores, lo que se logra con la realización de este cuestionario.

- Dizziness Questionnaire developed by Maryland Hearing and Balance Center, University of Maryland Medical Center, Baltimore, MD (Cuestionario de Mareos desarrollado por el Centro de Audio y Balance de Universidad de Maryland, Baltimore, MD). El cuestionario de mareo y balance fue diseñado para confirmar la existencia de síntomas vestibulares, evaluando la presencia de síntomas, fechas de inicio, eventos relacionados, forma de presentación, escalas de gravedad, cambios posturales, preguntas sobre audición, antecedentes, uso de audífonos lo que se complementa, ya que este cuestionario también ayuda a evaluar personas que ya padecen hipoacusia de cualquier tipo tanto adquiridas como congénitas, así como síntomas vestibulares antes de que aparezca una hipoacusia franca; otra ventaja de este cuestionario es que correlaciona los hábitos de consumo de café, té negro, tabaco, alcohol y drogas en relación al apareamiento de dicha sintomatología.

1.1.6.3 Justificación Práctica.-

El beneficio para la empresa Fosforera Ecuatoriana S.A, es de minimizar accidentes y enfermedades laborales que generen un alto costo económico. Con la identificación temprana de los síntomas vestibulares en los trabajadores permitirá obtener información sobre los riesgos que posee un trabajador estando en un ambiente con ruido alto sobre lo cual se podrá proponer medidas de control preventivas para el bien de los empleados.

1.2 Marco Teórico

1.2.1 Estado Actual de conocimiento sobre el tema.-

Los desórdenes vestibulares son muy comunes entre los individuos de la población económicamente activa (Stoia, 2012). Los síntomas iniciales de desórdenes del sistema vestibular y los que aparecen con mayor frecuencia son audiológicos y del balance. Con menor frecuencia pueden aparecer síntomas trigeminales, faciales, cerebelosos, cerebrales o de otros pares craneales.

Los desórdenes vestibulares más comunes son: Vértigo posicional (también referido como BPPV, BPPN, BPV), el mal de Meniere, infecciones del oído interno (llamadas laberintitis o neuronitis vestibular), daños causados por golpes en la cabeza (llamado síndrome de concusión de oído interno), hidropes endolinfáticos, fístula Perilinfática (vestibular disorders, 2014). Adicionalmente, los síntomas reportados más frecuentemente con los desórdenes vestibulares son: mareo, inseguridad o falta de equilibrio al caminar, vértigo, y náusea. Estos síntomas pueden ser muy leves, durando unos minutos, o pueden ser bastante severos, resultando en una incapacidad completa.

El ruido es uno de los agentes contaminantes más frecuente en los puestos de trabajo. Se encuentra estimado que 1.1 millones de personas se encuentran expuestas al ruido excesivo en el trabajo; de este grupo 0,17 millones se predice que puede llegar a sufrir un daño auditivo, el mismo que puede causar síntomas como insomnio, mareos, vértigo y problemas en el balance (South, 2004). En los Estados Unidos se ha estimado que la reducción en la eficiencia del trabajo en oficina por el ruido laboral conlleva pérdidas de 1,2 billones de dólares anualmente (Stoia, 2012).

Actualmente, se conoce que el ruido causa desordenes vestibulares (Stoia, 2012; Golz et al., 2001; South, 2004; Kumar et al., 2010). Golz et al (2001) reportaron que el ruido resulta en pérdidas auriculares simétricas y asimétricas con alteración de las funciones vestibulares. Se ha evidenciado también, que la exposición a ruido industrial puede tener un efecto adverso en la audición y en los mecanismos que controlan el balance en humanos y animales (Golz et al., 2011; Salmivalli et al., 1977).

En la Unión Europea, aproximadamente el 8% de la población sufre algún tipo de problema sensorial auditivo, porcentaje que se eleva hasta el 40% por encima de los 75 años (Jibaja, 2012). Se ha observado problemas auditivos graves en la población económicamente activa sometida a ruido crónico (Stoia, 2012).

El ruido ocupacional sobre los 85 decibeles, puede ocasionar daño en la sección vestibular periférica y central. Cuando existe una lesión en la sección vestibular periférica puede ocasionar una neuritis vestibular o también conocida como afección coclear o vestibulopatía unilateral aguda, este se refiere al hecho de que no presenta manifestaciones de lesión del receptor auditivo a pesar de que la noxa es típicamente periférica. Según Micheli y otros (2008) esta es una de las causas más frecuentes de vértigo. Se caracteriza por el inicio súbito de vértigo con nistagmo espontáneo hacia el lado sano.

La empresa Fosforera Ecuatoriana S.A, cuenta con cincuenta trabajadores, de los cuales diez y seis pertenecen al área administrativa y treinta y cuatro pertenecen al área de producción, donde se trabaja en diferentes secciones, con químicos y maquinaria industrial. Los trabajadores sufren de exposición crónica a niveles de ruido muy altos (mayor a 85 decibeles) lo que trae como consecuencia un proceso degenerativo del oído que lleva a una hipoacusia neurosensorial. Asociado a esta afección laboral, el empleado presenta trastornos vestibulares que disminuyen su calidad de vida y constituyen un serio riesgo en la salud ocupacional. Se ha registrado un 32,8% de los trabajadores de la empresa con hipoacusia neurosensorial leve (Jibaja, 2012).

1.2.2 Adopción de una perspectiva teórica.-

El órgano de la audición.-

El órgano de la audición se compone de tres partes: oído externo, oído medio y oído interno. El oído externo recoge las ondas sonoras, el oído medio las conduce y amplifica hasta el oído interno donde son transformadas en estímulos neurolépticos, para ser finalmente analizados en el sistema nervioso central.

El oído externo comprende dos segmentos. El pabellón auricular y el conducto auditivo externo. El pabellón auricular es un apéndice de cartílago elástico plegado sobre sí mismo en diversos sentidos, ovalado, con su extremidad gruesa superior, destinada a recoger las ondas sonoras y dirigirlas hacia el conducto auditivo externo. Está situado en la pared lateral de la cabeza, unida por la parte media y libre en el resto de su extensión. Forma con la pared craneal el ángulo céfalo - auricular que mide 30 grados y su borramiento es índice de otomastoiditis. Desde el punto de vista fisiológico la ausencia del pabellón auricular, como en las amputaciones traumáticas o luego de cirugía por tumores del pabellón, determina solo una baja de 5 decibelios de pérdida, que en el aspecto práctico es imperceptible.

Conducto auditivo externo.-

Se extiende desde la concha auricular hasta la membrana timpánica, tiene la forma de una "S" itálica con curvatura hacia adentro e inferior. El tercio externo es fibrocartilaginoso y los dos tercios internos óseos, cubierto en toda su superficie por un revestimiento fino. Su longitud término medio es de 25mm y su diámetro 8mm en el adulto.

La pared inferior del conducto, la más larga 31mm, fuertemente inclinada hacia abajo y adentro, forma con la membrana timpánica un ángulo de 45 grados abierto hacia arriba y hacia afuera, conocido con el nombre de seno del conducto auditivo externo, sitio en el cual se queda la gota de agua luego del baño o piscina y que da la molesta sensación de taponamiento. Esto obliga a rectificar la curvatura de la parte fibrocartilaginosa, que es la única móvil, es necesario tirar del pabellón hacia arriba y hacia atrás en el adulto y hacia abajo y hacia atrás en el niño, lo cual coloca al conducto en una línea recta que facilita el examen del tímpano y de la cavidad del conducto auditivo.

Oído medio.-

Es una cavidad llena de aire constituida por la Trompa de Eustaquio, caja del tímpano y las celdillas mastoideas, que se suceden de adelante a atrás en dirección paralela al eje del peñasco. La caja del tímpano, cavidad comprendida entre el conducto auditivo externo y el oído interno, contiene la cadena de huesecillos articulados entre si y puestos en movimiento por un aparato muscular especial. Las paredes de la caja del tímpano están cubiertas por mucosas respiratoria, similar a la mucosa de la rinofaringe que ingresa por la trompa de Eustaquio. Cadena de huesecillos, La caja del tímpano contiene tres huesecillos articulados entre sí, el martillo, yunque y estribo.

El martillo es su primer eslabón y su apófisis larga o mango está firmemente engastado en la capa media fibrosa de la membrana timpánica, su apófisis es el punto de inserción de los repliegues tímpano maleorales anteriores y posteriores que a su vez limitan al mesotímpano del epitímpano, en su cara interna hace fijación el tendón del músculo tensor del tímpano; la cadena se continúa con el yunque, estructura completamente pasiva, su rama larga queda articulada con la cabeza del estribo mediante la apófisis lenticular, este último huesillo es el más pequeño de todos, en su cuello se implanta el tendón del músculo del estribo y su platina de forma ovalada ajusta exactamente en la ventana del mismo nombre del vestíbulo.

La cadena oscicular desde el punto de vista funcional es un amplificador mecánico, necesario para acoplar las diferentes impedancias que existen entre el aire donde se origina el sonido y el transductor del oído interno, inmerso en un líquido de mayor densidad molecular que es la perilinfa. Otra de sus funciones es la de protección frente a elevadas presiones sonoras de las delicadas estructuras neurosensoriales, mediante un súbito incremento de dicha impedancia o resistencia acústica, generada por la contracción refleja del músculo del martillo por el arcoacústico-trigeminal y el del músculo del estribo mediante el arco acústico-facial.

Trompa de Eustaquio.-

Este órgano músculo cartilaginoso tiene, como su nombre lo indica, forma de tubo, se abre en uno de sus extremos en la cara antero inferior de la caja del tímpano y el otro en la pared lateral de la nasofaringe, permanece normalmente cerrada y se abre mediante la acción de la musculatura propia durante el bostezo y la deglución, su papel primordial es el de mantener el equilibrio aéreo del aire contenido en el oído medio y el medio ambiente, lo que resulta totalmente indispensable para la libre movilidad de las diferentes estructuras del aparato conductor del sonido del oído medio.

Oído interno.-

La estructura neurosensorial transductora auditiva se ubica en la lámina espiral del caracol en su rama vestibular y constituye unas 22,500 unidades funcionales de corti, aquí se ubican las células especiales llamadas células ciliadas internas y externas encargadas, específicamente de captar la presión generada por la perilinfa y transformarla en bioeléctrica; la suma del trabajo de todas estas unidades y la inhibición de otras van a producir, primero el potencial microfónico coclear y después el potencial de acción, la rama coclear del nervio auditivo(VIII)par craneal. El cuerpo de la primera neurona de la vía auditiva se ubica en su ganglio espiral y partirá después de unirse a las fibras procedentes de la rama vestibular por el interior del conducto auditivo interno y ya saliendo como nervio octavo entra en el tallo cerebral en el surco bulbo protuberancial lateral muy cerca del nervio facial (VII par craneal).

Fisiología de la Audición.-

El sistema auditivo tiene como función principal hacer perceptible el estímulo sonoro físico. (Terradillos, et al., 2010). El pabellón auricular capta y dirige la energía sonora hacia el fondo del conducto auditivo externo donde se encuentra la membrana timpánica.

El oído medio mantiene igual presión que el aire exterior, lo cual permite una vibración adecuada del tímpano, mediante la apertura de la trompa de Eustaquio durante la deglución y el bostezo. Si no se produce la apertura de la trompa, la presión del oído medio se vuelve negativa por resorción de oxígeno hacia los capilares de la mucosa; si esta presión negativa persiste se produce hidropesía, retractsión de la membrana timpánica, edema y producción de trasudado.

La membrana timpánica al ser impactada por las ondas sonoras vibra en la zona central como un pistón, conservando su forma cónica, con las frecuencias graves. La zona intermedia presenta los mayores desplazamientos, con estimulaciones acústicas alrededor de los 2000 Hz, mientras que la zona periférica presenta un movimiento en bisagra cuya desviación angular se cumple en su unión con el anillo timpánico y se fracciona en vibraciones segmentarias por encima de los 3000 Hz.

Los huesecillos transmiten a la cóclea las vibraciones de la membrana timpánica. Representan un transformador mecánico de energía sonora, es la estructura intermedia que conecta a dos tipos distintos de sustancias, aire y líquido. De acuerdo con el principio acústico las ondas sonoras no pasan con facilidad de un medio aéreo a un líquido ya que en su mayor parte se reflejan, tan solo ingresaría a los líquidos laberínticos una centésima parte del sonido del aire, medio ambiente en el que vivimos.

Esta pérdida de sonido calculada en 26 decibelios, lo evita el oído medio mediante la relación de superficie entre la membrana timpánica y la platina del estribo, relación de 21 a 1, multiplicado por la palanca que se forma entre el mango del martillo y la rama larga del yunque, que representa 1.3. De tal manera que la onda alta y delgada que se impresiona en el tímpano se convierte en una onda pequeña pero gorda sin perder ninguna energía.

Otro factor importante para la percepción del sonido es la diferencia de fase que presenta el tímpano secundario el cual se encuentra cerrando la ventana redonda, abertura de descarga que permite que los líquidos contenidos en el laberinto se muevan al introducirse el estribo como pistón en la ventana oval, mientras el tímpano secundario se abomba hacia la caja timpánica.

Los líquidos transmiten el movimiento a la membrana basilar, estimulando a esta dependiendo de la longitud de la onda móvil que se desplaza a lo largo de la membrana basilar. Los mucopolisacáridos de la membrana tectoria hacia arriba y abajo por el movimiento vibrátil y al tomar contacto esta con los cilios de las células ciliadas, potasio que pasa hacia la perilinfa mientras desde esta ingresa sodio desencadenándose un potencial de acción, carga eléctrica que es recogida por el cuerpo de las células ciliadas y llevada hacia el ganglio de Corti y desde está a través de la vía auditiva hasta la corteza donde se integran los sonidos con su significado.

La endolinfa posee un alto contenido de potasio, semejante al líquido intracelular, mientras la perilinfa es rica en sodio parecida pero químicamente distinta al líquido cefalorraquídeo, hacia el cual drena a través del saco endolinfático. Una vez aparecido el potencial de acción el potasio entra en la endolinfa desde la perilinfa venciendo el gradiente de concentración a una velocidad cuatro veces mayor que la del sodio, restableciéndose el potencial de reposo.

Terradillos, Sáez y Sañudo (2010), infieren que para cumplir las funciones del órgano debe pasar por tres etapas diferentes, que se detallan en el Figura 1.

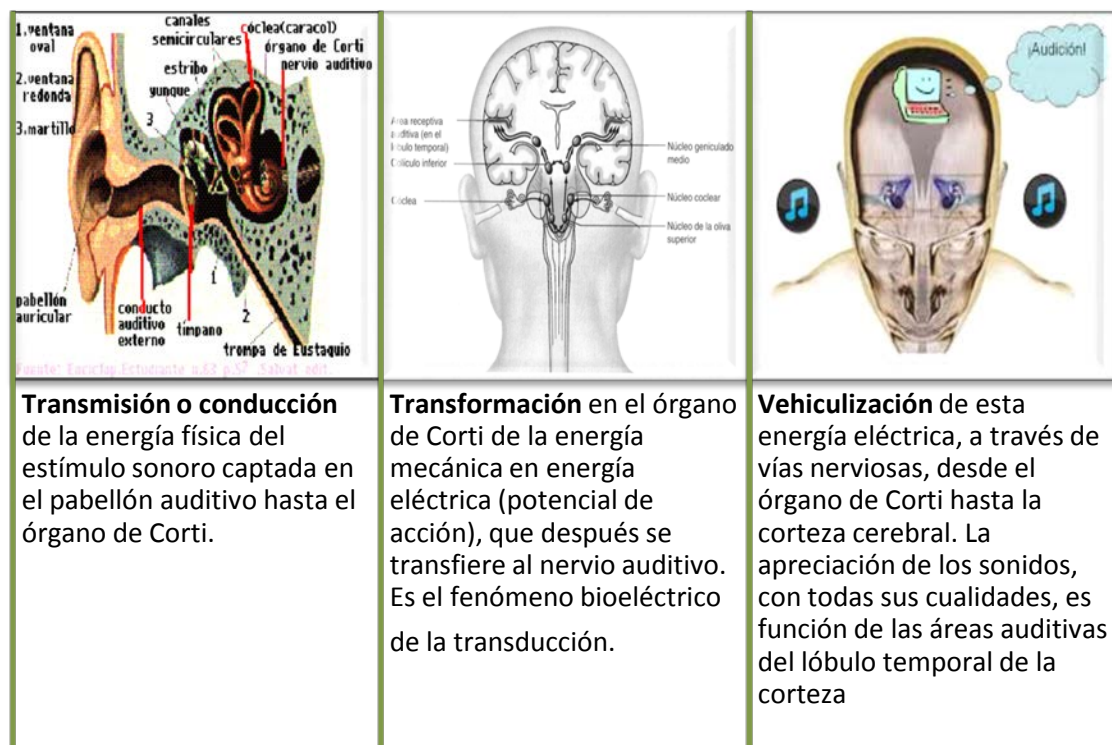


Figura 1.- Etapas del sistema auditivo.

Fuente: Terradillos, Sáez y Sañudo (<http://www.seorl.net/>)

Cada parte del oído cumple una función específica para poder generar el sonido. El oído humano se divide en parte externa, oído medio y la parte interna, la fisiología de cada parte se detalla en los Tablas del uno al tres.

Tabla 1.- Fisiología oído externo.

