



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO DE POSGRADO**

**TESIS DE GRADO
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MAGÍSTER EN SEGURIDAD, HIGIENE INDUSTRIAL
Y SALUD OCUPACIONAL**

**TEMA
RELACIÓN ENTRE EL RUIDO DE AVIACIÓN
MILITAR Y LA PÉRDIDA DE LA CAPACIDAD
AUDITIVA EN LOS TRABAJADORES DE
MANTENIMIENTO DE LA ESTACIÓN AERONAVAL.
(MANTA)**

**AUTOR
LCDO. MARCO EDUARDO VARGAS ESPINOZA
DIRECTOR DE TESIS
ING. IND. TORRES BRAVO ROBIN ALEJANDRO
MAGÍSTER EN SEGURIDAD, SALUD Y AMBIENTE**

**2014
GUAYAQUIL – ECUADOR**

TABLA DE CONTENIDOS

| | |
|---|-----------|
| RESUMEN/ ABSTRACT | 1 |
| | |
| CAPÍTULO I: PRESENTACIÓN DE PROYECTO | 3 |
| 1.1 INTRODUCCIÓN..... | 3 |
| 1.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA..... | 4 |
| 1.3 EL OBJETIVO GENERAL Y LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 5 |
| 1.4 EL MARCO TEÓRICO..... | 6 |
| 1.5 MARCO METODOLÓGICO..... | 17 |
| | |
| CAPÍTULO II: SITUACIÓN ACTUAL | 20 |
| 2.1 SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO..... | 25 |
| 2.2 FACTORES DE RIESGOS..... | 30 |
| 2.3 INDICADORES DE GESTIÓN..... | 36 |
| 2.4 POSIBLES PROBLEMAS..... | 39 |
| | |
| CAPÍTULO III: ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO | 41 |
| 3.1 HIPÓTESIS O PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN..... | 41 |
| 3.2 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS DIAGRAMA CAUSA – EFECTO..... | 43 |
| 3.3 COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS..... | 43 |
| 3.4 POSIBLES PROBLEMAS Y PRIORIZACIÓN DE LOS MISMOS..... | 65 |
| 3.5 IMPACTO ECONÓMICO DE LOS PROBLEMAS..... | 69 |
| 3.6 DIAGNÓSTICO..... | 69 |

| | |
|---|------------|
| CAPÍTULO IV: PROPUESTA..... | 72 |
| 4.1 PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN A PROBLEMAS..... | 72 |
| 4.2 CRONOGRAMA DE TRABAJO..... | 77 |
| 4.3 ANÁLISIS ECONÓMICO FINANCIERO..... | 78 |
| 4.3.1 DETERMINACIÓN DE INGRESOS..... | 78 |
| 4.3.2 REQUERIMIENTO DE RECURSOS HUMANOS..... | 79 |
| 4.3.3 GASTOS ADMINISTRATIVOS Y DE OPERACIÓN..... | 80 |
| 4.3.4 PRESUPUESTO DE ACTIVOS FIJOS..... | 81 |
| 4.3.5 RESUMEN DE INVERSIONES..... | 81 |
| 4.3.6 ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADO..... | 82 |
| 4.3.7 FLUJO DE CAJA..... | 83 |
| 4.3.8 EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA..... | 83 |
| | |
| CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 86 |
| | |
| 5.1 CONCLUSIONES..... | 86 |
| 5.2 RECOMENDACIONES..... | 90 |
| | |
| GLOSARIO..... | 93 |
| | |
| ANEXOS..... | 94 |
| | |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 116 |

CONTENIDO DE TABLAS

CAPÍTULO I

| | |
|---|----|
| TABLA 1.1 VARIABLES ESTUDIADAS CON SUS INDICADORES..... | 18 |
|---|----|

CAPÍTULO II

| | |
|--|----|
| TABLA 2.1 DISTRIBUCIÓN DE EMPLEADOS SEGÚN ÁREAS..... | 22 |
| TABLA 2.2 DISTRIBUCIÓN DE AERONAVES SEGÚN EL TIPO..... | 22 |
| TABLA 2.3 JORNADA LABORAL PERSONAL ADMINISTRATIVO/OPERATIVO..... | 25 |
| TABLA 2.4 TRABAJADORES DE MANTENIMIENTO EN EL ÁREA OPERATIVA..... | 29 |
| TABLA 2.5 ESTIMACIÓN DEL RIESGO..... | 32 |
| TABLA 2.6 RECOMENDACIONES DE ACUERDO AL RIESGO..... | 33 |
| TABLA 2.7 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS..... | 35 |
| TABLA 2.8 TABLA DE ENFERMEDADES RELACIONADAS CON LA PÉRDIDA DE LA AUDICIÓN EN LA ESTACIÓN AERONAVAL DETECTADAS A PARTIR DEL AÑO 2009.... | 37 |

CAPÍTULO III

| | |
|--|----|
| TABLA 3.1 IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS SITIOS DE MEDICIÓN..... | 44 |
| TABLA 3.2 TABLA DE RESULTADOS DE RUIDO LABORAL EN LA ESTACIÓN AERONAVAL DE MANTA..... | 50 |

| | |
|--|----|
| TABLA 3.3 TABLA DE RESULTADOS DE RUIDO LABORAL EN LA ESTACIÓN AERONAVAL DE MANTA..... | 50 |
| TABLA 3.4 RESULTADOS EXÁMENES AUDIOMÉTRICOS 2012 PARA PERSONAL QUE PARTICIPÓ EN LAS MEDICIONES..... | 52 |
| TABLA 3.5 TABLA DE ENFERMEDADES RELACIONADAS CON LA PÉRDIDA DE LA AUDICIÓN EN LA ESTACIÓN AERONAVAL DETECTADAS DEL AÑO 2009 AL 2012..... | 53 |
| TABLA 3.6 ESTADÍSTICA 2011.2012 AFECTACIONES A LA SALUD MÁS COMUNES DEL PERSONAL DE LA ESTACIÓN AERONAVAL..... | 56 |

CAPÍTULO IV

| | |
|--|----|
| TABLA 4.1 DETERMINACIÓN DE INGRESOS..... | 79 |
| TABLA 4.2 PRESUPUESTO DE GASTOS DE PERSONAL..... | 80 |
| TABLA 4.3 GASTOS ADMINISTRATIVOS Y DE OPERACIÓN..... | 80 |
| TABLA 4.4 PRESUPUESTO DE ACTIVOS FIJOS..... | 81 |
| TABLA 4.5 RESUMEN DE INVERSIONES..... | 81 |
| TABLA 4.6 ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADO..... | 82 |
| TABLA 4.7 FLUJO DE CAJA PROYECTADO..... | 83 |
| TABLA 4.8 EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA..... | 84 |
| TABLA 4.9 RESUMEN DE LA EVALUACIÓN..... | 85 |

CONTENIDO DE FIGURAS

CAPÍTULO I

| | |
|-------------------------------------|----|
| FIGURA 1.1 ESQUEMA OIDO HUMANO..... | 11 |
| FIGURA 1.2 CÉLULAS CILIADAS..... | 12 |

CAPÍTULO II

| | |
|---|----|
| FIGURA 2.1 Y 2.2 UBICACIÓN ESTACIÓN AERONAVAL DE MANTA... | 21 |
| FIGURA 2.3 ESTACIÓN AERONAVAL DE MANTA..... | 21 |
| FIGURA 2.4 ORGANIZACIÓN INTERNA DE LA ESTACIÓN AERONAVAL DE MANTA..... | 26 |
| FIGURA 2.5 RESULTADOS ENFERMEDADES RELACIONADAS CON LA PÉRDIDA DE LA AUDICIÓN..... | 38 |
| FIGURA 2.6 RESULTADOS ENFERMEDADES RELACIONADAS CON LA PÉRDIDA DE LA AUDICIÓN..... | 38 |

CAPÍTULO III

| | |
|--|----|
| FIGURA 3.1 DIAGRAMA CAUSA – EFECTO..... | 43 |
| FIGURA 3.2 RESULTADOS DE RUIDO LABORAL EN LA ESTACIÓN AERONAVAL DE MANTA..... | 51 |
| FIGURA 3.3 RESULTADOS ENFERMEDADES RELACIONADAS CON LA PÉRDIDA DE LA AUDICIÓN..... | 54 |
| FIGURA. 3.4 RESULTADOS ENFERMEDADES RELACIONADAS CON LA PÉRDIDA DE LA AUDICIÓN..... | 54 |
| FIGURA 3.5 RESULTADOS DE ENFERMEDADES RELACIONADAS CON LA PÉRDIDA DE LA AUDICIÓN POR LA EDAD..... | 55 |
| FIGURA 3.6 RESULTADOS AFECTACIONES A LA SALUD MÁS COMUNES EN EL PERSONAL DE MANTENIMIENTO VS. | |

| | |
|--|----|
| TOTAL DE PERSONAL AFECTADO EN LA ESTACIÓN AERONAVAL..... | 57 |
| FIGURA 3.7 RELACIÓN TIEMPO VS. TRABAJO..... | 58 |
| FIGURA 3.8 RELACIÓN RUIDO VS. EQUIPOS..... | 59 |
| FIGURA 3.9 RELACIÓN RUIDO VS. INTENSIDAD..... | 59 |
| FIGURA 3.10 RELACIÓN RUIDO VS. TIPO..... | 60 |
| FIGURA 3.11 RELACIÓN RUIDO VS. AFECTACIONES A LA SALUD.... | 60 |
| FIGURA 3.12 RELACIÓN RUIDO DE AVIACIÓN VS. AFECTACIONES DE LA SALUD..... | 61 |
| FIGURA 3.13 RELACIÓN RUIDO DE AVIACIÓN VS. DISMINUCIÓN DE LA CAPACIDAD AUDITIVA..... | 61 |
| FIGURA 3.14. RELACIÓN RUIDO VS. TRABAJADORES..... | 62 |
| FIGURA 3.15 RELACIÓN RUIDO VS. EPI..... | 62 |
| FIGURA 3.16 RELACIÓN RUIDO VS. EPI..... | 63 |
| FIGURA 3.17 RELACIÓN RUIDO VS. EPI..... | 63 |
| FIGURA 3.18 RELACIÓN RUIDO VS. EPI..... | 64 |
| FIGURA 3.19 RELACIÓN RUIDO VS. CAPACITACIÓN..... | 64 |
| FIGURA 3.20 RELACIÓN RUIDO VS. MEDICIONES..... | 65 |

CONTENIDO DE ANEXOS

| | |
|-----------------|-----|
| ANEXO "A" | 95 |
| ANEXO "B" | 99 |
| ANEXO "C" | 101 |

AUTOR: LCDO. VARGAS ESPINOZA MARCO

TEMA: RELACIÓN ENTRE EL RUIDO DE AVIACIÓN MILITAR Y LA PÉRDIDA DE LA CAPACIDAD AUDITIVA EN LOS TRABAJADORES DE MANTENIMIENTO DE LA ESTACIÓN AERONAVAL. (MANTA)

DIRECTOR: ING. IND. TORRES BRAVO ROBIN ALEJANDRO, MSc

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el hangar y plataforma de vuelo de la Estación Aeronaval, ubicada en la ciudad de Manta, con el objetivo principal de determinar la relación entre el ruido de Aviación Militar y la pérdida de la capacidad auditiva en los trabajadores de mantenimiento en los años 2010, 2011 y 2012, para de esta forma prevenir y controlar las enfermedades generadas por este ruido y evitar las multas consiguientes por faltas de medidas preventivas, dado que las estadísticas obtenidas indican que existen trabajadores con enfermedades profesionales derivadas de esta exposición. En la medición de ruido realizada siguiendo las consideraciones del Real Decreto 286/2006, se identificaron tres puestos de trabajo de la línea de vuelo que sobrepasan el límite permitido por la normativa nacional vigente de 85 decibeles, sobre los cuales se recomienda inmediatamente tomar medidas de control correctivas como implementar un programa de vigilancia ambiental, tanto en los puestos con nivel de exposición alta, para comprobar si las medidas correctivas aplicadas fueron efectivas, como en los puestos con nivel de exposición por debajo de la normativa, para comprobar que las mismas condiciones adecuadas se mantienen, cuyo objetivo será el disminuir el nivel de ruido al cual se encuentra expuesto el trabajador.

PALABRAS CLAVES: ruido, pérdida de capacidad auditiva, enfermedad profesional.

Lcdo. Vargas Espinoza Marco Eduardo
C. C. 0703534784

Ing. Torres Bravo Robin Alejandro, MSc
Director de Tesis

AUTHOR: LCDO. VARGAS ESPINOZA MARCO

**TOPIC: RELATIONSHIP BETWEEN THE MILITARY AIRCRAFT
NOISE AND HEARING LOSS IN WORKERS
MAINTENANCE NAVAL AIR STATION.**

DIRECTOR: ING. IND. TORRES BRAVO ROBIN ALEJANDRO, MSc

ABSTRACT

The present research work was carried out in the hangar and flight deck of the Naval Air Station, located in the city of Manta, with the primary objective to determine the relationship between noise Military Aviation and loss of hearing in maintenance workers in the years 2010, 2011 and 2012, thus preventing and controlling diseases generated by the noise and avoid the resulting penalty for lack of preventive measures, since the statistics obtained indicate that there are workers with occupational diseases arising this exhibition. In the measurement noise on the following considerations of Royal Decree 286/2006, three jobs of the flight line exceeding the permitted limit applicable national legislation of 85 decibels, on which recommends taking measures immediately identified implement a corrective control and environmental monitoring program in both positions with high exposure level to see if corrective measures were effective, and the exposure level posts under the regulations, to ensure that the same conditions remain appropriate, which will aim to reduce the noise level to which the worker is exposed.

KEYWORDS: noise, hearing loss, occupational disease.

Lcdo. Vargas Espinoza Marco Eduardo
C. C. 0703534784

Ing. Torres Bravo Robin Alejandro, MSc
Thesis Director

CAPÍTULO I

PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

1.1 INTRODUCCIÓN

Llamamos comúnmente ruido a todo sonido que resulta desagradable o no deseado al hombre, pero realmente es la suma compleja y desordenada de uno o varios sonidos de tonos que varían, tanto en tiempo y frecuencia como en intensidad. Sus influencias negativas abarcan desde la distracción, molestias e interrupciones de la comunicación, percepción de señales y avisos, hasta daños severos de la salud. El sistema más afectado por el ruido es el sistema auditivo, uno de los sentidos más importantes con que cuenta el hombre para su comunicación y orientación en el medio ambiente laboral y el que rodea.

En la sociedad moderna el ruido está presente en todas partes: en lugares de trabajo, en el transporte y en el hábitat de todos. De los cuales podemos destacar el crecimiento de las actividades aéreas; específicamente en el campo militar que representa el objeto de estudio de la presente investigación, lo cual ha contribuido al aumento significativo del número de personas que están expuestas al ambiente laboral relacionado con esta área de trabajo. Entre éstos, se destaca a Pilotos, Tripulantes y personal de mantenimiento en general, expuestos al ruido generado por los motores y turbinas de las aeronaves que se encuentran en las plataformas de vuelo; además de los ruidos provenientes de los equipos de radio-comunicaciones, dejándolos propensos a una pérdida en

su capacidad auditiva por el simple hecho de realizar constantemente esta actividad.

Considerando estos antecedentes podemos decir que la pérdida de la capacidad auditiva incide directamente en la calidad de vida de las personas, por las limitaciones funcionales y psicológicas en su interacción con la sociedad, como así mismo, en la seguridad aeroespacial, muy importante para evitar accidentes, puesto que en aviación el primer error puede ser el último.

En las actividades diarias o de trabajo muchas veces no es posible eliminar el ruido de su fuente o instalar dispositivos de atenuación sonora, por lo que se vuelve necesario aplicar medidas de protección individual cada vez más eficientes, para el personal que trabaja expuesto a niveles de ruido perjudiciales, tomando como base a un estudio previo del puesto de trabajo y datos estadísticos que permitan establecer una correcta relación entre el ruido de aviación militar y la pérdida de la capacidad auditiva de los trabajadores de mantenimiento, que de esta forma permitan la realización de un efectivo plan de vigilancia de la salud para estos trabajadores, apegados a la normativa vigente nacional o internacional.

1.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA:

Dada la alta incidencia de pérdida de la capacidad auditiva en el personal de aviación y la costumbre de no usar protección individual contra el ruido que existe en el medio aeronáutico, se ha investigado el problema de ruido de aviación en el personal de la Estación Aeronaval de Manta, específicamente en el área de mantenimiento, determinando así los efectos que ocasiona el ruido de los aviones al personal de

mantenimiento que se encuentra expuesto durante una jornada normal de trabajo.

Tomando en cuenta las consecuencias que desencadenan para así llegar a conocer los problemas con respecto a la salud como: pérdida de percepción auditiva, sordera progresiva, hipoacusias, dolores de cabeza, etc.

Es por esto, que el desarrollo de esta tesis tiene como objetivo investigar la relación que existe entre el ruido generado por los motores de las aeronaves y la pérdida de la capacidad auditiva en los trabajadores del área de mantenimiento, para de esta forma llegar a establecer un correcto programa de vigilancia de la salud que permita prevenir y controlar las enfermedades generadas por este ruido.

1.3 EL OBJETIVO GENERAL Y LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Objetivo general

Determinar la relación entre el ruido de Aviación Militar y la pérdida de la capacidad auditiva en los trabajadores de mantenimiento de la Estación Aeronaval en los años 2010, 2011 y 2012.

Objetivos Específicos

- Determinar el nivel de presión sonora a los que está expuesto el personal de mantenimiento de la Estación Aeronaval.
- Determinar los efectos del ruido de aviación militar en la salud en los trabajadores de la Estación Aeronaval.

- Medir la intensidad sonora en los puestos de trabajo
- Medir la exposición a que están expuestos las personas durante las 8 horas de trabajo.
- Determinar si los Equipos de Protección Personal (E.P.P) empleados son los más adecuados técnicamente.
- Determinar el grado de hipoacusia que presentan los trabajadores afectados actualmente.

1.4 EL MARCO TEÓRICO

En la sociedad moderna el ruido está presente en todas partes: en lugares de trabajo, en el transporte y en el hábitat. Muchas veces no es posible eliminar el ruido de su fuente e instalar dispositivos de atenuación sonora, por lo que se hace necesario aplicar medidas de protección individual cada vez más eficientes, para el personal que trabaja expuesto a niveles de ruido perjudiciales.

El “sonido” es energía acústica captada y procesada por el órgano de la audición, quien transmite y envía esta información a los centros auditivos de la corteza cerebral donde se produce el proceso electro fisiológico de “Escuchar”. A su vez, la “contaminación acústica” producto de la creciente industrialización, tiene relación con el nivel sonoro del ambiente, que se manifiesta como un sonido no agradable o “ruido” que no contiene información útil o deseada para quien debe escucharlo y es considerado molesto, desagradable o insoportable, según su origen e intensidad; irrita, asusta, altera el sueño y daña la audición (Certanec & Reyes, p. 1).

Que el ruido provoca daño a la salud es un hecho plenamente admitido en la actualidad, pero es necesario identificar los ruidos cuyo nivel elevado y continuado entraña una sordera progresiva, de aquellos ruidos menos intensos que sólo son molestos en los primeros momentos, aunque su persistencia puede provocar otros trastornos, particularmente la fatiga nerviosa.

Lamentablemente la pérdida auditiva en su comienzo no es perceptible, las frecuencias altas por encima del área convencional son las primeras en afectarse; sin embargo, el daño continúa comprometiendo el área de la palabra, dificultando la pronunciación de las consonantes y luego de las vocales.

A partir de ciertas condiciones de intensidad y duración de la exposición, el ruido puede degradar la agudeza auditiva de forma irreversible. Una exposición de algunas horas a ruidos intensos provoca la fatiga auditiva, consistente en una pérdida temporal de la percepción auditiva que puede alcanzar de 30 a 40 decibeles, (dB). Si la exposición se prolonga o el ruido es más intenso, la pérdida auditiva será totalmente irreversible y podrá evolucionar hacia una hipoacusia profunda e irreversible; porque aunque el oído posee un mecanismo natural de protección refleja ante la estimulación excesiva, éste no es efectivo en exposiciones bruscas o intensas, como un disparo o explosión o ante ruidos que sobrepasen los 85 dB en forma continua por más de 8 horas diarias.

El crecimiento de las actividades aéreas ha contribuido al aumento significativo del número de personas que están expuestas al ambiente laboral relacionado con el área de mantenimiento. Entre éstos, se destaca a Pilotos, Tripulantes y personal de apoyo, expuestos al ruido generado por los motores y turbinas de las aeronaves que se encuentran en la

plataforma y hangares, además de los ruidos provenientes de los equipos de radio-comunicaciones.

Este ruido aeronáutico enfrenta a la medicina, en su rol preventivo, con la tarea de resolver la incidencia creciente de pérdida auditiva en las personas expuestas a este riesgo laboral, por cuanto la audición combinada con el habla, permiten al hombre la comunicación, intercambiar ideas, conocimientos y experiencias, además de alertarnos ante situaciones de peligro, o estar despiertos o dormidos.

La pérdida de la capacidad auditiva incide directamente en la calidad de vida de las personas, por las limitaciones funcionales y psicológicas en su interacción con la sociedad, como así mismo, en la seguridad aeroespacial.

La contaminación acústica es especialmente crítica en ambientes laborales de aviación, donde la generación del ruido responde a las características de las fuentes, diferenciando en este caso, las fuentes móviles como las aeronaves y las no móviles como equipos de mantenimiento. El ruido ocupacional desde el punto de vista legal, ha sido establecido desde una concepción de pérdida auditiva, para considerar límites permisibles de exposición laboral que tienden a la protección del trabajador, (ISO 1999), así como también de acuerdo a la normativa legal ecuatoriana vigente según el Decreto 2393, Artículo 55 sobre ruidos y vibraciones.

Entre los organismos que han establecido criterios aplicados a los límites de exposición se encuentran, la Organización Internacional del Trabajo (OIT), la cual en su Artículo 366, sobre las condiciones ambientales del trabajo lo señala; de igual manera lo expone el Comité Mixto OIT/Organización Mundial de la Salud (OMS), sobre medicina del

trabajo. Ambas organizaciones definen en la actualidad el término “límite de exposición” con dos vertientes en carácter complementario.

