



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

“Exposición al ruido y afectaciones a la salud de los trabajadores en el área de mantenimiento aeronáutico TAME del aeropuerto Internacional de Quito”.

Pilataxi Caiza, Dayana Lisbeth

Departamento de Ciencias Económicas, Administrativas y del Comercio

Carrera de Ciencias de la Seguridad Mención Área y Terrestre

Trabajo de titulación, previo a la obtención del título de Tecnología en Ciencias de la Seguridad

Mención Área y Terrestre

ING. Karolys Merizalde, Arturo Giovanni Mg.

2020



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ECONÓMICAS, ADMINISTRATIVAS Y DEL  
COMERCIO**

**CARRERA DE TECNOLOGÍA EN CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN  
AÉREA Y TERRESTRE**

**CERTIFICADO DEL DIRECTOR**

Certifico que la monografía titulada, “**EXPOSICIÓN AL RUIDO Y AFECTACIONES A LA SALUD DE LOS TRABAJADORES EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO AERONÁUTICO TAME DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE QUITO**” fue realizado por la señorita **Pilatxi Caiza, Dayana Lisbeth**, misma que ha sido revisado en su totalidad, analizada por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto, cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas - ESPE, razón por la cual me permito acreditarla y autorizar para que lo sustente públicamente.

Latacunga, 24 de Julio del 2020

---

Ing. Arturo Giovanni Karolys Merizalde Mg.

C.C.: 0501737910



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ECONÓMICAS, ADMINISTRATIVAS Y DEL  
COMERCIO

CARRERA DE TECNOLOGÍA EN CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN  
AÉREA Y TERRESTRE

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Pilataxi Caiza Dayana Lisbeth**, declaro que el contenido, ideas y criterios de la monografía: “**Exposición al ruido y afectaciones a la salud de los trabajadores en el área de mantenimiento aeronáutico Tame del aeropuerto Internacional de Quito**”.es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Consecuentemente el contenido de la investigación mencionada es veraz.

Latacunga, 24 de Julio del 2020

---

**Srta. Pilataxi Caiza Dayana Lisbeth**

C.C.: 1727500587



## DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA

### CARRERA DE TECNOLOGÍA EN CIENCIAS DE LA SEGURIDAD MENCIÓN

### AÉREA Y TERRESTRE

## AUTORIZACIÓN

Yo, **Pilataxi Caiza Dayana Lisbeth**, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar la monografía: “**Exposición al ruido y afectaciones a la salud de los trabajadores en el área de mantenimiento aeronáutico Tame del aeropuerto Internacional de Quito**”, en el Repositorio Institucional cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Latacunga, 24 de Julio del 2020

---

**Srta. Pilataxi Caiza Dayana Lisbeth**

C.C.: 1727500587

## DEDICATORIA

*Dedico mi proyecto de titulación a mis padres que supieron guiarme en cada paso y en cada momento de mi vida especialmente a mi madre Guadalupe Caiza que ha sido pilar fundamental para conseguir todos mis logros.*

*A mi hermano Fabricio que siempre me ha apoyado en todas las circunstancias de mi vida.*

*A mis abuelitos Carlos Caiza y Bertha Aguilar que han sido como mis segundos padres y que siempre han estado presente en cada paso de mi vida.*

*Además agradezco a mi tutor del proyecto de titulación Ing. Giovanni Karolys quien ha sido un apoyo tanto para mi graduación como para mi desarrollo profesional. Pero también al Ing. Roberto Savedraa que ha sido un ejemplo a seguir por su esfuerzo y perseverancia que nos ha inculcado como Director de Carrera.*

## AGRADECIMIENTOS

*Expreso mi agradecimiento en primer lugar a DIOS por ser el amigo fiel que ha estado conmigo en cada momento y me ha brindado sabiduría, paciencia, esperanza, y ha permitido que se cumpla el sueño de ser una profesional en tan prestigiosa institución.*

*A mis padres Guadalupe Caiza y Luis Pilataxi que siempre me han guiado por un buen camino y que gracias a ellos soy lo que soy, pero en especial a mi madre que ha estado conmigo en los malos momentos y ha sabido darme ánimos y consejos que me han ayudado a salir adelante.*

*A mi hermano Fabricio Pilataxi que ha sido mi inspiración y el mejor hermano del mundo porque me ha apoyado en cada momento y en cualquier decisión ya sea mala o buena que he tomado en el transcurso de mi vida y también, me ha sabido guiar por un buen camino enseñándome que con esfuerzo y sacrificio se logran nuestros objetivos.*

*A mis abuelitos Carlos Caiza y Bertha Aguilar quienes son mis segundos padres ya que ellos me cuidaron, me criaron y me guiaron en toda mi niñez y adolescencia es por ellos que soy ahora la persona que soy.*

*A mis profesores que me han impartido sus conocimientos para ser una profesional exitosa.*

Pilataxi Caiza, Dayana Lisbeth

## ÍNDICE

CERTIFICADO DEL DIRECTOR.....	i
AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD .....	ii
AUTORIZACIÓN .....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTOS .....	v
ÍNDICE .....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
INDICE DE FIGURAS .....	xiii
INDICE DE ANEXOS .....	xiv
ABSTRACT .....	xvi
CAPÍTULO I .....	1
1.1 Antecedentes .....	1
1.2 Planteamiento del problema .....	2
1.3 Justificación.....	4
1.4 Objetivos .....	7
1.4.1 Objetivo General .....	7
1.4.1 Objetivos específicos .....	7

1.5 Alcance .....	7
CAPITULO II .....	9
MARCO TEÓRICO.....	9
2.1 Fundamentación Legal .....	9
2.1.2 Constitución de la República del Ecuador .....	10
2.1.3 Instrumento andino de seguridad y salud ocupacional .....	11
2.1.4 Código de trabajo.....	15
2.1.6 Decreto ejecutivo 2393 .....	17
2.1.7 Resolución C.D.513 .....	18
2.2 Seguridad Industrial.....	18
2.3 Actos y condiciones inseguras.....	19
2.3.1 Actos inseguros .....	19
2.3.2 Condiciones inseguras.....	19
2.4 Accidente de trabajo.....	20
2.5 Riesgo Laboral .....	20
2.6 Clasificación de los Riesgos Laborales.....	23
2.6.1 Riesgos físicos.....	23
2.6.2 Riesgos quimicos .....	26
2.6.3 Riesgo mecánico .....	29

2.6.4 Riesgo ergonómico .....	32
2.6.5 Riesgos Psicosociales .....	35
2.6.6 Riesgo biológico.....	39
2.7 Ruido y Sonido .....	41
2.7.1 Escalas de ponderación.....	42
2.7.2 Propagación y Amortiguación del sonido en Recintos.....	43
2.8 Propiedades Físicas del Sonido .....	45
2.8.1 Presión acústica (volumen o intensidad) .....	45
2.8.2. La frecuencia (tono) .....	46
2.8.3. Reverberación.....	46
2.9 Tipos de Ruido .....	46
2.9.1 Rudio continuo .....	47
2.10 Ruido en Aviacion.....	47
2.10.1 Dosis de Ruido.....	48
2.11 Medición de Ruido y selección de puntos de medida.....	49
2.11.1 Sonómetro .....	49
2.11.1.1 Componentes de un sonómetro .....	49
2.11.2 Numero de puntos de medida .....	50
2.11.3 Métodos de medida de ruido.....	52
2.11.3.1 Metodología de la medición de ruido.....	53

2.11.4 Procedimiento de la evaluación de ruido .....	55
2.11.5 Presión sonora .....	56
2.12 Mapa de ruido.....	56
2.12.1 Tipología de mapas de ruido .....	57
2.12.2 Datos previos para la construcción de un mapa de ruido .....	58
2.13 Higiene Industrial.....	58
2.13.1 Practica de la higiene industrial.....	60
2.13.2 Control delas exposiciones mediante la intervención .....	61
2.13.3 Enfermedad Ocupacional.....	62
2.14 Efectos del Ruido sobre la salud de los trabajadores.....	65
2.14.2 Alteraciones Auditivas .....	68
2.14.3 Equipos de protección personal (EPI'S) .....	70
2.14.4 Efectos Fisiológicos .....	71
2.14.5 Efectos cardiovasculares .....	72
2.14.6 Efectos hormonales .....	73
2.14.7 Efectos sobre el sueño.....	73
2.14.8 Efectos subjetivos .....	74
2.14.9 Efectos sobre el Comportamiento .....	74
CAPITULO III .....	77
3.1 Análisis de la situación .....	77