OÍDO EXTERNO	
Concepto	Funciones
<p>Es aquel que capta las ondas sonoras, enviándolas a través del conducto auditivo externo hacia la membrana timpánica. La oreja del humano es prácticamente inmóvil y se orienta hacia el sonido mediante movimientos de la cabeza.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Contribuye a la localización de la procedencia del sonido. • El conducto auditivo externo (CAE) conduce la onda sonora hacia la membrana timpánica y protege el oído medio con su sinuosidad, sus pelos y la secreción de sus glándulas de cerumen. • Transforma las ondas sonoras esféricas en planas • Refuerza la resonancia de las frecuencias comprendidas entre 2.000 Hz. y 4.000 Hz. (múltiplos de la longitud del CAE) • En su espacio se producen interferencias al originarse ondas estacionarias.

Elaborado por: Patricia Ballesteros

Fuente: Terradillos, Sáez y Sañudo (<http://www.seorl.net/>)

Tabla 2.- Fisiología del oído medio.

OÍDO MEDIO	
Concepto	Funciones
<p>Es aquel que transmite la energía sonora desde la membrana timpánica hasta el oído interno, mediante huesecillos.</p> <p>La membrana timpánica entra en movimiento desplazada por la vibración de las moléculas del aire contenido en el conducto auditivo externo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Transmitir la vibración recogida en un medio aéreo a un medio líquido adaptando las impedancias entre ambos. • Los músculos del oído medio permiten el ajuste de la intensidad del sonido • La trompa de Eustaquio ayuda a igualar la presión aérea endo y exo timpánica • Permite la audición vía ósea o transmisión para timpánica, es decir cuando se escucha la propia voz, produciendo vibraciones que transmiten el sonido al peñasco del temporal, de ahí al LCR y desde éste llega la vibración de los líquidos perilinfáticos a través del acueducto coclear.

Elaborado por: Patricia Ballesteros

Fuente: Terradillos, Sáez y Sañudo (<http://www.seorl.net/>)

Tabla 3.- Fisiología oído interno.

OÍDO INTERNO	
Concepto	Funciones
<p>El órgano con el que oímos es el cerebro. Pero el cerebro no tiene capacidad para comprender la realidad como es. En la cóclea se convierten las señales acústicas (energía mecánica) en impulsos eléctricos capaces de ser interpretados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Discriminan los distintos sonidos según su frecuencia, se codifican los estímulos en el tiempo según su cadencia y se filtran para una mejor comprensión. • Transmiten el sonido mediante ondas líquidas producidas por los movimientos del estribo en la perilinfa de la rampa vestibular. La membrana vestibular de Reissner no dificulta el paso de la onda sonora de la rampa vestibular a la rampa media. • Filtra las frecuencias, distribuyendo la onda sonora por distintos lugares de la cóclea.

Elaborado por: Patricia Ballesteros

Fuente: Terradillos, Sáez y Sañudo (<http://www.seorl.net/>)

Audiometría de tonos puros.-

Se realiza mediante el audiómetro electrónico, aparato que produce sonidos en forma de armónicos, desprovistos de ruidos “tonos puros”, preservan las relaciones de las octavas de la nota Do, esto es 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 y 8000 Hertzios o ciclos por segundo. En intensidad podemos administrar desde -10 decibelios hasta 110 decibeles. Consta de dos fuentes sonoras, una constituida por los audífonos para valorar la vía aérea y de un vibrador que colocado en la mastoides valora la vía ósea.

Los resultados se inscriben en el audiograma, este es un Figura en el cual se registran los resultados, las frecuencias en las abscisas y la intensidad en las ordenadas. Se registran las cifras para cada oído por separado y el examen se realiza frecuencia por frecuencia. La conducción aérea se representan por un círculo rojo para el oído derecho y X azul para el oído izquierdo.

La vía ósea se representa con un corchete rojo con su vértice hacia la derecha para el oído derecho y un corchete azul con su vértice hacia la izquierda para el oído izquierdo. En la vía aérea se une los resultados con una línea continua, mientras que en la vía ósea se une los resultados con una línea interrumpida. En la audición normal tanto la vía aérea como la ósea van juntas y se sitúan por encima de los 25 decibeles de intensidad.

En la hipoacusia de conducción la vía aérea estará disminuida mientras la vía ósea esta normal, observándose una diferencia aire – hueso entre estas dos vías que depende del grado de hipoacusia que el paciente presente. En las hipoacusias neurosensoriales tanto la vía aérea como la vía ósea están descendidas y van juntas.

En la hipoacusia mixta, la vía aérea estará descendida en todas las frecuencias mientras que la vía ósea estará normal en las frecuencias graves y descendidas en las frecuencias agudas. La audiometría tonal liminal nos permite distinguir con mayor precisión entre trastornos de conducción y percepción, ante todo de tipo cuantitativo, indispensable para la indicación quirúrgica de la timpanoplastia o estapedectomía.

Entre las hipoacusias de conducción, la vía ósea siempre es mejor que la vía aérea. En los problemas de transmisión puros la vía ósea se encuentra cerca de lo normal y la aérea descendida en valores variables; en estas hipoacusias de conducción es conveniente distinguir dos tipos principales de curvas:

Tipo I.-

En casos de aquilosis del estribo, una pérdida de 40 a 50 dBs, se observa de manera simétrica en las frecuencias bajas hasta 2 Khz, de allí asciende hasta alcanzar 6 Khz, donde escucha a tan solo 10 dBs y descender en la frecuencia más alta. También cuando hay osteólisis de la cadena de huesecillo, las pérdidas en todas las frecuencias sobrepasan los 30 dBs.

Tipo II.-

La pérdida auditiva en la vía aérea es simétrica para la mayoría de frecuencias, nunca mayor a 30dBs, lo cual nos indica integridad de la cadena de huesecillos, normalizándose en las frecuencias agudas; esto lo observamos en el tapón de cerumen, otitis externas o perforaciones timpánicas sin afectación de cadena.

En las hipoacusias de percepción o neurosensoriales, encontramos cuatro tipos básicos de curvaturas:

Tipo A o afectación cócleo – basal.-

A partir de cierta frecuencia las pérdidas acústicas aumentan rápidamente en dirección de las frecuencias altas o tono agudos (caída de la curva), como en la presbiacusia senil o patológica, trauma acústico crónico avanzado. La mayoría de traumas acústicos originan curvas de tipo A, con unas características en estadio inicial, deterioro solo de la frecuencia 4000 c/seg o Hz, o hiato característico de esta patología.

Tipo B o afectación medio – coclear .-

La pérdida auditiva es más pronunciada en las tonalidades medias, transcurre su porción media en forma plana en una zona tonal más o menos extensa para ascender en las frecuencias altas, son hipoacusias de tipo hereditario o trombosis de la arteria coclear.

Tipo C o afectación cócleo – apical y pan coclear.-

Presenta transcurso horizontal de la curva de frecuencias bajas y medias, ascenso a un vértice más o menos pronunciado en las frecuencias altas y caída abrupta en las frecuencias muy altas. Son trastornos de tipo agudo, se puede observar en las hipoacusias que acompañan al hidrops endolinfático en sus estadios iniciales, en lesiones tóxicas, en el lúes, en la rubéola congénita.

Tipo D o hipoacusia de graves.-

La caída de la curva hacia los tonos bajos es muy empinada, asciende casi a la normalidad en tono medios y vuelve a caer abruptamente en tono agudos, denominándose esta curva “pellizco”. Se observa en la oclusión de la arteria de la punta del caracol y en hipoacusias en el Meniere.

Síntomas Vestibulares.-

Definición del sistema vestibular.-

El sistema vestibular incluye las partes del oído interno y del cerebro que procesan la información sensorial envuelta en el control del balance y de los movimientos oculares. Si una enfermedad o una herida dañan estas áreas de procesamiento puede ocasionar síntomas vestibulares. Otras causas de los desórdenes vestibulares pueden resultar de problemas genéticos o por condiciones ambientales. El sistema vestibular se caracteriza por dar movimiento y equilibrio al ojo. Es el sistema que procesa la información acerca de la fuerza de gravedad y movimiento, se encuentra ubicado en el oído. La parte del oído interno y el cerebro que ayuda a controlar el equilibrio y los movimientos del ojo. (Vestibular Disorders Association, 2014).

Entre las funciones del sistema vestibular se encuentra el equilibrio, el mantenimiento de la cabeza en una posición erecta y el ajuste de los movimientos oculares para compensar los de la cabeza. La estimulación vestibular no produce una sensación que pueda definirse fácilmente; cierta estimulación de baja frecuencia de los sacos vestibulares puede provocar náusea y la de los canales semicirculares ocasiona una sensación de vértigo y un movimiento ocular rítmico (Carlson, 1996).

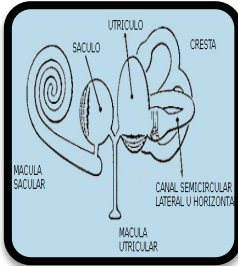
El sistema vestibular se divide en: Periférico y Central. El Periférico es aquel que está compuesto por unos receptores sensoriales y de unas vías nerviosas aferentes y eferentes. Por otro lado, la Central está formada por núcleos vestibulares centrales y sus conexiones secundarias con el córtex cerebral y otras regiones encefálicas. (Rossi Izquierdo, 2008)

En el Figura 1, se observa que existen dos tipos de órganos receptores desde donde detecta el movimiento el sistema vestibular; los sacos vestibulares y los canales semicirculares (Dvorkin, Cardinali y Iermoli, 2008).



Sacos vestibulares

- Formado por el Utrículo y el Sáculo
- Detectan la posición de la cabeza y el cuerpo en el espacio.
- Controlan la postura y registran los movimientos lineales-verticales



Los canales semicirculares

- Conocida como laberinto vestibular
- Divisa los cambios en la dirección de la velocidad, a la rotación de la cabeza.
- Dentro de las cresta se encuentra endolinfa y células ciliadas que transmiten impulsos hasta una parte específica del cerebro

Figura 2.- Receptores vestibulares
Fuente: Dvorkin, Cardinali y Iermoli

Por tanto, el sistema vestibular genera la posición y movimiento de la cabeza, donde trabajan diferentes células ciliadas receptoras, por lo que los sacos vestibulares y los canales semicirculares trabajan conjuntamente para una percepción adecuada de la posición y el movimiento en el espacio.

Epidemiología.-

El ruido ocupacional, es una epidemia global que afecta tanto al sistema auditivo como al sistema vestibular. Los síntomas iniciales del sistema vestibular y los que aparecen con mayor frecuencia son de tipo trigeminales, faciales, cerebelosos, cerebrales o de otros pares craneales (Stoia, 2012).

Dentro de los trastornos que ocurren durante la prolongada exposición al ruido ocupacional tenemos: fatiga, dolor de cabeza, irritabilidad y depresión. También mantiene o agrava patologías preexistentes como la neurastenia (exagerada irritabilidad o inestabilidad de carácter); favorece la ansiedad obsesiva, y empeora la depresión. El ruido puede causar histeria, agrava las condiciones gastroduodenales, y las patologías del colon (Stoia, 2012).

Se puede resumir los síntomas de acuerdo a una serie de componentes que caracterizan la parte periférica vestibular:

Tabla 4.- Síntomas de la parte periférica vestibular

COMPONENTES	DEFICIENCIAS ESTÁTICAS	DEFICIENCIAS DINÁMICAS
Perceptivo	-Desviación de la vertical subjetiva -Vértigo	-Desorientación espacial -Ilusión óculo-grávica -Anómala percepción de aceleración
Oculomotor	-Desviación ocular oblicua -Ciclotorsión ocular -Nistagmus espontáneo	-Nistagmus de agitación cefálica -Maniobra óculo-cefálica patológica
Postural	-Inclinación cefálica -Lateropulsión del cuerpo -Disminución tono extensores. -Hipoexcitabilidad del reflejo espinal	-Desviación de la marcha

Fuente: Dvorkin, Cardinali y Iermoli

Tabla 5.- Síntomas de la parte periférica y central

	PERIFÉRICO	CENTRAL
Náusea/Vomito	-Intensos	-Variable, pueden no aparecer
Inestabilidad /Desequilibrio	-Ligera – moderada	-Intensa
Hipoacusia	-Frecuente	-Rara
Síntomas neurológicos	-Raros	-Frecuentes
Compensación	-Rápida	-Lenta
Nistagmus	-Unidireccional: horizontal-torsional -Reducido por la fijación visual	-Revierte en la dirección de la fase lenta -Vertical -Sostenido: sin supresión visual -Lenta

Fuente: Dvorkin, Cardinali y Iermoli

Diferencia Clínica.-

Los Tablas vertiginosos son muy frecuentes en la práctica ambulatoria, un 70% pueden ser resueltas por médicos familiares y sólo el 4 % son enviados al especialista. El 20% de pacientes mayores de 60 años, cursan con vértigo, que afectan sus actividades cotidianas.

Según Burgos, Aruquipa y Jáuregui (2007), se diferencia entre vestibular periférico y vestibular central en cuanto a vértigo y nistagmo, como se detalla en la Tabla 6.

Tabla 6.- Síntomas de la parte vestibular periférica y central según vértigo y nistagmo.

		CENTRAL	PERIFÉRICO
VÉRTIGO	Comienzo	Lento	Brusco
	Morfología	Vértigo mal definido	Vértigo característico
	Duración	Días a meses	Episódico
	Evolución	Progresivo, inusualmente con paroxismos	No suele durar más 1 o 2 días
	Trastorno Auditivo	Excepcionales	Habituales
	Síntomas Asociados	Neurológicos deficitarios	Otológicos
	Intensidad	Severo	Leve
		Posicional	No posicional
		CENTRAL	PERIFÉRICO
NISTAGMO	Desviación	Hacia el lado de la lesión	Hacia el lado sano
	Dirección	Variable	Fija
	Intensidad	Severo	Leve
	Gafas de Frenzel	Disminuye	Aumenta

Fuente: Burgos, Aruquipa, y Jáuregui, 2007

Lesión vestibular periférica.-

La función vestibular, especialmente la refleja del saculo-cocliar, en individuos expuestos al ruido no está muy bien entendida. Sin embargo, se ha visto anormalidades funcionales vestibulares en estos individuos frente a individuos sanos (Kumar et al., 2010). Se han reportado respuestas calóricas anormales en el sistema vestibular periférico en individuos con exposición crónica al ruido (Wang et al., 2007).

Este tipo de alteración suele presentarse en brotes, con igual frecuencia en hombres que en mujeres, pero principalmente en adultos jóvenes entre 30 y 60 años. Los pacientes con este tipo de problema, presentan vértigo, náuseas, sudoración fría, palpitaciones; aunque puede existir alguna infección de las vías aéreas superiores, días o semanas antes del origen del vértigo.

Otra de las lesiones que puede causar es la llamada vértigo posicional paroxístico denominado benigno, se caracteriza por la aparición de un episodio súbito de vértigo de varios días. Los individuos que presentan este síndrome se quejan de episodios de vértigos de menos de 30 segundos, que son típicamente desencadenados por los cambios de posición (Besson, 2002).

Este tipo de vértigo provoca un movimiento rotatorio imaginario en la persona, es decir siente que se mueve la habitación. Esto puede ser causado por cualquier movimiento fuerte de la cabeza que sobreviene al acostarse, levantarse, al inclinarse hacia delante o al girar la cabeza de un lado a otro. Además, la persona presenta síntomas como mareo, ansiedad, visión borrosa, náuseas y sensación de fatiga. El origen es siempre a nivel de uno de los oídos y está relacionado con los desplazamientos de las otoconias, unos depósitos basófilos del oído. Un canal semicircular no funciona normalmente de manera que al final del movimiento no se informa correctamente, de lo cual resulta que el sistema nervioso produce la sensación de que el movimiento continúa mientras que los ojos “dicen” lo contrario, en ese momento aparece el vértigo (Besson, 2002).

En cuanto a los vértigos vasculares se da con frecuencia en las personas mayores de 50 años. Este tipo de vértigo se inicia de manera brusca y dura solamente unos minutos. Entre los síntomas más usuales son las alucinaciones visuales, una diplopía, un vacilar de las piernas, una disartria, la debilidad de los miembros superiores (Besson, 2002).

Finalmente, la enfermedad de Meniere, sus vértigos suele durar de 3 a 4 horas y el individuo presenta una sensación de embriaguez que puede tener una duración de hasta dos días. Esta enfermedad “se caracteriza por una sordera fluctuante, acúfenos y vértigos; sobreviene por crisis y se acompaña de una sensación de plenitud, de presión en el oído” (Besson, 2002).

Causas de los síntomas vestibulares.-

Los síntomas vestibulares pueden ser provocados por diversos factores entre ellos tenemos:

- Los traumas en la cabeza ocasionados por golpes es una de las principales causas de síntomas vestibulares en las personas menores de 50 años.
- Cuando se adquiere alguna infección en el oído como la otitis media que causa una inflamación en el oído interno y en algunos casos ocasiona serios daños en las estructuras vestibulares y auditivos del oído interno.
- Los virus pueden causar desórdenes vestibulares
- Al consumir dosis fuertes de antibióticos a largo plazo puede causar daños en el oído interno.
- El consumo de drogas como la aspirina, la cafeína, el alcohol, la nicotina, los sedativos, y los tranquilizantes, como también las drogas ilegales, pueden causar mareo temporal pero no causan daño permanente en el sistema vestibular.
- La disminución o el bloqueo de la corriente de sangre al oído interno (como en un ataque de apoplejía).
- Cuando existe un tumor que crece en los nervios que conectan el oído interno con el cerebro (neuroma acústico) interfiere con las funciones del sistema vestibular.