La primera definición es el nivel de exposición admitido, habida cuenta de los criterios médicos y de lo que se puede conseguir razonablemente en el lugar de trabajo, aun cuando no asegura que no puedan sobrevenir consecuencias adversas; si bien, puede ser un porcentaje muy reducido de trabajadores que se hallen expuestos durante un largo período. La segunda expone que es la concentración en el aire de una sustancia nociva o intensidad de ruido y vibraciones, que no se considera conforme a los conocimientos científicos actuales, como causante de consecuencias adversas para la salud, incluidas las consecuencias a largo plazo, que impactará sobre generaciones futuras de trabajadores expuestos a un horario de trabajo normal, (OIT 1987).

El tratamiento legal del problema de las emisiones de ruido generadas por las aeronaves, es uno de los más estudiados a partir de la denominada Carta Magna de la Aviación en 1944, representada por la Organización Internacional de Aviación Civil (OACI), así como por otros tipos de organismos técnicos. Las normativas legales de cada país analizan el problema del ruido generado por aviones de manera global, siendo el ámbito de acción de gran parte de esas normativas, los efectos que cómo el ruido ambiental impacta sobre la población, dejando un vacío legal, primero para el componente militar y segundo, con respecto a las estimaciones del ruido sobre la salud en general por un énfasis en el efecto auditivo.

En concordancia con lo establecido en el ordenamiento jurídico internacional al que se acogen diversos países, la certificación de aeronavegabilidad se sustenta en la menor emisión de ruido para naves de tipo subsónico, basados en los esfuerzos conjuntos de la Administración Federal de Aviación (FAA), el Consejo Europeo de

Autoridades Conjuntas de Aviación (JAA) y la Comisión Consultiva de Aviación Rulemaking (ARAC); todo ello para la categoría de grandes aviones de transporte (FAA 2002).

En el campo de los efectos no auditivos, la polémica se mantiene al considerar que los métodos empleados para establecer la certeza de los hechos, no cuentan con la rigurosidad para ser juzgada; no obstante, la relación del ruido con la pérdida auditiva es clara. En la actualidad los datos se orientan a profundizar en áreas de los efectos fisiológicos, psíquicos y emocionales de los sujetos expuestos al ruido generados por aviones, (FAA 1985).

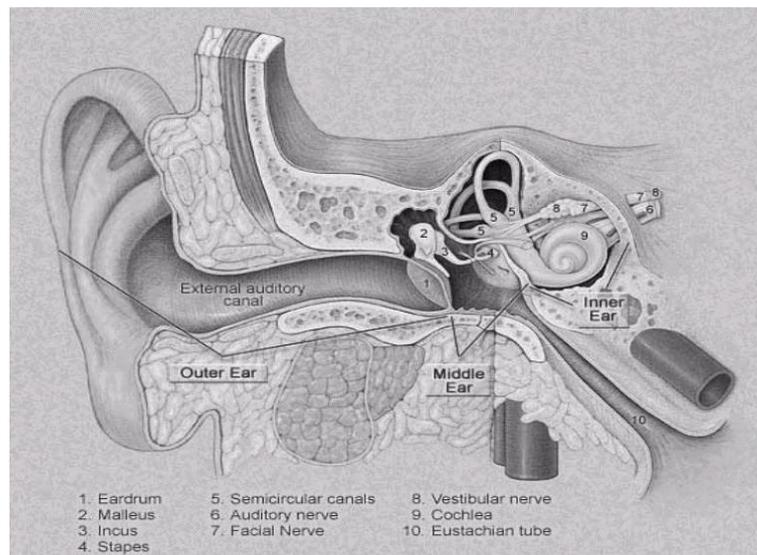
Ahora bien, luego de conocer un preámbulo de lo que es el ruido de aviación militar, es necesario también entender el funcionamiento del sistema auditivo y los efectos sobre la salud que pueden producirse cuando este se encuentra expuesto a ruido.

ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DE LA AUDICIÓN

El oído humano se divide en tres partes, como se ilustra en la Figura Nº. 1.1:

- Oído Externo: formado por el pabellón auricular y conducto auditivo externo que cumple la función de conducir el sonido al oído medio y oído interno (Certanec & Reyes, p. 2).
- Oído Medio: integrado por el complejo oscicular (martillo, yunque y estribo), Trompa de Eustaquio y caja timpánica que amplifica y transmite las ondas sonoras (Certanec & Reyes, p. 2).
- Oído Interno: contiene el mecanismo neurosensorial de la audición y del equilibrio (Certanec & Reyes, p. 2).

FIGURA 1.1
ESQUEMA OÍDO HUMANO

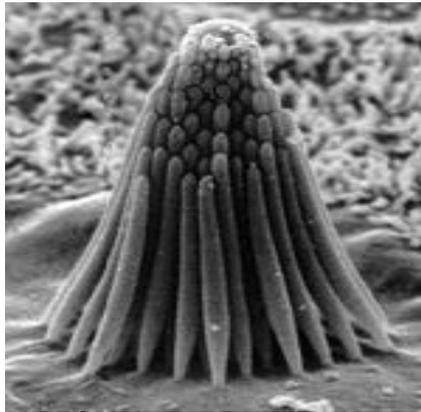


Fuente: <http://www.cmae.fach.cl/docum/ruidos.pdf>

El conocimiento de la localización anatómica de la lesión auditiva y su cuantificación, será una alerta importante ante signos que no son evidentes para las personas expuestas al ruido. Estas lesiones dependen de la intensidad, frecuencia y ritmicidad de los impulsos y, del tiempo de acción de éstos, causando daño por múltiples micro traumatismos sonoros.

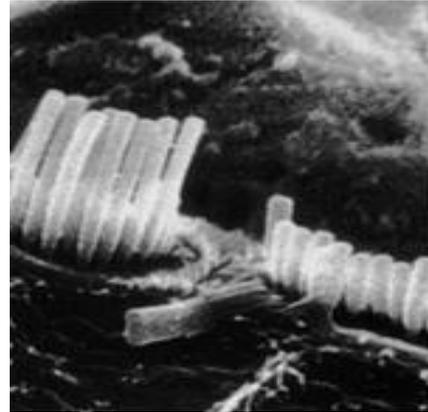
Las células ciliadas del oído interno (Fig. No. 1.2) que se dañan por exposición a ruido, se ubican en la espira basal de la cóclea. Las frecuencias altas (ruido de aviación) pueden sufrir alteraciones transitorias o permanentes que se traducen en disminución de la audición de tipo progresivo.

FIGURA 1.2
CÉLULAS CILIADAS



CÉLULA CILIADA SANA

Fuente: <http://www.cmae.fach.cl/docum/ruidos.pdf>



CÉLULAS CILIADAS DAÑADAS

TIPOS DE RUIDO

Según la forma de presentación temporal, los ruidos se clasifican en:

Continuos: cuando el nivel sonoro es prácticamente constante a lo largo del tiempo, como por ejemplo el ruido producido por un ventilador o un compresor.

Intermitentes: cuando el nivel sonoro varía en grados bien definidos, de duración relativamente larga. Un ejemplo podría ser el ruido de una sierra de cinta o máquina/herramienta en la que se distinguen claramente las fases del ruido correspondientes al funcionamiento en vacío y durante el trabajo.

Variables: cuando el nivel sonoro varía de forma continua en el tiempo sin seguir ningún patrón definido, por ejemplo, en un taller de reparaciones mecánicas.

De impacto o impulsos: cuando el nivel de ruido presenta picos de alta intensidad y muy corta duración, por ejemplo el ruido de las prensas de corte.

El ruido es un conjunto de sonidos y se define por las mismas características que corresponden al sonido:

- **La amplitud** del sonido es definida por la presión acústica, la intensidad acústica y la potencia acústica. La más utilizada es la presión acústica. El nivel de presión acústica es el nivel de variación de presión del sonido.
- **La frecuencia** del sonido se define como el número de veces que la onda sonora adquiere el mismo valor por unidad de tiempo. Se expresa en ciclos, hercios (Hz). La frecuencia determina el tono del sonido. Los sonidos graves o de baja frecuencia son los que se repiten poco en el tiempo (pocos ciclos por segundo), como por ejemplo un trueno o la bocina de un camión. Los sonidos agudos o de alta frecuencia se repiten más en el tiempo, por ejemplo el producido por un silbato. El oído humano es capaz de percibir sonidos de frecuencias comprendidas entre 20 y 20.000 Hz.
- **La intensidad** corresponde a la fuerza de la vibración, de la alteración que se produce en el aire; se mide en decibelios (dB). El oído humano es capaz de percibir entre 0 dB, umbral de audición, y 140 dB, umbral de dolor.

Una de las funciones principales del oído es la de convertir las ondas sonoras en vibraciones que estimulan las células nerviosas.

Cada parte del oído presenta funciones específicas en la secuencia de procesamiento del sonido. Las ondas sonoras son captadas por el pabellón auditivo, se propagan a través del conducto auditivo externo y chocan contra el tímpano, que entra en vibración y se deforma por efecto de las ondas.

La entrada de la onda sonora origina la vibración del tímpano, que transmite un movimiento a la cadena de huesecillos (martillo, yunque, estribo) que acaba con el movimiento del estribo en dirección al oído medio, que a su vez tiene por función proteger el sistema auditivo de ruidos muy intensos reduciendo su transmisión al oído interno.

La vibración provocada se transmite a las membranas vestibular y basilar, en las que provoca un movimiento de onda que se transmite al órgano de Corti, que a su vez transforma la onda sonora en impulsos nerviosos y hace posible la audición.

Estas células ciliadas son mecanos receptores que registran el movimiento y transforman la vibración acústica en impulsos neuronales que se transmiten al cerebro a través del nervio auditivo, provocando la sensación sonora.

Normalmente el sonido se compone de muchas frecuencias, por esta razón hay una gran cantidad de cilios: unos 20.000 en el caracol de cada oído.

Cuando el movimiento ciliar supera la resistencia mecánica de los cilios se provoca la destrucción mecánica de las células ciliadas, que son únicas y no pueden regenerarse. Su destrucción significa la pérdida de los mecanos receptores y la pérdida de audición. Cuando un cilio muere debido a una exposición elevada al ruido, los otros cilios no pueden comunicar al cerebro exactamente la frecuencia del sonido. Y entonces la persona ya ha sufrido una lesión auditiva.

La lesión por ruido industrial se inicia con pérdidas de audición debidas a frecuencias agudas comprendidas entre los 4.000 Hz y los 6.000 Hz. Estas frecuencias no se encuentran en el área conversacional, razón por

la que no interfieren la vida social de la persona. Poco a poco, este rango de frecuencias se va ampliando y puede afectar el nivel de conversación, lo que se denomina sordera conversacional, es decir la hipoacusia que llega a las frecuencias de 500-3.000 Hz y que en consecuencia afectará su vida social.

Hay que destacar que la pérdida de audición provocada por el ruido es irreversible, ya que es debida a una lesión del nervio auditivo. Esta pérdida auditiva se denomina hipoacusia neurosensorial o de percepción.

EFFECTOS DEL RUIDO SOBRE LA SALUD

El ruido presenta efectos sobre la audición y sobre otros órganos y sistemas del cuerpo humano:

Alteraciones auditivas: El ruido presente en el entorno, tanto laboral como extra laboral, puede dar ocasión a alteraciones auditivas temporales (fatiga auditiva) o permanentes (hipoacusia o sordera). Los efectos fisiológicos que el ruido provoca en el oído son:

- **Hipoacusia:** Disminución de la agudeza auditiva que puede afectar todas las frecuencias audibles o selectivamente los tonos graves o los agudos.

Las Hipoacusias o pérdida de la percepción de los sonidos según su origen, se clasifican en:

- Hipoacusia de Transmisión, causada por una alteración en el oído externo o medio.
- Hipoacusia Neurosensorial, causada por alteración del oído interno, nervio auditivo y/o vías acústicas centrales.
- Hipoacusia mixta, si la alteración afecta al oído medio e interno simultáneamente.

Presbiacusia: Pérdida de agudeza auditiva con la edad. Si bien es un efecto fisiológico normal a partir de los 30 años, es más acusada en personas expuestas al ruido.

Fatiga auditiva: Respuesta fisiológica de protección del oído hacia sonidos de intensidad elevada (>87 dB), que se manifiesta con una elevación temporal del umbral de audición persistente después de haber cesado la emisión del ruido.

Efecto enmascarador: Efecto fisiológico por el que se ve disminuida la capacidad de percepción de un sonido debido a la presencia de otro sonido o ruido. Una de las incidencias más peligrosas del efecto enmascarador tiene lugar en el ambiente laboral, donde un sonido que debería servir de aviso puede no ser oído a causa de la presencia de otros ruidos, de manera que se ocasionan accidentes que habrían podido evitarse. Cuanto más próximas sean las frecuencias de los dos sonidos, más acentuado será el efecto enmascarador.

Las lesiones señaladas dependen de factores como:

- La calidad del ruido (a igual intensidad son más nocivas las frecuencias agudas).
- El espectro de frecuencias (un sonido puro de alta intensidad causa más daño que un sonido de amplio espectro).
- La intensidad, la emergencia y el ritmo (el ruido de impulso, de carácter imprevisto y brusco, presenta una mayor capacidad lesiva).
- La duración de la exposición (exposición laboral y extra laboral).
- La vulnerabilidad individual (relacionada con una mayor susceptibilidad coclear por antecedentes de traumatismo

craneal, infecciones óticas, alteraciones metabólicas, enfermedades hereditarias, etc.).

- La interacción con otras exposiciones (vibraciones, agentes químicos o fármacos ototóxicos pueden aumentar el riesgo de hipoacusia).

En resumen de este marco teórico se presenta la siguiente investigación como una concepción de ruido ocupacional generado por naves militares como factor de riesgo.

1.5 MARCO METODOLÓGICO

Diseño de la Investigación

Por las características de esta investigación, el diseño combinó, diversas técnicas en un estudio transversal.

En este capítulo encontraremos los procedimientos para medir y caracterizar el ruido, organizando en fase la obtención de las medidas experimentales.

Hipótesis de Trabajo

El personal que labora en tierra, en aviones militares y equipos de mantenimiento en la Estación Aeronaval Manta, presentan riesgo de una afectación auditiva, que se manifiestan en cambios anatómicos, afectaciones de salud, pérdida de la audición, estando asociadas con aspectos observables, como: la alteración del sueño, cefaleas, náuseas, fatiga auditiva, estrés.

Definición de Variables.

Variable independiente y Variable dependiente.

Variable Independiente:

Las aeronaves y el conjunto de equipos destinados a su mantenimiento diario, conforman las condiciones de medida sonoras, como campo experimental para cada grupo de sujetos en la concepción de ruido ocupacional.

Variable Dependiente:

La medición se establece para las condiciones anatómicas y fisiológicas de la audición en cada uno de los sujetos estudiados, en términos de rangos de normalidad, que son estandarizados para sujetos sanos.

En la siguiente tabla, se esquematizan las variables estudiadas con los indicadores que permiten determinar cada una de ellas.

TABLA 1.1
VARIABLES ESTUDIADAS CON SUS INDICADORES.

| Tipo de Variable | Equipo | Condición de la Variable | Indicadores |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------------------|--|
| V.I. : Ruido | Sonómetro | Ruido en el área de trabajo | LMax, LMin, LPK, LeqT, LeqD, análisis en banda de octava, tiempo de exposición mínimo |
| | Dosímetro | Ruido laboral en el área de trabajo | LMax, LMin, LPK, LeqT, LeqD. |
| V.D. : Audición | Audiómetro Encuestas | Resultados Ficha médica Anual | Estadística de los 3 últimos años Afectaciones auditivas: cefaleas, alteración del sueño, fatiga auditiva, estrés |

Elaboración: El Autor

Población y muestra

La población se define como unidades de análisis a sujetos y objetos, es por esto que los sujetos de esta investigación estarán representados por el grupo con base operativa en la ciudad de Manta (Ecuador), conformado por el personal de mecánicos, electrónicos, electricistas,

quienes ejecutan labores de mantenimiento de las aeronaves militares en los hangares de la Estación Aeronaval; delimitando de esta forma la población para esta investigación. Los objetos de estudio serán las aeronaves de uso militar y civil, que igualmente tienen su base de operación en la ciudad de Manta, por el ruido que generan en tierra.

.

CAPÍTULO II

SITUACIÓN ACTUAL

La Estación Aeronaval de Manta es un órgano operativo, subordinado administrativa y militarmente al comando de la Aviación Naval, perteneciente a la Armada del Ecuador.

La cual fue establecida mediante Decreto Ejecutivo no. 003, expedido el 01 de diciembre del 2003 para realizar exploración aeromarítima continental e insular empleando los medios asignados por el alto mando naval de la época; funcionando en primera instancia en la ciudad de Guayaquil.

Inició su traslado a la ciudad de Manta en el año 2005, y alcanzó su operatividad con instalaciones nuevas y listas para el empleo de sus aeronaves a partir de finales del año 2006.

Ubicación Geográfica

Su localización geográfica es Latitud Sur 00° 56' 05" y Longitud Oeste: 080° 39' 42" (**figura 2.1, 2.2, 2.3**). Tiene como función básica "Mantener un alto grado el alistamiento del personal y de los medios aeronavales asignados, para el cumplimiento de las operaciones navales que disponga el Comando de la Aviación Naval."

Lo que ha permitido disponer de medios aéreos con capacidad de rápido despliegue para cumplir con las tareas de protección del ecosistema, control de la pesca ilícita, tráfico de ilegales, de combustible, piratería, socorro y auxilio, rescate de personas víctimas de los embates producidos por fenómenos naturales, preservación de la vida en el mar y

seguridad en el área marítima continental e insular que se ejecutan en coordinación con el Comando de Guardacostas, con la única finalidad de servir y brindar seguridad en el mar a toda la población ecuatoriana asentada en el perfil costanero e insular de nuestro mar territorial.

FIGURA 2.1 Y 2.2
UBICACIÓN ESTACIÓN AERONAVAL DE MANTA



Fuente: Estación Aeronaval

FIGURA 2.3
ESTACIÓN AERONAVAL DE MANTA



Fuente: Estación Aeronaval

Personal y Aeronaves Asignadas.

La Estación Aeronaval de Manta para el cumplimiento de su función básica y las tareas encomendadas a su mando, cuenta con personal naval fijo mayores de 18 años vinculados a través del servicio militar voluntario en los institutos de formación que la Armada del Ecuador posee, tanto para personal de Oficiales y personal de Tripulantes, mismos que se encuentran amparados en el Instituto de Seguridad Social de las Fuerzas Armadas (ISSFA). La Organización tiene un total de 190 empleados (distribuidos según sexo en 185 hombres y 5 mujeres), de los cuales 33 son pilotos, 46 administrativos, 54 alumnos (pilotos y mecánicos) y 57 de mantenimiento técnico que laboran en: los hangares (33 entre mantenimiento y línea de vuelo), oficinas de registros de informes (12), control de calidad y talleres (12) para el cuidado y conservación exclusivo de las aeronaves.

TABLA 2.1
DISTRIBUCIÓN DE EMPLEADOS SEGÚN ÁREAS.

| | ÁREA ADMINISTRATIVA | ÁREA OPERATIVA | TOTAL |
|----------------|---------------------|----------------|------------|
| HOMBRES | 152 | 33 | 185 |
| MUJERES | 5 | | 5 |
| TOTAL | 157 | 33 | 190 |

Fuente: Estación Aeronaval
Elaboración: El Autor

Las aeronaves que posee la Estación Aeronaval de Manta para los vuelos de instrucción, entrenamiento y exploración aeromárítima son las siguientes, de acuerdo a la ficha de descripción técnica mostrada a continuación:

TABLA 2.2
DISTRIBUCIÓN DE AERONAVES SEGÚN EL TIPO

| | AERONAVES | TIPO |
|-----------------------|-----------|----------------------|
| T.35 PILLÁN | 04 | PISTÓN/HÉLICE |
| T.34C | 02 | TURBO/HÉLICE |
| SUPER KING AIR | 04 | TURBO/HÉLICE |
| CASA CN.235 | 02 | TURBO/HÉLICE |
| TOTAL | 48 | |

Elaboración: El Autor



AERONAVES ASIGNADAS



AVIACIÓN NAVAL

AERONAVE : PILLAN.
UNIDADES : 04
TIPO : T-35B (PILLAN) CHILENO
CLASE : ENTRENAMIENTO
EMPLEO : INSTRUCCIÓN

| | |
|----------------------------|------------|
| VELOCIDAD MAX. OPERACIONAL | 180 Nudos |
| AUTONOMIA | 4.8 Hrs |
| TECHO MAX. DEL AVION | 10000 PIES |
| VELOCIDAD DE EXPLORACIÓN | 138 NUDOS |




AERONAVES ASIGNADAS



AVIACIÓN NAVAL

AERONAVE : T-34 C
UNIDADES : 02
CLASE : ENTRENAMIENTO

| | |
|----------------------------|-----------------------|
| VELOCIDAD MAX. OPERACIONAL | 200 Kn |
| AUTONOMIA | 3.5 Hrs |
| TECHO MAX. DEL AVION | 25,000 Ft CON OXÍGENO |
| VELOCIDAD DE EXPLORACIÓN | 150 Kn |





AERONAVES ASIGNADAS



AVIACIÓN NAVAL

AERONAVE : CATPASS /KING AIR 200.
UNIDADES : 04

| | |
|------------------------|---|
| VELOCIDAD EXPLORACIÓN | 150 KT |
| AUTONOMIA | 4 Hrs CON DOTACIÓN AEROMARIT. |
| TECHO MAX. DEL AVION | 31.000 Ft |
| DOTACIÓN (6 PERSONAS) | 2 PILOTOS 1 TACO 1 EO 1 RADAR 1 MEC/PLOTEADOR 1 G. E. (AN 233) |



AERONAVES ASIGNADAS



AVIACIÓN NAVAL

AERONAVE : CASA.
UNIDADES : 02
TIPO :CASA CN-235

| DATOS TACTICOS | |
|-----------------------|-------------|
| VELOCIDAD | 150 KT |
| AUTONOMIA | 11 Hrs. |
| TECHOA MAX. DEL AVION | 25000 Pies |
| DOTACIÓN | 07 PERSONAS |



Turnos de trabajo

El personal Administrativo/Operativo trabaja de 07:30 a 16:30 descansando sábados y domingos, sujetos a relación de guardia militar por lo menos una vez por semana, inclusive fines de semana.