3.2. Medición del ruido .....	77
3.3 Análisis de las condiciones de trabajo con exposición al ruido .....	78
3.4 Selección de la estrategia de medición.....	79
3.6. Sonómetro integrador .....	81
3.7. Procedimiento para la emisión de ruido.....	81
3.8. Áreas de Medición .....	82
3.9 Alteraciones a la Salud.....	100
3.9.1 Vigilancia a la salud .....	100
3.9.2. Análisis de las fichas técnicas .....	100
3.10 Análisis de los efectos en los trabajadores por el ruido.....	101
3.10.1 Efectos fisiológicos.....	101
3.10.2 Efectos auditivos .....	102
3.10.3. Hipoacusia .....	103
3.10.3.1. Tipos de Hipoacusia.....	103
3.10.4 Efectos fisiológicos.....	104
3.10.5 Acufenos .....	104
3.10.6 Efectos psicológicos.....	105
3.10.6.1 Malestar, pérdida de atención .....	105
3.10.6.2 Efectos sobre el rendimiento laboral.....	105
3.10.6.3 Efectos sobre la salud mental .....	106

3.11 Análisis de los resultados .....	107
3.12 Elaboración de un mapa de ruido .....	110
3.13 Implementación de un programa de prevención contra el ruido .....	110
3.14 Costo – Beneficio .....	110
CAPÍTULO VI .....	114
4. Conclusiones y recomendaciones .....	114
4.1 Conclusiones .....	114
4.2 Recomendaciones .....	114
Glosario .....	116
Referencia Bibliográfica .....	118

**ÍNDICE DE TABLAS**

<b>Tabla 1</b> <i>Descripción del taller de soldadura</i> .....	82
<b>Tabla 2</b> <i>Resultados de la medición</i> .....	84
<b>Tabla 3</b> <i>Descripción del taller de fundición</i> .....	85
<b>Tabla 4</b> <i>Resultados de la medición</i> .....	87
<b>Tabla 5</b> <i>Descripción del puesto de soldadura</i> .....	88
<b>Tabla 6</b> <i>Resultados de la medición</i> .....	90
<b>Tabla 7</b> <i>Descripción del cuarto de generadores</i> .....	91
<b>Tabla 8</b> <i>Resultados de la medición</i> .....	93
<b>Tabla 9</b> <i>Descripción del taller de máquinas</i> .....	94
<b>Tabla 10</b> <i>Resultados de la medición</i> .....	96
<b>Tabla 11</b> <i>Descripción del área de mantenimiento</i> .....	97
<b>Tabla 12</b> <i>Resultados de la medición</i> .....	99
<b>Tabla 13</b> <i>Datos del operario afectado</i> .....	111
<b>Tabla 14</b> <i>Indemnización del trabajador</i> .....	112
<b>Tabla 15</b> <i>Análisis de la implementación del programa</i> .....	112
<b>Tabla 16</b> <i>Análisis costo- beneficio</i> .....	113

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> <i>Pirámide de Kelsen</i> .....	10
<b>Figura 2</b> <i>Actos Inseguros</i> .....	19
<b>Figura 3</b> <i>Afectaciones en el organismo por productos químicos</i> .....	28
<b>Figura 4</b> <i>Onda directa de exposición</i> .....	44
<b>Figura 5</b> <i>Reflexión del sonido en paredes del recinto</i> .....	45
<b>Figura 6</b> <i>Características de la onda</i> .....	46
<b>Figura 7</b> <i>Orientación óptima de los microfones de presión</i> .....	51
<b>Figura 8</b> <i>Tratamiento y prevención de la higiene industrial</i> .....	60
<b>Figura 9</b> <i>Elementos de la evaluación de riesgos</i> .....	61
<b>Figura 10</b> <i>Partes del oído</i> .....	66
<b>Figura 11</b> <i>Proceso de percepción</i> .....	67
<b>Figura 12</b> <i>Orejas</i> .....	70
<b>Figura 13</b> <i>Válvulas</i> .....	71
<b>Figura 14</b> <i>Tapones</i> .....	71
<b>Figura 15</b> <i>Metodología para la evaluación del ruido</i> .....	80
<b>Figura 16</b> <i>Punto de medición en el puesto de pintura</i> .....	83
<b>Figura 17</b> <i>Punto de medición en el puesto de fundición</i> .....	86
<b>Figura 18</b> <i>Puntos de medición en el puesto de soldadura</i> .....	89
<b>Figura 19</b> <i>Puntos de medición en el puesto de generadores</i> .....	92
<b>Figura 20</b> <i>Puntos de medición en el puesto de trabajo de máquinas</i> .....	95
<b>Figura 21</b> <i>Puntos de medición en el puesto de mantenimiento</i> .....	98
<b>Figura 22</b> <i>Resultados de las fichas técnicas</i> .....	101
<b>Figura 23</b> <i>Análisis costo-beneficio</i> .....	113

**INDICE DE ANEXOS**

<b>Anexo A</b> <i>Tablas</i> .....	133
<b>Anexo B</b> <i>Especificaciones del EXTECH 407790</i> .....	149
<b>Anexo C</b> <i>Certificado de la calibración SXTECH 407790</i> .....	150
<b>Anexo D</b> <i>Manual de usuario sonómetro EXTRECH modelo 407790</i> .....	139
<b>Anexo E</b> <i>Plan de acción</i> .....	148
<b>Anexo F</b> <i>Programa de prevención contra el ruido</i> .....	151
<b>Anexo G</b> <i>Mapa de ruido</i> .....	184

## **RESUMEN**

La presente investigación realizada en el aeropuerto Mariscal Sucre de Tababela, está asociada a la evaluación de ruido y a las posibles afectaciones a los que se encuentran expuestos los trabajadores del hangar de mantenimiento. El objetivo es identificar, evaluar y minimizar la exposición al ruido laboral mediante la metodología del R.D.286/2006; la cual nos permitió estimar los niveles de presión sonora en cada puesto de trabajo, donde se observó que el valor se encuentra sobrepasando los límites permisibles (85dB) establecidos en la normativa Ecuatoriana, en el Decreto ejecutivo 2393, por lo tanto se concluyó que los trabajadores del hangar, si pueden llegar a generar posibles afectaciones fisiológicas y psicológicas con esa exposición, por lo que se recomendó medidas de control para reducir la exposición mediante cambios administrativos, el reemplazo de los EPP, vigilancia a la salud, llevar a cabo exámenes periódicos. Además se emite una propuesta de control con el objetivo de reducir al máximo los focos generadores que pueden dar cabida a una afección a nivel del conducto auditivo con el pasar del tiempo y la exposición del trabajador, creando así una cultura de la conservación de la salud de los trabajadores potencializando a un ambiente de trabajo saludable.

### **PALABRAS CLAVES**

- **RUIDO**
- **SONIDO**
- **SOBREEXPUESTO**
- **EPP**
- **PREVENCIÓN.**

## ABSTRACT

The investigation project was carried out at the Mariscal Sucre airport in Tababela. It is associated with the evaluation of noise and the possible damages that the maintenance hangar workers are exposed. The objective is to identify, evaluate and minimize the exposure to occupational noise using the methodology R.D. 286/2006; which allowed us to estimate the sound pressure levels in each job where it was observed that the value is exceeding the permissible limits (85dB) established in Ecuadorian regulations, in Executive Decree 2393, therefore it was concluded that the Hangar workers can generate possible physiological and psychological affectations with that exposure, therefore, the control measures were recommended to reduce exposure through administrative changes, the replacement of PPE, health surveillance and to carry out periodic examinations . In addition, a control proposal is issued with the aim of minimizing the generating of outbreaks that can cause a condition at the level of the ear canal over time and exposure of the worker, creating a culture of health conservation, of workers empowering a healthy work environment.

### KEYWORDS

- NOISE
- SOUND
- OVEREXPOSURE
- EPP
- PREVENTION.