Vigilancia epidemiológica.-

Se recomienda implementar un programa de vigilancia médica que incluya a todos los trabajadores expuestos a niveles iguales o superiores a 83 dBA

Para la evaluación auditiva se recomienda una audiometría tonal, la misma que será realizada por personal especializado y calificado en el cumplimiento de los estándares de calidad. Las audiometrías pre ocupacional y post ocupacional se realizan bajo las mismas condiciones, con reposo de mínimo 14 horas, no sustituido por uso de protectores auditivos.

Las audiometrías de seguimiento tendrán una periodicidad o frecuencia determinada por nivel de ruido equivalente de exposición siendo:

- Exposición a nivel diario equivalente mayor de 80 y menor de 85 dBA y el nivel de pico (Lpk) no supere los 140 dB, se le practicará el control médico como mínimo quinquenalmente (Cada 5 años)
- Exposición a nivel diario equivalente mayor de 85 y menor de 99 dBA y el nivel de pico (Lpk) no supere los 140 dB, se le practicará el control médico como mínimo anual
- Exposición a nivel diario equivalente mayor de 100 dBA y el nivel de pico (Lpk) supere los 140 dB, se le practicará el control médico como mínimo semestral.
- Aquellas personas que hayan presentado alguna vez una caída significativa del umbral (CSU) se les considerará como expuestas a una franja de exposición inmediatamente superior, con lo que el control médico a realizar será más exhaustivo.

Controles al ruido.-

Existen factores de riesgo como el peligro de disminución de la capacidad auditiva o adquirir hipoacusia por exposición a ruido. Para controlar esto, los empleados deben contar con protectores auditivos, capacitación y algunas medidas adicionales deben ser consideradas por el patrono según la normativa (OSHA) y al reglamento de seguridad y salud ocupacional de los trabajadores proporcionados por el MRL y el MSP.

Caracterización del tipo de ruido por puesto de trabajo.-

Se caracterizan por el registro de las $LeqA$ - $LaqC$ (filtro de ponderación A – Filtro de ponderación C) a fin de definir la dosis real de exposición a ruido. Con estos datos se puede efectuar seguimiento auditivo a los empleados, con la realización pruebas audiométricas con una periodicidad semestral y así determinar la real condición de pérdida de audición por exposición frecuente a niveles de ruido superiores a 85 dBA

La selección de equipos de protección auditiva (Homologación de equipos de protección) se realiza en base a bandas de octava que se presenten en cada caracterización de ruido por puesto de trabajo. El empleador debe capacitar al personal en uso correcto de protectores auditivos en los que refiere a su uso, mantenimiento y cambio.

La colocación de los protectores auditivos debe ser realizada en áreas con nivel de ruido bajo (inferior a 82 dB) para luego acceder a áreas con alto nivel de ruido a fin de garantizar una correcta protección.

En las audiometrías realizadas al personal expuesto a ruido, tomar en cuenta las bandas de mayor incidencia y tomar en cuenta dentro de la evaluación audiométrica las mismas para ver una posible afectación.

De acuerdo al Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores D.E. 2393, Título II Condiciones generales de los centros de trabajo, Capítulo V Medio ambiente y riesgos laborales por factores físicos, químicos y biológicos. Art. 179. Protección auditiva, se especifican la siguiente normativa:

1. Cuando el nivel de ruido en un puesto o área de trabajo sobrepase el establecido en este Reglamento, será obligatorio el uso de elementos individuales de protección auditiva.
2. Los protectores auditivos serán de materiales tales que no produzcan situaciones, disturbios o enfermedades en las personas que los utilicen. No producirán además molestias innecesarias, y en el caso de ir sujetos por medio de un arnés a la cabeza, la presión que ejerzan será la suficiente para fijarlos debidamente.
3. Los protectores auditivos ofrecerán la atenuación suficiente. Su elección se realizará de acuerdo con su curva de atenuación y las características del ruido.
4. Los equipos de protección auditiva podrán ir colocados sobre el pabellón auditivo (protectores externos) o introducidos en el conducto auditivo externo (protectores insertos).
5. Para conseguir la máxima eficacia en el uso de protectores auditivos, el usuario deberá en todo caso realizar las operaciones siguientes:
 - a) Comprobar que no poseen abolladuras, fisuras, roturas o deformaciones, ya que éstas influyen en la atenuación proporcionada por el equipo.
 - b) Proceder a una colocación adecuada del equipo de protección personal, introduciendo completamente en el conducto auditivo externo el protector en caso de ser inserto, y comprobando el buen estado del sistema de suspensión en el caso de utilizarse protectores externos.
 - c) Mantener el protector auditivo en perfecto estado higiénico.
6. Los protectores auditivos serán de uso personal e intransferible.
7. Cuando se utilicen protectores insertos se lavarán a diario y se evitará el contacto con objetos sucios. Los externos, periódicamente se someterán a un proceso de desinfección adecuado que no afecte a sus características técnicas y funcionales.
8. Para una buena conservación los equipos se guardarán, cuando no se usen, limpios y secos en sus correspondientes estuches.

La normativa OSHA 29 CFR Sub-parte G, Salud Ocupacional y control ambiental, 1910.95 Exposición a ruido ocupacional establece:

1910.95 (a)

Protección contra los efectos de la exposición al ruido se establecerá, cuando los niveles de ruido superiores a los permitidos, los controles administrativos o de ingeniería serán utilizados. Si estos controles no logran reducir los niveles de ruido dentro de los niveles de la Tabla G-16, se utilizarán equipos de protección personal se proporciona con el fin de reducir los niveles de ruido dentro de los niveles de la tabla.

1910.95 (b)

Si las variaciones en el nivel de ruido implican máximos a intervalos de 1 segundo o menos, este se considera continuo.

Programa de conservación de la audición

1910.95 (c)

El empleador deberá administrar un programa continuo y eficaz de conservación de la audición, como se describe en los párrafos (c) a (o) de esta sección, siempre que las exposiciones del empleado al ruido sea igual o superior a un tiempo de 8 horas, el nivel sonoro promedio (TWA) de 85 decibelios medido en la escala de A (respuesta lenta) o, equivalentemente, una dosis de cincuenta por ciento. Para los propósitos del programa de conservación de la audición, la exposición de los empleados a ruido se calculará de conformidad con el apéndice A y la Tabla G-16 bis, y sin tener en cuenta cualquier atenuación proporcionada por el uso de equipos de protección personal.

1910.95 (d)

Vigilancia

Cuando la información indica que la exposición de un empleado puede ser igual o superior a un tiempo de 8 horas promedio ponderado de 85 decibeles, el patrono deberá desarrollar e implementar un programa de monitoreo.

La estrategia de muestreo deberá ser diseñado para identificar a los empleados para su inclusión en el programa de conservación de la audición y permitir la adecuada selección de protectores auditivos.

Cuando las circunstancias tales como la movilidad de los trabajadores, variaciones significativas en el nivel de sonido, o un componente importante de ruido impulsivo se deberá hacer vigilancia de la zona y por lo general éstas suelen ser inadecuadas, el patrono deberá usar el muestreo representativo del personal para cumplir con los requisitos de control de este párrafo a menos que el empleador pueda demostrar que la zona muestreo produce resultados equivalentes.

Todos los niveles de ruido continuo, intermitente e impulsivo de 80 decibeles a 130 decibelios se integrarán en las mediciones de ruido.

Los instrumentos utilizados para medir la exposición de los empleados de ruido deben ser calibrados para asegurar la exactitud de la medición.

El seguimiento se repite cada vez que existe un cambio en la producción, en el proceso, en el equipo o en los controles para la exposición al ruido, los aumentos varían en la medida en que:

La atenuación que proveen los protectores auditivos utilizados por los empleados pueden ser prestados y son insuficientes para satisfacer los requisitos del párrafo (j) de esta sección.

La observación de seguimiento

El empleador deberá proporcionar a los empleados afectados o a sus representantes la oportunidad de observar cualquier resultado de las mediciones de ruido realizadas en virtud de esta sección.

Programa de audiometrías

El patrono deberá establecer y mantener un programa de exámenes audiométricos según lo dispuesto en este párrafo realizando exámenes para todos los empleados cuyas exposiciones son iguales o superiores a un tiempo de 8 horas promedio ponderado de 85 decibeles.

Los exámenes audiométricos deberán ser realizadas por un audiólogo con licencia o certificado, un otorrinolaringólogo, u otro médico, o por un técnico que esté certificado por el Consejo de Acreditación en la conservación de la audición ocupacional, o que ha demostrado satisfactoriamente la competencia en la administración de los exámenes audiométricos, obtener audiogramas válidos, y uso correcto, mantenimiento y comprobación de la calibración y buen funcionamiento de los audiómetros que se utiliza. Un técnico que opera audiómetros a través de un microprocesador no necesita ser certificado. Un técnico que realiza las pruebas audiométricas debe ser responsable a un audiólogo, otorrinolaringólogo o médico.

Requisitos de la audiometría.-

Los exámenes audiométricos deberán ser de tonos puros, por vía aérea, con frecuencias en bandas, incluyendo, como mínimo, 500, 1000, 2000, 3000, 4000 y 6000 Hz. Las pruebas realizadas en cada frecuencia se toman por separado para cada oído.

Los exámenes audiométricos deberán ser realizados con audiómetros (incluyendo audiómetros con microprocesador) que cumplan las especificaciones de, y son mantenidos y utilizados de acuerdo con American National especificación estándar para Audiómetros, S3.6-1969, que se incorpora por referencia como se especifica en la sección. 1910,6.

Audiómetros con pulsado el tono y auto-registro, deberán cumplir los requisitos especificados en el Apéndice C: "Instrumentos de medición audiométrica."

Exámenes audiométricos deberán ser administrados en una sala con los requisitos enumerados en el Apéndice D: "Salas de pruebas audiométricas"

Protectores auditivos.-

Los empleadores deberán dotar de protectores auditivos a todos los trabajadores expuestos a un promedio de 8 horas de tiempo ponderado de 85 decibeles o más sin costo alguno para los empleados. Los protectores auditivos se sustituirán cuando sea necesario.

Los empleadores deberán asegurarse de que los protectores auditivos sean usados:

Por un empleado que es requerido por el párrafo (b) (1) de esta sección, que deba utilizar equipo de protección personal, y por cualquier empleado que esté expuesto a una media de 8 horas de tiempo ponderado de 85 decibeles o más, y que:

Aún no ha sido evaluado mediante un audiograma de referencia establecidos de conformidad con el párrafo (g) (5) (ii), o

Protectores auditivos deben atenuar la exposición de los empleados, al menos, a un promedio de 8 horas de tiempo ponderado de 85 decibeles como exige el apartado (b) de esta sección.

Para los empleados que han experimentado un cambio del umbral estándar, los protectores auditivos deben atenuar la exposición de los empleados a un promedio de 8 horas de tiempo ponderado de 85 decibeles o menos.

La adecuada atenuación del protector auditivo deberá ser re-evaluado cada vez que la exposición de los empleados de ruido aumenten en la medida en la que los protectores auditivos ya no pueden proporcionar la atenuación adecuada. El empleador deberá proporcionar los protectores auditivos más eficaces.

Programa de formación.-

El patrono deberá capacitar a cada empleado que esté expuesto al ruido igual o superior a un tiempo de 8 horas promedio ponderado de 85 decibeles, de conformidad con los requisitos de esta sección. El empleador deberá establecer un programa de formación y garantizar la participación de los empleados en el programa.

El programa de capacitación se repetirá anualmente para cada trabajador incluido en el programa de conservación auditiva. La información proporcionada en el programa de formación se actualizará para ser coherente con los cambios en los equipos de protección y en los procesos de trabajo.

El propósito de los protectores auditivos, ventajas, desventajas, atenuación de varios tipos y las instrucciones sobre selección, colocación, utilización y cuidado, y

El propósito de las pruebas audiométricas y una explicación de los procedimientos de ensayo.

Programa de prevención para control de ruido laboral.-

El primer paso en el proceso de control del ruido debe ser, buscar alguna forma de tratamiento o manejo en la fuente. En efecto, la modificación de la fuente aborda la causa originaria de un problema de ruido, mientras que el control de la vía de transmisión del sonido o ruido con barreras y cerramientos sólo trata los síntomas del ruido, por último y no menos importante se refiere al uso de medidas protectoras contra el ruido por parte del receptor, a continuación se detalla el procedimiento a seguir para reducir el nivel de riesgo, producto de la exposición a ruido.

El acondicionamiento acústico consiste en controlar la energía sonora reflejada en las paredes del recinto para reducir la reverberación o reverberancia, disminuyendo de esta manera el nivel sonoro medio global del local. Esto se consigue acondicionando las superficies interiores del recinto con materiales que permitan una difusión adecuada de la energía acústica en el interior del mismo.

Cada recinto o local posee unas características acústicas diferentes y particulares, los materiales que se pueden usar para reducir el efecto y tiempo de reverberación de un recinto son materiales absorbentes, tal vez los más importantes de este tipo de materiales sean los materiales porosos, que están constituidos por una estructura sólida dentro de la cual existen una serie de cavidades o poros intercomunicados entre sí y con el exterior. Entre los principales materiales porosos están las lanas de vidrio y las espumas de poliuretano.

Los materiales absorbentes sonoros son aquellos que reducen el nivel de energía sonora de las reflexiones que existen en el interior de un local o recinto.

Para que la superficie de un material absorba energía sonora es necesario que la superficie sea relativamente transparente al sonido y que el medio sea capaz de transformar al menos parcialmente la energía de las ondas en energía calorífica de fricción.

El acondicionamiento acústico de un local tiene como finalidad extraer energía sonora del campo acústico, absorbiéndola en los repetidos choques de las ondas contra las paredes.

Al incidir una onda sonora sobre una superficie absorbente, parte de la energía es absorbida, parte reflejada y parte transmitida al otro lado. La proporción entre ellas dependerá de la frecuencia de la onda incidente y de las características técnicas y constructivas del material, así como del ángulo de incidencia de la onda.

El Equipo de Protección Individual, abreviadamente EPI, todo debe ser llevado o utilizado por una sola persona en el trabajo con el fin de protegerla contra uno o más riesgos para su salud y seguridad, así como cualquier suplemento o accesorio diseñado para conseguir ese objetivo. Los protectores auditivos son EPI que debido a sus propiedades para la atenuación del sonido, reducen los efectos peligrosos del ruido en la audición para así evitar el daño auditivo.

Consecuentemente los protectores auditivos poseen dos características fundamentales; están diseñados y destinados a la protección de los riesgos derivados o que pueden derivarse de la exposición al ruido y son de utilización exclusivamente individual.

Un protector auditivo debe ser seleccionado de manera que, entre otras propiedades, posea la de reducir el nivel de exposición al ruido a valores permisibles. Un protector eficaz frente a un tipo de ruido, puede no serlo frente a otro, lo que inmediatamente se traduce en que, un trabajador expuesto a ruido puede estar protegido con un tipo de protector y desprotegido con otro tipo.

Es necesario dotar a cada individuo con el protector auditivo específico y adecuado a las características del ruido al que está expuesto.

Tipos de equipo de protección.-

Los protectores de los oídos reducen el ruido obstaculizando su trayectoria desde la fuente hasta el canal auditivo.

Los protectores auditivos adoptan formas muy variadas:

- Tapones: se llevan en el canal auditivo externo. Pueden ser:
- Desechables: previstos para ser usados una sola vez.
- Reutilizables: previstos para ser usados más de una vez.
- Moldeado personalizado: confeccionado a partir de un molde del conducto auditivo del usuario.
- Unido por arnés: tapones unidos por un elemento de conexión semirrígido.
- Orejeras: dispositivo que encierra por completo el pabellón auditivo externo.

Características de los protectores auditivos.-

Cada protector auditivo presenta las siguientes características / datos:

- Tabla de atenuación en cada banda de octava
- Valores de atenuación a altas (H), medias (M) y bajas frecuencias (L)
- Atenuación global conferida o valor SNR.

Normas técnicas para protectores auditivos.-

Los protectores auditivos deberán estar aprobados y certificados por organismos oficiales.

- ANSI S3.19/74 "Meted For Measurement Of Real-Ear Protection Of Hearing Protectors And Physical Attenuation Or Earmuffs".
- UNE-EN 458 – Protectores auditivos. Recomendaciones relativas a la selección, uso, precauciones de empleo y mantenimiento.
- UNE-EN 352-1 – Protectores auditivos: Orejeras.
- UNE-EN 352-2 – Protectores auditivos: Tapones.
- UNE-EN 352-3 – Protectores auditivos: Orejeras acopladas a un casco de protección para la industria.
- UNE-EN 352-4 – Protectores auditivos: Orejeras dependientes del nivel.

1.2.3 Marco Conceptual.-

En este estudio se utilizará la siguiente terminología:

Acufenos o tinnitus.- Es la audición de sonidos que no están presentes en el ambiente, los escucha solo quien los padece. Se asocian a alguna disfunción en la vía auditiva. Su origen debe ser evaluado para tratar así sus posibles causas. Los factores de riesgo para padecerlos son pérdida de audición por la edad (presbiacusia), antecedente de exposición a ruidos intensos, algunos medicamentos, traumatismos, entre otros.