TABLA 2.3
JORNADA LABORAL PERSONAL ADMINISTRATIVO/OPERATIVO

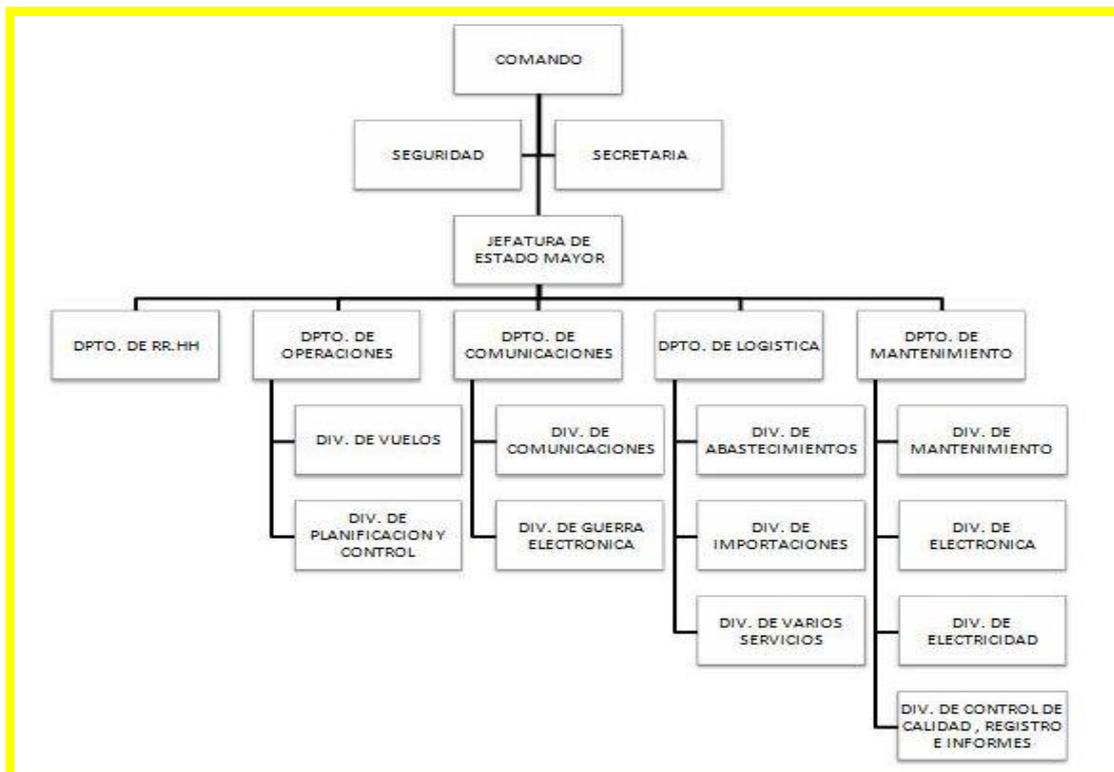
| DIA | JORNADA | DESCANSO |
|-----------------|--|--------------------|
| LUNES A VIERNES | De 07:30 a.m. a 16:30 p.m. (8 horas diarias) | 1 hora de almuerzo |

Elaboración: El Autor

2.1 SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

La Estación Aeronaval de Manta, tiene en su Organización Interna (**figura No. 2.4**), 6 departamentos: Operaciones de Vuelo, Comunicaciones, Recursos Humanos, Logística, Seguridad y Mantenimiento, con sus respectivas divisiones, ante lo cual se hace una referencia corta de los departamentos directamente involucrados en el tema de la presente investigación.

FIGURA 2.4
ORGANIZACIÓN INTERNA DE LA ESTACIÓN AERONAVAL DE
MANTA



Fuente: Estación Aeronaval
 Elaboración: El Autor

DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD

En la Estación Aeronaval de Manta el Departamento de Seguridad, está conformado por un Jefe de Seguridad Industrial, un jefe de Seguridad de Tierra y Aérea, y un Supervisor de Seguridad. Así como también existe un Comité de Seguridad que se reúne cada mes y es encargado de aprobar los acuerdos en cuanto a seguridad de la organización.

El departamento está directamente subordinado al Comando (Gerencia), quien recibe todo el asesoramiento técnico por parte de este departamento en temas de seguridad.

Cabe indicar también de forma particular que esta institución del estado por ser una base militar, cuenta con personal de estas características, que se encuentran afiliados al Instituto de Seguridad Social (ISSFA), y tienen muy poco o nada de conocimiento de la legislación nacional vigente y sobre los controles que realiza el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), a través de su organismo de Prevención en Riesgo del Trabajo.

Es por esto, que los mandos superiores (Ministerio de Defensa Nacional y el Comando Conjunto de las Fuerzas Armadas), teniendo como antecedentes un sin número de accidentes fatales en los últimos años, la presencia de personal con enfermedades profesionales y observando la necesidad de contar con personal preparado, creó en el año 2011 la Dirección General de Seguridad, Salud y Ambiente del Comando Conjunto, con la finalidad de precautelar la salud y vida de los trabajadores de sus Fuerzas Armadas, tomando como referencia la normativa nacional vigente. Ante lo cual ha empezado a especializar técnicos en el área de seguridad y salud y a establecer un diagnóstico general de las unidades militares con personal profesional altamente capacitado, perteneciente a la Universidad San Francisco de Quito.

Seguridad y salud con relación a la pérdida de la capacidad auditiva

La Estación Aeronaval de Manta ante la constante presencia de afectaciones en la capacidad auditiva de sus trabajadores en el área de mantenimiento de aviones, determinados una vez que se realizaban los controles de rutina anual a través de una ficha médica obligatoria conforme lo estipula el Manual de Regulaciones de Vuelo emitido por la Aviación Naval, tomó la decisión de realizar exámenes audiométricos periódicos al azar como medida de seguimiento y control para el personal de mantenimiento de aviones que labora en los hangares de esta Estación.

Medida que la ha venido realizando desde los últimos tres años hasta la presente fecha y le ha permitido tener un registro y control del personal afectado, que le ayuden en la toma de decisiones para en muchos casos reubicar al personal hacia otra área de trabajo y realizar prevención en el personal que no se encuentra afectado. Mismas que al no contar con un estudio técnico de medición de ruido en el área de trabajo de mantenimiento y personal técnico capacitado en el área de seguridad y salud, muchas veces no han sido las más idóneas.

Por lo que se requiere de manera urgente realizar las mediciones correspondientes de nivel de presión sonora y dosis a las que están expuestos los trabajadores de mantenimiento de aviones en el área de los hangares, que son parte de esta investigación, con el fin de determinar si son las más idóneas y si existe una relación de la pérdida de la capacidad auditiva del personal de mantenimiento con el ruido de aviación militar.

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

El departamento de mantenimiento de la Estación Aeronaval de Manta es el encargado directo de mantener el más alto grado de operatividad a las aeronaves que garanticen el cumplimiento de la función básica para la cual fue creada, ante lo cual cuenta con talleres y personal técnico capacitado para realizar todo tipo de mantenimientos que requieran las mismas. El área de trabajo comprende los hangares de las aeronaves a la que también llamaremos el área operativa, en la cual realizan todo tipo de trabajos a fines al mantenimiento, ya sean mecánicos, eléctricos y electrónicos y a su vez cumplen con funciones adicionales a su cargo como línea de vuelo de acuerdo a un listado elaborado por el departamento de personal donde son elegidos aleatoriamente, y rotan cada cuatro días.

Entre los puestos de trabajo de mantenimiento que tiene el área operativa (sujetos de estudio) están los siguientes:

TABLA 2.4
TRABAJADORES DE MANTENIMIENTO EN EL ÁREA
OPERATIVA.

| TRABAJADORES DEL DPTO. MANTENIMIENTO | |
|--|-----------------|
| PUESTO DE TRABAJO | CANTIDAD |
| Estructurista | 04 |
| Mecánico T.34C | 04 |
| Mecánico Pillán | 04 |
| Mecánico S.K.A | 04 |
| Mecánico Casa | 04 |
| Electricista | 04 |
| Aviónico | 04 |
| Electrónico | 06 |
| Contramaestre y Electricista | 02 |
| Línea de Vuelo (apoyo en vuelo, extintor y planta de poder); tomados de los anteriores puestos de trabajo. | 03 |
| TOTAL | 36 |

Fuente: Estación Aeronaval
 Elaboración: El Autor

Actualmente una parte de este personal se encuentra con afectaciones en su salud en lo que respecta a problemas auditivos relacionados con la exposición a ruido durante una jornada diaria de trabajo y es donde más ha puesto atención el departamento de seguridad y salud, dotando de equipos de protección personal de carácter auditivo a este personal y en algunos casos más graves reubicándolos en puestos de oficina para evitar

que su afectación tenga consecuencias mayores, que los lleven a la pérdida de la capacidad auditiva total en uno de sus oídos y en peores casos en los dos.

2.2 FACTORES DE RIESGOS

Sabemos que riesgo laboral es la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo. Por lo que consideramos como **factor de riesgo** al elemento o conjunto de elementos que estando presentes en las condiciones de trabajo, pueden desencadenar una disminución en la salud del trabajador.

Atendiendo a su origen, dividimos los factores de riesgo en 6 grupos para facilitar su estudio:

- Factores de Riesgo Mecánico.
- Factores de Riesgo Físico.
- Factores de Riesgo Químicos.
- Factor de Riesgo Biológicos.
- Factor de Riesgo Ergonómicos.
- Factor de Riesgo Psicolaboral.

Por lo anteriormente mencionado y con la finalidad de identificar los factores de riesgo que existen en los diferentes puestos de trabajo que posee la Estación Aeronaval de Manta se elaboró una Matriz de Identificación y Evaluación Inicial de Riesgos (Tabla No. 2.7), tomando en consideración todos los puestos de trabajo, la cantidad de personas que laboran en los mismos, y el tiempo de exposición de los mismos.

La metodología que se aplicó para el desarrollo de la presente matriz de riesgo está basada en la metodología general para la identificación de riesgos que consiste en la planificación, inspección visual y recopilación

de la información, y finalmente el proceso que conlleva la elaboración de la matriz en mención; para la cual se utilizó como referencia la siguiente información:

- **ÁREA O PROCESO:** Especificar el área o proceso donde se están identificando las condiciones de trabajo. Se entiende por proceso al conjunto de pasos o etapas necesarias para llevar a cabo una actividad.
- **FACTOR DE RIESGO:** Elemento que encierra una capacidad potencial de producir lesiones, enfermedades y/o daños materiales. Mencionados al inicio de este punto.
- **ÁREA/PUESTO DE TRABAJO:** Área o lugar donde el trabajador cumple con los procedimientos operativos normales de la organización asignadas a su trabajo.
- **EXPUESTOS:** Número de personas que se ven afectadas en forma directa o indirecta por el factor de riesgo durante la realización del trabajo.
- **TIEMPO DE EXPOSICIÓN - DÍA:** Tiempo real o promedio durante el cual la población en estudio está en contacto con el factor de riesgo, en su jornada laboral.
- **PROBABILIDAD:** Es la función de la frecuencia a la exposición, la intensidad de la exposición, el número de expuestos y la sensibilidad especial de algunas de las personas al factor de riesgo, entre otras. Se clasifica en:
 - Baja: El daño ocurrirá pocas veces o ninguna.
 - Media: El daño ocurrirá en algunas ocasiones.

Alta: El daño ocurrirá frecuentemente

- **CONSECUENCIAS:** Se estiman según el potencial de gravedad de las lesiones. Se clasifican en:
Ligeramente dañino: Lesiones superficiales, de poca gravedad, usualmente no incapacitantes o con incapacidades menores.

Dañino: Todas las Enfermedades profesionales no mortales, esguinces, torceduras, quemaduras de segundo o tercer grado, golpes severos, fracturas menores (costilla, dedo, mano no dominante, etc.).

Extremadamente dañino: Lesiones graves: Enfermedades profesionales graves, progresivas y eventualmente mortales, fracturas de huesos grandes o de cráneo o múltiples, trauma encéfalo craneal, amputaciones, etc.

ESTIMACIÓN DEL RIESGO: Está dada de acuerdo con la combinación realizada entre probabilidad y consecuencias, de la siguiente manera:

TABLA 2.5
ESTIMACIÓN DEL RIESGO.

| | | CONSECUENCIAS | | |
|--------------|-------|--------------------|------------------|-----------------------|
| | | LIGERAMENTE DAÑINO | DAÑINO | EXTREMADAMENTE DAÑINO |
| PROBABILIDAD | BAJA | RIESGO TRIVIAL | RIESGO TOLERABLE | RIESGO MODERADO |
| | MEDIA | RIESGO TOLERABLE | RIESGO MODERADO | RIESGO IMPORTANTE |
| | ALTA | RIESGO | RIESGO | RIESGO |

| | | | | |
|--|--|-----------------|-------------------|--------------------|
| | | MODERADO | IMPORTANTE | INTOLERABLE |
|--|--|-----------------|-------------------|--------------------|

Elaboración: El Autor

RECOMENDACIONES: Se establecen de acuerdo con el grado de riesgo identificado, así:

TABLA 2.6
RECOMENDACIONES DE ACUERDO AL RIESGO.

| RIESGO | RECOMENDACIONES |
|-------------|---|
| TRIVIAL | No se requiere acción específica. |
| TOLERABLE | No se necesita mejorar las medidas de control pero deben considerarse soluciones o mejoras de bajo costo y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es tolerable. |
| MODERADO | Se deben hacer esfuerzos por reducir el riesgo y en consecuencia debe diseñarse un proyecto de mitigación o control. Cuando el riesgo está asociado a lesiones muy graves se precisará una acción posterior para establecer con más precisión la probabilidad del daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control. |
| IMPORTANTE | En presencia de un riesgo importante no debe realizarse ningún trabajo. Este es un riesgo en el que se deben establecer estándares de seguridad o listas de verificación para asegurarse que el riesgo está bajo control antes de iniciar cualquier tarea. Si la tarea o la labor ya se ha iniciado se la debe suspender e iniciar las acciones correctivas del caso a la brevedad posible. |
| INTOLERABLE | Si no es posible controlar este riesgo debe suspenderse cualquier operación o debe prohibirse su iniciación. |

Elaboración: El Autor

Como resultado de esta matriz se pudo determinar que existen algunos Factores de Riesgo en un Nivel de Riesgo Intolerable, siendo el principal, el factor de riesgo físico “el ruido generado por los aviones en las cercanías de los hangares”, mismo que se encuentra en un Nivel de Riesgo Intolerable en los puestos de trabajo de los sujetos de estudio de

esta investigación; ante lo cual se deben tomar medidas correctivas urgentes, comenzando con una medición de ruido en el área de trabajo de estas personas, que permita determinar el nivel de ruido en el área, y de esta manera establecer la relación que tiene el ruido generado por los aviones y la pérdida de capacidad auditiva que presentan los trabajadores de mantenimiento en el área operativa, de acuerdo a lo que se puede observar en la siguiente tabla:

2.3 INDICADORES DE GESTIÓN

El Departamento de Seguridad de la Estación Aeronaval de Manta no cuenta con indicadores que le ayuden a medir su gestión, que le permitan conocer si los cambios que se encuentra implementando han arrojado algún tipo de resultado en beneficio de los trabajadores, para de esta forma cumplir con el objetivo de prevenir accidentes y enfermedades profesionales en los trabajadores de esta organización.

El trabajo que ha venido realizando el departamento de Seguridad en cuanto a la pérdida de la capacidad auditiva derivada aparentemente del ruido de aviación, pese a no poseer un estudio de ruido en el área de los trabajadores de mantenimiento, a lo largo de los últimos 3 años (2010, 2011, 2012), sumado a los escasos recursos económicos por ser una entidad del estado y, a la poca importancia que le ha dado la Gerencia (Comando) de esta organización, son las siguientes:

1. Enviar a los trabajadores del área de mantenimiento a realizarse la ficha médica de control anual, así como también enviarlos a controles periódicos de audiometrías a los que se encuentren afectados. Los exámenes tanto la ficha médica anual (F.M.A) como los exámenes periódicos se han realizado en el hospital Naval de la ciudad de Guayaquil. El registro que se tiene de estas acciones hechas en los 3 últimos años es escaso (Anexo "A"), no se ha llevado un buen registro y la información es limitada. Lo que se puede observar claramente en la tabla que presentamos a continuación, son los tipos de enfermedades frecuentes en los trabajadores de esta área determinada para los años 2009, 2010, 2011; a partir de la ficha médica anual realizado en el año 2010 para todos los trabajadores del área operativa de mantenimiento, obteniéndose los siguientes resultados:

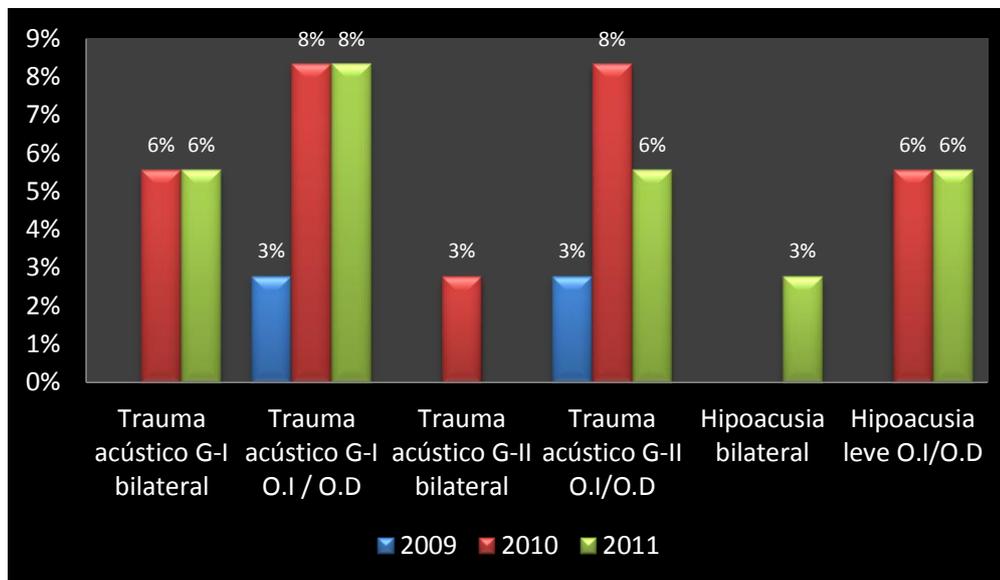
TABLA 2.8
TABLA DE ENFERMEDADES RELACIONADAS CON LA PÉRDIDA DE
LA AUDICIÓN EN LA ESTACIÓN AERONAVAL DETECTADAS A
PARTIR DEL AÑO 2009.

| RESULTADOS ENFERMEDADES | AUDIOMETRIAS HOSPITAL NAVAL | | | | | |
|--------------------------------|-----------------------------|----------------------|---------------|----------------------|---------------|----------------------|
| | 2009 | | 2010 | | 2011 | |
| | F.M. ANUAL | CONTROL PERIODICO | F.M. ANUAL | CONTROL PERIODICO | F.M. ANUAL | CONTROL PERIODICO |
| Trauma acústico G-I bilateral | | | 2 | | | 2 |
| Trauma acústico G-I O.I / O.D | | 1 | 3 | | | 3 |
| Trauma acústico G-II bilateral | | | 1 | | | |
| Trauma acústico G-II O.I/O.D | | 1 | 3 | | | 2 |
| Hipoacusia bilateral | | | | | | 1 |
| Hipoacusia leve O.I/O.D | | | 2 | | | 2 |
| Sin enfermedad | | | 25 | | | |
| TOTAL | | 2 | 36 | | | 10 |

Fuente: Departamento De Seguridad Estación Aeronaval

De los resultados obtenidos del registro que existe en el departamento de seguridad de la Estación Aeronaval de Manta, mostrados en la tabla anterior, podemos determinar con Índices estadísticos la presencia de las siguientes enfermedades profesionales y el porcentaje de incidencia en los trabajadores del área en los últimos 3 años (2009, 2010, 2011). Para lo cual se tomó como total de la población a los 36 trabajadores de mantenimiento del área operativa (hangares) vs el número de trabajadores afectados con alguna enfermedad profesional de tipo auditivo.

FIGURA 2.5
RESULTADOS ENFERMEDADES RELACIONADAS CON LA PÉRDIDA
DE LA AUDICIÓN



Fuente: Estación Aeronaval
 Elaboración: el autor

FIGURA 2.6
RESULTADOS ENFERMEDADES RELACIONADAS CON LA PÉRDIDA
DE LA AUDICIÓN



Fuente: Departamento De Seguridad Estación Aeronaval

2. Por los exámenes realizados y los resultados obtenidos se realizaron adquisiciones de equipos de protección personal (protectores auditivos tipo orejeras) que se entregan a todos los trabajadores no solo del área sino de toda la Estación, para en

caso de tránsito por el área operativa (hangares de mantenimiento), los utilicen de manera obligatoria. En este punto el inconveniente que se presenta, es que los equipos de protección adquiridos, no responden a un estudio técnico por el desconocimiento del tema y como consecuencia de esto no existe hasta el momento mediciones de nivel de ruido o presión sonora en el área de trabajo, que corroboren que son los más idóneos, constituyéndose en uno de los puntos a demostrar.

3. Con el personal que presenta afectaciones medianas y graves de acuerdo a los exámenes realizados, se los ha reubicado en puestos de trabajo administrativos.
4. El Departamento de Seguridad y Salud ha realizado inspecciones periódicas de seguridad en los puestos de trabajo, verificando que el personal utilice los equipos de protección adecuados y entregados por el departamento.
5. Existe una limitada capacitación al personal, respecto al cuidado de la salud auditiva y al uso de protección equipos de protección personal como requisito obligatorio y concientización a utilizarlo.