## **CAPÍTULO I**

TEMA: “Exposición al ruido y afectaciones a la salud de los trabajadores en el área de mantenimiento aeronáutico TAME del Aeropuerto Internacional de Quito. ”

### **1.1 Antecedentes**

En Latinoamérica el crecimiento de las operaciones aéreas según la Organización de Aviación Civil internacional (OACI), ha incrementado a nivel mundial una tasa de 4 billones de pasajeros anuales, por ende el ruido en los aeropuertos se genera en mayor cantidad debido a las diferentes fases de vuelo causando gran variedad de patologías en los trabajadores. Por ende en los estudios realizados por United States Air Force School of Aerospace Medicine (USAFSAM), (2017) analiza que un 59.47% de la muestra estudiada posee pérdida auditiva. (FAIL, 2019)

El Ecuador de acuerdo a la información establecida en la Biblioteca del Banco Central, (2015) tiene un incremento aeronáutico del 7% frente a otras regiones que se encuentran en el 4 y 6%. Por ende, los niveles de presión sonora que se manejan en el entorno aeronáutico, sobrepasan los límites permisibles, provocando afectaciones fisiológicas como lesiones auditivas o psicológicas como el estrés.

El Aeropuerto Mariscal Sucre se encuentra ubicado dentro de la parroquia de Tababela, a 25 km de Quito y en el transcurso de tiempo han incrementado rutas aéreas tanto a nivel nacional como internacional, de esta forma aumentando la exposición de ruido en los trabajadores en plataforma aeroportuaria, ya que las aeronaves generan dicho riesgo en su aproximación, aterrizaje o despegue, por ello los niveles de presión sonora son elevados y la exposición a este ruido resulta perjudicial para la audición humana incluso a grandes distancias, por esta razón podría generar fatiga auditiva, problemas de estrés y daños en la salud en general a corto y largo plazo.

Según Cevallos Victoria (2014), acota con el tema ***”La exposición al ruido y su relación con la satisfacción y el desempeño laboral en los empleados de la Dirección General de Aviación Civil que laboran en el Aeropuerto Internacional Mariscal Sucre (AIMS)”*** aporta que la exposición al ruido que se encuentre como contaminante en aviación puede generar varios efectos fisiológicos como la pérdida de audición y también psicológicos como la irritabilidad exagerada en el personal causada por la actividad humana. (Cevallos, 2014)

Según Gordillo y Guaraca (2015), acota con el tema ***“Determinación de niveles de presión sonora (NPS) generados por las aeronaves, en el sector sur del aeropuerto mariscal Lamar de la Ciudad de Cuenca.”***, aporta que en la aviación existe un punto fijo de ruido porque es un centro de acopio de medios de transporte aeronáuticos que sobrepasa los niveles sonoros permisibles establecidos en la Organización Mundial de la Salud. (Gordillo & Guaraca , 2015)

Por tal razón el proyecto técnico se enfoca en la prevención de enfermedades laborales, efectos psicológicos, efectos fisiológicos producidas por la exposición al ruido en el área de mantenimiento TAME, mediante lo anteriormente mencionado se realiza un estudio aplicando las diferentes normas o reglamentos establecidos en la Constitución de la Republica, la Organización de Aviación civil Internacional, Código del Trabajo, la Resolución C.D. 513 del Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo, la decisión 584 del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.

## **1.2 Planteamiento del problema**

El Aeropuerto Internacional de Quito se encontraba en construcción desde el año 2006 y en el transcurso del tiempo se encontró apto para el primer aterrizaje el 2 de julio de 2012 con el Boeing 757. Por consiguiente la inauguración del mismo fue el 20

de febrero del 2013, recalcando que el nuevo aeropuerto construyo sus instalaciones con mayor ampliación y modernización para sus diferentes operaciones.

En la actualidad el ruido laboral se ha convertido en un agresor físico más propagado en el ámbito aeronáutico, afectando a los trabajadores que desempeñan diversas actividades laborales dentro del Hangar; además cuenta con un área de 5010 m<sup>2</sup> y el diseño estructural que está dividido en dos partes: el área de garaje y el edificio base. El área de garaje es una estructura tipo cascarón soportada por una estructura de acero, la misma que está ubicado al frente de la pista de rodaje, por tal motivo las aeronaves generan un ruido que supera los 85 dB al momento de realizar las diferentes operaciones aéreas provocando en el área un efecto campana el cual ocasiona una variedad de decibeles ya sea inferiores o superiores a los límites permisibles establecidos en la OMS. (QUIPORT, s.f.)

Los aeropuertos son infraestructuras del transporte que ineludiblemente están asociadas a la emisión de niveles sonoros elevados. En el transcurso de los años, los problemas de acústicos asociados al transporte aéreo han incrementado por las necesidades de transporte tanto de pasajeros como de mercancías. El aumento de la población ha incrementado la preocupación sobre el ruido y los efectos que produce en los seres humanos. (Asensio & César)

En el ámbito aeronáutico existen diversas afectaciones como la pérdida de capacidad auditiva, hipoacusias u otros problemas auditivos, adicionalmente puede provocar lesiones en los sistemas generando arritmias, malestar, estrés, entre otros. Tomando en cuenta que la hipoacusia o pérdida auditiva es considerada como enfermedad profesional.

En caso que el hangar de mantenimiento TAME no tome las medidas preventivas y correctivas respectivamente ante el problema en el ámbito laboral, la institución incrementará un índice notable de enfermedades ocupacionales, y la organización se vería afectada económicamente, ya que en el Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo (2016) estipula que el asegurado deberá recibir un subsidio por las enfermedades que pueden producir los siguientes efectos como: incapacidad temporal, parcial, total o absoluta, por consiguiente la organización sufriría pérdidas humanas y económicas. (LexisFinder, 2016)

El presente estudio trata de redimir el ruido en el hangar de mantenimiento del Aeropuerto Internacional de Quito, producto de los diferentes trabajos que se desarrollan en las distintas aeronaves y las operaciones aéreas que se encuentran en el mismo, de esta manera las normas vigentes nacionales e internacionales serán la base para establecer medidas preventivas para un ambiente laboral adecuado y un entorno laboral saludable.

### **1.3 Justificación**

El Aeropuerto Internacional de Quito posee un hangar de mantenimiento de aeronaves donde se genera ruido por las distintas operaciones aéreas y actividades que realiza el personal en el mismo de forma diaria y por ello los trabajadores tendrían afectaciones profundas en el desempeño laboral, y los aspectos fisiológicos y psicológicos de los trabajadores (Gordillo & Guaraca , 2015). Por tal razón la investigación es primordial porque de esta manera se podría mejorar la seguridad y salud en el trabajo ya que es un derecho que está garantizado legalmente en la Constitución de la República del Ecuador, 2008 como lo indica en la sección tercera el artículo 326 literal 5 “Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un

ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar”

En los convenios internacionales, la OIT detalla sobre el medio ambiente de trabajo “contaminación del aire ruido y vibraciones”. De acuerdo a lo dispuesto en el Art. 417 de la (Constitución de la República del Ecuador, 2008) “Los tratados internacionales ratificados por el Ecuador se sujetarán a lo establecido en la Constitución”, a continuación se detalla los tratados y convenios referidos a la seguridad y salud de los trabajadores así como a la exposición a factores de riesgo físico como ruido.

(Organización Internacional del Trabajo, 2019), en el Convenio sobre el medio ambiente de trabajo C148 estipula en el Art 4 que “La legislación nacional deberá disponer la adopción de medidas en el lugar de trabajo para prevenir y limitar los riesgos profesionales debidos a la contaminación del aire, el ruido y las vibraciones y para proteger a los trabajadores contra tales riesgos” (Organización Internacional del Trabajo, 2019). Esto quiere decir toda organización tendrá que implementar medidas de prevención y control ante cualquier riesgo existente que pueda causar daños al trabajador al momento de realizar sus actividades laborales, por ende la obligación de la institución es establecer un ambiente sano y saludable.

En el área de mantenimiento TAME los trabajadores serán beneficiados con un programa de prevención según las normas expedidas por el Ministerio de Trabajo y del IESS que obliga a que las empresas e instituciones dispongan de programas de seguridad industrial y salud ocupacional, además la Decisión 584 “**Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el trabajo**”, 2018, en el trabajo en el Art 11, estipula que “el lugar de trabajo adoptará medidas adecuadas para minimizar los riesgos. Así mismo la toma de medidas de control se podrá implementar en la fuente, en el medio y en el

trabajador de acuerdo con la actividad y presupuesto de la empresa.” (Desición 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el trabajo, 2018)

Por lo tanto las empresas deberán adoptar medidas de control y mitigación de dichos riesgos como lo detalla en, **“Medio ambiente y Riesgos Laborales por factores físicos, químicos y biológicos”** en el Decreto Ejecutivo 2393 **“Reglamento De Seguridad Y Salud De Los Trabajadores y Mejoramiento Del Medio Ambiente De Trabajo”** en el Art 11, estipula que “Son obligaciones generales de los personeros de las entidades y empresas públicas y privadas; adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y al bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad.” (Decreto Ejecutivo 2393, 2013).