Amplitud.- Es la medida de la fuerza de las variaciones de presión que dan lugar al sonido.

Audiometría.- Es la determinación de la magnitud y grado de pérdida auditiva por parte del trabajador. Un daño auditivo puede ser definido como el deterioro de la aptitud para escuchar y entender el lenguaje diario, originado por una lesión de las células y tejidos del oído interno del trabajador.

Caídas.- Las caídas de origen vestibular suelen ser violentas. La persona puede perder el conocimiento por golpear la cabeza, ya que la caída suele ser lo suficientemente repentina como para no permitir sostenerse y evitarla.

Decibelio.- Para evaluar la intensidad del sonido se utiliza el decibelímetro (sonómetro), que es un aparato provisto de una escala logarítmica y cuya unidad de medida es el decibelio (dB). En esta escala el 0 dB es el umbral de la facultad auditiva humana y 120 dB del dolor. Para poder realizar mediciones que den una indicación subjetiva del nivel del ruido, se han establecido tres curvas de ponderación, conocidas como A, B Y C, que se basan en los contornos de respuesta en frecuencia de igual sonoridad del oído humano para niveles de presión baja, media y alta, respectivamente. Se utiliza la curva A por su casi total aceptación para medir todos los niveles sonoros.

Desequilibrio.- Inestabilidad que se percibe objetivamente (por un observador externo) y subjetivamente (por el propio paciente). El síntoma cede por completo cuando el paciente se sienta o recuesta.

Duración.- Es el tiempo que está un trabajador sometido al efecto de un ruido.

Fatiga auditiva.- Pérdida temporal de la audición, recuperable tras un período de no exposición al ruido

Fonofobia.- Es la molestia ante ruidos característica de las personas que padecen migraña.

Frecuencia.-La frecuencia de un sonido señala el número de veces por segundo que se producen las variaciones de presión. La frecuencia de una onda sonora es medida en Hertzios (Hz).

Hipoacusia.- Es la pérdida de la capacidad auditiva, puede ser parcial o total. Pueden ser de inicio progresivo o súbito (sordera súbita) y tener o no predisposición genética del individuo a padecerla. La exposición a ruidos es también causa de dificultad auditiva, entre otras.

Hiperacusia.- Es la sensación de molestia al oír sonidos que normalmente no molestan a otras personas. Puede asociarse a alguna alteración en la audición y puede preceder la aparición de acufenos.

Inestabilidad.- Es un desbalance, no relacionado a la posición cefálica o a la actividad, que genera una gran sensación de pulsión (tendencia a la inclinación del cuerpo), ya sea hacia un lado o hacia delante o atrás.

Intensidad (presión).-Propiedad del sonido que depende de la mayor o menor amplitud de las ondas sonoras. La intensidad de los sonidos sigue la ley de la inversa del cuadrado, es decir. Según aumenta la distancia desde la fuente, disminuye el nivel del sonido.

Mareo.- Sensación inespecífica, tanto por sus diversos orígenes, como por la sensación que la persona refiere: puede referirse como sensación de caminar sobre algodones, entre nubes, con el piso movedizo, pisando en pozos, etc.

NIHL.- Ruido que induce a hipoacusias.

Ruido.- Se considera como cualquier sonido discordante o desagradable. Su intensidad se mide en decibeles.

Ruido continuo.- Es aquél cuya frecuencia es superior a un impacto por segundo.

Ruido de impacto.- Se considera ruido de impacto a aquel cuya frecuencia no sobrepasa un impacto por segundo.

Síntomas vestibulares.- Es parte del oído interno y el cerebro que controla los movimientos y equilibrio del ojo. Cuando el cerebro y el oído interno es afecto por alguna enfermedad o incidente es cuando se presentan desordenes vestibulares.

Sonido.- Es cualquier variación de presión en el aire, el agua o cualquier otro medio, que puede ser detectado por el oído humano. El sonido se desplaza a una velocidad de 340 mis en el aire, a 1.500 mis en el agua y a 5.000 mis en el acero.

Somatosonidos.- Son sonidos que genera el propio cuerpo, generalmente de origen muscular, que escucha la propia persona y también otra persona que se acerque a su oído.

Sordera.- Pérdida de la audición que perturba la capacidad de recepción y comprensión de los sonidos

Sordera convencional.- Afección de la capacidad auditiva en el rango de frecuencia conversacional, que se traduce en dificultad para escuchar la voz.

Trauma acústico agudo.- Daño coclear producido por un ruido impulsivo, único o repetitivo, que se traduce en dificultad para escuchar la voz.

Vértigo.- Es una ilusión de movimiento, generalmente de carácter rotatorio del cuerpo o de los objetos que lo rodean. En estadíos finales, puede llegar a percibirse la oscilación de objetos (Oscilopsia).

1.2.4 Hipótesis.-

La exposición a ruidos altos incide en la detección de síntomas vestibulares en el personal que labora en la empresa fosforera Ecuatoriana en el sur de la ciudad de Quito.

1.2.5 Identificación y caracterización de variables.-

Variable Independiente: Exposición de ruidos altos

Definición conceptual:

El ruido ha sido definido por varios autores como un sonido no deseado, pero en la actualidad es un factor determinante en la vida diaria de los seres humanos, ya que el ambiente actual de la ciudad sobretodo manifiesta diferentes ruidos tanto naturales como artificiales. El ruido como un sonido desagradable o molesto parte de una base absolutamente subjetiva, y depende de factores como las circunstancias que se den y el estado de ánimo de quién lo escucha.

Definición operacional:

El ruido es una de las variaciones del sonido que afecta al sujeto. Este puede estar en el ambiente laboral o familiar. Es así que en el ámbito del estudio afecta a los trabajadores de la empresa Fosforera ecuatoriana, donde el ruido es elevado y continuo, por tanto afecta a la salud del trabajador.

Variable Dependiente: Detección de síntomas vestibulares

Definición conceptual:

El sistema vestibular es aquel que se caracteriza por dar movimiento y equilibrio al ojo. Es el sistema que procesa la información acerca de la fuerza de gravedad y movimiento, se encuentra ubicado en el oído interno y el cerebro, los cuales ayudan a controlar el equilibrio y los movimientos del ojo. Cuando el oído interno y el cerebro han sido afectados por una enfermedad o un accidente, se pueden presentar desórdenes vestibulares.

Definición operacional:

Los síntomas vestibulares que se pretende detectar en los trabajadores de la empresa Fosforera Ecuatoriana S.A. son: neuritis vestibular, vértigo posicional benigno o vértigos vasculares, sintomatología asociada a daños en el aparato vestibular interno y nervio auditivo. Estas patologías ocasionan serias consecuencias como enfermedades laborales, pérdidas humanas y económicas en la empresa.

CAPITULO II

MÉTODO

2.1 Nivel de estudio

Se utilizaron varios niveles de estudio entre ellos: descriptivo, exploratorio y explicativo. Mediante la obtención de cualidades o atributos de la población se llegó a determinar distintos fenómenos propios del objeto de estudio y así se pudo identificar los distintos problemas que afectaron al objeto de estudio.

Se utilizó el nivel de investigación descriptivo al revisar la bibliografía sobre los desórdenes vestibulares asociados al ruido laboral, y sobre los estudios previos sobre hipoacusia encontrada en la población en estudio.

2.2 Modalidad de investigación

Para la determinación de los síntomas vestibulares en los trabajadores sujetos al ruido crónico de la Fosforera Ecuatoriana S.A., se utilizó la modalidad de investigación de campo. Se recogieron datos a través de cuestionarios que permitieron inferir sobre los desórdenes vestibulares que presentaron los individuos que conformaron la población del estudio. Además se realizaron medidas específicas con audiometría tonal y por el especialista en otorrinolaringología.

Los cuestionarios fueron aplicados a dos grupos de la población en estudio, durante la hora del almuerzo. Los cuestionarios originales fueron traducidos del inglés, y su correcta traducción fue realizada por personal especializado en Estados Unidos en otra rama del conocimiento, que no sabía el propósito del estudio. Esto se hizo con el fin de evitar subjetividad. El tiempo que duró en aplicar cada uno de los cuestionarios fue de 5 a 10 minutos por cada uno.

2.3 Método

Dentro del estudio de los síntomas vestibulares en los trabajadores sujetos al ruido crónico de la Fosforera Ecuatoriana S.A., se utilizaron los métodos Inductivo – Deductivo y el método hipotético – deductivo.

Se utilizó el procedimiento de inducción ya que a partir de casos particulares se realizaron generalizaciones en la población en estudio. De igual forma se utilizó el procedimiento lógico de deducción, al realizar aproximaciones de otros estudios más amplios sobre la población de interés. Se utilizó el método hipotético – deductivo para poder generar recomendaciones a partir de los resultados de la presente investigación.

Se realiza la audiometría tonal (AT) a todos los sujetos de estudio mediante el empleo de un audiómetro clínico marca Maico, modelo MA 42, calibrado de acuerdo con ANSI S3.6-1996, IEC 645; para identificar los umbrales auditivos en las frecuencias 125-8.000 Hz con intensidad gradual de 5 dB.

Se realizaron mediciones por el Médico especialista en Otorrinolaringología, graduado en la Universidad “San Francisco de Quito”, en mayo 2011, doctor Alejandro Antonio Ortiz Coloma, médico del Instituto Ecuatoriana de Seguridad Social IESS.

El Médico especialista ORL realizó los exámenes audio-métricos a todos los trabajadores en el consultorio en una cabina insonorizadas S40 para audiometrías que cumple con las normativas: 93/42/CEE Clase I, EN60601-1:2006, EN60601-1-6:2007, EN62366:2008, EN ISO 14971:2009, EN 1041:2008, EN 980:2008, normas de audiometría ISO 8253-1 y ANSI S3.1

2.4 Población y muestra

Cabe mencionar que la empresa Fosforera Ecuatoriana S.A. se compromete con todos sus trabajadores a propiciar condiciones de trabajo salubres y seguras (Política de Seguridad y Salud Ocupacional FESA, 2011). Se considera herramienta estratégica, el desarrollo del talento humano. Por esta razón en la empresa el departamento de RR HH, tiene responsabilidad directa en la seguridad y salud ocupacional.

La Gerencia, respalda la política de seguridad y salud ocupacional, asigna el presupuesto para la inversión en su talento humano, para la capacitación en esta materia y para el desarrollo de esta gestión y se compromete a cumplir con la legislación nacional vigente en esta materia.

El estudio incluyó dos grupos un grupo experimental que constituyen los obreros que están expuestos a ruido laboral crónico, y la población de control que corresponde al personal administrativo que no está expuesto al ruido laboral causado por la maquinaria de la empresa.

Los dos grupos mantienen una jornada laboral de 8 horas diarias por 5 días a la semana, con una hora para el almuerzo. El trabajo involucra actividades físicas en posición de pie con exposición a ruido laboral sobre los 85 decibeles. Los sujetos del grupo control, cumplen la misma jornada pero no son expuestos a ruido operacional, y realizan sus actividades en posición sentado la mayor parte del tiempo.

El personal que está expuesto a niveles de ruido alto está compuesto de 34 trabajadores que diariamente se exponen a un ruido mayor a 85 decibeles, y el grupo control por el personal administrativo conformado por 16 trabajadores. Los sujetos de ambos grupos tienen una sensibilidad normal para la audición, y no reportan historial de desórdenes de las funciones neurológicas de tipo relevante.

2.5 Selección de instrumentos de investigación

Se utilizó cuestionarios actualizados y con validez científica internacional para la valoración de los diversos síntomas vestibulares como:

- UC Irvine Dizziness Questionnaire (Cuestionario de Irvine para mareo de UC). Psychometric properties of the vértigo symptom scale (Propiedades psicométricas de la escala de síntomas de vértigo). Developed in the department of Otolaryngology/ Head and Neck Surgery, University of California, Irvine, CA. Se utilizó para evaluar presencia de sintomatología vestibular en los trabajadores.
- Dizziness Questionnaire developed by Maryland Hearing and Balance Center, University of Maryland Medical Center, Baltimore, MD (Cuestionario de Mareos desarrollado por el Centro de Audio y Balance de Universidad de Maryland, Baltimore, MD). Cuestionario utilizado para delimitar el apareamiento de los síntomas vestibulares, relaciones con posiciones posturales, antecedentes de hipoacusias o síntomas vestibulares presentados anteriormente, tratamientos y relación con hábitos.

2.6 Validez y confiabilidad de los instrumentos

UC Irvine Dizziness Questionnaire.-

El cuestionario fue preparado en idioma inglés, y fue traducido por personal especializado en los Estados Unidos con conocimiento fluido en el idioma inglés. El cuestionario fue desarrollado en el departamento de Otorrinolaringología y de cirugía de cuello y cabeza de la Universidad de California recinto Irvine y es utilizado para evaluar enfermedades del oído en centro de Audiología que posee la Universidad de California.

Cuestionario mareo y balance.-

El cuestionario fue preparado en idioma inglés, por el Maryland Hearing and Balance Center de la Universidad de Maryland, Baltimore, Estados Unidos. El centro Médico de la Universidad de Maryland realiza investigaciones con rigurosidad científica y confirma patologías de la audición.

Ambos cuestionarios fueron realizados en instituciones que se caracterizan por generar información científica confiable. Por lo que se considera que los cuestionarios son una herramienta válida y confiable para obtener la información sobre los síntomas vestibulares de la población objetivo.

Estos cuestionarios han sido usados en otras investigaciones como la de Raghunath, L. B. Suting, y S. Maruthy en el 2012, que realizaron un estudio similar al presentado en este trabajo de investigación en la India, además de ser utilizados diariamente en la evaluación de los pacientes que acuden a los centros Audiológicos que poseen estas Universidades.

Los cuestionarios usados en el presente estudio (anexo 1), poseen seis secciones; síntomas para definir el tipo de mareo, cronología, detalles asociados a la severidad de los síntomas de mareo con respecto al ambiente laboral, escalas para vértigo, problemas otológicos y hábitos de salud generales.

La evaluación considera la historia clínica, datos médicos históricos y evidencia de hipoacusia, por lo que estos instrumentos darán una visión completa de los síntomas vestibulares en la población en estudio según edad, sexo, puesto de trabajo y grado de exposición a ruido laboral crónico.

2.7 Operacionalización de variables

Variable Dependiente: Detección de síntomas vestibulares

Variable Independiente: Exposición de ruidos altos

La operacionalización de las variables de este estudio se detalla en la Tabla 7.

Tabla 7.- Sistematización y operatividad de las variables en el estudio de Síntomas vestibulares en trabajadores sujetos al ruido, en la Fosforera Ecuatoriana S.A.

VARIABLE	DEFINICION	INDICADOR	TIPO VARIABLE	ESCALA
Edad	Número de años, meses y días cumplidos.	Cálculo a partir de fecha de nacimiento según la Cédula de identidad.	Cualitativa	1) 20-39 2) 40-59 3) >60
Género	Se refiere al conjunto de características biológicas que definen al espectro de humanos como hombres y mujeres	Observación	Binaria	Masculino Femenino
Ruidos altos	Considerados a más de 80 decibeles	Funcionamiento de las máquinas de la empresa fosforera Ecuatoriana	Cualitativa	Si o No
Ataques de mareo	Evento esporádico de sensación de que todo da vueltas	Constancia del evento de mareo y cuán seguido ocurren	Cualitativa/ Cuantitativa	Forma de los ataques, cuán seguido y duración de los ataques
Síntomas Vestibulares	Alteración del equilibrio	Medida de protección auditiva	Cuantitativa	Tolerable Ligeramente Tolerable Intolerable
Vértigo	Sensación ilusoria de movimiento del cuerpo o de los objetos	Efecto sobre las actividades del individuo	Binaria	El vértigo tiene efecto o no sobre las actividades
Hábitos de salud	Conjunto de actividades que podrían estar asociadas a los desórdenes vestibulares	Consumo de sustancias nocivas como alcohol y tabaco	Binaria	El individuo consume o no alcohol o cigarrillo

2.8 Procesamiento de datos

Cuestionario “UC Irvine” sobre mareo.-

La prevalencia de los síntomas se dividió en dos grupos al igual que con el cuestionario anterior. Con el fin de determinar la prevalencia de síntomas otológicos, la pérdida auditiva y el tinnitus fueron evaluados de acuerdo a la contestación de las casillas sobre sintomatología asociada a audición y en la escala funcional del vértigo. Los datos se tabularon y analizaron usando el procesador Excel y el paquete estadístico INFOSTAT, al igual que como se procedió con el cuestionario sobre mareo y balance.

Cuestionario mareo y balance.-

Los síntomas que reportaron los individuos, se dividieron en dos grupos severos y leves, con el fin de poder ser analizados como variables binarias. La frecuencia de los principales síntomas relacionados a la enfermedad se reportaron de acuerdo al número de individuos que respondieron que presentaban la afección relacionada a síntomas vestibulares. Los datos se tabularon usando el procesador Excel (Microsoft Office, Redmond, Washington, USA). Se utilizó el paquete estadístico INFOSTAT (Córdoba, Argentina) para realizar inferencias estadísticas a partir de los datos obtenidos de la población en estudio.