2.4 POSIBLES PROBLEMAS

Como consecuencia del limitado conocimiento técnico en temas de seguridad por parte del departamento responsable de la Estación Aeronaval de Manta, al no contar con un Técnico especializado en la materia, combinado a otros factores como la falta de compromiso de la Gerencia (Comando) por esta misma razón y la falta de recursos económicos destinados para realizar seguridad y salud en el trabajo; han dado como resultado que hasta inicios del año 2012 se ejerza una

seguridad de forma empírica, sin conocimiento técnico al respecto, y no se cuente con mediciones del ruido como punto de partida, que permitan determinar de una manera técnica el origen de las enfermedades profesionales que presentan aproximadamente el 31% de los trabajadores del área de mantenimiento, y definir de una forma clara la relación que tiene el ruido de aviación militar (generado por los motores de los aviones) con la pérdida de la capacidad auditiva en el personal de mantenimiento de la Estación Aeronaval de Manta, para tomar las debidas medidas correctivas urgentes y de prevención que necesita esta organización.

Las posibles enfermedades derivadas del ruido de aviación militar que posee el personal de mantenimiento de la Estación Aeronaval de Manta derivadas aparentemente del ruido de aviación militar generado por los aviones que se encuentran cercanos al área de los hangares de mantenimiento y que de no tomar medidas correctivas de control urgente podrían incrementarse con el tiempo son las siguientes:

- Trauma acústico G-I bilateral
- Trauma acústico G-I O.I / O.D
- Trauma acústico G-II bilateral
- Trauma acústico G-II O.I/O.D
- Hipoacusia bilateral
- Hipoacusia leve O.I/O.D

CAPÍTULO III

ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO

3.1 HIPÓTESIS O PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

El personal que labora en tierra, en aviones militares y equipos de mantenimiento en la Estación Aeronaval Manta, presentan riesgo de una afectación auditiva, que se manifiestan en cambios anatómicos, afectaciones de salud, pérdida de la audición, estando asociadas con aspectos observables, como: la alteración del sueño, cefaleas, náuseas, fatiga auditiva, estrés.

Definición de Variables.

Se tiene dos variables la independiente y la dependiente.

Variable Independiente:

El ruido generado por las aeronaves y el conjunto de equipos destinados a su mantenimiento diario, conforman las condiciones de medida sonoras, como campo experimental para cada grupo de sujetos en la concepción de ruido ocupacional.

Variable Dependiente:

La medición se establece para las condiciones anatómicas y fisiológicas de la audición en cada uno de los sujetos estudiados, en términos de rangos de normalidad, que son estandarizados para sujetos sanos.

En la tabla 1.1 del Capítulo 1, se esquematizan las variables estudiadas con los indicadores que permiten determinar cada una de ellas.

TABLA 1.1
VARIABLES ESTUDIADAS CON SUS INDICADORES.

| Tipo de Variable | Equipo | Condición de la Variable | Indicadores |
|----------------------------|-------------------------|-------------------------------------|--|
| V.I. : Ruido | Sonómetro | Ruido en el área de trabajo | LMax, LMin, LPK, LeqT, LeqD, análisis en banda de octava, tiempo de exposición mínimo |
| | Dosímetro | Ruido laboral en el área de trabajo | LMax, LMin, LPK, LeqT, LeqD. |
| V.D. : Audición | Audiómetro Encuestas | Resultados Ficha médica Anual | Estadística de los 3 últimos años Afectaciones auditivas: cefaleas, alteración del sueño, fatiga auditiva, estrés |

Elaboración: El Autor

Empleando estas variables y sus indicadores demostraremos en este capítulo la veracidad de la hipótesis planteada.

Población y muestra

La población se define como unidades de análisis a sujetos y objetos, es por esto que los sujetos de esta investigación estarán representados por el grupo con base operativa en la ciudad de Manta (Ecuador), conformado por el personal de mecánicos, electrónicos, electricistas, quienes ejecutan labores de mantenimiento de las aeronaves militares en los hangares de la Estación Aeronaval, así como también cumplen funciones de línea de vuelo de acuerdo a un listado rotativo, cada 4 días; delimitando de esta forma la población para esta investigación. Los objetos de estudio serán las aeronaves de uso militar, que igualmente tienen su base de operación en la ciudad de Manta, por el ruido que generan en tierra.

3.2 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS DIAGRAMA CAUSA – EFECTO

FIGURA 3.1
DIAGRAMA CAUSA - EFECTO



Elaboración: El Autor

3.3 COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

METODOLOGÍA

DETERMINACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE (SONOMETRÍA Y DOSIMETRÍA)

Levantamiento, recopilación y análisis de información.

Las actividades dentro del ambiente aeromilitar son complejas, por cuanto son múltiples las funciones que ejecutan los sujetos adscritos a dicho ambiente; por lo tanto, se procedió a caracterizar los diferentes

grupos de trabajo en el contexto de ruido ocupacional para poder ejecutar los respectivos levantamientos, recopilación y análisis de la información.

El personal de tierra identificado como los sujetos de mantenimiento, trabajan en dos grandes áreas, consideradas para efectos de estas mediciones, y son:

- a) Dentro del hangar en labores de mecánica y aviónica (RL-1)
- b) En pista, para la actuación de línea de vuelo (RL-2)

TABLA 3.1
IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS SITIOS DE MEDICIÓN.

| Sitio de Medición | RL-1 | | RL-2 | |
|-----------------------------------|--|---------|---|-------------------------------|
| Identificación | Mecánica y aviónica (Hangar) | | Línea de vuelo (fuera hangar) | |
| Descripción del sitio de medición | Galpón semicerrado, piso de cemento y cubierta metálica tipo duratecho (hangar). | | Área de espacio libre continua al hangar. | |
| Descripción de los receptores | Mecánico | | Línea de Vuelo | |
| | CBOS Alfredo Correa | 26 años | SGOP Geovanny Vaca CBOP Enrique Suarez CBOS Cristian Yáñez | 45 años 30 años 26 años |
| Registros Fotográficos | Anexo "B" | | Anexo "B" | |

Elaboración: El Autor

Equipo de medición básica y especializada utilizada en el monitoreo.

| EQUIPO DE MEDICIÓN UTILIZADO | MARCA | TIPO |
|--|--|---------|
| Sonómetro Integrador | QUEST MODELO 2900 | Digital |
| DATOS DEL INSTRUMENTO SONÓMETRO QUEST | Estándares: ANSI S1.43-1997, Tipo 2 IEC 60651-1997, Tipo 2 IEC 60804-1985, Tipo 2 PTB, EC Mark | |
| | Calibración: 25-XI-1998 12-V-2003 | |
| | Registrado en ISO 9001-2000 Lab. Acreditado ISO 17025 | |
| | No. De Serie: CD 8110021 | |
| FILTRO DE BANDA DE OCTAVA QUEST | MODELO OB 100 | |
| | Estándares: ANSI S111-1986, Order 3 IEC R225-1966 | |
| | Registrado en ISO 9001 No. De Serie: HW 8110029 | |
| CALIBRADOR ACÚSTICO QUEST | MODELO QC.10 | |
| | Estándares: ANSI S1.40-1984 IEC 942-1988, Class 1 | |
| | Salida: 1000 Hz, 114 Db | |
| | Registrado en ISO 9001-2000 Lab. Acreditado ISO 17025 No. De Serie: QE 8100288 | |
| DOSÍMETRO QUEST | MODELO Q.100 | |
| | Estándares: ANSI S1.25-1991 ANSI 1.4-1083, TIPO 2 IEC 60651-1979, TIPO 2*; IEC 60804-1985, TIPO 2** IEC 1252-1993 | |
| | Calibración: 24-VI-2004 a 114 dB-1000 Hz | |
| | Registrado en ISO 9001-2000 Lab. Acreditado ISO 17025 No. De Serie: QAC 100024 QAC 100025 | |
| NORMA UTILIZADA EN REFERENCIA | Reglamento (2393) de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, Título II, Cap. V, Art. 55 Ruido y vibraciones. | |

*.. SOUND LEVEL METERS.

**.. INTEGRATING.AVERAGING SOUND LEVEL METERS

SONÓMETRO: es un instrumento de medida diseñado y construido para determinar la presión acústica de un ruido.

DOSÍMETRO: este instrumento determina la dosis del ruido en porcentaje, mediante la implantación de un monitoreo de la dosis del

individuo expuesto, a través de una fácil conversión se encuentra el Nivel Sonoro Equivalente Continuo (Leq).

El dosímetro básicamente funciona como un sonómetro integrador y se trata de un equipo portátil que integra de forma automática los dos parámetros importantes desde el punto de vista higiénico: el nivel de presión acústica y el tiempo de exposición, lográndose directamente lecturas de riesgo por la acumulación de la energía acústica expresada en porcentajes de la dosis máxima permitida legalmente para ocho horas diarias de exposición al riesgo.

La lectura que proporcionan los dosímetros es la dosis o cantidad de ruido que soporta un trabajador en su jornada de trabajo, con un valor de dosis del 100% máximo admisible.

Metodología empleada para las mediciones

Sonometría y Dosimetría

La metodología utilizada tiene como sustento técnico el Real Decreto 286/2006, "Guía Técnica para la Evaluación y Prevención de los Riesgos Relacionados con la Exposición de los Trabajadores al Ruido".

Para realizar las mediciones reglamentarias, los instrumentos mencionados fueron comprobados (sonómetro) y ajustados (dosímetro), mediante un calibrador acústico que cumple con las especificaciones de la norma UNE-EN 60942:2005, antes y después de cada medición o serie de mediciones.

El mencionado calibrador es verificado periódicamente, según lo establecido en la Orden ITC/2845/2007.

Los equipos utilizados (sonómetro y dosímetro) se ajustan a las especificaciones de funcionamiento acústico y eléctrico de la norma

UNE-EN61252:1998, o a las de cualquier versión posterior de dicha norma.

El sonómetro fue colocado en lugares fijos previamente establecidos la medición se realizó preferentemente en ausencia del trabajador y colocando el micrófono en el lugar que ocupa habitualmente este trabajador (a la altura de la cabeza); cuando no fue posible la ausencia del operador, se tomó en cuenta el efecto del propio cuerpo del trabajador y el del técnico que realizó las mediciones, y se colocó el micrófono a una distancia aproximada de entre 10 y 40 centímetros del pabellón auditivo externo. Siempre se utilizó un trípode para sujetar el instrumento.

El dosímetro fue portado por el trabajador, se colocó de forma que el micrófono se mantuvo a unos 10 centímetros del canal de entrada al oído y a cuatro centímetros por encima del hombro. El cable fue sujeto de tal modo que la influencia mecánica o la cubierta de ropa no conduzcan a resultados falsos.

La selección de la jornada de medición se basó en la información recibida por el jefe de mantenimiento de la organización y trabajadores, considerando las características más representativas del trabajo habitual.

Las estrategias de medición se definieron según cuales fueron las condiciones de trabajo en cada puesto evaluado, con el fin de obtener una exactitud razonable en los resultados de las mediciones.

La base técnica para seleccionar la estrategia de medición es el documento ISO/TC/43/SC 1N1649, tomando en cuenta dos estrategias diferenciadas:

- Mediciones basadas en la operación o tarea.
- Mediciones de la jornada completa.

Mediciones basadas en la operación o tarea: Se utilizó esta estrategia (sonometría) cuando fue factible conocer la duración de cada tarea realizada en el puesto de trabajo evaluado.

El tiempo de medición en cada tarea dependió de la variación del nivel de ruido, y sea cual sea el tipo de ruido, la medición fue repetida tres veces para cada tarea. Si los resultados difirieron en 3dB o más, se realizaron otras tres mediciones para la tarea en cuestión.

Los valores del nivel continuo equivalente diario fueron calculados mediante expresiones logarítmicas, conforme dicta la normativa.

Mediciones de la jornada completa: Se utilizó esta estrategia (dosimetría) para la valoración acústica de puestos de trabajo con movilidad elevada, cuyo nivel de exposición al ruido varía constantemente durante toda la jornada laboral y que por otros métodos sería muy compleja.

Se cubrió la totalidad del tiempo de trabajo de la jornada, incluyendo tanto los periodos más ruidosos como los más tranquilos. Si no fue posible que las mediciones se extiendan a la totalidad de la jornada, se involucró lo máximo posible e incluyó los periodos más significativos de ruido.

La incertidumbre estándar aplicada a los resultados dictados tanto por el sonómetro y dosímetro es 1,0 dB, basado en el estándar internacional IEC 61672-1.

Equipo técnico de monitoreo.

Para la realización de la toma de las mediciones es importante mencionar que se contó con el apoyo de la Dirección General de

Seguridad, Salud y Ambiente del Comando Conjunto (DIRSIS), quien contrató un equipo técnico especializado con equipos propios, pertenecientes a la Universidad San Francisco de Quito para realizar estas mediciones.

El equipo de trabajo estuvo constituido por los siguientes técnicos:

| | |
|--------------------------|-------|
| Dr. Oswaldo Jara MSc. | MRLF4 |
| Ing. Carlos Vásquez MSc. | MRLB2 |
| Ing. Ramiro Dávila | MRLB2 |

Resultados

Los resultados se expresan en decibelios con escala de ponderación A (dBA) y escala de ponderación C (dBC), los niveles son los siguientes:

- Nivel Continuo Equivalente Diario LeqD.dB(A).
- Nivel máximo LMax.dB(A).
- Nivel mínimo LMin.dB(A).
- Nivel Pico LPk.dB(C).

Para el presente estudio se realizaron cuatro mediciones puntuales distribuidas en varios puestos de trabajo, es aconsejable que los riesgos derivados de la exposición al ruido se eliminen en su origen o puedan reducirse al nivel más bajo posible, teniendo en cuenta los avances técnicos y la disponibilidad de medidas de control del riesgo en su origen. Los resultados según su clasificación de riesgo para la salud (por tiempo de exposición y Nivel Continuo Equivalente Diario) a continuación se detallan por puesto de trabajo objeto de monitoreo:

TABLA 3.2
TABLA DE RESULTADOS DE RUIDO LABORAL
EN LA ESTACIÓN AERONAVAL DE MANTA.

| | Puntos de medición* | LMax dB(A) | LMin dB(A) | LPk dB(C) | LeqT dB(A) | LeqD dB(A) | Tiempo exp. (min) |
|---|---|---------------|---------------|-----------|---------------|---------------|-------------------------|
| 1 | Personal que trabaja dentro del Hangar (mecánicos, electrónicos, electricistas). (sonometría) | 103.9 | 65 | 146 | 81.5 | 83.1 | 60 |
| 2 | Plataforma línea de vuelo, personal manejo Extintor y apoyo en vuelo (sonometría) | 88.4 | 68.9 | 104 | 85.7 | 87.3 | 60 |
| 3 | Plataforma línea de vuelo, personal de Planta de poder. (sonometría) | 91.1 | 61.6 | 111 | 86.6 | 88.2 | 60 |
| 4 | Plataforma línea de vuelo, personal de planta de poder. (dosimetría). | 104 | 65,0 | 146,7 | 89,3 | 91,1 | 480 |

* datos tomados solo con la aeronave t.34c, resto de aeronaves se encontraron en mantenimiento el día de la medición.

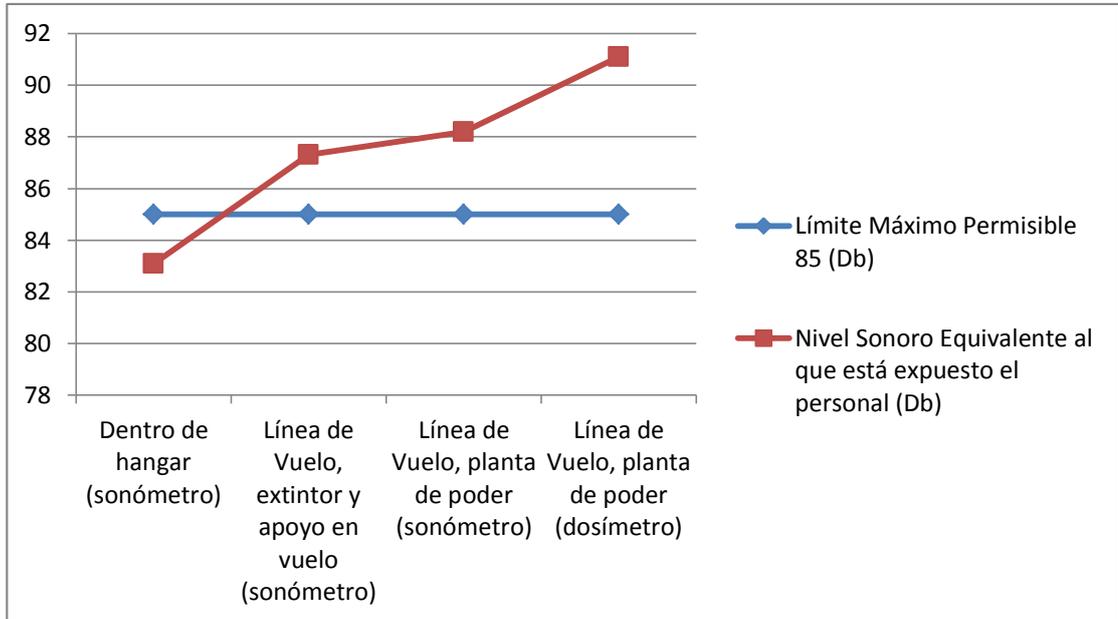
Fuente: El Autor

TABLA 3.3
TABLA DE RESULTADOS DE RUIDO LABORAL
EN LA ESTACIÓN AERONAVAL DE MANTA.

| BANDAS DE OCTAVA | | Hz. | | | | | | | |
|------------------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|
| No | Puestos de trabajo | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| 1 | Personal que trabaja dentro del Hangar. | 57.5 | 64.6 | 69.6 | 76 | 77.4 | 75.4 | 72 | 66.3 |
| 2 | Personal línea de vuelo, extintor y apoyo en vuelo. | 58.5 | 69 | 74.1 | 79.5 | 80.8 | 79.2 | 75.1 | 68.3 |
| 3 | Personal línea de vuelo, personal de planta de poder. | 71.6 | 75.6 | 80.2 | 83.4 | 83.2 | 80.8 | 75.6 | 69.1 |

Fuente: El Autor

FIGURA 3.2
RESULTADOS DE RUIDO LABORAL
EN LA ESTACIÓN AERONAVAL DE MANTA.



Fuente: El Autor

Personal que trabaja en el hangar. Esta actividad en particular fue monitoreada al personal que realiza mantenimiento de las aeronaves dentro del hangar mientras se realizaba la actividad de encendido de motores y vuelo de prueba de la aeronave (T-34 C-1), datos medidos de nivel continuo equivalente diario 83,1 dB(A), proyectado en una hora que ocupa dentro de una jornada laboral de ocho horas.

Plataforma línea de vuelo, personal manejo extintor y apoyo en vuelo. La presente actividad fue monitoreada al personal que opera el extintor, los datos obtenidos del monitoreo se obtuvo un nivel continuo equivalente diario de 87,3 dB(A), proyectados en una hora que toma la actividad usualmente dentro de una jornada de ocho horas.

Plataforma línea de vuelo, personal de planta de poder. Este puesto presenta características similares a los otros puestos monitoreados, los datos del nivel continuo equivalente diario es 88,2 dB(A) proyectados en una hora que se requiere para dicha actividad en una jornada laboral de

ocho horas.

Plataforma línea de vuelo, personal de planta de poder. (monitoreo empelando un dosímetro). Para este caso los datos de nivel continuo equivalente diario es 91,1 dB(A), proyectados para una jornada laboral de ocho horas (dos horas diarias aproximadamente se emplean para vuelo de pruebas).

DETERMINACIÓN DE LA VARIABLE DEPENDIENTE (AUDIOMETRÍAS Y ENCUESTAS)

Audiometrías

De acuerdo a la información entregada por el departamento de Seguridad de la Estación Aeronaval, que consta en el capítulo 2 de esta tesis, se recopiló datos de las audiometrías realizadas en los años 2009, 2010, 2011 añadiéndose las realizadas en el año 2012 coordinadas y llevadas a cabo en conjunto con este departamento, cuyos resultados se pueden observar en la tabla 3.5.