La presente evaluación justifica las mediciones del ruido, en la obtención de resultados que nos permitan verificar si las condiciones de seguridad auditiva, psicológicas y fisiológicas para este puesto de trabajo son las adecuadas, mediante la tabla referida en el Decreto Ejecutivo 2393 en el Art 55 que establece Ruido y Vibraciones en donde especifica el tiempo de exposición máximos de acuerdo a los dB (A), a los que está expuesto el trabajador, a su vez concientizando sobre los hábitos para el cuidado de su salud; mediante los equipos de medición se obtendrá valores exactos del ruido generados durante la actividad laboral. (Durán, 2019)

Como mencionamos anteriormente la evaluación del ruido en el área de trabajo servirá de fuente de información con fines académicos y profesionales, también aportará con el bienestar del personal aeroportuario que realiza actividades con exposición al ruido realizando la prevención y detección previa de posibles enfermedades causadas por el mismo. Reduciendo costos significativos a la empresa y

a su vez brindando una buena calidad de vida a los trabajadores expuestos al ruido.

(Durán, 2019)

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo General**

Determinar la exposición al ruido y afectaciones a la salud de los trabajadores en el área de mantenimiento aeronáutico TAME del Aeropuerto Internacional de Quito.

### **1.4.1 Objetivos específicos**

- Medir el ruido generado por las operaciones aéreas y los procesos de producción que se desarrollan en el mantenimiento de aeronaves en el hangar de TAME mediante un sonómetro Integrador tipo A.
- Establecer las afectaciones a la salud por medio de estadísticas basadas en historias clínicas de los trabajadores del área de mantenimiento TAME.
- Implementar un mapa de ruido y establecer un programa de prevención para minimizar la exposición de ruido en los trabajadores en el área de mantenimiento TAME.

## **1.5 Alcance**

El trabajo de los mecánicos aeronáuticos en el área de mantenimiento TAME se desarrolla directamente cuando las aeronaves se encuentran parqueadas en el hangar, no obstante las actividades que realiza el personal en el área de trabajo se guiarán por el manual de mantenimiento establecido por el fabricante de la aeronave. Los trabajadores se encuentran expuestos a diferentes fuentes de ruido que provienen de aspectos como la utilización de equipos, herramientas, adicionalmente el ruido

generado por las operaciones aéreas que ocasiona diversas resonancias en el hangar por tal motivo provoca afectaciones en la salud del personal aeronáutico. (Ortiz, 2015)

Por ello se propone la implementación de un mapa de ruido desarrollado en una aplicación denominada AutoCAD, donde constaran los puntos de ruido estratégicos, es decir los lugares que mediante la medición con el sonómetro integrado tipo A; arrojaran resultados que superen o se encuentren en el límite permisible (85 dB). Mediante los resultados anteriormente mencionados se procederá a realizar un programa de prevención donde se detallará los procedimientos que el personal debe acatar con el fin de minimizar la exposición de ruido en el área de mantenimiento aeronáutico TAME.

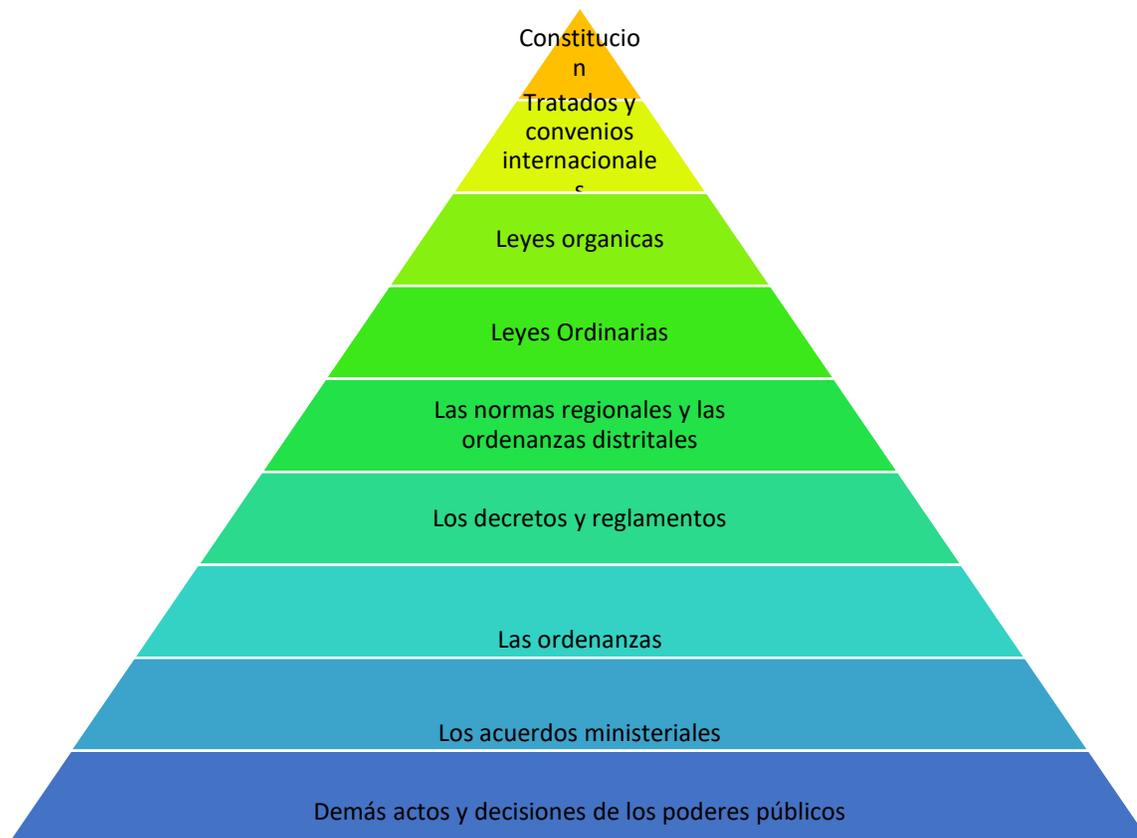
## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Fundamentación Legal

La norma ISO 45001 "**Sistemas de Gestión de Salud y Seguridad en el Trabajo**" y el Sistema de Gestión de Prevención de Riesgos modelo Ecuador exigen a las instituciones a cumplir con la normativa legal vigente haciendo hincapié en la seguridad para establecer ambientes de trabajo seguro y saludables evitando accidentes laborales y posibles enfermedades ocupacionales, para ello detallaré a continuación el marco legal mencionado en el presente proyecto basándonos en la pirámide de Kelsen.

- Constitución de la República del Ecuador año 2008.
- Instrumento Andino de Seguridad y Salud Ocupacional.
- Código del Trabajo Ecuatoriano.
- D.E. 2393.-Reg. SST y Mejoramiento del medio ambiente de Trabajo.
- CD 513 -Reglamento General del Seguro de Riesgo del Trabajo.

**Figura 1***Pirámide de Kelsen*

*Nota:* En la figura se muestra una pirámide que representa la jerarquía de las leyes, es decir, un sistema jurídico escalonado. Recuperado de la Revista Jurídica de Derecho.

### **2.1.2 Constitución de la República del Ecuador**

Constitución Política del Ecuador (2008), Capítulo Sexto: Trabajo y Producción, Sección Tercera: Formas de Trabajo y su Retribución.

**Art. 326.**-El derecho al trabajo se sustenta en los siguientes principios:

5. Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.

6. Toda persona rehabilitada después de un accidente de trabajo o enfermedad, tendrá derecho a ser reintegrada al trabajo y a mantener la relación laboral, de acuerdo con la ley.

### **2.1.3 Instrumento andino de seguridad y salud ocupacional**

El Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, establece “la obligatoriedad de contar con una Política de Prevención así como la gestión de Riesgos Laborales, además de las obligaciones y derechos de empleadores, trabajadores y personal vulnerable.”