CAPITULO III

RESULTADOS

Se realizó una división de la población en dos grupos; el grupo experimental, que correspondió a los individuos que trabajan en el área operativa, y son sometidos a ruido ocupacional crónico sobre los 85 decibeles. El otro grupo constituye los empleados de la Fosforera Ecuatoriana que no son sometidos a ruido ocupacional crónico (personal administrativo principalmente).

En general las características demográficas de la población, mostraron una distribución por género del 8% de mujeres y 92% de hombres. (Tabla 8). Estos resultados fueron similares a los reportados por Jibaja (2012) quien trabajó con una población de 7,8 y 92,2% respectivamente, en un estudio realizado en la fosforera ecuatoriana sobre trastornos metabólicos y su influencia en la hipoacusia en empleados de la fosforera ecuatoriana.

Tabla 8.- Distribución por género de la población en el estudio de Síntomas vestibulares en trabajadores de la Fosforera Ecuatoriana S.A.

<i>Género</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje %</i>
Masculino	46.0	92.0
Femenino	4.0	8.0
Total	50.0	100.0

Fuente: Investigadora

Elaborado por: MD. Patricia Ballesteros

Al igual que en el estudio de Jibaja (2012), el 63% de los pacientes incluidos en el estudio están en un rango de edad de 30 a 39 años. El 34% de pacientes incluidos en el estudio están entre 40-59 años de edad y un 3% de la población en estudio estuvo en un rango de edad mayor de 60 años.

Se evaluó la presencia de los siguientes síntomas: mareo, sensación de pérdida de la estabilidad, balanceo, cambios visuales, sensación de vértigo, sensación de que todo se mueve alrededor, inestabilidad, sensación de que se cae, zumbido en los oídos, oídos tapados, desmayo, pérdida de la audición y dolor de cabeza (anexo 1).

Los resultados de prevalencia indican que no hubo diferencias significativas ($p < 0.05$) entre el grupo experimental y el grupo control, para la sintomatología vestibular periférica según prueba de t para dos muestras independientes (tabla 9).

Tabla 9.- Distribución por puesto de trabajo y el ruido ocupacional crónico en la prevalencia de Síntomas Vestibulares en trabajadores de la Fosforera Ecuatoriana S.A.

Puesto de trabajo			Prevalencia de Trastornos			
	Total	%	Ruido dBA	Media	Desv. estándar	% total
Administrativo	16.0	32.0	68	1.19	2.01	78.0a
Planta	34.0	68.0	88	1.81	1.83	85.0a
Total	50.0	100				

Fuente: Investigadora

Elaborado por: MD. Patricia Ballesteros

Letras iguales denotan que no hubo diferencias significativas según prueba t para dos grupos independientes ($p < 0.05$)

La prevalencia de tipología de síntomas vestibulares fue mayor en el grupo experimental frente al grupo de control. En el grupo experimental la prevalencia correspondió a sintomatología relacionada con vértigo, oídos tapados, zumbido en los oídos, sensación que se cae, pérdida auditiva. Mientras que en la población control la sintomatología vestibular fue asociada a cambios visuales y dolor de cuello. Para ambos grupos la prevalencia de mareo y dolor de cabeza fue alta.

En el grupo experimental la descripción de los síntomas estuvo relacionado con el mareo posicional, molestias por el ruido fuerte, cambios de posición (de cuclillas a de pie), sobre esfuerzo al realizar horas extras, baja de la presión, levantarse bruscamente y dolor general del cuerpo.

Las diferencias en el tipo de sensación, mareos y molestias auriculares, permiten inferir que la prevalencia de sintomatologías vestibulares entre los individuos del grupo experimental y del grupo control varía, y pueden estar asociadas a otras patologías como las de tipo ergonómico que no son el objetivo de este estudio.

La sintomatología descrita para el grupo experimental está fuertemente asociada a la exposición a ruido ocupacional y al tipo de trabajo en planta que requiere esfuerzo físico mayor. Se detectó que los individuos de este grupo presentan mayor cantidad y mayor tipología de molestias de tipo auricular.

La sintomatología descrita en el grupo control predominantemente estuvo asociado al dolor de cabeza con mareo, afecciones en la visión, fijar la vista, chispazos de luz al ver un objeto rápidamente o al voltear a ver rápidamente, lo cual puede estar asociado a permanecer un gran número de horas de la jornada laboral frente al computador.

Una diferencia marcada entre el grupo control y el grupo experimental se observó en el comienzo del problema. En el grupo experimental algunos de los individuos dentro del estudio mencionaron que la prevalencia de los síntomas vestibulares se presentaron desde hace varios años; mientras que la percepción de los síntomas en el grupo control fue de varios meses atrás.

Se observa como caso especial dentro de esta evaluación los resultados obtenidos en el personal que trabaja en la guardiana de la empresa, quien presenta prevalencia de sintomatología asociada a desórdenes vestibulares de tipo auditivo. Se considera que el ruido de los vehículos acumulativo, tiende a que el personal que trabaja en guardiana se vea afectado en su capacidad auditiva y en la presencia de síntomas vestibulares asociados al ruido. Al respecto, en un estudio llevado a cabo por Bluhm et al., (2007) encontraron una fuerte efecto del ruido emitido por el tráfico sobre la hipertensión arterial.

Para la sintomatología de pérdida de la audición, diferencias en el tono de los sonidos, ruidos y sensación de presión de aire, colectadas en el cuestionario "UC Irvine" de mareo, al igual que en los resultados obtenidos para las sensaciones relacionadas con desórdenes de tipo auditivo del cuestionario Mareo y Balance de la Universidad de Maryland, se encontró mayor prevalencia de estos síntomas en el grupo experimental (planta) versus el grupo de control (administrativo) (Tabla 10).

En el cuestionario “UC Irvine” se observó también una alta frecuencia (33%) de individuos que experimentan visión borrosa en el grupo control que corresponde a los empleados administrativos (Tabla 10).

Tabla 10.- Distribución de síntomas auditivos y de la visión por puesto de trabajo en el estudio de Síntomas Vestibulares en trabajadores de la Fosforera Ecuatoriana S.A.

Sintomatología		% Porcentaje de Incidencia		
		oído derecho	oído izquierdo	ambos oídos
AUDITIVA				
Pérdida de la audición	Planta	12	3	6
	Admin.	0	0	0
Diferencias tono sonidos	Planta	0	0	6
	Admin.	0	0	0
Ruidos	Planta	3	12	12
	Admin.	6	6	6
sensación presión	Planta	3	0	17
	Admin.	6	0	11
OCULAR		ojo derecho	ojo izquierdo	ambos ojos
Visión borrosa	Planta	9	12	8
	Admin.	17	11	33
Visión doble	Planta	3	0	0
	Admin.	6	11	0

Fuente: Investigadora

Elaborado por: MD. Patricia Ballesteros

Las sensaciones de los individuos que presentaron mareo fueron variables. Sin embargo, se observó que en los dos grupos en estudio no se presentaron sensación de vértigo a manera de ataques, sensación de que todo se mueve alrededor, inestabilidad o desmayos (Tabla 11). Las sensaciones que más se registraron en los individuos en estudio fueron dolor de cabeza (41,2% y 44%) y mareo (44,1% y 55,6%) en los dos grupos experimental y control respectivamente (Tabla 11).

Tabla 11.- Distribución de síntomas y sensaciones asociadas a Desórdenes Vestibulares en trabajadores de la Fosforera Ecuatoriana S.A.

Síntomas	Administrativo		Planta	
	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje (%)</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
Mareo	10	55.6	15	44.1
Pérdida percepción	0	0.0	2	5.9
Balanceo	0	0.0	1	2.9
Cambios visuales	5	27.8	4	11.8
Sensación de vértigo	0	0.0	2	5.9
Sensación todo se mueve	0	0.0	0	0.0
Inestabilidad	0	0.0	0	0.0
Sensación que se cae	0	0.0	0	0.0
Zumbido en los oídos	2	11.1	2	5.9
Oídos tapados	3	16.7	4	11.8
Desmayo	0	0.0	0	0.0
Pérdida auditiva	0	0.0	0	0.0
Dolor de cabeza	8	44.4	14	41.2
Sensación dar vueltas	2	11.1	3	8.8
Nausea o vómito	0	0.0	1	2.9
Ataques de vértigo	0	0.0	0	0.0
Presión en la cabeza	1	5.6	2	5.9
Sensación caerse de lado	0	0.0	2	5.9

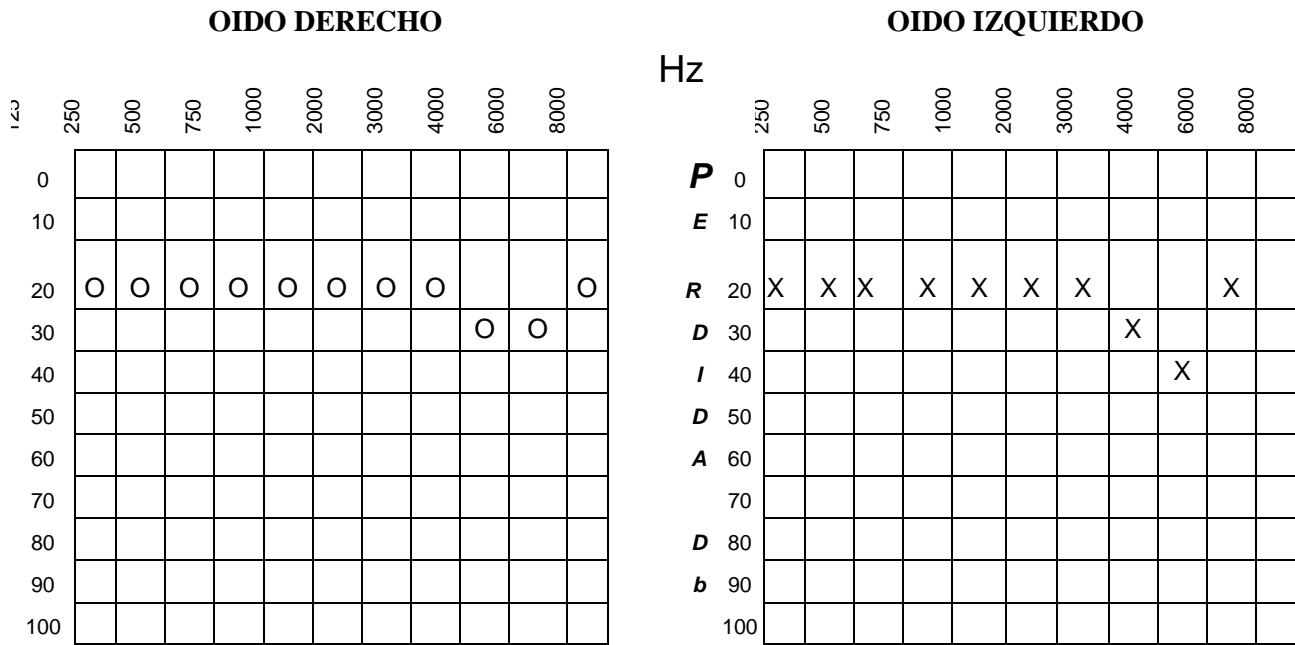
Fuente: Investigadora

Elaborado por: MD. Patricia Ballesteros

En los grupos de control y experimental el 78 y el 60% de los individuos informaron que su sensación de mareo no es constante, esto permite inferir que los individuos sufren de episodios esporádicos de mareo. Ninguno de los individuos indicó que su mareo sea constante. En general se indicó que los eventos esporádicos de mareo ocurren rara vez y que su duración varía entre 1 a 2 minutos y en otros individuos puede durar hasta dos días.

Dentro de los resultados de las audiometrías realizadas a los individuos que participaron en el estudio, se observó que el 6% presentaban trauma acústico compatible al daño vestibular por exposición al ruido laboral crónico (Tabla 12) en individuos con exposición al ruido laboral por más de tres años.

Tabla 12.- Resultados de las audiometrías realizadas en individuos con pérdida auditiva por exposición al ruido ocupacional crónico en la Fosforera Ecuatoriana.



Fuente: MediRecreo
 Elaborado por: MD. Patricia Ballesteros

De la Tabla 12 se observa que en el oído derecho para las frecuencias de bandas entre 4000 a 8000 Hz hay una pérdida auditiva de 30 decibeles, mientras que para el oído izquierdo entre las bandas de 4000 a 6000 Hz hay una pérdida auditiva de 30 a 40 decibeles.

Hay que considerar que los daños en el sistema auditivo pueden enmascarse como fatiga auditiva cuando el descenso es transitorio de la capacidad para oír (Gómez 1994). Si no hay lesión y se recupera la capacidad con el descanso sonoro, podemos hablar de que se tiene solo fatiga auditiva.

Cuando la Hipoacusia es permanente se da una exposición a ruido elevada, en intensidad sonora y tiempo, o una fatiga prolongada que no permite la recuperación. Comienza a establecerse en frecuencias de 4000 y 6000 Hz. Si la exposición es continua, la pérdida se extiende a frecuencias más elevadas y, posteriormente, a más bajas, incluso conversacionales (Gómez, 1994).

En resumen, la distribución de frecuencia de desórdenes de tipo auditivo en los grupos experimental y control de la fosforera ecuatoriana se detalla en la Tabla 13.

Tabla 13.- Distribución de frecuencias de los desórdenes auditivos en los empleados de la Fosforera Ecuatoriana

Desorden auditivo	% Frecuencia	
	<i>planta</i>	<i>administrativo</i>
Normal	91.3	94.5
Hipoacusia neurosensorial leve bilateral	2.9	5.5
Trauma acústico bilateral	5.8	0.0

Fuente: Investigadora

Elaborado por: MD. Patricia Ballesteros

De la Tabla 13 se detecta que el 9,7% de los empleados sujetos al ruido (grupo experimental) presentaron hipoacusia o trauma acústico en ambos oídos; mientras que en los empleados de la parte administrativa (grupo control) el 5,5% presentaron hipoacusia leve. Estos resultados fueron diferentes a los encontrados por Jibaja (2012) quien detectó hipoacusia en el 7,8% de empleados administrativos y en empleados expuestos al ruido se encontró 3,1%, 7,8% y 14,1% de incidencia de hipoacusia neurosensorial en empleados de bodegas, mantenimiento y operadores respectivamente.

No hubo prevalencia alta de síntomas adicionales en la población en estudio (Tabla 14). Sin embargo, se observó que el 25% de los individuos dentro del grupo control (empleados administrativos) presentaron sintomatología de manchas borrosas en el campo visual adicional al mareo. Por otro lado, el 18% de los individuos que conformaron el grupo experimental (empleados de planta) reportaron sintomatología de zumbido o algún tipo de sonido en sus oídos. Cabe mencionar que las entrevistas fueron realizadas a la hora del almuerzo, esto quiere decir que el grupo control estuvo sometido a ruido ocupacional por un lapso de cuatro horas.

Al respecto, se ha reportado que el ruido induce pérdidas de las facultades auditivas, dolor aural, náuseas y reducción del control muscular cuando es intenso y prolongado. Además, la exposición a ruido ocupacional crónico puede tener efectos psicológicos como molestar e interrumpir la concentración y el sueño (Nawan y Hasnain, 2012).

Uno de los síntomas adicionales más común reportado por los individuos en el estudio fue dolor en la parte de atrás de la cabeza tanto en el grupo experimental como en el grupo control. En este estudio los síntomas adicionales presión en los oídos, pérdida de la audición y hormigueo alrededor de la boca, no fueron reportados (Tabla 14).

Tabla 14.- Síntomas adicionales asociados a ataques de mareo en el estudio de Desórdenes Vestibulares en trabajadores de la Fosforera Ecuatoriana S.A.

Sintomatología adicional	Administrativo		Planta	
	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje (%)</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
Presión en los oídos	0	0.0	0	0.0
Pérdida auditiva	0	0.0	0	0.0
Zumbido	0	0.0	6	18.2
Dolor a un lado de la cabeza	2	12.5	1	3.0
Dolor parte trasera de la cabeza	1	6.3	2	6.1
Debilidad o entumecimiento	0	0.0	1	3.0
Visión borrosa	1	6.3	0	0.0
Manchas campo visual	4	25.0	1	3.0
Hormigueo alrededor boca	0	0.0	0	0.0

Fuente: Investigadora

Elaborado por: MD. Patricia Ballesteros

La coexistencia de desórdenes vestibulares así como de síntomas otológicos indica que hay un desgaste de la estructura coclear y vestibular debido a la exposición al ruido ocupacional crónico en el grupo experimental. Estos resultados son similares a lo encontrado por Raghunath et al., (2012) quienes encontraron diferencias significativas en síntomas vestibulares en trabajadores sometidos a ruido crónico en la India.

En el estudio de Jibaja (2012) se detectaron problemas de hipoacusia conductiva en un 7.8% de la población e hipoacusia neurosensorial en un 32.8% de los empleados de la fosforera ecuatoriana. En este estudio se encontró que el 60% de la población presenta algún síntoma asociado a un desorden vestibular ya sea por exposición al ruido o por factores de riesgo ergonómicos.

Dentro de la descripción por parte de los individuos que fueron sometidos al estudio, se solicitó realizar una descripción del primer episodio de mareo, encontrándose que la experiencia más común fue la sensación de caerse acompañada de dolor de cabeza, otra descripción común fue que la sensación vino esporádicamente en el momento de agacharse.