Además con el afán de conocer el estado de salud auditiva del personal que se tomó como referencia cuando se realizaron las mediciones de ruido, fueron enviados a realizarse exámenes audiométricos al hospital Naval de Guayaquil, obteniéndose los siguientes resultados:

TABLA 3.4
RESULTADOS EXÁMENES AUDIOMÉTRICOS 2012 PARA
PERSONAL QUE PARTICIPÓ EN LAS MEDICIONES.

| GRADO Y NOMBRE | EDAD (AÑOS) | PUESTO DE TRABAJO | RESULTADO AUDIOMETRÍA |
|-----------------------|--------------------|--------------------------|---|
| SGOP Geovanny Vaca | 45 | Línea de Vuelo | Trauma Acústico Grado II Oído Izquierdo |
| CBOP Enrique Suarez | 30 | Línea de Vuelo | Normal |
| CBOS Cristian | 26 | Línea de Vuelo | Normal |

| | | | |
|----------------|---------|----|--------------------|
| Yáñez | | | |
| CBOS Correa | Alfredo | 26 | Mecánico Normal |

Fuente: Datos proporcionados por el Hospital Naval de Guayaquil

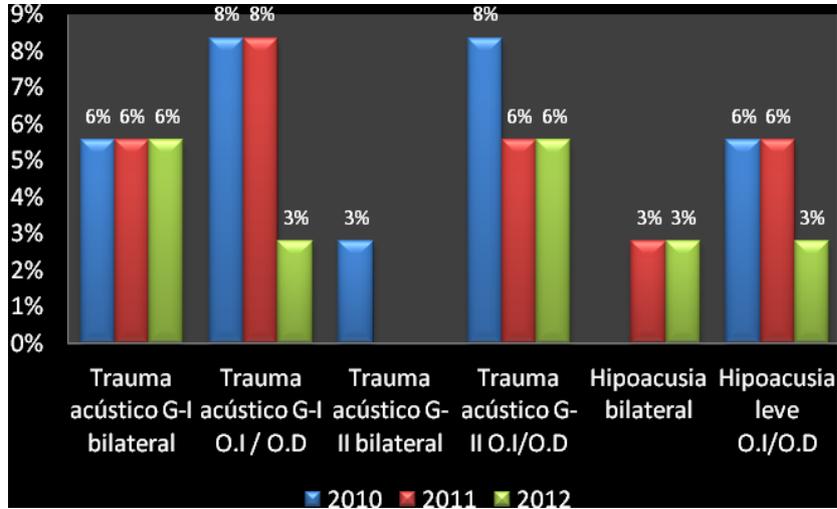
TABLA 3.5
TABLA DE ENFERMEDADES RELACIONADAS CON LA
PÉRDIDA DE LA AUDICIÓN EN LA ESTACIÓN AERONAVAL
DETECTADAS DEL AÑO 2009 AL 2012.

| RESULTADOS ENFERMEDADES | AUDIOMETRIAS HOSPITAL NAVAL | | | | | | | |
|--------------------------------|-----------------------------|----------------------|---------------|----------------------|---------------|----------------------|---------------|----------------------|
| | 2009 | | 2010 | | 2011 | | 2012 | |
| | F.M. ANUAL | CONTROL PERIODICO | F.M. ANUAL | CONTROL PERIODICO | F.M. ANUAL | CONTROL PERIODICO | F.M. ANUAL | CONTROL PERIODICO |
| Trauma acústico G-I bilateral | | | 2 | | | 2 | | 2 |
| Trauma acústico G-I O.I / O.D | | 1 | 3 | | | 3 | | 1 |
| Trauma acústico G-II bilateral | | | 1 | | | | | |
| Trauma acústico G-II O.I/O.D | | 1 | 3 | | | 2 | | 2 |
| Hipoacusia bilateral | | | | | | 1 | | 1 |
| Hipoacusia leve O.I/O.D | | | 2 | | | 2 | | 1 |
| Sin enfermedad | | | 25 | | | | | 4 |
| TOTAL | | 2 | 36 | | | 10 | | 11 |

Fuente: Departamento de Seguridad Estación Aeronaval

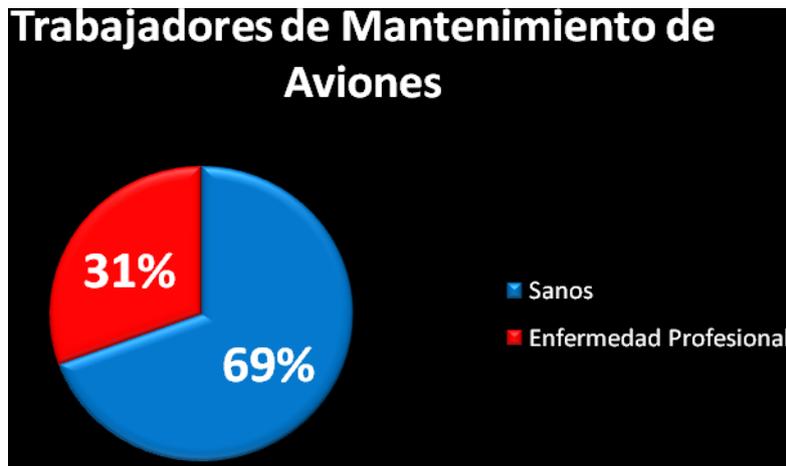
De los resultados obtenidos del registro que existe en el departamento de seguridad de la Estación Aeronaval de Manta, mostrados en la tabla anterior, podemos determinar con Índices estadísticos la presencia de las siguientes enfermedades profesionales y el porcentaje de incidencia en los trabajadores del área en los últimos 3 años (2010, 2011, 2012). Para lo cual se tomó como total de la población a los 36 trabajadores de mantenimiento del área operativa (hangares) vs el número de trabajadores afectados con alguna enfermedad profesional de tipo auditivo.

FIGURA 3.3
RESULTADOS ENFERMEDADES RELACIONADAS CON LA
PÉRDIDA DE LA AUDICIÓN.



Fuente: Departamento de Seguridad Estación Aeronaval

FIGURA. 3.4
RESULTADOS ENFERMEDADES RELACIONADAS CON LA PÉRDIDA
DE LA AUDICIÓN.



Fuente: Departamento De Seguridad Estación Aeronaval

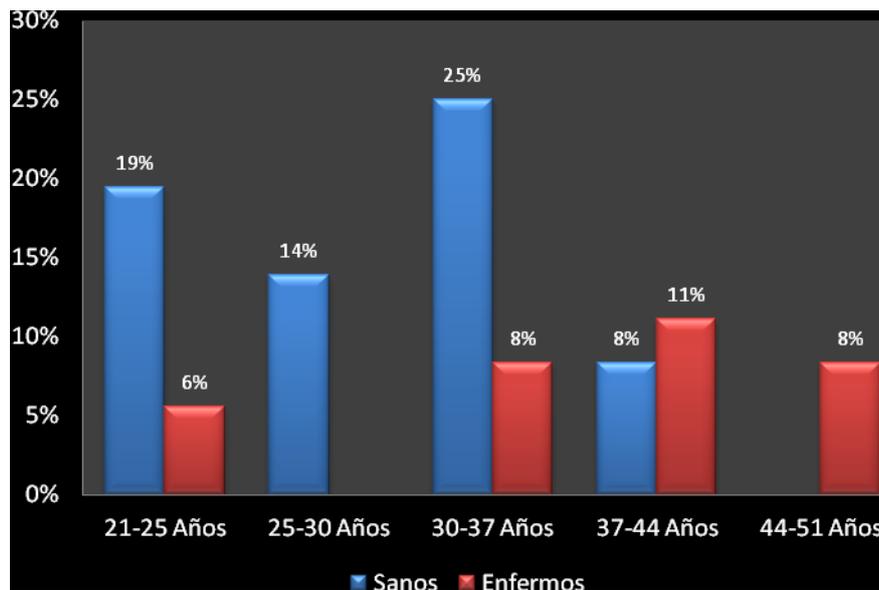
Del total de la población (36), el 69% se encuentran sanos y el 31% han adquirido una enfermedad profesional relacionada con la pérdida de

capacidad auditiva, que de no tomar medidas correctivas urgentes se puede incrementar en el personal que se encuentra sano y afectar en mayor grado a los que al momento ya poseen una lesión auditiva.

Las enfermedades profesionales que se han desarrollado en los trabajadores de mantenimiento son las siguientes:

- Trauma acústico G-I bilateral
- Trauma acústico G-I O.I / O.D
- Trauma acústico G-II bilateral
- Trauma acústico G-II O.I/O.D
- Hipoacusia bilateral
- Hipoacusia leve O.I/O.D

FIGURA 3.5
RESULTADOS DE ENFERMEDADES RELACIONADAS
CON LA PÉRDIDA DE LA AUDICIÓN POR EDADES



Fuente: El Autor

De acuerdo a la figura podemos visualizar que existe una tendencia mayor a adquirir una enfermedad profesional de tipo auditiva a partir de los 37 años.

Estadística de las afectaciones de la salud más comunes presentadas en la Estación Aeronaval de Manta.

El departamento médico de la Estación Aeronaval de Manta, desde la fecha de su creación con esta institución, ha contado con un enfermero de planta. A partir de finales del año 2010 gracias a la gestión de la Gerencia se ha podido contar con un médico naval de planta hasta la actualidad, quien está dedicado únicamente a la atención post enfermedad y no a la prevención, por carecer de conocimientos en salud ocupacional, y el trabajo en equipo que mantiene con el departamento de Seguridad es mínimo.

A continuación se muestra la tabla 3.6 en la que se indica la estadística de las afectaciones a la salud más comunes del personal de la estación a partir del año 2011.

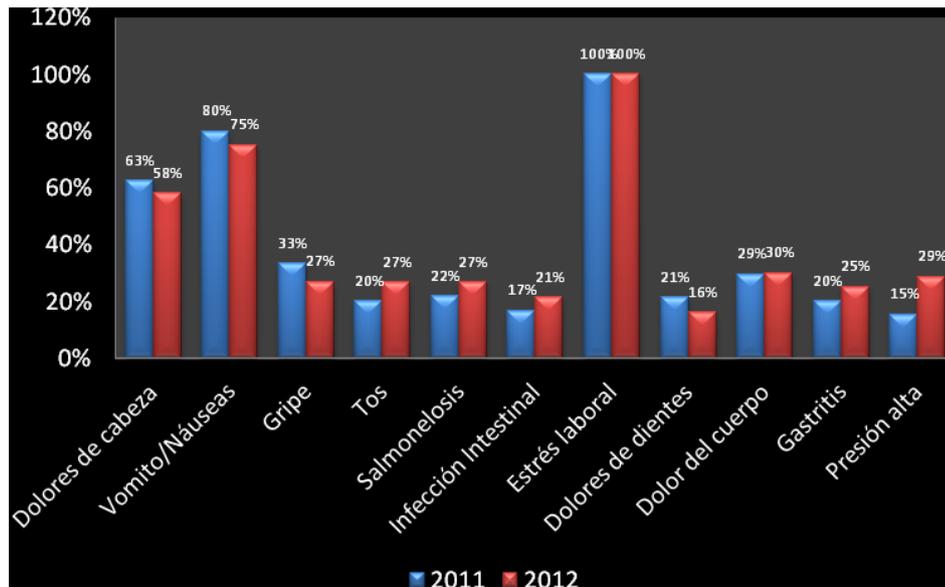
TABLA 3.6
ESTADÍSTICA 2011- 2012 AFECTACIONES A LA SALUD MÁS
COMUNES DEL PERSONAL DE LA ESTACIÓN AERONAVAL.

| Afectaciones en la Salud más comunes | 2011 | | 2012 | |
|--------------------------------------|---------------------------------|---|---------------------------------|---|
| | Total Personas afectadas ESANMA | Total Personas Mantenimiento Área Operativa (36) afectadas ESANMA | Total Personas afectadas ESANMA | Total Personas Mantenimiento Área Operativa (36) afectadas ESANMA |
| Dolores de cabeza | 40 | 25 | 31 | 18 |
| Vomito/Náuseas | 10 | 8 | 8 | 6 |
| Gripe | 60 | 20 | 63 | 17 |
| Tos | 50 | 10 | 45 | 12 |
| Salmonelosis | 23 | 5 | 15 | 4 |
| Infección Intestinal | 36 | 6 | 28 | 6 |
| Estrés laboral | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Dolores de dientes | 28 | 6 | 25 | 4 |

| | | | | |
|------------------|----|---|----|---|
| Dolor del cuerpo | 17 | 5 | 20 | 6 |
| Gastritis | 10 | 2 | 12 | 3 |
| Presión alta | 13 | 2 | 14 | 4 |

Fuente: Departamento Médico Estación Aeronaval

FIGURA 3.6
RESULTADOS AFECTACIONES A LA SALUD MÁS COMUNES EN EL
PERSONAL DE MANTENIMIENTO VS. TOTAL DE PERSONAL
AFECTADO EN LA ESTACIÓN AERONAVAL.



Fuente: Departamento Médico Estación Aeronaval

Como resultado de estos datos estadísticos mediante la figura No. 3.6, se pudo determinar que durante estos dos años de registros las afectaciones a la salud como dolores de cabeza, náuseas y estrés se encuentran presentes en el personal de mantenimiento de la estación.

Encuestas

Aplicando el método de las encuestas pudimos conocer de forma directa el pensamiento del personal respecto al problema auditivo, sus efectos a la salud y su aparente derivación del ruido generado por los motores de aviación. A continuación se presentan los resultados de las preguntas que se realizaron (Anexo "C") al personal de mantenimiento del

área operativa de la Estación Aeronaval de Manta, tomando una muestra de 15 trabajadores del total de la población (36).

Los resultados de la encuesta realizada al personal que labora en el área operativa de mantenimiento fueron los siguientes:

Relación Tiempo – Trabajo

FIGURA 3.7
RELACIÓN TIEMPO VS. TRABAJO

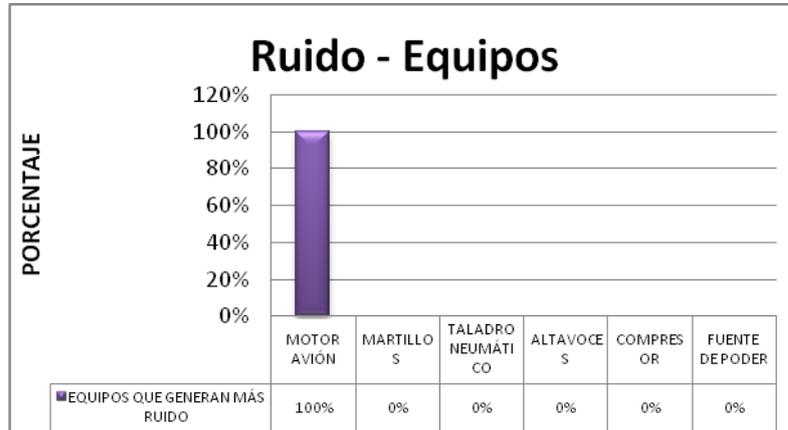


Fuente: El Autor

El 100% de encuestados aseguró que permanecen en su lugar de trabajo aproximadamente un tiempo de 8 horas cumpliendo un sin número de actividades afines a sus funciones ya sean de mantenimiento o línea de vuelo, dejando únicamente su puesto para la hora de almuerzo.

Relación Ruido-Equipos

FIGURA 3.8
RELACIÓN RUIDO VS. EQUIPOS

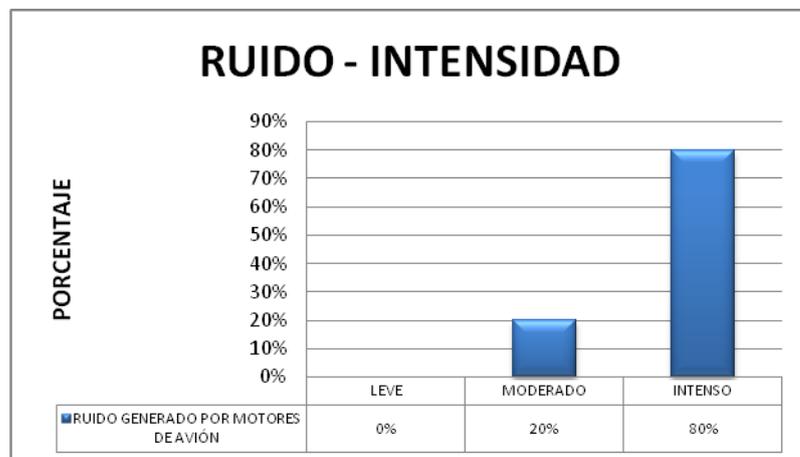


Fuente: El Autor

Todos los encuestados coinciden que el equipo que genera más ruido en su área de trabajo proviene del ruido generado por los motores de aviación, a diferencia de los equipos que emplean para el mantenimiento de las aeronaves que los utilizan con muy poca frecuencia, únicamente cuando se realizan mantenimientos mayores en las aeronaves.

Relación Ruido – Intensidad

FIGURA 3.9
RELACIÓN RUIDO VS. INTENSIDAD

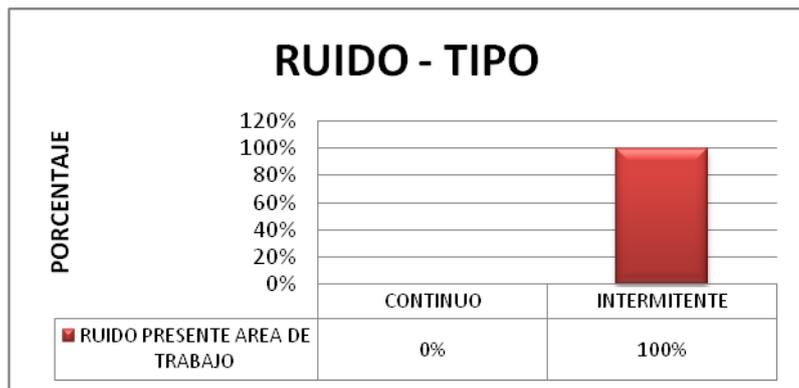


Fuente: El Autor

En cuanto a la intensidad del ruido generado por los motores de aviación, el 80% manifestó que el ruido es intenso cuando se producen actividades de vuelo en plataforma y el 20% considera que es un ruido moderado.

Relación Ruido – Tipo

**FIGURA 3.10
RELACIÓN RUIDO VS. TIPO**



Fuente: El Autor

El 100% de los encuestados cree que la presencia del ruido en su área de trabajo es de tipo intermitente, por los tiempos muertos que existen en cada actividad de vuelo durante el día.

Relación Ruido – Afectaciones a la Salud

**FIGURA 3.11
RELACIÓN RUIDO VS. AFECTACIONES A LA SALUD**



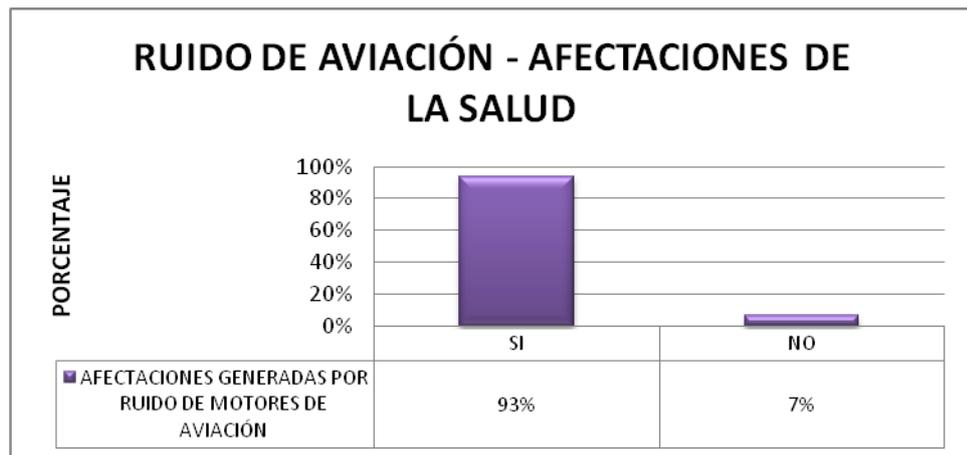
Fuente: El Autor

El 73% de los encuestados aseguran sufrir de todas las afectaciones de la pregunta, mientras que el 27% manifiesta fatiga auditiva, el 20% dolores de cabeza y el 13% ansiedad, durante y después de la jornada normal de trabajo.

Relación Ruido de Aviación – Afectaciones de la Salud

FIGURA 3.12

RELACIÓN RUIDO DE AVIACIÓN VS. AFECTACIONES DE LA SALUD



Fuente: El Autor

El 93% de los encuestados piensa que las afectaciones en su salud son producto del ruido generado por los motores de aviación.

Relación Ruido de Aviación – Capacidad Auditiva

FIGURA 3.13

RELACIÓN RUIDO DE AVIACIÓN VS. DISMINUCIÓN DE LA CAPACIDAD AUDITIVA.



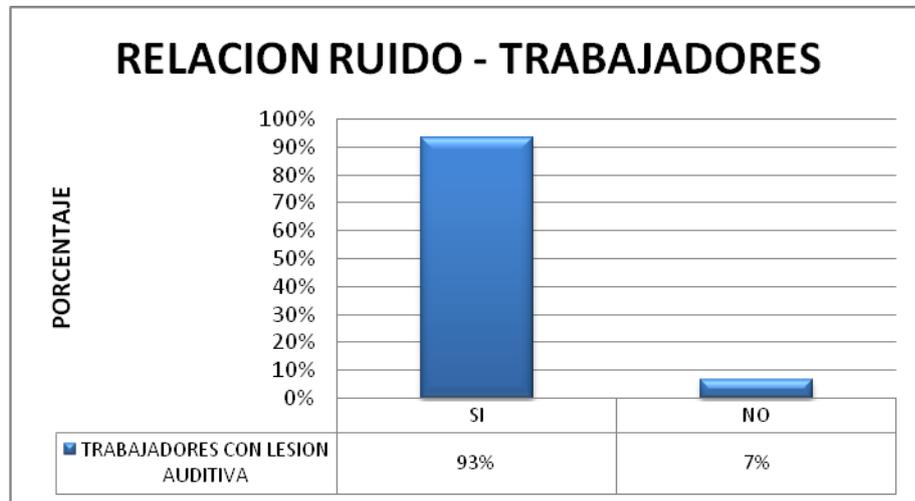
Fuente: El Autor

El 100% de los encuestados opina que la disminución en su capacidad auditiva se debe al ruido generado por los motores de aviación.

Relación Ruido – Trabajadores

FIGURA 3.14.

RELACIÓN RUIDO VS. TRABAJADORES



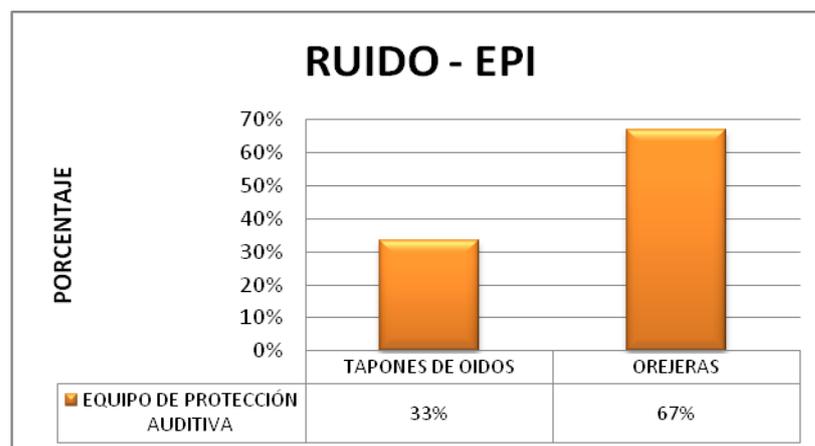
Fuente: El Autor

El 93% de los encuestados opinan conocer que al menos 5 de sus compañeros poseen una lesión auditiva derivada del ruido.