#### **Instrumento andino de seguridad y salud ocupacional: Capítulo II: Política de Prevención de Riesgos Laborales**

**Art. 4.-**En el marco de sus Sistemas Nacionales de Seguridad y Salud en el Trabajo, los Países Miembros deberán propiciar el mejoramiento de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo, a fin de prevenir daños en la integridad física y mental de los trabajadores que sean consecuencia, guarden relación o sobrevengan durante el trabajo. Para el cumplimiento de tal obligación, cada País Miembro elaborará, pondrá en práctica y revisará periódicamente su política nacional de mejoramiento de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo, y deberá contener varios objetivos expuestos en la misma resolución. (Decisión 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el trabajo, 2018)

**Art. 5.-**Los Países Miembros establecerán servicios de salud en el trabajo, que

+''''

podrán ser organizados por las empresas o grupos de empresas interesadas, por el sector público, por las instituciones de seguridad social o cualquier otro

organismo competente o por la combinación de los enunciados. (Desición 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el trabajo, 2018)

**Art. 6.-**El desarrollo de las políticas nacionales gubernamentales de prevención de riesgos laborales estará a cargo de los organismos competentes en cada País Miembro. Los Países Miembros deberán garantizar que esos organismos cuenten con personal estable, capacitado y cuyo ingreso se determine mediante sistemas transparentes de calificación y evaluación. Dichos organismos deberán propiciar la participación de los representantes de los empleadores y de los trabajadores, a través de la consulta con sus organizaciones más representativas.

**Art. 10.-**Los Países Miembros deberán adoptar las medidas necesarias para reforzar sus respectivos servicios de inspección de trabajo a fin de que éstos orienten a las partes interesadas en los asuntos relativos a la seguridad y salud en el trabajo, supervisen la adecuada aplicación de los principios, las obligaciones y derechos vigentes en la materia y, de ser necesario, apliquen las sanciones correspondientes en caso de infracción.

**Instrumento andino de seguridad y salud ocupacional: Capítulo III: Gestión de la Seguridad y Salud en los centros de trabajo -Obligaciones de los empleadores**

**Art. 11.-**En todo lugar de trabajo se deberán tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales. Estas medidas deberán basarse, para el logro de este objetivo, en directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo y su entorno como responsabilidad social y empresarial. Para tal fin, las empresas elaborarán planes integrales de prevención de riesgos que comprenderán al menos las siguientes acciones:

a) Formular la política empresarial y hacerla conocer a todo el personal de la empresa. Prever los objetivos, recursos, responsables y programas en materia de seguridad y salud en el trabajo;

b) Identificar y evaluar los riesgos, en forma inicial y periódicamente, con la finalidad de planificar adecuadamente las acciones preventivas, mediante sistemas de vigilancia epidemiológica ocupacional específicos u otros sistemas similares, basados en mapa de riesgos;

c) Combatir y controlar los riesgos en su origen, en el medio de transmisión y en el trabajador, privilegiando el control colectivo al individual. En caso de que las medidas de prevención colectivas resulten insuficientes, el empleador deberá proporcionar, sin costo alguno para el trabajador, las ropas y los equipos de protección individual adecuados;

d) Programar la sustitución progresiva y con la brevedad posible de los procedimientos, técnicas, medios, sustancias y productos peligrosos por aquellos que produzcan un menor o ningún riesgo para el trabajador;

e) Diseñar una estrategia para la elaboración y puesta en marcha de medidas de prevención, incluidas las relacionadas con los métodos de trabajo y de producción, que garanticen un mayor nivel de protección de la seguridad y salud de los trabajadores;

f) Mantener un sistema de registro y notificación de los accidentes de trabajo, incidentes y enfermedades profesionales y de los resultados de las evaluaciones de riesgos realizadas y las medidas de control propuestas, registro al cual tendrán acceso las autoridades correspondientes, empleadores y trabajadores;

g) Investigar y analizar los accidentes, incidentes y enfermedades de trabajo, con el propósito de identificar las causas que los originaron y adoptar acciones

correctivas y preventivas tendientes a evitar la ocurrencia de hechos similares, además de servir como fuente de insumo para desarrollar y difundir la investigación y la creación de nueva tecnología;

h) Informar a los trabajadores por escrito y por cualquier otro medio sobre los riesgos laborales a los que están expuestos y capacitarlos a fin de prevenirlos, minimizarlos y eliminarlos. Los horarios y el lugar en donde se llevará a cabo la referida capacitación se establecerán previo acuerdo de las partes interesadas;

i) Establecer los mecanismos necesarios para garantizar que sólo aquellos trabajadores que hayan recibido la capacitación adecuada, puedan acceder a las áreas de alto riesgo;

j) Designar, según el número de trabajadores y la naturaleza de sus actividades, un trabajador delegado de seguridad, un comité de seguridad y salud y establecer un servicio de salud en el trabajo; y,

k) Fomentar la adaptación del trabajo y de los puestos de trabajo a las capacidades de los trabajadores, habida cuenta de su estado de salud física y mental, teniendo en cuenta la ergonomía y las demás disciplinas relacionadas con los diferentes tipos de riesgos psicosociales en el trabajo. El plan integral de prevención de riesgos deberá ser revisado y actualizado periódicamente con la participación de empleadores y trabajadores y, en todo caso, siempre que las condiciones laborales se modifiquen.

(Desición 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el trabajo, 2018)

**Art. 12.-** Los empleadores deberán adoptar y garantizar el cumplimiento de las medidas necesarias para proteger la salud y el bienestar de los trabajadores, entre otros, a través del sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo.

**Art. 13.**-Los empleadores deberán propiciar la participación de los trabajadores y de sus representantes en los organismos paritarios existentes para la elaboración y ejecución del plan integral de prevención de riesgos de cada empresa. Asimismo, deberán conservar y poner a disposición de los trabajadores y de sus representantes, así como de las autoridades competentes, la documentación que sustente el referido plan.

**Art. 14.**-Los empleadores serán responsables de que los trabajadores se sometan a los exámenes médicos de pre-empleo, periódicos y de retiro, acorde con los riesgos a que están expuestos en sus labores. Tales exámenes serán practicados, preferentemente, por médicos especialistas en salud ocupacional y no implicarán ningún costo para los trabajadores y, en la medida de lo posible, se realizarán durante la jornada de trabajo.

Art. 15.-Todo trabajador tendrá acceso y se le garantizará el derecho a la atención de primeros auxilios en casos de emergencia derivados de accidentes de trabajo o de enfermedad común repentina. En los lugares de trabajo donde se desarrollen actividades de alto riesgo o en donde lo determine la legislación nacional, deberá garantizarse la atención por servicios médicos, de servicios de salud en el trabajo o mediante mecanismos similares.

#### **2.1.4 Código de trabajo**

##### **Código de trabajo: Título IV de los riesgos del trabajo: Capítulo I**

##### **Determinación de los riesgos y de la responsabilidad del empleador**

**Art. 353.**-Indemnizaciones a cargo del empleador.-El empleador está obligado a cubrir las indemnizaciones y prestaciones establecidas en este Título, en todo caso de accidente o enfermedad profesional, siempre que el trabajador no se hallare

comprendido dentro del régimen del Seguro Social y protegido por éste, salvo los casos contemplados en el artículo siguiente.

**Código de trabajo: Título IV de los riesgos del trabajo: Capítulo II De los Accidentes**

**Art. 359.-**Indemnizaciones por accidente de trabajo.-Para el efecto del pago de indemnizaciones se distinguen las siguientes consecuencias del accidente de trabajo:

1. Muerte;
2. Incapacidad permanente y absoluta para todo trabajo;
3. Disminución permanente de la capacidad para el trabajo; y,
4. Incapacidad temporal.

**Art. 360.-**Incapacidad permanente y absoluta.-Producen incapacidad permanente y absoluta para todo trabajo las lesiones siguientes:

1. La pérdida total, o en sus partes esenciales, de las extremidades superiores o inferiores; de una extremidad superior y otra inferior o de la extremidad superior derecha en su totalidad. Son partes esenciales la mano y el pie;
2. La pérdida de movimiento, equivalente a la mutilación de la extremidad o extremidades en las mismas condiciones indicadas en el numeral anterior;
3. La pérdida de la visión de ambos ojos, entendida como anulación del órgano o pérdida total de la fuerza visual;
4. La pérdida de un ojo, siempre que el otro no tenga acuidad visual mayor del cincuenta por ciento después de corrección por lentes;

5. La disminución de la visión en un setenta y cinco por ciento de lo normal en ambos ojos, después de corrección por lentes; 6. La enajenación mental incurable;
6. La enajenación mental incurable.
7. Las lesiones orgánicas o funcionales de los sistemas cardiovascular, digestivo, respiratorio, etc., ocasionadas por la acción mecánica de accidente o por alteraciones bioquímicas fisiológicas motivadas por el trabajo, que fueren declaradas incurables y que, por su gravedad, impidan al trabajador dedicarse en absoluto a cualquier trabajo; y,
8. La epilepsia traumática, cuando la frecuencia de la crisis y otros fenómenos no permitan al paciente desempeñar ningún trabajo, incapacitándolo permanentemente.