Otras sensaciones que experimentan los individuos al describir su primer episodio de mareo es al levantarse de la cama sintiendo que la cabeza le da vueltas y al agacharse y levantarse de golpe. Por otro parte algunos individuos de planta indicaron que el primer episodio de mareo ocurre al ir a la hora de almuerzo en la media jornada laboral, lo cual podría estar asociado a la exposición al ruido ocupacional crónico sobre los 85dBA.

Al pedir una descripción de los síntomas se encontró sensaciones de ruido, dolor de cabeza, oídos tapados, dolor momentáneo, la presencia de chispazos de luz como estrellas en el momento de mover la cabeza rápidamente, visión borrosa, mareo posicional al pasar de posición en cuclillas a de pie.

Los individuos que fueron sometidos a los cuestionarios mostraron inicio de los síntomas repentino con un 33% en el grupo control y un 2% en el grupo experimental. Así también el 30% del grupo control informó que actualmente está mejorando de su sintomatología.

En el grupo control la tasa de gravedad de los síntomas en promedio estuvo en el valor de 1,8 puntos con un valor mínimo de cero y un máximo de 5 cuando la tasa de gravedad de los síntomas estuvo en el mejor momento. Para el grupo experimental el promedio de tasa de gravedad fue de 2,6 con un mínimo de 1 y un máximo de 5.

En el grupo control la tasa de gravedad de los síntomas en promedio estuvo en el valor de 6,7 puntos con un valor mínimo de 4 y un máximo de 10 cuando la tasa de gravedad de los síntomas estuvo en el peor momento. Para el grupo experimental el promedio de tasa de gravedad fue de 7,5 con un mínimo de 5 y un máximo de 9 para el peor momento de la manifestación de los síntomas.

Es necesario tomar en cuenta que el tinnitus temporal o la presencia de síntomas inducidos por el ruido temporales no necesariamente excluyen daño coclear o neural permanente (Gilles et al., 2013). El daño acumulativo que causa el ruido puede evolucionar desde la presencia de síntomas temporales hasta síntomas permanentes.

En ambos grupos la presencia de síntomas vestibulares limita sus actividades normales. En ciertos casos demanda descanso de 2 o 3 minutos, en otros casos los individuos no pueden ver bien y el dolor de cabeza no les permite continuar con sus labores. En el grupo control el 56% de los entrevistados informó presentar malestar en el cuello y espalda.

En el grupo experimental solo el 9% de los encuestados mencionó que los mareos no tienen ningún efecto sobre las actividades, y en el grupo experimental el 17% de los encuestados expresan que el mareo no tiene ningún efecto.

Dentro de la escala funcional de vértigo en cuanto a su condición actual durante sus actividades no solo durante los ataques de mareo se observó que la población no presenta los puntajes más altos donde el vértigo no les permite trabajar o tengan incapacidad por el mareo.

No se registró que el mareo haya causado tropiezos o caídas en un ataque. Así también el mareo al adoptar ciertas posiciones estuvo relacionado al estar parado y al estar acostado pero no estuvo relacionado al moverse a los lados.

Hubo ciertos factores que empeoran los síntomas. El desencadenante más común para el grupo de experimental fue los sonidos fuertes; mientras que para el grupo control fue toser, sonarse la nariz o el esfuerzo (Tabla 15).

Tabla 15.- Distribución de frecuencia de los Factores desencadenantes de síntomas en el estudio de desórdenes vestibulares en empleados de la Fosforera Ecuatoriana S.A.

Factores desencadenantes	% frecuencia	
	<i>planta</i>	<i>administración</i>
Movimiento de la cabeza	6.0	0.0
Actividad física	3.0	0.0
Conducir	0.0	0.0
Grandes multitudes	0.0	5.5
Sonidos fuertes	14.8	0.0
Toser, sonarse la nariz	8.8	11.1
Permanecer de pie	3.0	5.5
Comer ciertos alimentos	0.0	0.0
Ciertas horas del día	0.0	0.0
Período menstrual	n/a	0.0

Fuente: Investigadora

Elaborado por: MD. Patricia Ballesteros

Así como hubieron factores desencadenantes, hubo también algunos factores que permitieron mejorar los síntomas. En ambos grupos la medicación fue la herramienta más útil para mejorar los síntomas (paracetamol). Otros factores fueron el ejercicio, descanso, meditación y alimentarse bien.

Entre las enfermedades más comunes para el grupo experimental y de control se detectó problemas de la visión (Tabla 16). Sin embargo, en un estudio llevado a cabo por Jibaja (2012) en la población de los empleados de la Fosforera Ecuatoriana se encontró que el 8% presentaba problemas de colesterol alto y un 11% problemas de hipertensión arterial. Aunque existe prevalencia de sintomatología de mareo en ambos grupos, ninguno de los individuos del estudio ha consultado al médico por mareo o pérdida del equilibrio.

Tabla 16.- Distribución de frecuencia de la enfermedades que padecen los trabajadores de la Fosforera Ecuatoriana S.A.

Enfermedades que padecen los trabajadores	Porcentaje %	
	<i>planta</i>	<i>administrativo</i>
Problemas de la visión	12.0	47.0
Problemas cardíacos	0.0	0.0
Presión arterial alta	3.0	0.0
Diabetes	0.0	0.0
Colesterol alto	3.0	0.0

Fuente: Investigadora

Elaborado por: MD. Patricia Ballesteros

Dentro de los eventos relacionados, uno de los individuos del estudio menciona que el mareo puede asociarle con alergia al polen. Se ha visto que el polen en individuos con alergia puede causar mareo, debilidad, náusea, vómito excesivo (Cagli et al., 2009).

La distribución de frecuencia (Figura 3) muestra que el 85% de los individuos que conforman el grupo experimental (empleados de planta) hace uso de alcohol, así como el 73% de los empleados hacen uso de café.

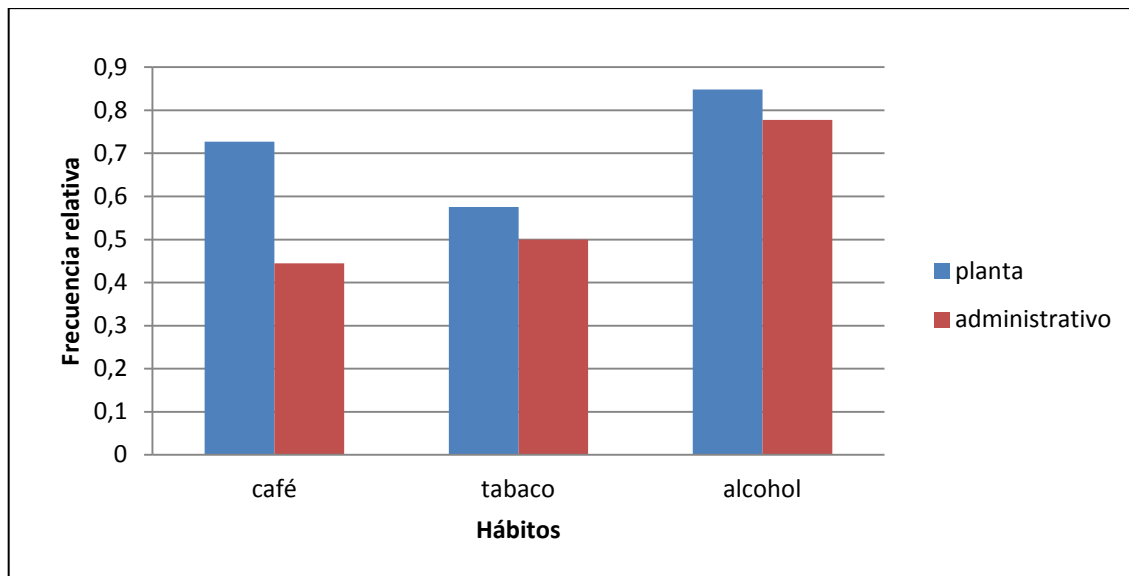


Figura 3.- Distribución de frecuencias para los hábitos de consumo de alcohol, café y tabaco en los trabajadores de la Fosforera Ecuatoriana S.A.

Los desórdenes vestibulares son comunes en los operadores de la empresa Fosforera Ecuatoriana, y son producto de la exposición a ruido laboral que excede los 85 decibeles. Estos resultados concuerdan con lo mencionado por Kumar et al., (2010) quienes indican que en individuos con pérdida auditiva laboral, los problemas de balance y mareos fueron comunes por daños en el nervio vestibular inferior.

Aunque la Fosforera Ecuatoriana no genera contaminación acústica ni tampoco vibraciones al ambiente externo, que es lo que regula la Ordenanza Metropolitana 146, en los Capítulos II y VI, así como la norma técnica de límites permisibles de niveles de ruido para fuentes fijas y para vibración, Art. 8 de la Resolución No. 003; la empresa Fosforera Ecuatoriana debe realizar los monitoreos del uso del equipo de seguridad para los oídos.

APLICACIÓN PRÁCTICA

En la empresa Fosforera Ecuatoriana S.A Se ha implementado un programa de vigilancia de exposición al ruido que consta de las siguientes partes:

CONDUCTA A SEGUIR.-

1.- Dar seguimiento a protocolo de Manejo de Ruido

- Mediciones de ruido en planta por puesto de trabajo cuando sea necesario por el Técnico en Seguridad y salud Ocupacional.
- Difundir el protocolo al personal.

2.- Al ingreso del trabajador se debe realizar el examen de ingreso completo que consta de:

- Anamnesis:
 - Ocupación actual y anterior.
 - Años de exposición al ruido.
 - Características de ruido.
 - Utilización de protectores auditivos.
 - Fuentes de exposición a ruido de origen no laboral.
 - Hábitos como tabaco, alcohol, medicamentos, enfermedades preexistentes.
 - Antecedentes otológicos
 - Síntomas de afectación auditiva.
- Examen Físico
 - Habilidades comunicativas.
 - Otoscopía bilateral.
 - Acumetría de voces
 - Pruebas con diapasones Rinne y Weber

3.- Realizar los cuestionarios de UC Irvine + Cuestionario de Balance una vez al año a todo el personal.

- Detección temprana de sintomatología vestibular en los trabajadores expuestos a ruido, antes de que se produzca la hipoacusia diagnosticada por audiometría.
- Determinar la necesidad de la realización de audiometrías en personal que no se encuentra expuesto al ruido en su jornada laboral.
- Detección de avance de sintomatología en hipoacusias detectadas anteriormente.
- Determinación en personal administrativo de síntomas por estrés como cefalea, mareo por problemas visuales, etc.
- Determinación de síntomas vestibulares relacionados con otras causas que no sea en ruidos, tales como hábitos, medicación y enfermedades concomitantes.

4.- Audiometrías Anuales al personal de planta afectado por el ruido mayor a 85 decibeles.

- Evalúa la audición de las personas que van a estar expuestas en su puesto de trabajo en el momento de su entrada en la empresa o antes de ser trasladadas a un área ruidosa (audiometría de ingreso).
- Detectar precozmente deterioros del umbral auditivo en aquellos individuos que están sometidos a riesgo (audiometría periódica).
- Evaluar el estado de audición al salir de la empresa o abandonar el puesto ruidoso (audiometría final).
- Detectar otras anomalías diferentes a las producidas por el ruido y que requieren diagnóstico.
- Educar y motivar a los trabajadores con respecto a sus cambios audiométricos, promoviendo el uso adecuado de medidas preventivas adecuadas.
- Evaluar, a través del análisis global de sus resultados, las medidas que se están tomando.

5.- Evaluación del uso del protector auditivo

- En los trabajadores que laboran en planta, para evitar las hipoacusias por mal uso del protector.

- Evaluar e inspeccionar los protectores auditivos para ver si existe necesidad de cambio del mismo antes de tiempo estipulado que nuestro caso como los protectores auditivos son reutilizables es cada 6 meses de forma obligatoria.

6. – Capacitación

Para lograr un mayor impacto en los trabajadores la capacitación debe ser teórica y práctica, los contenidos mínimos que se deben considerar en las capacitaciones son los siguientes:

- Conceptos básicos de ruido ocupacional.
- Efectos en la audición producto de la exposición a ruido.
- Niveles sonoros alcanzados durante las operaciones normales de los equipos
- El riesgo al que se expone si no se utilizan protectores auditivos.
- La influencia del tiempo de uso en la eficacia de la protección auditiva.
- La repercusión de la inserción correcta de los tapones y de la colocación adecuada de las orejeras en la protección del riesgo.
- Realización de actividades prácticas relacionadas con la correcta colocación del protector auditivo.
- Aspectos relacionados con la limpieza y el mantenimiento de los protectores auditivos.

Continuando con las acciones consecutivas a la detección de una caída significativa en el umbral (cambio de puesto, cambios administrativos, notificación de enfermedad profesional, etc.) deben estar establecidas de una forma clara y realista, ya que son el fin último de la monitorización médica.

No hay que olvidar que la disminución del ruido en su origen (prevención primaria) es la medida más correcta en la lucha contra la Hipoacusia Profesional; esto puede llevarse a cabo integrando este concepto en el mismo diseño de la maquinaria a usar y teniéndolo en cuenta en el momento de su compra, intentando aminorar el producido por las máquinas con su adecuado mantenimiento, evitando su propagación por el lugar de trabajo, incluso procurando a las personas cabinas insonorizadas en las que puedan desempeñar su cometido durante la mayor parte de su jornada sin estar expuestas.

Una vez cumplido lo anteriormente mencionado se debe tomar en cuenta, en caso que la afectación auditiva se confirme su origen por el ruido:

- A aquellas personas expuestas que no usen protección se les suministrarán los protectores adecuados, se mostrará su uso apropiado y se requerirá su utilización.
- Si ya usan protección, serán provistas de nuevos protectores adecuados y se les adiestrará, igual que en el caso anterior, en el uso correcto de los mismos.
- En los casos anteriores, de todas maneras, hay que incidir especialmente en la información y formación idónea y suficiente de los operarios afectados por el ruido ambiental.

• Independientemente de que la alteración auditiva afecte a la zona conversacional o no:

a) Si la audiometría muestra un escotoma mayor de 25 dB a 4.000 Hz como anomalía única, o si ese escotoma se va ampliando dos o tres octavas, afectando primero a los agudos y después los graves, o si incluso llegara a afectar a la zona conversacional, se establecerá el diagnóstico de sordera profesional y se rellenará y tramitará el Parte de Enfermedad Profesional, entregando una copia al trabajador;

b) Se considerará el cambio de puesto de trabajo en los casos en que la hipoacusia no afecte al área conversacional y concurra que:

- Sea mayor de 20 dB,
- El personal trabajador utilice la protección adecuada, y
- El personal trabajador esté en los diez primeros años de exposición al mismo nivel de ruido;

c) En el caso de que la hipoacusia afecte al área conversacional, además de todo lo ya expuesto en los puntos a) y b), la persona podrá ser remitida (siempre con su consentimiento) para su evaluación y calificación a los equipos de valoración de incapacidad, donde se valorará su incapacidad permanente parcial o total para la profesión habitual que ha dado lugar a su pérdida auditiva.

Derivación a especialista: otorrinolaringólogo.-

Dado el carácter irreversible de la sordera producida por ruido, muy poco puede hacer el especialista en otorrinolaringología (ORL), pero es recomendable que los trabajadores que presenten síntomas vestibulares y hallazgos importantes en las audiometrías realizadas sean tratados por el médico otorrinolaringólogo.

Los objetivos serían:

1. Confirmar la hipoacusia.
2. Prevenir futuras hipoacusias al detectarlas tempranamente.
3. Valorar el estado auditivo y la oportunidad de proveer las prótesis auditivas.
4. Las recomendaciones del especialista pueden reforzar la necesidad de protección auditiva de los trabajadores.

Además, al realizar audiometrías en un gran número de personas es muy normal encontrarse con otras patologías diferentes a las producidas por el ruido que pueden ser susceptibles de tratamiento.

Por lo tanto, es necesario definir unos criterios claros para derivación a especialistas en Otorrinolaringología. Los criterios poco exigentes se traducirán en un gran número de derivaciones innecesarias, con las consiguientes pérdidas económicas para las industrias implicadas y el consiguiente descrédito para el programa de monitorización audiométrica.

Criterios para derivación a consultas de otorrinolaringólogo.-

1. Si en el audiograma de ingreso se detecta:
 - Afectación monoaural mayor del 20%, según la fórmula de la AA.OO.de 1979, en cualquier oído.
 - Afectación unilateral manifestada por una media de 500, 1.000 y 2.000 Hz menor de 25 dB en el mejor oído y mayor de 60 dB en el peor.
 - Afectación unilateral manifestada por una asimetría interaural media de 45 dB en dos frecuencias adyacentes.
2. Si en el audiograma periódico se detecta:
 - Una caída mayor de 20 dB respecto al audiograma de base en la media 500, 1.000 y 2.000 Hz.

- Una caída mayor de 20 dB respecto al audiograma de base en la media 2.000, 3.000 y 4.000 Hz o dos CSU consecutivas.
- Los mismos criterios referidos para el audiograma de ingreso

En resumen, el plan de acción en base a la exposición al ruido operacional crónico en empleados de la fosforera ecuatoriana se esquematiza en las Tablas 17 y 18.

Tabla 17.- Plan de Acción para mitigación del impacto del ruido en la Fosforera Ecuatoriana.