Relación Ruido – Equipo de Protección Individual (EPI)

FIGURA 3.15

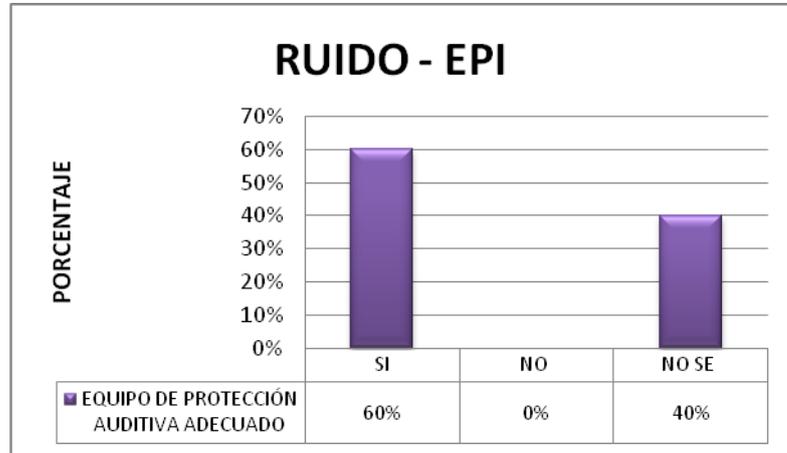
RELACIÓN RUIDO VS. EPI



Fuente: El Autor

En lo que respecta a equipos de protección individual auditiva el 67% manifiesta estar protegido mediante orejeras, mientras que el 33% lo hace a través de tapones de oídos.

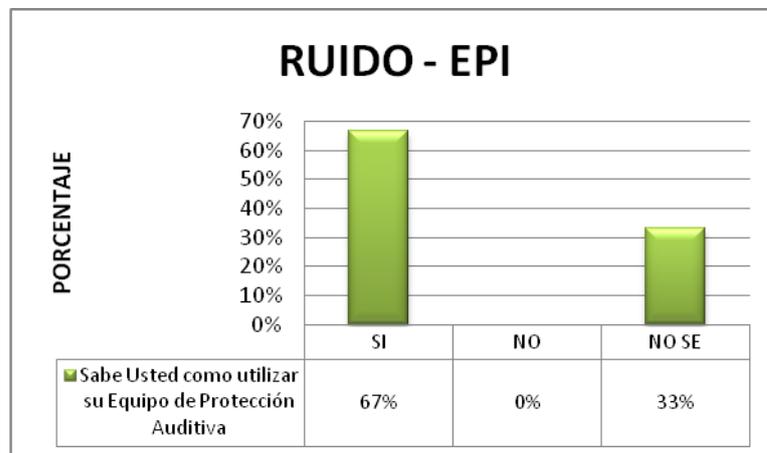
FIGURA 3.16
RELACIÓN RUIDO VS. EPI



Fuente: El Autor

Además el 60% cree que el equipo de protección individual que utiliza es el adecuado y los restantes desconocen si el equipo realmente los protege del ruido.

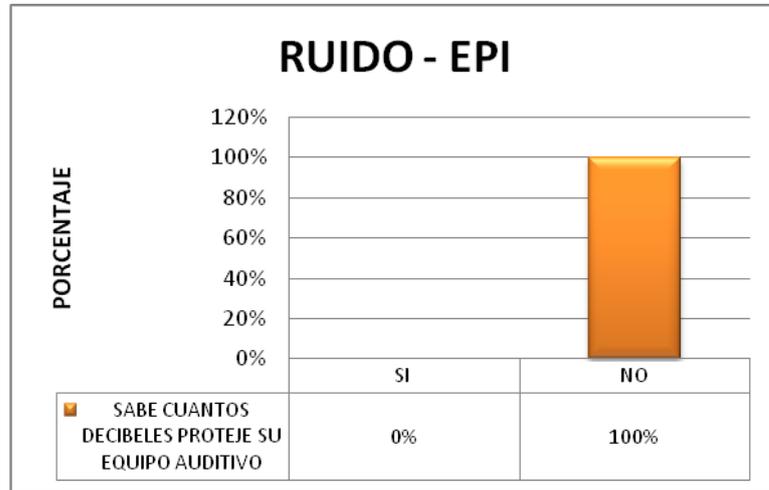
FIGURA 3.17
RELACIÓN RUIDO VS. EPI



Fuente: El Autor

Así mismo el 67% indicó que sabe como utilizar su equipo de protección individual, a diferencia del 43% que señaló que desconoce el correcto empleo de sus equipos.

FIGURA 3.18
RELACIÓN RUIDO VS. EPI

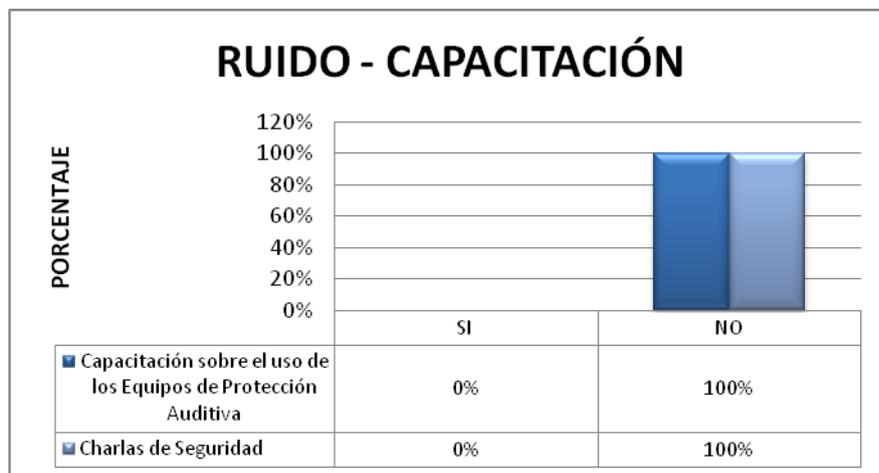


Fuente: El Autor

Finalmente, todos los encuestados desconocen cual es el nivel de atenuación que les protege su equipo.

Relación Ruido – Capacitación

FIGURA 3.19
RELACIÓN RUIDO VS. CAPACITACIÓN

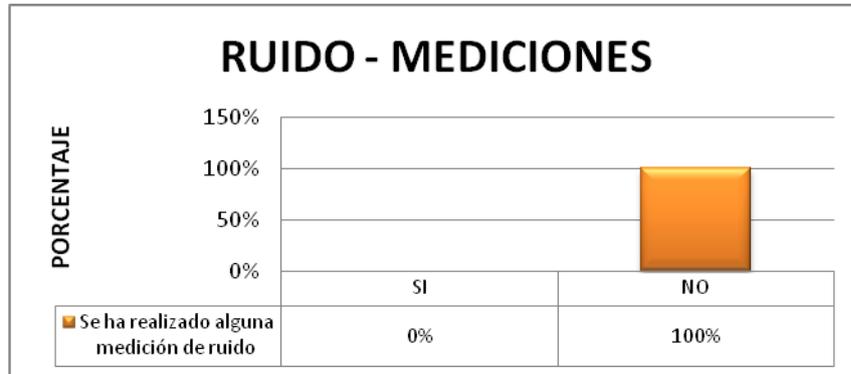


Fuente: El Autor

Todos los encuestados aseguran que no han recibido ninguna charla o conferencia tanto de seguridad del puesto de trabajo como del uso adecuado de los equipos de protección individual asignados.

Relación Ruido – Mediciones

FIGURA 3.20
RELACIÓN RUIDO VS. MEDICIONES



Fuente: El Autor

El 100% de los encuestados confirmaron que no se ha realizado ningún estudio de ruido en todos los años que han laborado en la Estación Aeronaval de Manta.

3.4 POSIBLES PROBLEMAS Y PRIORIZACIÓN DE LOS MISMOS.

Problemas de solución prioritaria.

Puestos de Trabajo.

Los puestos de trabajo que se estudiaron conforme la tabla No. 3.2 tienen una exposición al ruido, Nivel Continuo Equivalente Diario (LeqD.dB[A]), por encima de lo estipulado en la normativa legal ecuatoriana (85 dB[A]):

- Plataforma línea de vuelo, personal manejo extintor y apoyo en vuelo.
- Plataforma línea de vuelo, personal de planta de poder.

En todos los puestos arriba mencionados, deberán ser inmediatamente sujetos de medidas de control correctivas, cuyo objetivo será el disminuir el nivel de ruido al cual se encuentra expuesto el trabajador.

Las medidas correctivas tendrán el siguiente orden de prioridades:

- a. *Fuente*, en caso de ser técnicamente imposible, las medidas pasaran al siguiente nivel de acción,
- b. *Medio de Transmisión*, y si técnicamente no fuera posible, las medidas se aplicarán al,
- c. *Receptor* (trabajador/es expuesto/s).

Las áreas o puestos de trabajo detallados a continuación presentan una exposición al ruido, Nivel Continuo Equivalente Diario (LeqDdB[A]), por debajo de lo estipulado en la normativa legal ecuatoriana (85 dB[A]).

Personal que trabaja en el hangar.

- Se deberá implementar un programa de vigilancia ambiental, tanto en los puestos con nivel de exposición alta, para comprobar si las medidas correctivas aplicadas fueron efectivas, tanto como en los puestos con nivel de exposición por debajo de la normativa, para comprobar que las mismas condiciones adecuadas se mantienen.
- En los puestos monitoreados no se detectó ninguno que sobrepase los 115 dB(A) de Nivel Continuo Equivalente Diario, nivel del cual la normativa legal vigente prohíbe cualquier tipo de exposición por parte del personal.
- Establecer evaluaciones médicas a todo el personal que labora en las áreas de trabajo sujetas al presente monitoreo. En base a los resultados establecer controles para la

población expuesta, bien sea la rotación o cambio de actividades para evitar el deterioro del órgano auditivo.

- Capacitar al personal sobre los riesgos de la exposición prolongada al ruido y sin la protección requerida.
- Para seleccionar y adquirir la protección auditiva requerida para el personal se sugiere considerar: Aprobaciones/Certificaciones. Los protectores auditivos deben estar siempre aprobados y certificados por organismos oficiales. De acuerdo con la Norma Europea UNE-EN 352.1, los protectores auditivos son EPI de categoría II y deben someterse a un ensayo CE de tipo; o bien cumplir con su contraparte Americana Norma ANSI S3.19-1974.
- Requisitos de atenuación acústica. El protector seleccionado debe cumplir con los requisitos de atenuación establecidos en la norma (s) que le afecte (n). Para que la protección sea efectiva, debe situar al usuario en un nivel diario equivalente de exposición por debajo de 80 dB. El nivel de exposición efectivo es el nivel diario equivalente ponderado A menos la protección conferida por el protector. Si este nivel efectivo de exposición está por encima de 80 dB la protección se considera insuficiente. Si por el contrario está por debajo de 65 dB representa una atenuación excesiva puesto que pueden camuflarse sonidos importantes para la operación que se está realizando: alarmas, máquinas, etc. La protección es ideal cuando el nivel efectivo de exposición se encuentra entre 70 y 75 dB. Esto se sugiere considerar para los puestos de trabajo que sobre pasan los 85 dB (A). Ejemplo de información numérica entregada por el fabricante del protector auditivo.

| Frecuencia central en banda de octava (Hz) | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
|--|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| Atenuación Sonora Promedio (dB) | 9.4 | 11.5 | 15.3 | 17.4 | 22.3 | 25.6 | 33.9 | 31.6 |
| Desviación Sonora Promedio Típica | 2.8 | 3.4 | 3.2 | 3.1 | 2.7 | 2.9 | 3.2 | 2.7 |
| APV | 6.6 | 8.1 | 12.1 | 14.3 | 19.6 | 22.7 | 30.7 | 28.9 |
| H = 24 ; M = 20 ; L = 14 ; SNR = 23 ; NRR = 22 | | | | | | | | |

- De acuerdo a la información mostrada en las tablas de este capítulo se obtuvieron los resultados estadísticos sobre las audiometrías realizadas durante los 3 últimos años, que confirman que existe un problema auditivo en el personal expuesto al ruido, así como en las encuestas realizadas al personal, tal como se pudo comprobar en la determinación de la variable independiente, que este problema es originado por el ruido que generan los motores de aviación.

Problemas de solución normal.

Puesto de trabajo.

- Dentro de lo posible implementar controles de ingeniería para reducir el Ruido o analizar la posibilidad técnica de adaptar silenciadores en las aeronaves.
- Ambiente de trabajo y actividad. Conviene tener en cuenta aspectos como la suciedad, temperatura, humedad relativa, ruidos de impacto, sonidos de advertencia o indicativos del proceso y las características del ruido (intermitente o continuado).

Personal que trabaja en el hangar.

- Comodidad del usuario. El confort es también un factor importante puesto que va a tener un impacto directo en la utilización del equipo durante todo el tiempo que sea necesario. Es muy importante involucrar al usuario en la

elección del protector auditivo.

- Compatibilidad. Con otros EPI tales como cascos, gafas de seguridad, pantallas faciales, mascarillas, etc.
- Aquellos protectores auditivos que presenten deterioros producto de golpes, caídas, envejecimiento o la mala utilización, se deben reemplazar o reparar todas sus partes afectadas, en la medida que esto último sea factible.

3.5 IMPACTO ECONÓMICO DE LOS PROBLEMAS.

El impacto económico que generarán los problemas citados anteriormente serán de tipo multas, recargos y gastos generados por indemnizaciones en caso de que los trabajadores afectados tomen acciones legales y lleguen a demostrar que las enfermedades profesionales de carácter auditivo que poseen fueron adquiridas en la institución para la que laboran. Pudiéndose llegar hasta el caso de producirse problemas legales para la gerencia y los miembros de los departamentos involucrados; que a más de estos problemas produzcan la cancelación temporal de las actividades de vuelo, que perjudicarían al control de la seguridad marítima del país.

3.6 DIAGNÓSTICO

El trabajo que ha venido realizando el departamento de Seguridad en cuanto a la pérdida de la capacidad auditiva derivada aparentemente del ruido de aviación, pese a no poseer un estudio de ruido en el área de los trabajadores de mantenimiento, a lo largo de los últimos 3 años (2010, 2011, 2012), sumado a los escasos recursos económicos por ser una

entidad del estado y, a la poca importancia que le ha dado la Gerencia (Comando) de esta organización, son las siguientes:

1. Enviar a los trabajadores del área de mantenimiento a realizarse la ficha médica de control anual, así como también enviarlos a controles periódicos de audiometrías a los que se encuentren afectados. Los exámenes tanto la ficha médica anual (F.M.A) como los exámenes periódicos se han realizado en el hospital Naval de la ciudad de Guayaquil. El registro que se tiene de estas acciones hechas en los 3 últimos años es escaso, no se ha llevado un buen registro y la información es limitada.
2. Por los exámenes realizados y los resultados obtenidos se realizaron adquisiciones de equipos de protección personal (protectores auditivos tipo orejeras) que se entregan a todos los trabajadores no solo del área sino de toda la Estación, para en caso de tránsito por el área operativa (hangares de mantenimiento), los utilicen de manera obligatoria. En este punto el inconveniente que se presenta, es que los equipos de protección adquiridos, no responden a un estudio técnico por el desconocimiento del tema y como consecuencia de esto no existe hasta el momento mediciones de nivel de ruido o presión sonora en el área de trabajo, que corroboren que son los más idóneos, constituyéndose en uno de los puntos a demostrar.
3. Con el personal que presenta afectaciones medianas y graves de acuerdo a los exámenes realizados, se los ha reubicado en puestos de trabajo administrativos.

4. El Departamento de Seguridad y Salud ha realizado inspecciones periódicas de seguridad en los puestos de trabajo, verificando que el personal utilice los equipos de protección adecuados y entregados por el departamento.
5. Existe una limitada capacitación al personal, respecto al cuidado de la salud auditiva y al uso de equipos de protección personal como requisito obligatorio y concientización a utilizarlo.

CAPÍTULO IV

PROPUESTA

4.1 PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN A PROBLEMAS.

De acuerdo al capítulo anterior, una vez que se ha realizado el análisis y diagnóstico de los principales problemas detectados que afectan a los trabajadores de la Estación Aeronaval en cuanto a la pérdida de capacidad auditiva del personal que realiza el mantenimiento de aviones y la relación que estos tienen con el ruido que se produce dentro del recinto de aviación militar; se ha considerado en el presente capítulo que los resultados de esta investigación sirvan para mejorar y encontrar las propuestas de solución más adecuadas a estos problemas que permitan minimizar o neutralizar el impacto que estos ocasionan.

Debido a que se tiene el 31% de trabajadores con un grado variable de afectación de la capacidad auditiva como trauma acústico bilateral, hipoacusia bilateral leve e hipoacusia bilateral grave se debe implementar medidas correctivas como las siguientes:

- a. Diseñar un plan de vigilancia ambiental basado en los siguientes puntos:

- a.1. Restructurar la Unidad de Seguridad y Salud en el trabajo.**

La Estación aeronaval de Manta debe cumplir con lo que dispone la norma o reglamento de seguridad y salud, que

dice que debe contar con un técnico o con especialistas en seguridad industrial y un médico en salud ocupacional.

a.2. Sistema de registro de la información.

Crear una base de datos para que la Estación Aeronaval tenga el control de las audiometrías de todos los trabajadores del área de mantenimiento.

Además este sistema debe permitir obtener datos precisos acerca de quienes tienen pérdida auditiva y en qué grado.

La base de datos debe ser confiable, debe incluir los diferentes factores de riesgo que originan las patologías auditivas inducidas por ruido, con el fin de establecer incidencia, severidad y prevalencia ocupacional por esta causa.

Se deberá archivar la historia audiológica en la carpeta individual de cada miembro que reposará en el departamento de seguridad y salud de la Institución, mínimo 20 años.

a.3. Evaluación audiométrica.

La Estación Aeronaval debe realizar exámenes pre ingreso a los nuevos trabajadores, incluida una audiometría, cuyo objetivo servirá para determinar si se encuentra apto para el cargo.

A todo el personal de mantenimiento se les debe realizar:

- El examen de audiometría anual.
- Control audiométrico por cada ascenso.
- Rotación de sus puestos, si presenta daño auditivo.

- Audiometría de retiro.

a.4. Capacitación sobre ruido y sus efectos en la salud.

Se debe incluir programas de capacitación para los trabajadores de mantenimiento para prevenir las lesiones auditivas y obtener un mejor beneficio en su rendimiento.

Es importante informar a los trabajadores sobre la importancia del uso de la protección auditiva y de los riesgos de la exposición al ruido dentro y fuera de la actividad laboral, motivando el mantenimiento de hábitos saludables, indicando a los trabajadores las condiciones que pueden favorecer la aparición o incremento de pérdidas auditivas.

Dentro de los programas de conservación auditiva se recomienda incluir estrategias educativas de entrenamiento y motivación que contemplen como mínimo los siguientes aspectos:

- Sistema auditivo, sus partes y como funciona.
- Efectos físicos y psicológicos del ruido y de la pérdida auditiva.
- Selección, uso y mantenimiento de los equipos de protección personal.
- Test audiométricos: en qué consisten, para qué sirven, como se interpretan sus resultados.
- Roles y responsabilidades de los empleadores y de los trabajadores.
- Higiene auditiva.

Se recomienda capacitación individualizada en aquellos trabajadores en quienes se detectan cambios en los umbrales, ya sean permanentes o temporales.

a.5. Control del ruido en la fuente y el medio.

La Estación Aeronaval debe intervenir en la fuente con un mantenimiento preventivo y periódico para el ajuste de las a los niveles internacionales permisibles de ruido.

Implementar medidas protectoras en el medio de transmisión como barreras que disminuyan la presión sonora o en su defecto se debe intervenir el medio con periodos de reposo auditivo durante el día.

a.6. Evaluación del ruido.

Es necesario hacer mediciones de ruido por lo menos una vez al año en los puestos de trabajo estudiados para así poder determinar la periodicidad con que debe realizar el control audiométrico y el tipo de protectores auditivos que se debe utilizar.

a.7. Protección auditiva (selección y uso de protectores).

Se debe hacer una selección adecuada de equipos de protección personal de acuerdo a los niveles de presión sonora encontrados en cada una de las puestos de trabajo medidos, determinando técnicamente el tipo de protección auditiva de acuerdo a las circunstancias, diseñar un programa de mantenimiento y reposición de los equipos de protección personal para determinar la periodicidad de cambio de cada uno de ellos.

El encargado de Seguridad Industrial designará un responsable para que realice la inspección, revisión, así como sugerir cambios de los protectores auditivos, y llevará un registro de la entrega de los equipos.

a.8. Evaluación de la eficacia, eficiencia y efectividad del programa.

Determinar el número de casos nuevos y antiguos con hipoacusias, traumas acústicos o algún otro tipo de afectación auditiva derivado del ruido del personal Militar y civil. Para lo cual se deberá mantener controladas las exposiciones ocupacionales a partir del monitoreo permanente de los niveles de intensidad de ruido a que son sometidos los trabajadores; cuya valoración permita mejorar la toma de decisiones para la prevención del daño auditivo.

La implementación de esta propuesta permitirá solucionar los problemas anteriormente mencionados en la Estación Aeronaval de Manta, ya que está encaminada a velar por la salud y bienestar de los trabajadores, sin que exista la necesidad de cancelar la operación de los vuelos y que los trabajadores se sientan protegidos al momento de realizar su trabajo, lo que ayudará a mejorar su desempeño, por lo cual la implementación de esta propuesta se vuelve conveniente y necesaria.

Así mismo esta propuesta puede ser de guía y utilidad para que otras entidades públicas o privadas la tomen como referencia y puedan solucionar problemas similares a los encontrados en esta investigación.