**Art. 361.-Disminución permanente.-**Producen disminución permanente de la capacidad para el trabajo las lesiones detalladas en el cuadro valorativo de disminución de capacidad para el trabajo.

**Art. 362.-Incapacidad temporal.-**Ocasiona incapacidad temporal toda lesión curada dentro del plazo de un año de producida y que deja al trabajador capacitado para su trabajo habitual.

#### **2.1.6 Decreto ejecutivo 2393**

**Decreto ejecutivo 2393-Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.**

Decreto Ejecutivo 2393, Título II Condiciones Generales De Los Centros De Trabajo

Capítulo V Medio Ambiente y Riesgos Laborales Por Factores Físicos, Químicos y Biológicos. Art. 55. Ruidos y vibraciones y Art. 56. Iluminación, niveles mínimos; donde establece los límites permisibles de ruido y los niveles de iluminación en diferentes áreas de trabajo. (Decreto ejecutivo 2393, 2013)

### **2.1.7 Resolución C.D.513**

#### **Reglamento general del seguro de riesgo del trabajo**

Capítulo II de las enfermedades profesionales u ocupacionales en el Art 6 estipula que “Son afecciones crónicas, causadas de una manera directa por el ejercicio de la profesión u ocupación que realiza el trabajador y como resultado de la exposición a factores de riesgo, que producen o no incapacidad laboral.” (Resolucion C.D. 513, 2016)’

En el mismo reglamento en el Artículo 7 estipula los “Criterios de diagnóstico para calificar Enfermedades Profesionales u Ocupacionales; para efectos de la concesión de las prestaciones del Seguro General de Riesgos del Trabajo” (Resolucion C.D. 513, 2016)’

## **2.2 Seguridad Industrial**

La seguridad industrial es un área multidisciplinaria que se encarga de disminuir los riesgos en el trabajo, ya que, cada actividad industrial tiene peligros inherentes que necesitan de una correcta gestión. Los principales riesgos en la empresa se encuentran vinculados a los accidentes, por lo tanto, los trabajadores requieren protección (con las vestimentas necesarias, por ejemplo) y su monitoreo médico, la implementación de controles técnicos y la formación vinculada al control de riesgos. (INSST, 2019)

En conclusión la seguridad industrial un conjunto de técnicas y procedimientos que tienen por objeto eliminar o disminuir el riesgo de que se produzcan los accidentes

de trabajo. Por ello, se recopilan todos aquellos factores de riesgo relacionados con la seguridad en el trabajo que pueden ocasionar daños a los trabajadores en forma de accidentes de trabajo. (INSST, 2019)

## 2.3 Actos y condiciones inseguras

### 2.3.1 Actos inseguros

Son conductas de los trabajadores, por acción u omisión que conllevan al incumplimiento de las normas, procedimientos y métodos de trabajo. (López A. , 2013)

(Ver Figura 2)

**Figura 2**

*Actos Inseguros*



*Nota:* El gráfico representa los actos inseguros que el personal está cometiendo en las diferentes actividades. Tomado de López A. , 2013

Son fallas o errores del ser humano que provocan accidentes, y se encuentra relacionado con las conductas del personal, por ejemplo: falta de atención al trabajo, uso incorrecto de las herramientas, bromas, embriaguez en el trabajo, maniobras sin autorización, etc. Por ellos existen diferentes tipos de actos inseguros que afectan al trabajador. (López A. , 2013) **(Ver Tabla 1 Anexo A)**

### 2.3.2 Condiciones inseguras

Son todos los equipos, la materia prima, las herramientas, las máquinas, las instalaciones o el medio ambiente que se convierte en un peligro para las personas, los

bienes, la operación y que bajo determinadas condiciones puede generar un incidente. También se considera los peligros que hay en el ámbito laboral, es decir, todo lo que rodea o está cercano al trabajador, y que puede causar lesiones o accidentes al operario. (López A. , 2013) **(Ver Tabla 2 Anexo A).**

## **2.4 Accidente de trabajo**

El Código del Trabajo, en su artículo 348, define al accidente laboral en los siguientes términos: “Accidente de trabajo es todo suceso imprevisto y repentino que ocasiona al trabajador una lesión corporal o perturbación funcional, con ocasión o por consecuencia del trabajo que ejecuta por cuenta ajena.” (Código de Trabajo, 2017)

Con respecto a los accidentes que puede provocar el ruido son de las siguientes formas: la dificultad de los trabajadores al escuchar y comprender correctamente las voces y señales; ocultando el sonido de un peligro que se aproxima o de las señales de advertencia (por ejemplo, las señales de marcha atrás de los vehículos); distraendo a trabajadores como, por ejemplo, los conductores; contribuyendo al estrés laboral que aumenta la carga cognitiva e incrementa la probabilidad de cometer errores. (FACTS, 2014)

## **2.5 Riesgo Laboral**

Según Gómez (2017) en su libro **“Manual de prevención de riesgos laborales”** lo define como “cualquier evento derivado de las actividades de trabajo que puedan afectar de forma directa al trabajador, produciendo daños a la salud. Además para la valoración del riesgo se debe considerar dos factores que son: la probabilidad (la posibilidad de que ocurra un hecho) y la gravedad (el impacto que tiene sobre la persona”. (Gómez, 2017)

Hay que tener en cuenta que en el ámbito laboral coexisten una serie de aspectos que pueden afectar a la salud. La ejecución de cualquier tarea conlleva modificaciones

(mecánicas, físicas, psicológicas, etc.) que pueden repercutir sobre el trabajo. Además el desarrollo de una actividad preventiva se ha de analizar y evaluar esas modificaciones, mediante las técnicas precisas, así como determinar sus efectos sobre la salud para poder definir las medidas preventivas idóneas. Estas medidas deben eliminar o reducir los efectos negativos, y promover o potenciar los aspectos positivos (participación, comunicación) que contribuyan a mejorar la salud del trabajador y permita garantizar su desarrollo profesional, personal o social. (Gómez, 2017)

Cabe mencionar que la Ley de Prevención de Riesgos Laborales contempla la creación de un comité de seguridad y salud a partir de los cincuenta operarios, mismo que será un órgano paritario de participación de la empresa, que está constituido por los delegados de prevención; encargados de colaborar en la mejora de las acciones preventivas, promover y fomentar la participación de los trabajadores, ejercer una acción de vigilancia y control del cumplimiento de las normas, adicionalmente pueden hacer propuestas de mejora de los niveles de protección de la empresa y de decidir en algún momento la paralización de las actividades dependiendo de las circunstancias en caso de riesgo grave o inminente. (Gómez, 2017)

Con respecto a la prevención González (2003) en su libro “**Manual Básico de Prevención de Riesgos Laborales**” define como el conjunto de actividades y medidas adoptadas o previstas en todas las fases de la empresa con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo. Se determina así al grupo de las técnicas de prevención que tratan de evitar los daños a la salud eliminando los factores de riesgo o controlando su evolución. (González, 2003)

Dentro del mismo libro se destacan las técnicas de prevención que se determinan en diversas áreas o disciplinas una de ellas es la seguridad en el trabajo que detalla un conjunto de procedimientos y técnicas que tienen por objeto eliminar o reducir el riesgo de que se produzcan accidentes de trabajo. Además se destaca como técnicas a las

inspecciones de seguridad, las investigaciones de accidentes, la señalización de seguridad, el mantenimiento preventivo, la proyección individual, etc. (González, 2003)

La segunda técnica es la higiene industrial conocida como la ciencia no médica dedicada al reconocimiento, evaluación y control de aquellos factores ambientales que surgen en o del lugar de trabajo y que pueden causar daños a la salud de los trabajadores y que tiene como objetivo evitar la aparición de enfermedades en el ámbito laboral. (González, 2003)