	Niveles de riesgo		
	80 a 85 dBA	86 a 89 dBA	>90dBA
Evaluación y acción ambiental	3 años	1 año	Menor ruido, Menor exposición
Información y formación	SI	SI	SI
Reconocimiento médico	Inicial, 2 meses, 5 años	Inicial, 2 meses, anual	Inicial, 2 meses, anual
Protección personal	Opcional	Suministro obligatorio	Uso obligatorio
Señalización	NO	NO	SI
Programa técnico de control	NO	NO	SI

Fuente: FREMAP

Elaborado por: MD. Patricia Ballesteros

Tabla 18.- Plan de acción en el reconocimiento médico de síntomas vestibulares en individuos expuestos al ruido en la Fosforera Ecuatoriana.

RECONOCIMIENTO MÉDICO EN SÍNTOMAS VESTIBULARES						
	Antecedentes patológicos	Historia Clínica	Cuestionarios Irvine + Mareo y Balance	Audiometría	Control Uso de Tapones auditivos	Derivación a Otorrinolaringólogo
INGRESO	SI	SI	SI	SI	Antecedente	SI AMERITA
PERÍODICO	SI	SI anual	SI anual	SI anual	SI	SI AMERITA
REINGRES	SI	SI	SI	SI	Antecedente	SI AMERITA
SALIDA	SI	SI	SI	SI	Antecedente	SI AMERITA
ESPECIAL	SI	SI	SI	SI semestral, trimestral	SI	SI AMERITA

Elaborado por: MD. Patricia Ballesteros

CAPITULO IV

DISCUSIÓN

4.1 Conclusiones.-

- La exposición a ruido ocupacional crónico, induce estrés oxidativo en los trabajadores expuestos. El impacto de este estrés causa daños irreversibles en el sistema vestibular central y periférico.
-
- No hubo diferencias significativas ($p < 0.05$) entre el grupo experimental y el grupo control, para la sintomatología vestibular periférica.
-
- El 9,7% de los empleados sujetos al ruido ocupacional crónico (grupo experimental) presentaron hipoacusia o trauma acústico en ambos oídos.
-
- En los empleados de la parte administrativa (grupo control) que no están sometidos a ruido ocupacional crónico, el 5,5% presentaron hipoacusia leve ya que en este grupo tenemos una persona con capacidades especiales con hipoacusia del 30%.
-
- El 60% de la población presenta algún síntoma asociado a un desorden vestibular ya sea por exposición al ruido o por factores de riesgo ergonómicos.
-
- La prevalencia de los síntomas vestibulares en los individuos que estuvieron en el grupo experimental está asociada a la exposición al ruido ocupacional (≥ 90 dBA).
-
- La prevalencia de los síntomas vestibulares en los individuos que estuvieron en el grupo control no está asociada a la exposición al ruido ocupacional (< 90 dBA), y puede asociarse a factores de riesgo ergonómicos.
-
- La prevalencia de sintomatología principal y síntomas adicionales fue de tipo auditiva en los individuos que conformaron el grupo experimental (personal de planta).

- La prevalencia de sintomatología principal y síntomas adicionales fue de tipo visual en los individuos que conformaron el grupo control (personal administrativo).
- Los principales síntomas que experimentaron tanto el grupo experimental como el grupo control fueron mareo y dolor de cabeza.
- En el grupo experimental y control se observó que ninguno de los individuos presenta mareos constantes. Los ataques de mareo surgen esporádicamente y con duración menor a 2 minutos.
- Se evidencia que los datos obtenidos en la medición, exceptuando en Pastería, el resto de sitios evaluados sobrepasan los 85 dB A en 8 horas de trabajo.
- Los cuestionario utilizados son eficaces en la determinación del sintomatología vestibular ya que se pudo detectar en pacientes que presentan hipoacusias diagnosticadas anteriormente.
- El cuestionario de UC Irvine y el de Mareo y Balance no tienen costo para las empresas ya que podemos encontrarlos gratuitamente.
- Los cuestionarios pueden ser utilizados en cualquier tipo de empresa desde la parte artesanal hasta la industrial con el mismo beneficio la detección temprana de la sintomatología vestibular para evitar el apareamiento de las hipoacusias profesionales.
- Se podría utilizar como método de detección de hipoacusias en personal expuesto a ruido, al que aún no se han realizados audiometrías.
- El equipo de protección personal utilizado se encuentra de acuerdo a la necesidad de la planta, que es ruido mayor a 85 decibeles, por lo que se debe tener un mayor control en el uso adecuado del mismo.
- La utilización de los cuestionarios nos podría ayudar a seleccionar mejor a los trabajadores que requieren realizarse una audiometría de control ya que a los que no presentarán síntomas vestibulares no se les realizaría dicha prueba.

- Los datos resultantes de las valoraciones del estado de salud de los trabajadores sólo se podrán utilizar como base orientativa para mejorar el ambiente de trabajo.
-
- Los cuestionarios de UC Irvine - Mareo y Balance deber ser considerados instrumentos importantes ya que previenen las hipoacusias profesionales y además no conllevan gasto económico para la empresa, obteniendo resultados específicos y concluyentes en relación a la sintomatología auditiva, además que son de fácil aplicación y pueden ser utilizados en cualquier tipo de industria que tenga el ruido como parte de riesgo para sus trabajadores.

- Numerosas patologías pueden presentar similares hallazgos en la audiometría de tonos puros (virosis, ototoxicidad, hipoacusia neurosensorial hereditaria y de causa desconocida, traumatismo cráneo-encefálico, etc.), por lo que el diagnóstico clínico puede ser difícil y se apoya en los antecedentes de exposición nociva al ruido. Las dificultades serán mayores con audiogramas sugestivos de estadios iniciales de Hipoacusia Profesional en sujetos cuya exposición oscila alrededor de los 90 dBA o es difícil de precisar (por movilidad del personal o por tratarse de ruidos no estables).

4.2 Recomendaciones.-

- Utilizar los cuestionarios de “UC Irvine - Mareo y Balance” como antesala a la realización de las audiometrías en los trabajadores expuestos a ruido, al menos una vez al año.
- Utilizar la información suministrada en este documento para mejorar la calidad de vida de los trabajadores.
- Evaluar el efecto de las medidas correctivas propuestas en este estudio en los empleados de la Fosforera Ecuatoriana.
- Monitorear el correcto uso del equipo de protección auricular en los empleados de planta de la Fosforera Ecuatoriana.
- Realizar un estudio sobre los factores de riesgo de tipo ergonómicos en los trabajadores del área administrativa de la empresa Fosforera Ecuatoriana.
- Hacer un estudio donde se evalúe la pérdida auditiva y su relación con la edad y la duración de la exposición al ruido, usando técnicas para medir los niveles de presión del ruido, análisis de banda de frecuencias y el tiempo de exposición que sufren los sujetos expuesto a ruido ocupacional a frecuencias altas.
- Respecto al ruido emitido por el generador emergente se recomienda mantener el aislamiento el cual se realizó el año 2013.
- El personal que labora en FESA debe usar un equipo de protección personal con niveles de atenuación de más de 13 dB para garantizar una protección individual importante.
- Los trabajadores que están sometidos a estas condiciones deben ser objeto de estudio y control audiométrico, mediante evaluaciones médicas periódicas, una vez por año.

- Realizar audiometrías al personal que labora en el Complejo 2 cada seis meses, seguir las medidas dadas en el capítulo 3 de aplicación práctica. Adicionalmente habrá exámenes pre empleo y de retiro respecto al riesgo de exposición al ruido como se describe en el capítulo 3.
- Entrenar al personal en el correcto uso del equipo de protección personal, así como en el cuidado y mantenimiento correcto de los tapones u orejeras auditivas.
- Los trabajadores que están sometidos a condiciones de ruido ocupacional crónico deben ser objeto de estudio y control audiométrico, mediante evaluaciones médicas periódicas, una vez por año.
- Realizar mediciones de ruido, cada vez que la maquinaria sufra modificaciones por mantenimiento correctivo o preventivo. Con la finalidad de monitorear el ambiente de trabajo.
- Verificar constantemente el uso del equipo de protección personal auditivo de todos los trabajadores mientras desempeñan sus funciones diarias.
- Revisar constantemente que el equipo de protección personal auditivo que es dotado a los trabajadores que laboran en los sitios de riesgo, tengan un nivel de atenuación superior a 10 dB.
- Los controles audiométricos deben ser considerados por los estamentos de la empresa implicados en la prevención como un instrumento complementario del control técnico y ambiental del ruido, y cuyo fin último en la prevención de la Hipoacusia Profesional es el de provocar la adopción de medidas específicas de tipo técnico-organizativas tendentes a disminuir el ruido en su origen.
- Los datos resultantes de la monitorización audiométrica que se haga siguiendo estos protocolos pueden y deben utilizarse para evaluar la nocividad del ruido en el centro de trabajo, en un sector productivo y, sobre todo, para evaluar la efectividad de las medidas de prevención que se estén tomando. Para ello, se debe mantener una hoja de registro de datos para cada trabajador.

MATERIALES DE REFERENCIA

1. AZIZI Mohammad-Hosseini. Noise-induced Hearing Loss. The International *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 2010.1:116-23p.
2. BESSON, N. Vértigos y zumbidos de los oídos . En Tratado de Homeopatía (pág. 67). México: Paidotribo, 2002.
3. BLUHM, Gösta Leon, Berglind, N., Nordling, E., y Rosenlund, M. Road traffic noise and hypertension. *Occupational and environmental medicine* 64.2 (2007): 122-126p.
4. BURGOS Roxana, Aruquipa Quispe Blanca y Jáuregui Padilla Mario. Trastornos vestibulares periféricos, *Rev Papeña MedFam*, 2007. 4(5): 81-84p.
5. CAGLI, K. E., Tufekcioglu, O., Sen, N., Aras, D., Topaloglu, S., Basar, N., y Pehlivan, S. Atrioventricular block induced by mad-honey intoxication: confirmation of diagnosis by pollen analysis. *Texas Heart Institute Journal*, 2009.36(4): 342p.
6. CARLSON, N. R. Fundamentos de Psicología. México: Pearson, 1996.
7. DISORDER ASSOCIATION . (25 de Enero de 2010). Desórdenes Vestibulares. Recuperado el 26 de Febrero de 2014, de:
http://vestibular.org/sites/default/files/page_files/Desordenes%20vestibulares.pdf.
8. MARYLAND HEARING AND BALANCE CENTER. Dizziness questionnaire developed, University of Maryland Medical Center, Baltimore, MD. Available from www.umm.edu/otolaryngology/vertigo.htm (Accessed July 14,2008).
9. DVORKIN, M. A., Cardinali, D. P., & Iermo, R. H. Bases fisiológicas de la práctica médica. Madrid, España: Médica Panamericana.2005.
10. ECHEVERRÍA Marcelo. Guía para el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades del oído, *Meditropoli*, Mayo 2007.
11. FESA Fosforera Ecuatoriana S.A. Reglamento interno de seguridad y salud en el trabajo. 55p.Octubre-2013.
12. FLORÍA, P. M. Gestión de la higiene industrial en la empresa. España, Madrid: Fundación Confemetal. 2007.
13. FREMAP. Mutua de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales. Recomendaciones básicas de Seguridad y Salud en la exposición laboral al ruido. Cartilla técnica 61.

14. GILLES, Annick, Van Hal, G., De Ridder, D., Wouters, K., & Van de Heyning, P. Epidemiology of Noise-Induced Tinnitus and the Attitudes and Beliefs towards Noise and Hearing Protection in Adolescents. *PloS one*, 2013, (8)7: e70297.
15. GOLZ, Avishay, S. Thomas Westerman, Liane M. Westerman, David Goldenberg, Aviram Netzer, Tracey Wiedmyer, Milo Fradis, and Henry Z. Joachims. "The effects of noise on the vestibular system." *American journal of otolaryngology* 22, no. 3, 2001: 190-196p.
16. GOMEZ Cano, Manuel. Aspectos ergonómicos del ruido. *Salud y Trabajo*, 1994, nº 102. 2.
17. GUERRA, Maximiliano Ribeiro, Lourenço, P. M. C., Bustamante-Teixeira, M. T., y Alves, M. J. M. Prevalência de perda auditiva induzida por ruído em empresa metalúrgica. *Rev Saúde Pública*, 2005, vol. 39, no 2, 238-44p.
18. HONG, OiSaeng. Hearing loss among operating engineers in American construction industry. *International archives of occupational and environmental health*, 2005, vol. 78, no 7, 565-574p.
19. JIBAJA, Jennyfer. Evaluación de los trastornos metabólicos y su influencia en la hipoacusia, en una fábrica de fósforos, ubicada en la ciudad de Quito. Trabajo de titulación (Magister en Seguridad y Salud Ocupacional). Quito : Universidad Internacional SEK, Facultad de Seguridad y Salud Ocupacional, 2012. 91 p.
20. KUMAR, Kaushlendra, Christina Jean Vivarthini, and Jayashree S. Bhat. "Vestibular evoked myogenic potential in noise-induced hearing loss." *Noise & health* 12.48, 2010.
21. MARÍN- Blandón, María, y María Eugenia Pico Merchán. Fundamentos en salud ocupacional. Universidad de Caldas, 2004.
22. MICHELI, F., Nogués, M. A., & Asconapé, J. Tratado de neurología clínica. Argentina, Buenos Aires: Panamericana, 2008.
23. NAWAZ, Syed, y Shahida Hasnain. Occupational Noise Exposure May Induce Oxidative DNA. *Damage Pol. J. Environ. Stud.*, 2013. 22(5), 1547-1551p.
24. NELSON, Deborah Imel, Nelson, R. Y., Concha-Barrientos, M., y Fingerhut, M. The global burden of occupational noise-induced hearing loss. *American journal of industrial medicine* 48.6, 2005: 446-458p.
25. OSHA. Occupational and Safety Health Administration. Occupational Noise Exposure, Safety and Health Regulations for Construction, 2000. 52 (1, 2). 29p.

26. OSIBOGUN, A.; Igweze, I. A.; Adeniran, L. O. Noise-induced hearing loss among textile workers in Lagos metropolis. *The Nigerian postgraduate medical journal*, 2000, vol. 7, no 3,104-111p.
27. PAÑOS, E. M. Tratado de seguridad e higiene. España, Madrid: Universidad Pontificia de Comillas, 1992.
28. PAZ, J. C. Ruido: para los posgrados en higiene y seguridad industrial. Argentina: Buenos Aires: Nobuko, 2007.
29. POCH, Joaquín. Otorrinolaringología y Patología Cervicofacial. Madrid, España: Panamericana. 2006.
30. Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores D.E. 2393, Título II Condiciones generales de los centros de trabajo, Capítulo V Medio ambiente y riesgos laborales por factores físicos, químicos y biológicos. Art. 179. 1986.
31. RAGHUNATH, G., Suting LB, y Marurthy S. Vestibular Symptoms in Factory Workers Subjected to Noise for a Long Period; *The International Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 2003.3(3).
32. ROSSI Izquierdo, M. Estudio de los trastornos del equilibrio en pacientes con enfermedad de Parkinson. España, Madrid: Universidad Santiago de Compostela, 2008.
33. RUIZ, A. G., Floría, P. M., & Maestre, D. G. Manual para la prevención de riesgos laborales en las oficinas. Madrid: Fundación Confemetal. 2003.
34. SALMIVALLI A, Rahko T, Virolainen E. The effect of loud noise on the vestibular system. *Scand Audiol*, 1977.6:139-141p.
35. SANTIAGO, J. A., Expósito, M. E., Muñiz, B. F., Zapico, F. F., & Paramio, A. P. Coordinadores de seguridad y salud en el sector de la construcción. España, Valladolid: Lex Nova, 2010.
36. SELLAPAN, E. y K. Janakiraman. Environmental noise from construction site power systems and its mitigation. *Noise & Vibration Worldwide*. Multi-Science Publishing Co. Ltd. 2014.45. 14-20p.
37. SINGH, P. Noise pollution. *Every Man's Science*, 1984. 25 (1,2). 231-235p.
38. SOUTH, T. Managing noise and vibration at work. Elsevier, Butterworth-Heinemann, 2004.
39. STOIA, Mihaela. Evaluation of the nonspecific effects induced in workers by occupational noise. *Acta Medica Transilvanica* 17.3 (2012).

40. SUGGS C.W. Noise Problems of Hand and Power Tools, Noise-con, 1981. 81. 339-342p.
41. TERRADILLOS, E. S., Sáez, J. P., y Sañudo, E. G.-C. (17 de Agosto de 2010). Libro virtual de formación en ORL. Recuperado el 25 de Febrero de 2014, de Fisiología Auditiva: <http://www.seorl.net/gestor/upload/clv03.pdf>
42. UNIVERSITY OF CALIFORNIA. UC Irvine. Dizziness Questionnaire developed in the department of Otolaryngology/ Head and Neck Surgery, Irvine, CA. Available from www.ent.uci.edu/Forms.html (Accessed July 14, 2008)
43. WILHELMSEN K, Strand LI, y Nordahl SHG. Psychometric properties of the Vertigo symptom scale–Short form. *BMC Ear Nose Throat Dis*, 2008.8(2).
44. WANG YP y Young YH. Vestibular evoked myogenic potentials in chronic noise induced hearing loss. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 2007;137:607-611p.