4.2 CRONOGRAMA DE TRABAJO.

| FASES | ETAPAS | ACTIVIDADES | RECURSOS | RESPON. SABLE | TIEMPO |
|-------|---|---|---------------------------------|--|-------------|
| 1 | Reestructuración del departamento de seguridad y salud | Asesorar e implementar controles en conjunto con el departamento de seguridad y salud para mejorar los procesos | Humanos, Económicos, Materiales | El investigador en coordinación con el departamento de seguridad | 6 meses |
| 2 | Realización de un levantamiento completo de los resultados audiométricos que posee el departamento de seguridad de cada uno de los trabajadores | Elaborar una base de datos que permita llevar el registro y archivo de cada trabajador con los resultados de sus exámenes | Humanos, Económicos, Materiales | El investigador en coordinación con el departamento de seguridad | 6 meses |
| 3 | Exámenes audiométricos a todo el personal de mantenimiento | Coordinar con la Dirección de Sanidad de la Armada fecha para los exámenes | Humanos, Económicos, Materiales | El investigador en coordinación con el departamento de seguridad | 2 meses |
| 4 | Capacitación al personal | Concientizar al personal sobre la importancia del cuidado su salud y el empleo de los EPI. Capacitar al médico y técnico de seguridad | Humanos, Económicos, Materiales | Departamento de Recursos Humanos y el departamento de seguridad | Todo el año |
| 5 | Selección de la protección auditiva | Adquirir los EPI de acuerdo a un estudio técnico tomando como referencia el estudio realizado. Designar un supervisor encargado de llevar una base de datos que le permita llevar un control e | Humanos, Económicos, Materiales | Departamento financiero en coordinación con el departamento de seguridad | 6 a 8 meses |

| | | | | | |
|---|---------------------------------------|---|--------------------------------|--|-------------|
| | | inspección de los mismos. | | | |
| 6 | Control de ruido en la fuente y medio | En la fuente: mejorar los procesos de mantenimiento y supervisión y control de calidad de los mismos. En el medio: establecer horarios de reposo auditivo. | Humanos, Económicos Materiales | El investigador en coordinación con el departamento de seguridad y mantenimiento | Todo el año |
| 7 | Evaluación de ruido | Contratar una empresa certificada que realice las mediciones de ruido. | Humanos, Económicos Materiales | El investigador en coordinación con el departamento de seguridad | 3 meses |
| 8 | Evaluación del programa | Evaluar los resultados del programa | Humanos, Económicos Materiales | El investigador en coordinación con el departamento de seguridad y salud | 6 meses |

Elaboración: El Autor

4.3 ANÁLISIS ECONÓMICO FINANCIERO

Una vez realizado el análisis propuesto, podemos determinar el costo beneficio de la implementación de un departamento médico especializado para el control y tratamiento al personal tanto de pilotos, personal de mantenimiento, y personal administrativo que labora en la Estación Aeronaval de Manta, ya que éste es el mercado objetivo al que está dirigido la presente investigación.

4.3.1 DETERMINACIÓN DE INGRESOS:

A continuación se realiza el análisis financiero de la implementación de una unidad médica especializada motivo del presente estudio, en el cual se demuestra que es financieramente viable, de acuerdo como está diseñado, prestará un doble beneficio para los usuarios de la Estación

Aeronaval. El primero es el de atender su estado de salud y control de historias clínicas; y, el segundo contar en la misma base con el servicio de médico, enfermería y control.

Los Ingresos que se estiman para la presente propuesta se los ha determinado como base de partida para poder establecer un análisis de rentabilidad (beneficio) de la implementación del centro médico especializado, es considerando los ahorros que se van a identificar por los siguientes conceptos: Costo de Consultas Médicas Especializadas que se deberían pagar a especialistas fuera de la Estación Aeronaval por parte del personal tanto de pilotos, de mantenimiento y personal civil que labora en la base, sin considerar los tiempos que éstos requieren para poder tratar sus problemas relacionados con la pérdida sistemática de la audición que produce el laborar en la unidad motivo del estudio.

TABLA 4.1
DETERMINACIÓN DE INGRESOS

| Ingresos | Mes 1 | Mes 2 | Mes 3 | Mes 4 | Mes 5 | Mes 6 | Mes 7 | Mes 8 | Mes 9 | Mes 10 | Mes 11 | Mes 12 | Total US\$ |
|-------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Ahorros por Consultas Médicas | 8.000 | 8.000 | 8.000 | 8.000 | 8.000 | 8.000 | 8.000 | 8.000 | 8.000 | 8.000 | 8.000 | 8.000 | 96.000 |
| Ahorros por Traslados | 2.500 | 2.500 | 2.500 | 2.500 | 2.500 | 2.500 | 2.500 | 2.500 | 2.500 | 2.500 | 2.500 | 2.500 | 30.000 |
| Servicios de Enfermería y Urgencias | 3.000 | 3.000 | 3.000 | 3.000 | 3.000 | 3.000 | 3.000 | 3.000 | 3.000 | 3.000 | 3.000 | 3.000 | 36.000 |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Total Ingresos US\$ | 13.500 | 162.000 |

Elaboración: El Autor

Como se puede apreciar en la tabla anterior, los ingresos que se estiman, estarán comprendidos por tres rubros principales: el ahorro por consultas médicas, ahorros por traslados y servicios de enfermería y urgencias, los mismos que para el primer año de operaciones se estiman en la cantidad de \$. 162.000.

4.3.2 REQUERIMIENTO DE RECURSOS HUMANOS.

Para el funcionamiento de la unidad médica, se contará con la siguiente nómina de personal: 1 Administrador Médico Especialista, 1

Licenciada en Enfermería y 1 Auxiliar de Servicios Varios, para lo cual se ha determinado los siguientes costos para el primer año:

TABLA 4.2
PRESUPUESTO DE GASTOS DE PERSONAL

| Gastos de Personal | Mes 1 | Mes 2 | Mes 3 | Mes 4 | Mes 5 | Mes 6 | Mes 7 | Mes 8 | Mes 9 | Mes 10 | Mes 11 | Mes 12 | Total US\$ |
|--------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| Administrador Médico | 3.000 | 3.000 | 3.000 | 3.000 | 3.000 | 3.000 | 3.000 | 3.000 | 3.000 | 3.000 | 3.000 | 3.000 | 36.000 |
| Licenciada en Enfermería | 1.600 | 1.600 | 1.600 | 1.600 | 1.600 | 1.600 | 1.600 | 1.600 | 1.600 | 1.600 | 1.600 | 1.600 | 19.200 |
| Auxiliar de Servicios | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 4.800 |
| Total Gastos de Personal US\$ | 5.000 | 60.000 |

Elaboración: El Autor

Como podemos apreciar, para el primer año se estima se van a pagar por concepto de remuneraciones al personal la cantidad de \$. 60.000 en los que ya se encuentran incluidos su sueldo base más los beneficios sociales.

4.3.3 GASTOS ADMINISTRATIVOS Y DE OPERACIÓN

De igual forma se ha considerado que para un buen funcionamiento del centro médico, se han determinado gastos de administración y de operaciones por la cantidad de \$. 48.600 anuales, como lo indicamos en la siguiente tabla:

TABLA 4.3
GASTOS ADMINISTRATIVOS Y DE OPERACIÓN

| Gastos Administrativos | Mes 1 | Mes 2 | Mes 3 | Mes 4 | Mes 5 | Mes 6 | Mes 7 | Mes 8 | Mes 9 | Mes 10 | Mes 11 | Mes 12 | Total US\$ |
|--|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| EE | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 3.600 |
| Agua | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 2.400 |
| Telefono | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 6.000 |
| Internet | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 1.200 |
| Caja Chica | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 1.800 |
| Sum. De Enfermería | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 6.000 |
| Medicinas Especializadas | 1.800 | 1.800 | 1.800 | 1.800 | 1.800 | 1.800 | 1.800 | 1.800 | 1.800 | 1.800 | 1.800 | 1.800 | 21.600 |
| Varios | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 6.000 |
| Total Gastos Administrativos US\$ | 4.050 | 48.600 |

Elaboración: El Autor

4.3.4 PRESUPUESTO DE ACTIVOS FIJOS

Se ha considerado para la presente propuesta una inversión en bienes de uso del centro médico, inversión que se la ha cuantificado en la cantidad de \$. 34.477, los mismos que se detallan en el siguiente cuadro:

TABLA 4.4
PRESUPUESTO DE ACTIVOS FIJOS

| Activos Fijos | Costo Hist. | Total AF | Meses Deprec. | Deprec. Mensual | Deprec. Anual |
|---------------------------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|---------------|
| Equipos de Computación (Global) | 2.500 | 5.000 | 36 | 139 | 1.667 |
| Perchas (Global) | 1.000 | 2.000 | 36 | 56 | 667 |
| Instalaciones (Global) | 9.366 | 9.366 | 120 | 78 | 937 |
| Sistema Eléctrico (Global) | 4.219 | 4.219 | 60 | 70 | 844 |
| Muebles de Oficinas (Global) | 5.401 | 5.401 | 120 | 45 | 540 |
| Mobiliario Médico (Global) | 594 | 594 | 120 | 5 | 59 |
| Equipos de Oficina (Global) | 1.448 | 2.897 | 120 | 24 | 290 |
| Autoclaves/Esterilizadores | 5.000 | 5.000 | 120 | 42 | 500 |
| Total Activos Fijos US\$ | 29.529 | 34.477 | | 459 | 5.503 |

Elaboración: El Autor

4.3.5 RESUMEN DE INVERSIONES

De acuerdo a lo indicado en párrafos anteriores, a continuación se presenta un detalle general de las inversiones que se requieren para dar inicio a las operaciones, de acuerdo al siguiente detalle:

TABLA 4.5
RESUMEN DE INVERSIONES

| Presupuesto Inversion Inicial | | US\$ |
|---|---|----------------|
| Activos Fijos | | 34.477 |
| Gastos Administrativos | 3 | 12.150 |
| Gastos de Personal | 3 | 15.000 |
| Capacitación/Equipos de Protección | | 30.000 |
| Capital de Trabajo | | 20.000 |
| Total Presupuesto Inversion Inicial US\$ | | 111.627 |

Elaboración: El Autor

Se estima hacer una inversión inicial de \$. 111.627 de los cuales en su mayor parte se está destinando para la adquisición de activos fijos \$. 34.477 y para capacitación y adquisición de equipos de protección auditiva por \$. 30.000, la operación del centro médico por la cantidad de \$. 12.150 en Gastos Administrativos y \$. 15.000 en Gastos de Personal y se ha destinado como capital de trabajo el valor de \$. 20.000 que se destinarán para procurar los gastos que ocasionen el buen funcionamiento del establecimiento, valores que deberán ser considerados en la proforma presupuestaria del ejercicio económico en que se implemente el centro médico.

4.3.6 ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADO

Con los elementos y análisis detallados anteriormente, hemos estimado una proyección de los resultados para la operación del primer año para un centro médico tipo, en el que se describen cada uno de los principales rubros que contiene un estado financiero de esta naturaleza, como son los ingresos estimados (ahorros) y los gastos tanto de operaciones, de personal y otros, el mismo que se describe a continuación.

TABLA 4.6
ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADO

| Detalles | Mes 1 | Mes 2 | Mes 3 | Mes 4 | Mes 5 | Mes 6 | Mes 7 | Mes 8 | Mes 9 | Mes 10 | Mes 11 | Mes 12 | Total US\$ |
|-----------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------|
| Ingresos | 13.500 | 13.500 | 13.500 | 13.500 | 13.500 | 13.500 | 13.500 | 13.500 | 13.500 | 13.500 | 13.500 | 13.500 | 162.000 |
| Margen Bruto | 13.500 | 13.500 | 13.500 | 13.500 | 13.500 | 13.500 | 13.500 | 13.500 | 13.500 | 13.500 | 13.500 | 13.500 | 162.000 |
| Gastos Operacionales | | | | | | | | | | | | | |
| Gastos de Personal | 5.000 | 5.000 | 5.000 | 5.000 | 5.000 | 5.000 | 5.000 | 5.000 | 5.000 | 5.000 | 5.000 | 5.000 | 60.000 |
| Gastos Administrativos | 4.050 | 4.050 | 4.050 | 4.050 | 4.050 | 4.050 | 4.050 | 4.050 | 4.050 | 4.050 | 4.050 | 4.050 | 48.600 |
| Depreciación | 459 | 459 | 459 | 459 | 459 | 459 | 459 | 459 | 459 | 459 | 459 | 459 | 5.503 |
| Total Gastos Operacionales | 9.509 | 114.103 |
| Margen Neto | 3.991 | 47.897 |

Elaboración: El Autor

Como podemos observar, para el primer año de operaciones de un centro médico tipo se estima obtener un beneficio (resultado) neto de \$. 47.897.

4.3.7 FLUJO DE CAJA

Dentro del análisis de la operación del centro médico tipo para el primer año, se ha determinado que se obtendrán ingresos brutos por la cantidad de \$. 162.000, los mismos que corresponden a los ingresos estimados (ahorros), los mismos que para el presente análisis se los considera como ingresos en efectivo, de igual forma se está haciendo un resumen de los diferentes rubros que por concepto de gastos de operación, administrativos, de personal, alcanzan para el primer año de operaciones la cantidad de \$. 108.600 que comparándolos de los ingresos netos, nos da un flujo neto del efectivo acumulado para el periodo analizado la cantidad de \$. 165.027 logrando de esta manera alcanzar una disponibilidad de efectivo que permite seguir adelante con la operación del centro médico, como lo indica la tabla 4.7

TABLA 4.7
FLUJO DE CAJA PROYECTADO

| Conceptos | Mes 1 | Mes 2 | Mes 3 | Mes 4 | Mes 5 | Mes 6 | Mes 7 | Mes 8 | Mes 9 | Mes 10 | Mes 11 | Mes 12 | Total US\$ |
|----------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Saldo inicial Caja | 111.627 | 116.077 | 120.527 | 124.977 | 129.427 | 133.877 | 138.327 | 142.777 | 147.227 | 151.677 | 156.127 | 160.577 | 111.627 |
| Ingresos | | | | | | | | | | | | | |
| Ingresos | 13.500 | 13.500 | 13.500 | 13.500 | 13.500 | 13.500 | 13.500 | 13.500 | 13.500 | 13.500 | 13.500 | 13.500 | 162.000 |
| Total Ingresos | 13.500 | 162.000 |
| Egresos | | | | | | | | | | | | | |
| Gastos de Personal | 5.000 | 5.000 | 5.000 | 5.000 | 5.000 | 5.000 | 5.000 | 5.000 | 5.000 | 5.000 | 5.000 | 5.000 | 60.000 |
| Gastos Administrativos | 4.050 | 4.050 | 4.050 | 4.050 | 4.050 | 4.050 | 4.050 | 4.050 | 4.050 | 4.050 | 4.050 | 4.050 | 48.600 |
| Total Egresos | 9.050 | 108.600 |
| Saldo Final de Caja | 116.077 | 120.527 | 124.977 | 129.427 | 133.877 | 138.327 | 142.777 | 147.227 | 151.677 | 156.127 | 160.577 | 165.027 | 165.027 |

Elaboración: El Autor

4.3.8 EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA

Una vez que hemos analizado los diferentes grupos de cuentas para un periodo de tiempo de un año en donde se han podido determinar los

diferentes conceptos y valores que se alcanzan, procedemos a realizar una evaluación económica financiera para un periodo mayor en el tiempo, para lo cual hemos considerado que el periodo de tiempo óptimo para este análisis debe ser de cinco años ya que de acuerdo al análisis del mismo, podemos determinar que es dentro de este periodo de tiempo donde vamos a alcanzar los niveles de recuperación de la inversión mediante la determinación del flujo neto del efectivo el mismo que para el periodo analizado, alcanza el valor de \$. 388.943 lo que nos permite alcanzar la recuperación de la inversión de manera holgada y determinando un Valor Actual del Flujo del Efectivo por la cantidad de \$. 242.329 lo que nos demuestra que nuestra propuesta es viable y financieramente realizable.

En cuanto al análisis del margen operacional podemos indicar que éste es factible ya que alcanza el valor de \$. 358.536 producto de la comparación de los ingresos (ahorros) estimados versus los gastos de operación, administración y otros, lo que nos deja un flujo de efectivo neto de \$. 388.943 como ya se lo expresó anteriormente.

TABLA 4.8
EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA

| Conceptos | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Total |
|---|------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Inversión Inicial | (111.627) | | | | | | |
| Ingresos | | 162.000 | 178.200 | 196.020 | 215.622 | 237.184 | 989.026 |
| (-) Costos Directos | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| (=) Margen Bruto | | 162.000 | 178.200 | 196.020 | 215.622 | 237.184 | 989.026 |
| | Inflación | | 5% | 5% | 5% | 5% | |
| Gastos Operacionales | | | | | | | |
| Gastos de Personal | | 60.000 | 63.000 | 66.150 | 69.458 | 72.930 | 331.538 |
| Gastos Administrativos | | 48.600 | 51.030 | 53.582 | 56.261 | 59.074 | 268.546 |
| Depreciación de Act. Fijos | | 5.503 | 5.778 | 6.067 | 6.370 | 6.689 | 30.407 |
| Total Gastos Operacionales | | 114.103 | 119.808 | 125.798 | 132.088 | 138.693 | 630.490 |
| Margen Operacional | | 47.897 | 58.392 | 70.222 | 83.534 | 98.491 | 358.536 |
| (+) Depreciación | | 5.503 | 5.778 | 6.067 | 6.370 | 6.689 | 30.407 |
| Flujo de Efectivo Neto | | 53.400 | 64.170 | 76.289 | 89.904 | 105.180 | 388.943 |
| Valor Actual del Flujo de Efectivo | | 46.034 | 47.689 | 48.875 | 49.653 | 50.078 | 242.329 |

Elaboración: El Autor

En cuanto a la determinación del Valor Actual Neto (VAN) del análisis en la línea de tiempo de cinco años, se pudo determinar que éste será de \$. 130.702 una vez descontado el monto de las inversiones iniciales de arranque de las operaciones que nos indica que el plan es viable, alcanzado de esta manera una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 53,51% lo que demuestra que propuesta se encuentra dentro de las expectativas de parte de los promotores, que para el presente estudio, sería la Estación Aeronaval ubicada en el Puerto de Manta en la Provincia de Manabí.

TABLA 4.9
RESUMEN DE LA EVALUACIÓN

| Resumen de la Evaluación | |
|--|----------------|
| Total Valor Actual del Flujo de Efectivo | 242.329 |
| Inversion Inicial | (111.627) |
| Valor Actual Neto | 130.702 |
| Tasa Interna de Retorno | 53,51% |

Elaboración: El Autor

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

El Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, del Código de Trabajo, en su artículo 55, numeral 6, determina que:

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

En cada sitio monitoreado se realizó la comparación de cada uno de los resultados de Nivel Continuo Equivalente (dB[A]) en cada puesto de trabajo con lo estipulado en la Normativa Legal Ecuatoriana.

En conocimiento de que las patologías auditivas tienen origen multifactorial, la presente tesis se orientó al estudio del ruido generado por aviones militares y su efecto en la pérdida de capacidad auditiva, considerando la propagación de la presión sonora y su impacto directo en el cuerpo humano, como vía para inducir los cambios que dan origen a patologías auditivas.

Desde el punto de vista del manejo de la teoría, la presente tesis constituye un aporte al campo científico desde la perspectiva que ofrece la posibilidad de seguir indagando en nuevos temas con base en interrogantes generadas a partir de la argumentación.

Los resultados experimentales para cada variable estudiada se concluyen separadamente en los siguientes aspectos:

Variable Ruido

- En los puestos monitoreados no se detectó ninguno que sobrepase los 115 dB(A) de Nivel Continuo Equivalente Diario, nivel del cual la normativa legal vigente prohíbe cualquier tipo de exposición por parte del personal.
- Personal que trabaja en el hangar. Esta actividad en particular fue monitoreada al personal que realiza mantenimiento de las aeronaves dentro del hangar mientras se realizaba la actividad de encendido de motores y vuelo de prueba de la aeronave (T.34 C.1), datos medidos de nivel continuo equivalente diario 83,1 dB(A), proyectado en una hora que ocupa dentro de una jornada laboral de ocho horas.
- Plataforma línea de vuelo, personal manejo extintor y apoyo en vuelo. La presente actividad fue monitoreada al personal que opera el extintor, los datos obtenidos del monitoreo se obtuvo un nivel continuo equivalente diario de 87,3 dB(A), proyectados en una hora que toma la actividad usualmente dentro de una jornada de ocho horas.
- Plataforma línea de vuelo, personal de planta de poder. Este puesto presenta características similares a los otros puestos

monitoreados, los datos del nivel continuo equivalente diario es 88,2 dB(A) proyectados en una hora que se requiere para dicha actividad en una jornada laboral de ocho horas.

- Plataforma línea de vuelo, personal de planta de poder. (monitoreo empujando un dosímetro). Para este caso los datos de nivel continuo equivalente diario es 91,1 dB(A), proyectados para una jornada laboral de ocho horas (dos horas diarias aproximadamente se emplean para vuelo de pruebas).

Variable Audición

Los resultados que arrojaron los datos estadísticos y la encuesta realizadas efectivamente confirman que existe una pérdida de la capacidad auditiva del 31% de la población estudiada, producto del ruido generado por los motores de aviones militares comprobándose la hipótesis de esta tesis, así como también ayudo a determinar la presencia de las siguientes enfermedades profesionales que vienen acompañadas de afectaciones en la salud (cefaleas, fatiga auditiva, estrés, náuseas) de tipo auditivo como:

- Trauma acústico G-I bilateral
- Trauma acústico G-I O.I / O.D
- Trauma acústico G-II bilateral
- Trauma acústico G-II O.I/O.D
- Hipoacusia bilateral
- Hipoacusia leve O.I/O.D

Además la encuesta realizada y la información recopilada también ayudaron a determinar algunas falencias que contribuyen a que este problema de la pérdida de la audición se agudice por los siguientes motivos:

- Falta de capacitación en temas relacionados con la pérdida de la audición y el ruido de aviación militar.
- Deficiencia de capacitación en el manejo y uso de los Equipos de Protección Individual.
- Falta de preparación académica en el personal del departamento de seguridad.
- Falta de recursos económicos destinados para la seguridad y salud ocupacional de la estación, originados en buena parte por el desconocimiento de la importancia que esta representa y los escasos recursos económicos entregados por el Estado a esta institución pública.

Del resultado de las conclusiones parciales y en concordancia con la hipótesis de trabajo formulada en esta investigación, se concluye:

El ruido generado por aeronaves militares, caracterizados por valores que oscilan entre 85 y 130 dB, pueden actuar como una presión sonora cuya propagación incide sobre el cuerpo de sujetos, siendo un riesgo laboral para los trabajadores.

Por lo antes nombrado en todos los puestos mencionados en esta investigación, deberán ser inmediatamente sujetos de medidas de control correctivas, cuyo objetivo será el disminuir el nivel de ruido al cual se encuentra expuesto el trabajador.

Las medidas correctivas tendrán el siguiente orden de prioridades:

- a. *Fuente*, en caso de ser técnicamente imposible, las medidas pasarán al siguiente nivel de acción,
- b. *Medio de Transmisión*, y si técnicamente no fuera posible, las medidas se aplicarán al,

c. *Receptor* (trabajador/es expuesto/s).