El mismo libro menciona como tercera técnica a la ergonomía y psicología aplicada la misma que estudia la manera de planificar y diseñar los puestos de trabajo en busca de una adaptación adecuada entre estos y el individuo. Así mismo trata de adaptar el trabajo al trabajador. Además la ergonomía se abastece de la ingeniería, medicina, la psicología, y otras disciplinas para concebir procesos productivos, puestos de trabajo, herramientas, maquinas, organización de tareas. Por ello se considera a la ergonomía como un enfoque global de las condiciones de trabajo. En cuanto a la psicología aplicada hace referencia a los daños en la salud derivados de las condiciones que pueden encontrarse en una situación laboral relacionados con la organización, el contenido del trabajo y que tienen capacidad para afectar tanto al bienestar o a la salud. (González, 2003)

Como ultima técnica de prevención de riesgos laborales alude el mismo libro a la medicina del trabajo, que es una ciencia compuesta dentro de la prevención que tiene como objetivo la promoción, la prevención de la salud, el tratamiento de enfermedades y la rehabilitación. (González, 2003)

Por ende las técnicas mencionadas anteriormente son imprescindibles para que los riesgos identificados no se lleguen a materializar y produzcan daños en la salud de los trabajadores. Pero las empresas deben efectuar las técnicas de prevención de riesgos laborales de una forma correcta y adecuada ya que es de vital importancia en la salud

laboral. Por dicha metodología interdisciplinar, la organización puede llegar al proceso de evaluación de los riesgos, que se compone en la herramienta o medio que va a disponer el empleador, para proyectar todas las actividades preventivas que sean necesarias en el núcleo de la empresa. (González, 2003)

## **2.6 Clasificación de los Riesgos Laborales**

En la actualidad debido a una variedad de estudios se a estipulado 6 factores de riesgos que se detallaran a continuación:

### **2.6.1 Riesgos físicos**

Según Montes (2014) lo define como aquel “factor ambiental que puede provocar efectos adversos a la salud del trabajador, dependiendo de varios factores como: intensidad, tiempo de exposición y concentración del mismo, cuando interactúan con formas de energía, como ruido, vibraciones y presiones anormales que conforman esta primera división de riesgos físicos”. (Montes, 2014)

Cabe mencionar que uno de los principales riesgos es el ruido ya que se define como una sensación auditiva desagradable como por ejemplo en el ámbito aeronáutico que existe un ruido excesivo generado por las diversas operaciones aéreas. Por otro lado las vibraciones se producen por la maquinaria afectando a la salud de los trabajadores como daños en la columna vertebral, dolores abdominales, entre otros (Grupo CTAIMA, 2020)

Es importante mencionar las condiciones ambientales: ventilación, temperatura y humedad establecida en el Art 53, en el Capítulo V, **“Medio ambiente y Riesgos Laborales por factores físicos, químicos y biológicos”** en el Decreto Ejecutivo 2393 **“Reglamento De Seguridad Y Salud De Los Trabajadores y Mejoramiento Del Medio Ambiente De Trabajo”**; porque son aspectos considerables para asegurar un ambiente atmosférico cómodo y saludable para los trabajadores, ya sea por medios naturales o

artificiales, es por ello, que en el mismo artículo en el numeral 2 establece la ventilación adecuada en los locales cerrados en donde manifiesta “suministro de aire fresco y limpio por hora y trabajador será por lo menos de 30 metros cúbicos, salvo que se efectúe una renovación total del aire no inferior a 6 veces por hora”, por otro lado, la circulación de aire en locales cerrados será acondicionada para que los trabajadores no estén expuestas a corrientes molestas, es por eso que se tendrá en cuenta que la velocidad no será superior a 15 metros por minuto a temperatura normal, ni de 45 metros por minuto en ambientes calurosos. (Decreto ejecutivo 2393, 2013)

Además en el mismo artículo alude sobre los procesos industriales donde existan o se liberen contaminantes físicos, químicos o biológicos, la prevención de riesgos para la salud se realizará aplicando tres aspectos: evitar su generación, su emisión y finalmente la transmisión, y sólo cuando resultaren técnicamente imposibles las acciones precedentes, se utilizarán los medios de protección personal, o la exposición limitada a los efectos del contaminante. (Decreto ejecutivo 2393, 2013)

Pero también menciona a los trabajadores que se encuentran expuestos a las temperaturas altas y bajas en los centros de trabajo, los mismos que procuraran evitar las variaciones bruscas, no obstante, los trabajos en lugares cerrados con exceso de frío o calor se limitará la permanencia de los trabajadores mediante turnos rotativos, con el fin de evitar la exposición diaria en el ámbito laboral, para finalizar, las empresas que tengan instalados generadores ya sea de calor o frío se situarán con la debida separación de los locales de trabajo, con la finalidad de evitar peligros de incendio o explosión, desprendimiento de gases nocivos y radiaciones directas de calor, frío y corrientes de aire perjudiciales para la salud de los trabajadores. (Decreto ejecutivo 2393, 2013)

El “**Reglamento De Seguridad Y Salud De Los Trabajadores y Mejoramiento Del Medio Ambiente De Trabajo**” en el Art 54 detalla el calor, en donde se encuentra relacionado estrechamente con el numeral 5 del Art 53 donde “establecen los límites

normales de temperatura de bulbo seco y húmedo aquellas que en el gráfico de confort térmico indiquen una sensación confortable”. Pero si se superen dichos valores por el proceso tecnológico, o circunstancias ambientales, se recomienda uno de los métodos de protección como: aislamiento de la fuente apropiadas para reducir el efecto calorífico, apantallamiento entre dicha la fuente y el trabajador, pantallas de materiales reflectantes y absorbentes del calor o cortinas de aire, cabinas de aire acondicionado, de esta manera se tendrá un control de los períodos de actividad, de conformidad al (TGBH), que se refiere al índice de temperatura de Globo y Bulbo Húmedo, cargas de trabajo ya sea liviana, moderada, pesada. (Decreto ejecutivo 2393, 2013) **(Ver Tabla 3 Anexo A)**

En el mismo reglamento en el art 55 estipula los riesgos que se encuentran vinculados con el ruido y vibraciones, donde establece los diferentes niveles sonoros y el tiempo de exposición **(Ver tabla 4 Anexo A)**, y en el mismo artículo inciso 6 establece que “el tiempo máximo de exposición es de 85 decibeles medidos en el área de trabajo donde el trabajador mantiene habitualmente su cabeza tomando en consideración si el ruido es constante con 8 horas de trabajo”. (Decreto Ejecutivo 2393, 2013, pág. 29)

Por consiguiente en el Art 55, inciso 7 estipula que “el ruido de impacto es aquel cuya frecuencia de impulso no sobrepasa de un impacto por segundo y aquel cuya frecuencia sea superior, se considera continuo. Los niveles de presión sonora máxima de exposición por jornada de trabajo de 8 horas dependerá del número total de impactos en dicho período” **(Ver tabla 5 Anexo A)**. (Decreto Ejecutivo 2393, 2013)

En el mismo reglamento de Seguridad y Salud en el trabajo en el Art 56 hace referencia a la iluminación donde establece los niveles mínimos en el área de trabajo **(Ver tabla 6 Anexo A)**. Por otro lado se debe considerar los tipos de iluminación artificial o natural que se pueden encontrar en las áreas de trabajo en el Art 57, adicionalmente en el Art 8 estipula la iluminación de socorro y emergencia las cuales son de suma importancia en una empresa al momento de evacuar con el fin de mantener un nivel de

iluminación de 10 luxes en el momento que se realiza dicha actividad. (Decreto Ejecutivo 2393, 2013).