Netgrafía

1. Recuperado por: http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/otorrino/cap._4_libro2.pdf
2. Recuperado por:
http://vestibular.org/sites/default/files/page_files/Sintomas%20posibles%20de%20los%20desordenes%20vestibulares.pdf
3. Recuperado por: http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/otorrino/cap._1_libro_2.pdf
4. Recuperado por: www.ent.uci.edu/.../Dizziness%20Questionnaire.doc
5. Recuperado por:
<http://vestibular.org/understanding-vestibular-disorder#sthash.zRbeQC1h.dpuf>

ANEXOS

Anexo 1.- Cuestionarios usados en la presente investigación:

Cuestionario 1.- “UC Irvine” sobre mareo, desarrollado en el departamento de Otorrinolaringología y de cirugía de cuello y cabeza de la Universidad de California recinto Irvine.

Nombre: _____
Fecha: _____ Teléfono: _____

I. Cuando se encuentra mareado, cuál de las siguientes sensaciones experimenta usted?
Encierre en un círculo los términos que describen precisamente lo que usted siente:

Experimenta mareo (si se levanta demasiado rápido de una posición de sentado o acostado)

Le da una sensación de estar dando vueltas

Dolor de cabeza

Una sensación de que las cosas están dando vueltas a su alrededor

Nausea o vómito

Ataques de vértigo o mareo

Presión en la cabeza

Desequilibrio – sensación que se cae de lado

Sensación de vértigo (pérdida de percepción y estabilidad)

Otras (especifique): _____

II. Por favor conteste y llene los espacios vacíos:

1. Su sensación de mareo es constante? SI/NO Si contestó NO, éste le viene en forma de ataques? SI/NO

2. Cuán seguido ocurren los ataques? Cuál es la duración de los ataques?

3. Cuando le ocurren ataques de mareo, le ocurre además:

a. Siente presión en los oídos

b. Pérdida de la audición

c. Zumbidos o algún tipo de sonido en sus oídos

d. Dolor de cabeza

i. En un lado de la cabeza

ii. En la parte de atrás de la cabeza

e. Debilidad o entumecimiento en brazos/piernas

f. Visión borrosa o doble

g. Manchas borrosas en el campo visual

h. Hormigueo alrededor de la boca

4. Cuándo ocurrió por primera vez el mareo (fecha aproximada)?
5. Describa su primer episodio de mareo:
6. Está usted sintiéndose mejor?
7. Le ocurre el mareo solo al adoptar ciertas posiciones?
- Cuando está parado?
 - Cuando está acostado?
 - Al moverse a los lados? Marque con un círculo a qué lado:
derecho/izquierdo
8. Alguna vez se ha tropezado o caído a causa del mareo?
9. Conoce de algo que:
- Detiene su mareo o mejora su sensación de mareo? Si es así, que es?
 - Empeora su mareo? Si es así, que es?
 - Desencadena un ataque? Si es así, que es? (ejemplos: estrés, menstruación, esfuerzo físico, ciertos alimentos, etc.)
10. Alguna vez se ha golpeado o lastimado su cabeza? Si es así, cuando y como?
11. Toma alguna medicación regularmente?
- Píldoras para alergias? SI/NO Tranquilizantes? SI/NO
 - Descongestionantes? SI/NO Píldoras para el dolor? SI/NO
 - Anti histamínicos? SI/NO Antibióticos? SI/NO
 - Aspirina? SI/NO Píldoras para el mareo? SI/NO
 - Medicamentos para la presión arterial? SI/NO
12. Ha recibido usted antibióticos intravenosos (IV) o quimioterapia?
13. Sufre fácilmente de enfermedad del viajero (mareo, náusea y vómito al viajar en auto avión)
14. Experimenta migrañas?
15. Experimenta malestar en el cuello/espalda, ha sufrido lesiones en el cuello/espalda?
16. Encierre en un círculo lo que corresponda:
17. Problemas de visión ? Problemas cardíacos? Presión arterial alta?
Diabetes?

III. Marque la casilla correspondiente si ha tenido alguno de los siguientes:

	OÍDO DERECHO	OÍDO IZQUIERDO	AMBOS OÍDOS
Pérdida de la audición			
Diferencias en el tono de los sonidos			
Ruidos			
Sensación de taponamiento o presión de aire			
Dolor			
Secreciones			
	OJO DERECHO	OJO IZQUIERDO	AMBOS OJOS
Visión borrosa			
Visión doble			
	DERECHO	IZQUIERDO	AMBOS
Entumecimiento de manos o pies			
Debilidad en brazos o piernas			
	SI	NO	
Hormigueo alrededor de la boca o cara			
Pérdida de la conciencia o de la memoria			
Pérdida de lucidez mental			
Convulsiones o epilepsia			
Hiperventilación antes de los síntomas			

IV. Escala de nivel funcional del vértigo:

Escoja la **respuesta más apropiada** que aplique a su condición actual durante sus actividades, no solo durante los ataques de mareo:

_____ 1. Mis mareos no tienen ningún efecto sobre mis actividades en absoluto.

_____ 2. Cuando estoy mareado tengo que parar lo que estoy haciendo por un momento, pero tan pronto como me pasa puedo volver a mis actividades. Puedo continuar trabajando, conduciendo, o integrarme en cualquier actividad sin restricción. No tengo que hacer ningún cambio en mi plan de actividades por mis mareos.

_____ 3. Cuando estoy mareado, tengo que parar lo que estoy haciendo por un momento, pero una vez que ha pasado el mareo puedo volver a mis actividades. Puedo continuar trabajando, conduciendo, e integrarme en la mayoría de actividades, pero tengo que hacer algunos cambios en mis planes y hacer algunas concesiones por mis mareos.

_____ 4. Soy capaz de trabajar, manejar, viajar, cuidar de mi familia o integrarme en la mayoría de actividades, pero tengo que hacer una gran cantidad de esfuerzo para esto. Tengo que hacer ajustes en mis actividades constantemente y dosificar energías. Hago las cosas a medias.

_____ 5. No soy capaz de trabajar, manejar, conducir o cuidar de mi familia. Soy incapaz de hacer una gran cantidad de cosas que solía. Incluso las cosas más elementales debo hacerlas en forma limitada. Soy discapacitado.

_____ 6. He estado incapacitado durante un año o más y/o recibo compensación (dinero) a causa del vértigo, mareo o problemas de equilibrio

Escriba cualquier información que no se le ha pedido, y que le gustaría hacernos saber de su condición:

Cuestionario 2.- “Cuestionario mareo y balance” preparado por el Maryland Hearing and Balance Center de la Universidad de Maryland, Baltimore, Estados Unidos.

INSTRUCCIONES: Por favor conteste las siguientes preguntas lo más preciso que pueda. Hay espacio extra al final de cada sección para proporcionar información adicional. Sabemos que el cuestionario es largo; sin embargo, este nos permitirá dedicarle más tiempo a su problema específico. Por favor traiga este cuestionario completo para su primera visita

I. PRINCIPAL PREOCUPACIÓN / MOTIVO DE LA VISITA

Favor de indicar todos los síntomas que está experimentando actualmente (marque todo lo que corresponda):

- Mareo
- Sensación de vértigo (pérdida de percepción y estabilidad)
- Balanceo/inclinación
- Cambios visuales
- Sensación de vértigo
- Sensación de que todo se mueve a su alrededor
- Inestabilidad
- Sensación que se cae
- Zumbido en los oídos
- Oídos tapados
- Desmayo
- Pérdida de la audición
- Dolor de cabeza
- Otro

Otro: _____

En sus propias palabras, ¿cómo describiría sus síntomas si los tiene?

II. HISTORIA DE LA ENFERMEDAD ACTUAL

A. Describa su problema actual:

1. ¿Cuándo comenzó el problema (fecha)? _____
2. Se asocia con algún evento relacionado? SÍ NO

Sí, por favor explique:

3. Fue el inicio de los síntomas?

- Repentino
- Gradual
- Durante la noche.
- Otro.

4. Desde el inicio de los síntomas, ¿Cómo se encuentra?

- Mejorando
- Sigue igual
- Empeorando

5. Utilizando una escala de 0 a 10, siendo 10 el peor, la tasa de la gravedad de los síntomas:

En el mejor momento: _____ / 10 y en los peores momentos: _____ / 10.

6. ¿Sus síntomas limitan las actividades normales de la vida diaria? SÍ NO

Sí, por favor describa:

7. ¿Sus síntomas son?:

- Constantes
- Variables/van y vienen en crisis o ataques.

Si sus síntomas son variables, Las crisis /ataques ocurren que tiempo: _____ horas _____ días _____ semanas _____ meses.

¿Tiene cualquier signo de advertencia de que un ataque está a punto de suceder? SÍ NO

Si la respuesta es SI por favor describa:

¿Está usted completamente libre de síntomas de ataques? SÍ NO

8. ¿Sus síntomas se producen al cambiar de posición? SÍ NO

Si su respuesta es SI, marque lo que corresponda:

- rodar su cuerpo hacia la derecha
- rodar su cuerpo hacia la izquierda
- pasar de estar parado a sentarse.
- mirando hacia arriba con la cabeza hacia atrás
- girar la cabeza de lado a lado mientras se está sentado o de pie
- inclinarse con la cabeza hacia abajo

9. ¿Hay algo que hace que sus síntomas mejor? sí no

si

sí, por favor describa:

10. ¿Hay algo específico que empeora sus síntomas? sí no

si

sí, marque todas las que correspondan: moviendo la cabeza

- actividad física o ejercicio

- caballo o conduciendo en el coche
- grandes multitudes o un entorno ocupado
- sonidos fuertes
- toser, sonarse la nariz, o el esfuerzo
- pie
- comer ciertos alimentos
- hora del día
- períodos menstruales (en su caso)
- otros: _____

11. ¿Tiene dificultad para caminar en la oscuridad o en la oscuridad? sí no

12. Cuando se presentan síntomas, no es necesario para mantenerse de pie o caminar? sí
 no
 si

sí, ¿cómo se mantiene a sí mismo?

13. ¿Tiene dificultad para caminar sobre superficies irregulares (por ejemplo, la hierba o grava), en comparación con las superficies lisas (es decir, hormigón)? sí no

14. ¿Alguna vez ha caído como resultado de su problema actual? sí no
 si

sí, # de caídas en el último año: _____ # de "cerca" caídas: _____

¿Tiende a caer hacia adelante: traseros izquierdos correctos todas las direcciones

15. ¿Tiene un historial de migrañas? sí no

16. ¿Ha habido un cambio reciente en su visión, incluyendo contactos o gafas? sí no

B. Describa los síntomas relacionados con el oído:

1. ¿Tiene alguna dificultad con la audición? sí no

si

sí, qué oído (s): izquierda derecha tanto cuando empezó esto? _____

2. ¿Usted usa audífonos? sí no

si

sí, qué oído (s): izquierda derecha tanto

3. ¿Se siente ruido o zumbido en los oídos? sí no

si

sí, qué oído (s): izquierda derecha tanto

Describe el ruido: zumbido zumbido otro susurro: _____

¿El pulsan ruido o es constante? constante pulsan variable en volumen / intensidad

¿Se detiene cualquier cosa que el ruido o que sea mejor? sí no

4. ¿Tiene algún dolor, sensación de plenitud o presión en los oídos? sí no
En que oído (s): izquierda derecha tanto

5. ¿Aparecen los síntomas del oído, al mismo tiempo que su mareo / síntomas de desequilibrio? sí no

C. Cuando mareos y / o desequilibrados, ¿qué usted experimenta alguno de los siguientes:

D. evaluaciones médicas pertinentes antes, pruebas de diagnóstico y tratamiento:

1. ¿Has visto a otros proveedores de atención médica para su problema actual? sí no
sí, quién: médico de atención primaria ENT neurólogo cardiólogo ER otro:

2. ¿Ha tenido alguna de las siguientes opciones para esta condición en otro lugar? sí no

ENG / VNG: Dónde: _____ Cuándo: _____ Resultados:

RM: Dónde: _____ Cuándo: _____ Resultados:

CT Scan: Dónde: _____ Cuándo: _____ Resultados:

Prueba de audición: Dónde: _____ Cuándo: _____ Resultados:

Fisioterapia: Dónde: _____ Cuándo: _____ ¿Le ayudó? sí no

III. HISTORIA / VIDA SOCIAL

A. Por favor, describa su situación laboral actual:

1. Situación laboral actual: Tiempo completo Medio tiempo Desempleado deshabilitado jubilados

2. Ocupación: _____

B. Por favor, indique su nivel de actividad actual y antes de desarrollar los síntomas:

1. Nivel actual de la actividad: inactiva luz moderada vigorosa

Lista de Actividades / Hobbies:

2. Antes de Nivel de Actividad: inactiva luz moderada vigorosa

Lista de Actividades / Hobbies:

3. Si su nivel de actividad es

luz o inactivo, ¿cuáles son los principales obstáculos? (marque todas las que apliquen)

- mareos
- desequilibrio
- miedo a caer
- falta de energía
- otros: _____

IV. HÁBITOS

A. Por favor, describa sus hábitos en lo que respecta a las siguientes sustancias:

1. cafeína

- No consuma cafeína.
- Yo consumo de cafeína. Actualmente tengo bebidas _____ / día por lo general de:

- Yo consumo de cafeína. Actualmente tengo bebidas _____ / semana normalmente de:

- Yo consumo de cafeína. Actualmente tengo bebidas _____ / mes por lo general de:

- Yo consumo de cafeína. Actualmente tengo bebidas / año por lo general de _____:

2. tabaco

- Yo no uso productos de tabaco.
- Actualmente Fumo / mastico / otros: _____ veces / día
- Actualmente Fumo / mastico / otros: _____ veces / semana
- Actualmente Fumo / mastico / otros: _____ veces / mes
- Actualmente Fumo / mastico / otros: _____ veces / año

3. alcohol

- No consumo alcohol.
- Yo consumo alcohol. Tomo bebidas _____ / día por lo general de: _____
- Yo consumo alcohol. Tomo bebidas _____ / semana normalmente de:

- Yo consumo alcohol. Tomo bebidas _____ / mes por lo general de: _____
- Yo consumo alcohol. Tomo bebidas _____ / año por lo general de _____:

4. El uso de drogas recreativas

- No consumo drogas.
- Utilizo _____ ¿Cuántas veces / día? _____ ¿Por cuántos años? _____

Anexo 2.- Mediciones de ruido realizadas en las diferentes áreas/departamentos de la Fosforera Ecuatoriana.

MEDICION DE RUIDO				
Hora	Área / departamento	dB A	dB A (norma)	dosis
	Corte de papel			
8:50	Cortadora	80,30	85,00	0,94
8:52	Cubeta de humectación	80,20	85,00	0,94
8:57	Cuba de fusión	80,10	85,00	0,94
	Cerrilleria			
	Tren 1			
9:00	En los tambores	90,10	85,00	1,06
9:03	Frente a la paila de parafina	88,00	85,00	1,04
9:05	Final de la línea	88,50	85,00	1,04
	Tren 2			
9:00	En los tambores	87,90	85,00	1,03
9:03	Frente a la paila de parafina	88,10	85,00	1,04
9:05	Final de la línea	88,60	85,00	1,04
9:07	Colector	89,70	85,00	1,06
9:09	Campanas	88,70	85,00	1,04
	Complejo 1			
9:11	Plantado	89,50	85,00	1,05
9:15	Máquina continua (encabezado)	90,40	85,00	1,06
9:19	Máquina C83 (tapas)	89,00	85,00	1,05
9:23	Máquina C161 (gavetas)	90,10	85,00	1,06
9:27	Máquina C121 (empaque)	90,60	85,00	1,07
	Complejo 2			
9:30	Plantado	90,90	85,00	1,07
9:33	Máquina continua (encabezado)	91,40	85,00	1,08
9:36	Descargas / cierres	92,60	85,00	1,09
9:39	Máquina C161 (gavetas)	90,30	85,00	1,06
9:42	Máquina Bar (tapas)	92,40	85,00	1,09
	Complejo 4			
9:50	Plantado	93,70	85,00	1,10
9:53	Máquina continua (encabezado)	91,70	85,00	1,08
9:56	Encabezado	89,60	85,00	1,05
9:59	Descargas	92,40	85,00	1,09
10:02	Cierres	92,50	85,00	1,09
10:05	Empaque C121	88,70	85,00	1,04
10:08	Máquinas C83 (tapas)	94,00	85,00	1,11
10:11	Máquinas C90 (gavetas)	93,30	85,00	1,10

	Preparación cartón			
10:11	Máquina C94	88,40	85,00	1,04
10:12	Máquina C98	87,90	85,00	1,03
10:13	Máquina C135	87,30	85,00	1,03
	Mantenimiento	71,60	85,00	0,84
10:15	Sala de fuerza	91,60	85,00	1,08
10:17	Bodega de materiales y repuestos	59,00	85,00	0,69
10:19	Recuperación cajas	88,30	85,00	1,04
	Pasteria			
10:19	Turbodisco 1	81,50	85,00	0,96
10:21	Turbodisco 2	83,30	85,00	0,98
10:23	Turbodisco 3	83,00	85,00	0,98
10:25	Turboagitador 1	82,00	85,00	0,96
10:27	Turboagitador 2	80,80	85,00	0,95
10:29	Materia prima para pasteria	80,10	85,00	0,94
10:31	Laboratorio	75,50	85,00	0,89

Fuente: Dr. Alvaro Peralta Beltrán, 2010