Se deberá implementar un programa de vigilancia ambiental (propuesta en el capítulo 4), tanto en los puestos con nivel de exposición alta, para comprobar si las medidas correctivas aplicadas fueron efectivas; tanto como en los puestos con nivel de exposición por debajo de la normativa, para comprobar que las mismas condiciones adecuadas se mantienen.

5.2 RECOMENDACIONES.

- Establecer evaluaciones médicas periódicas a todo el personal que labora en las áreas de trabajo que presentan ruido y en base a los resultados establecer controles para la población expuesta, bien sea la rotación o cambio de actividades para evitar el deterioro del órgano auditivo.
- Capacitar al personal sobre los riesgos de la exposición prolongada al ruido y sin la protección requerida.
- Implementar controles de ingeniería para reducir el ruido o analizar la posibilidad técnica de adaptar silenciadores en las aeronaves.
- Supervisar que el personal utilice la protección auditiva, todo el tiempo que se encuentre en el área expuesta al ruido de los motores de aviones.
- Para seleccionar y adquirir la protección auditiva requerida para el personal se sugiere considerar: Aprobaciones/Certificaciones. Los protectores auditivos deben

estar siempre aprobados y certificados por organismos oficiales. De acuerdo con la Norma Europea UNE-EN 352.1, los protectores auditivos son Equipos de Protección Individual (EPI) de categoría II y deben someterse a un ensayo CE de tipo; o bien cumplir con su contraparte Americana Norma ANSI S3.19-1974. Se sugiere considerar para los puestos de trabajo que sobre pasan los 85 dB (A). Ejemplo de información numérica entregada por el fabricante del protector auditivo.

| Frecuencia central en banda de octava (Hz) | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
|---|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| Atenuación Sonora Promedio (dB) | 9.4 | 11.5 | 15.3 | 17.4 | 22.3 | 25.6 | 33.9 | 31.6 |
| Desviación Sonora Promedio Típica | 2.8 | 3.4 | 3.2 | 3.1 | 2.7 | 2.9 | 3.2 | 2.7 |
| APV | 6.6 | 8.1 | 12.1 | 14.3 | 19.6 | 22.7 | 30.7 | 28.9 |
| H = 24 ; M = 20 ; L = 14 ; SNR = 23 ; NRR = 22 | | | | | | | | |

- Ergonomía con el usuario. El confort es también un factor importante puesto que va a tener un impacto directo en la utilización del equipo durante todo el tiempo que sea necesario. Es muy importante involucrar al usuario en la elección del protector auditivo.
- Ambiente de trabajo y actividad. Conviene tener en cuenta aspectos como la suciedad, temperatura, humedad relativa, ruidos de impacto, sonidos de advertencia o indicativos del proceso y las características del ruido (intermitente o continuado).
- Problemas médicos. No se recomienda el uso de tapones a aquellas personas que tengan una infección en el oído, enfermedad o irritación del canal auditivo.
- Es recomendable para la sustitución de un protector auditivo es verificar, con cierta periodicidad, los parámetros críticos

(simetría, ajuste, presión, etc.), sin necesidad de enviar el equipo a un laboratorio. En la sustitución de una orejera se debería verificar a lo menos:

- La fuerza del arnés comparándola con un ejemplar nuevo.
- Si las almohadillas han perdido su forma original, se endurecieron o presentan otras anomalías.
- Suciedad del relleno de las copas o de alguna de sus partes, no solucionables con la limpieza.
- Comodidad y efectos dañinos en la salud del usuario (irritación de la piel).
- La compatibilidad con otros EPP.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

COMANDO: Gerencia o Dirección de una base de la Armada del Ecuador

CONTRAMAESTRE: Tripulante encargado del mantenimiento de base.

ESTRUCTURISTA: Tripulante encargado de reparar y mantener el fuselaje en general de las aeronaves.

EXPLORACIÓN AEROMARÍTIMA: Es la vigilancia constante realizada sobre el territorio marítimo en tiempo de paz y se constituye en la más efectiva fuente de información táctica en tiempo de guerra, asegurando el éxito de las operaciones de la Fuerza Naval propia.

FAA: Federal Aviation Administration siglas en inglés, es la entidad gubernamental responsable de la regulación de todos los aspectos de la aviación civil en los Estados Unidos.

HANGAR: Es una estructura cerrada para contener aeronaves utilizada para dar mantenimiento y protección a las mismas. La mayoría de los hangares se construyen de metal, pero también se utilizan otros materiales como la madera y el hormigón.

LÍNEA DE VUELO: Personal de tripulación capacitado para despachar y recibir aeronaves militares desde la plataforma militar hacia la vía de rodaje de un aeropuerto y/o viceversa.

LÍNEA DE VUELO (APOYO EN VUELO): Tripulante que opera en plataforma militar y es el encargado de dar las señales al piloto para la operación de las aeronaves militares en la misma.

LÍNEA DE VUELO (EXTINTOR): Tripulante que opera en plataforma militar y es el encargado de sofocar cualquier conato de incendio de las aeronaves que se está despachando.

LÍNEA DE VUELO (PLANTA DE PODER): Tripulante que opera en plataforma militar y es el encargado de encender la fuente de poder de tierra para el encendido de las aeronaves militares.

ANEXOS

ANEXOS

ANEXO "A"

RESULTADOS DE ESTUDIOS AUDIOLOGICOS AL PERSONAL DE LA ESTACION
AERONAVAL DE MANTA NOVIEMBRE DEL 2010

| | | | |
|----------------------------------|------|---------------|---------------------------|
| 15/11/2010 | | | |
| FREIRE PACHECO EDISON ERNESTO | SGOS | CONTROL ANUAL | NORMAL |
| ARAUJO ASANG ROBERTO CARLOS | SGOS | CONTROL ANUAL | NORMAL |
| GALLEGOS PAREDES ERICK DAVID | CBOS | CONTROL ANUAL | NORMAL |
| TUMBACO QUIMIS VICTOR HUGO | SGOP | CONTROL ANUAL | TA IG BIL ✓ |
| GUERRERO ANCHUNDIA LEON UBALDO | SGOS | CONTROL ANUAL | CONTROL ANUAL TA IG BIL ✓ |
| TOSCANO HIDALGO EDWIN ARTURO | CBOP | CONTROL ANUAL | NORMAL |
| RAMIREZ FERNANDEZ DARWIN GABRIEL | MARO | MARO | CONTROL ANUAL NORMAL |
| VILELA GARCIA MARTIN MIGUEL | MARO | CONTROL ANUAL | TA IIG O.I. ✓ |
| CEDEÑO VILLACIS MARCO TULIO | CBOS | CONTROL ANUAL | NORMAL |
| BARRIONUEVO NUÑEZ JUAN CARLOS | CBOP | CONTROL ANUAL | TA IIG O.I. ✓ |
| 19/11/2010 | | | |
| ZAMBRANO PARRAGA HECTOR | SGOP | CONTROL ANUAL | TA IIG BIL ✓ |
| OCHOA VALLEJO RONALD OMAR | MARO | CONTROL ANUAL | HIPOACUCIA LEVE O.D. ✓ |
| CASTRO ZAMBRANO MAURO GILBER | MARO | CONTROL ANUAL | NORMAL |
| JACOME TOAQUIZA JORGE LUIS | MARO | CONTROL ANUAL | NORMAL |
| CADENA LOMAS CESAR OSWALDO | CBOS | CONTROL ANUAL | NORMAL |
| GERMAN GONZABAY JOSE BOLIVAR | CBOS | CONTROL ANUAL | NORMAL |
| RODRIGUEZ GUERRERO GEOVANNY | CBOP | CONTROL ANUAL | NORMAL |
| TIGACI MOTA JORGE ARMANDO | CBOP | CONTROL ANUAL | NORMAL |
| YANEZ VERDEZOTO CARLOS ROLANDO | CBOP | CBOP | CONTROL ANUAL NORMAL |
| SUAREZ BENITEZ EDISON BENJAMIN | SGOS | CONTROL ANUAL | TA IIG O.D. ✓ |
| LUGUE ALARCON LUIS ANTONIO | CBOS | CONTROL ANUAL | NORMAL |
| BENAVIDES LAAZ DANNY KLEBER | CBOP | CONTROL ANUAL | HIPOACUCIA LEVE O.I. ✓ |
| MUYUDUMBAY VERA DANIEL ISAIAS | SGOP | CONTROL ANUAL | TA IG O.D. TA IIG O.I. ✓ |
| 22/11/2010 | | | |
| VILLA PADILLA ROBINSON RAFAEL | MARO | CONTROL ANUAL | NORMAL |
| YANEZ VERDESOTO JOSE LUIS | CBOP | CONTROL ANUAL | NORMAL |
| JIMENEZ HERRERA JOSE LUIS | SGOS | CONTROL ANUAL | NORMAL ✓ |
| JARA TANDAZO SERGIO ANIBAL | SGOS | CONTROL ANUAL | TA IG. O.I. ✓ |
| ROCAFUERTE COBOS PABLO MARTIN | CBOP | CONTROL ANUAL | NORMAL |
| CACAO ZAMBRANO ALEX DANIEL | CBOP | CONTROL ANUAL | NORMAL |
| VANEGAS CACERES JONATHAN | MARO | CONTROL ANUAL | NORMAL |
| RIVADENEIRA CORDOVA OSCAR RAUL | MARO | CONTROL ANUAL | NORMAL |
| JACOME ROSADO PEDRO JESUS | CBOP | CONTROL ANUAL | TA IG. O.D. ✓ |
| GARCIA YEPEZ CLEMENTE WILMER | SGOP | CONTROL ANUAL | NORMAL |
| GONZALEZ TAYO KLEBER ENRIQUE | CBOP | CONTROL ANUAL | NORMAL |
| YEPEZ DOMINGUEZ MIGUEL ANGEL | MARO | CONTROL ANUAL | NORMAL |
| MERA REYES WILSON CRISTOBAL | CBOP | CONTROL ANUAL | NORMAL |



J. Moreno
SUBPFA MORENO JAVIER
AUDIOLOGIA

08
1
A



FUERZA NAVAL

HOSPITAL NAVAL GUAYAQUIL



REPÚBLICA DEL ECUADOR

El Trabaja lo sabe, es y con el País Avanzado

Oficio No. HOSNAG-STC-0396 -0
Guayaquil, 14 de abril de 2011

Asunto: Informes de Audiometrías

Señor
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE LA AVIACION NAVAL
Manía

De mi consideración:

Con relación a lo solicitado en el oficio No. ESANMA-SEG-031-0 del 01 de marzo del 2011, y una vez realizada la valoración médica, a continuación detallo a usted señor Director, la nómina del personal con problemas Audiométricos y el informe de las recomendaciones para precautelar la seguridad de la salud auditiva.

| GRADO | NOMBRE | DIAGNOSTICO | FECHA PRUEBA |
|-------|-------------------------|---------------------------|--------------|
| SGOP | TUMBACO QUIMIS VICTOR | TA IG BIL | 08-ABR-11 |
| SGOS | GUERRERO ANCHUNDIA LEON | TA IG BIL | 31-MAR-11 |
| CBOP | BARRIONUEVO NUNEZ JUAN | TA IIG O.J | 31-MAR-11 |
| MARO | VILELA GARCIA MARTIN | HIPOACUSIA LEVE BIL | 31-MAR-11 |
| MARO | OCHOA VALLEJO RONALD | NORMAL | 31-MAR-11 |
| SGOS | SUAREZ BENITEZ DANNY | HIPOACUSIA MODERADA O.D. | 29-MAR-11 |
| CBOP | BENAVIDES LAZ DANNY | HIPOACUSIA LEVE O.D. | 29-MAR-11 |
| SGOP | MUYUDUMBAY VERA DANIEL | TA IG O.D. TA IIG O.I. | 29-MAR-11 |
| SGOS | JARA TANDAZO SERGIO | TA IG O.I. | 29-MAR-11 |
| CBOP | JACOME ROSADO PEDRO | NORMAL | 05-ABR-11 |

Atenidamente,




Roberto YANEZ Morales
Capitán de Navío-EM
DIRECTOR DEL HOSPITAL NAVAL GUAYAQUIL

Eduardo Zabala Acosta
CAPITAN DE NAVIO CSM
SUBDIRECTOR TECNICO
HOSPITAL NAVAL GUAYAQUIL

Anexo : 03

Copia para: Archivo

EZA/E.Coello

SEC
423 SEG
039

DE : TRABAS CRISTO VIVE N° DE TEL : 2483263 17 MAYO 2012 16:39 P1

El Ecuador ha sido, es y será País Amazónico

SECRETARIA ESANMA
N° Control: 1056
Fecha entrega: _____

MENSAJE NAVAL
(FORMA ABREVIADA)
ARE-135 a

| CALIFICACION | | No. DEL MENSAJE | |
|-----------------|---------------------------------|-----------------------|--|
| PRECEDENCIA: P | GRUPO FECHA-HORA-ORIGEN 171900Z | Mes y Año: MAY-12 | |
| DE : HOSNAG-STC | | Medio de Transmisión: | |
| PARA : ESANMA | | Operador: | |
| INFO : | | | |
| EXCE : | GR | | |

REFUSORFICIO No. ESANMA-SAN-014-O; 02-MAY-12 - EVALUACION MEDICA DE TRIPULANTES ESTA PROGRAMADA SIGUIENTES FECHAS:

| GRADO/APELLIDOS/NOMBRES | FECHA | ESPECIALIDAD |
|-------------------------------|-----------|--------------|
| SGOP. MUYUDUMBAY VERA DANIEL | 24-MAY-12 | OTORRINO |
| SGOP. TUMBACO VICTOR | | |
| SGOS. GUERRERO ANCHUNDIA LEON | | |
| SGOS. SUAREZ BENITEZ DANNY | | |
| SGOS. JARA TANDAZO SERGIO | | |
| CBOP. BARRIONUEVO NUÑEZ JUAN | 29-MAY-12 | OTORRINO |
| CBOP. BENAVIDEZ LAAZ DANNY | | |
| MARO. VIVELA GARCIA MARTIN | | |


 Miguel León Balleiro
 Capitán de Navío E-135
 EDUARDO GABRIEL ACOSTA
 CAPITAN DE NAVIO CSM
 E-2, SUBDIRECTOR TECNICO
 DE LA FUERZA NAVAL


FUERZA NAVAL
 DIRECCION DE MENSAJES

TRABAS

17 MAY 2012

Costa

171636/06

FIRMA OF. COMUNICANTE

CALIFICACION: _____

SECRETARIA ESANMA
N° Control: 260
Fecha entrega: _____

El Ecuador ha sido, es y será País Amazónico 08 MAR 2015

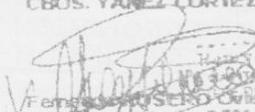
FUERZA NAVAL
DIRECCION DE SANIDAD

| CALIFICACION: | | MENSAJE NAVAL | |
|-------------------|--------------------------|------------------|--|
| PRECEDENCIA: P | GRUPO FECHA-HORA 072025Z | Mes Año FEB 2012 | |
| DE : DIRSAN DSM | | Medio de Transm: | |
| PARA : ESANMA SEG | | Operador: | |
| INFO : | | | |
| EXCE : | GR | | |

INFORMO A USTED SEÑOR COMANDANTE QUE SIGUIENTES TRIPULANTES REALIZARON FICHA MEDICA EN ESTA DIRECCION PARA CONTROL ANUAL DE VUELO ENCONTRANDOSE:

CBOP. ROCAFUERTE COBOS PABLO APTO (CONTROL X OTOLINGUOLARIA Y TRAUMATOLOGIA)

CBOS. YANEZ CORTEZ CRISTHIAN APTO


 Fernando Sando Orellana
 Capitán de Navío -CSM
 DIRECTOR DE SANIDAD NAVAL

21/02/2012

H/O/Carlos-



REPUBLICA DEL ECUADOR

ARMADA DEL ECUADOR

HOSPITAL GENERAL HOSNAG

El Ecuador ha sido, es y será
País Amazónico

SECRETARIA ESANMA

Nº. Control: 812

Fecha entrega: _____

Oficio No. HOSNAG-STC-796-O
Guayaquil, 29 de junio del 2012

Asunto: Informe médico

Señor
COMANDANTE DE LA ESTACION AERONAVAL DE MANTA
Manta.-

De mi consideración:

De acuerdo a lo solicitado en el Oficio No. ESANMA-SEG-074-O, del 31 de mayo del presente, anexo al presente remito a usted señor Comandante, los diagnósticos de la evaluación médica realizada al personal que se detalla a continuación, los mismos que pertenecen a su reparto, de acuerdo a médico especialista sugiere el tratamiento y las recomendaciones pertinentes:

| GRADO/APELLIDOS/NOMBRES | DIAGNOSTICO |
|-------------------------------|---|
| SGOP. MUYUDUMBAY VERA DANIEL | TRAUMA ACUSTICO GRADO II OI, GRADO I OI |
| SGOP. TUMBACO QUIMI VICTOR | TRAUMA ACUSTICO GRADO I BILATERAL, ACUFENO OI |
| SGOP. GUERRERO ANCHUNDIA LEON | TRAUMA ACUSTICO GRADO II OD, HIPOACUSIA LEVE Y TRAUMA GRADO II |
| SGOS. SUAREZ BENITEZ EDISON | HIPOACUSIA BILATERAL 38% OD Y 23% OI + ACUFENOS BILATERAL |
| SGOS. JARA TANDAZO SERGIO | TRAUMA ACUSTICO GRADO I BILATERAL |

Atentamente,



Miguel León Barreiro
Capitán de Navío-EMS
DIRECTOR



Anexo: - Lo indicado (05 Págs.)

Copia: - Archivo.-

EZA/J. Ortiz.-

ANEXO "B" REGISTROS FOTOGRÁFICOS





ANEXO “C”

ENCUESTA REALIZADA AL PERSONAL QUE LABORA EN EL ÁREA OPERATIVA DE MANTENIMIENTO DE LA ESTACIÓN AERONAVAL DE MANTA SOBRE LA PÉRDIDA DE CAPACIDAD AUDITIVA Y SU RELACIÓN CON EL RUIDO GENERADO POR LOS MOTORES DE LOS AVIONES.

Fecha:

1. Cuanto tiempo permanece usted en el área operativa de mantenimiento?

2 HORAS 4 HORAS 8 HORAS

2. Para Usted que equipos son los que generan más ruido en su área de trabajo?

Motores de aviones encendidos
 Martillos
 Taladro neumático
 Altavoces
 Compresor
 GPU o Fuente de Poder de Tierra

3. Piensa Usted que el ruido generado por los motores de los aviones en el área de mantenimiento es:

Leve Moderado
 Intenso

4. Cree Usted que el tipo de ruido que se presenta es :

Continuo Intermitente

5. Ha sentido Usted alguna de estas afectaciones después de su jornada de trabajo?

Dolores intensos de cabeza
 Dolores intensos de oído
 Náuseas
 Ansiedad
 Fatiga auditiva
 Estrés
 Alteración del sueño
 Todas las anteriores
 Ninguna de las anteriores

6. Piensa que las afectaciones de la pregunta anterior son producto del ruido generado por los motores de los aviones en los hangares de mantenimiento?

- Si No
- 7. Cree Usted que ha disminuido su capacidad auditiva producto del ruido generado por los motores de aviación?**
- Si No
- 8. Conoce Usted de algún compañero que sufre de alguna incapacidad auditiva?**
- Si No
- Cuántos?
- 9. Posee alguno de estos tipos de Protección Personal Auditivo?**
- Tapones de oídos Orejeras
- 10. Cree Usted que el Equipo de Protección Auditiva que utiliza es el adecuado?**
- Si No
- 11. Sabe Usted como utilizar su Equipo de Protección Personal Auditivo?**
- Si No
- 12. Sabe cuántos decibeles le protege su equipo auditivo del ruido?**
- Si No
- 13. Ha recibido alguna capacitación sobre el uso de los Equipos de Protección Auditiva?**
- Si No
- 14. Ha recibido Usted alguna charla o conferencia sobre ruido laboral al que se encuentra expuesto?**
- Si No
- 15. Conoce Usted que en su trabajo se haya realizado alguna medición de ruido en el área operativa de mantenimiento?**
- Si No

BIBLIOGRAFÍA

- Organización de Aviación Civil Internacional. (2008). *Organización de Aviación Civil Internacional*. Recuperado el 18 de Marzo de 2012, de http://www.icao.int/icaonet/spanish/info/annexes_booklet_es.pdf
- World Health Organization. (s.f.). *Occupational and community noise*. Recuperado el 7 de Abril de 2012, de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs258/en/>
- Association, America Heart. (2002). *America Heart Association*. Recuperado el 12 de Marzo de 2012, de America Heart Association
- Cuesta. (1994). Recuperado el 20 de Mayo de 2012, de <http://www.scribd.com/doc/28384289/El.Ruido.de.Los.Aviones>
- Federal Aviation Administration. (1985). *Aviation Noise Effects*. U.S. Washington: FAA
- Federal Aviation Administration. (2000). *Docket No. FAA.2000. 7587; Amendment Nos. 21.81 and 36.24. RIN 2120.AH03*
- Hein. (2005). *Centro de Medicina Aeroespacial, Fuerza Aérea de Chile*. Recuperado el 15 de Mayo de 2012, de <http://cmae.fach.cl/docum/fatiga.pdf>
- Instituto de Seguridad, Higiene y Salud en el Trabajo. (2006). *Real Decreto 286*.
- International Organization for Standardization. . (1999). *Acoustics-Determination*. Ginebra
- Organización Internacional en el Trabajo. (1987). *Seguridad en el Trabajo*.
- Proyectos, T. T. (2008). *Tutoriales Taller de Proyectos*. Recuperado el 5 de Mayo de 2012, de <http://www.scribd.com>
- República, Presidencia de la. (1986). *Decreto Ejecutivo 2393*
- Revista Cubana de Medicina Militar. (1995). *Revista Cubana de Medicina Militar*. Recuperado el 15 de Abril de 2012, de http://bvs.sld.cu/revistas/mil/vol24_1_95/mil02195.htm

reyes, C. B. (2000). Recuperado el 25 de Abril de 2012, de <http://cmae.fach.cl/docum/ruidos.pdf>

Universidad Politécnica de Madrid. (2010). *Universidad Politécnica de Madrid*. Recuperado el 18 de Mayo de 2012, de http://oa.upm.es/3707/1/FREDESVINDA_M_MENDEZ_CASTILLO.pdf