En lo que respecta a las radiaciones en el mismo reglamento en el Art. 60-62 estipula las precauciones, normas y procedimientos que los operarios deben tener al momento de trabajar con radiaciones infrarrojas, ultravioletas e ionizantes. Además deberán realizarse un examen médico apropiado con el fin de evaluar si se han expuesto a una sobredosis y de esta manera tomar las medidas correctas como trasladar al trabajador a otra ocupación exenta del riesgo. (Decreto ejecutivo 2393, 2013)

Cabe recalcar que las afectaciones a los trabajadores dependerá de los riesgos físicos que se mencionó anteriormente como por ejemplo, el ruido repetitivo y duradero a altos niveles de presión sonora causan hipoacusia, efectos en el comportamiento y en el desempeño. También las vibraciones producen diversos trastornos músculo-esqueléticos, neurológicos y para finalizar las radiaciones ionizantes son capaces de producir modificaciones de las moléculas de ADN, con las graves consecuencias que esto puede desencadenar. Así mismo, son bien conocidos los graves daños en los ojos y en la piel que pueden producir las radiaciones ópticas, como la inducción de cáncer de piel por parte de las radiaciones ultravioleta. (INSST, 2015)

Con todos los riesgos destacados se debe realizar las respectivas evaluaciones de riesgos en el trabajo donde primero se deben identificar los riesgos, después tratar de eliminarlos, posteriormente estimar los que no se han podido evitar y en función del resultado de la evaluación se habrán de proponer una serie de medidas de prevención y protección para minimizar sus consecuencias para volver a iniciar después el proceso mediante el ciclo de mejora continua. (INSST, 2019)

### **2.6.2 Riesgos químicos**

Los riesgos químicos se generan en diferentes procesos o incluso en el medio ambiente, pero si el trabajador se encuentra expuesto a mencionados riesgos puede sufrir

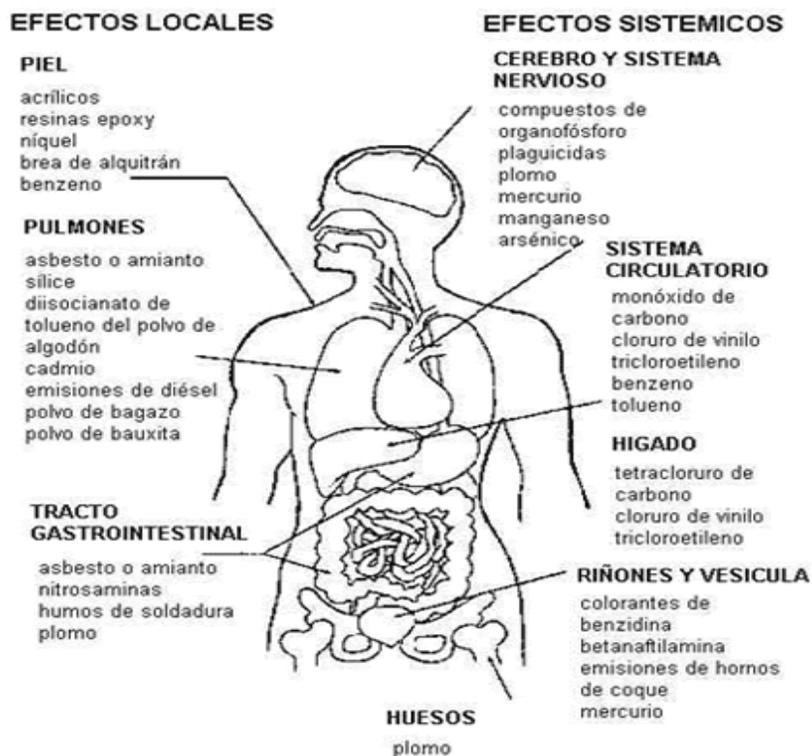
afecciones peligrosas debido a la exposición de las sustancias dañinas. Los productos químicos pueden afectar al ser humano de forma local y sistemática según la naturaleza de la sustancia. (Prevención de riesgos laborales, 2017)

Por otro lado también se considera a las sustancias químicas como toda materia orgánica e inorgánica natural o sintética que durante la fabricación, manejo, transporte, almacenamiento o uso, puede incorporarse al ambiente en forma de humos, gases, polvos o vapores que provocan efectos irritantes, corrosivos o asfixiantes con una probabilidad que cause lesiones a la salud de las personas que puedan contraerlo. Mediante los criterios de peligrosidad de las sustancias químicas se considera a los siguientes: explosividad, inflamabilidad, toxicidad, teratogenicidad, carcinogenicidad, mutagenicidad, reactividad, corrosividad, lixiviabilidad. (Henao, 2015)

Con respecto a la exposición a las sustancias químicas existen varias vías de ingreso que causan problemas en el organismo del ser humano (**Ver figura 3**), la cual se detallara a continuación: vía respiratoria la misma que causa dificultades en la inhalación, vía dérmica que comprende la superficie epidérmica que envuelve el cuerpo humano, por otro lado se encuentra la vía digestiva, la vía de absorción mucosa y finalmente la vía parenteral. (Henao, 2015)

**Figura 3**

*Afectaciones en el organismo por productos químicos*



*Nota:* El gráfico representa los efectos locales y sistémicos producidos en el cuerpo humano por la exposición a productos químicos. Tomado de Henao, 2015.

La manera de minimizar los efectos mencionados anteriormente y eliminar el riesgo químico es mediante la sustitución del producto peligroso. No obstante, esto no siempre es posible y la prevención de este riesgo comprende acciones más complejas porque conllevan importantes efectos económicos y sociológicos; que se efectúan por medio de programas relacionados a la gestión, y por ello deberá ser aplicado en la empresa.

No obstante las personas que trabajen o se encuentren expuestos con sustancias químicas o infecciosas, utilizaran ropa de protección que se encuentren sujetas a las

siguientes características: carecerán de bolsillos y demás elementos en los que puedan penetrar y almacenarse sustancias agresivas, no tendrán fisuras ni oquedades por las que se puedan introducir dichas sustancias, las partes de cuellos, puños y tobillos se encontraran ajustados perfectamente al trabajador, cuando consten de diversas piezas o elementos, deberá garantizarse que la unión de éstos presente las mismas características protectoras que el conjunto. (Decreto ejecutivo 2393, 2013)

Además el Decreto Ejecutivo 2393 en el Art 181 establece que “la protección de las extremidades superiores para las sustancias químicas será por medio de dediles, guantes, mitones, manoplas y mangas seleccionadas de distintos materiales, por ello en el Art 182 estipula que “los elementos o equipos de protección de las extremidades inferiores, ofrecerá una hermeticidad adecuada a ellos y estarán confeccionados con materiales de características resistentes a los mismos. (Decreto ejecutivo 2393, 2013)

### **2.6.3 Riesgo mecánico**

Según (Martínez, 2015) define a los riesgos mecánicos como “el conjunto de factores físicos que tienen una acción mecánica, es decir, contactos y movimientos en el ámbito laboral con elementos, maquinas, y herramientas de trabajo que puede causar daños o lesiones en el trabajador que se encuentre expuesto”. (Martínez, 2015)

Cabe mencionar que el término “equipo de trabajo” es muy amplio que incluye todo tipo de máquinas y herramientas, las máquinas para movimiento de tierra y otras máquinas “móviles”, por lo tanto en el Real Decreto 2177/2004 el en el artículo 3 estipula que el empresario adoptara las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos de trabajo. (INSST, 2011)

En este caso la organización deberá emplear equipos que sean “seguros para el uso previsto” y al momento que los equipos se pongan por primera vez en disposición

con los trabajadores, ya sean nuevos o usados. Pero si de esta manera no se garantiza en su totalidad la seguridad y salud de los trabajadores, el empresario tomara medidas adecuadas para minimizar el riesgo mediante instrucciones de seguridad, señalización, adiestramiento, supervisión del trabajo, entre otros. (INSST, 2011)

Los riesgos mecánicos se derivan de diversos factores de riesgo (**Ver tabla 7 Anexo A**), los mismos que pueden causar afectaciones en la salud de los trabajadores adicionalmente, tomando en cuenta que se elevarían los costes económicos de la organización, ya que pueden causar perturbaciones en la actividad laboral, enfermedades graves o crónicas e incapacidad temporal o parcial. (Bailón & Mendoza, 2017)

Según la Organización Internacional del Trabajo (OIT) 2011:

- “Uno de cada 5 accidentes está relacionado con máquinas o con el uso de herramientas.
- En 4 de cada 10 accidentes, las manos han sido la parte del cuerpo afectada.
- El 30% de los accidentes graves son ocasionados por operación no segura de las maquinas.
- La falta de conocimiento o entrenamiento, ha sido la principal causa de los accidentes en la operación de las maquinas.
- El 75% de los accidentes con máquinas se evitarían si estas contaran con sus respectivas guardas de seguridad.
- En el 60% de las maquinas, no cuentan con los sistemas de seguridad adecuados para la seguridad de los operadores”. (Jaimes & Aragón , 2018)

Para evitar los diferentes riesgos mecánicos, cada maquinaria o herramienta a motor debe contar con elementos de protección colectiva como los resguardos y barreras que evitaran el acceso tanto para el trabajador, piezas de trabajo, etc., por otro lado deberán tener detectores de presencia y dispositivos de protección los mismos que

eliminarán o reducirán el riesgo en el área de trabajo dentro de la organización. (Universidad Politécnica Madrid, 2015)

Adicionalmente los resguardos son elementos utilizados para garantizar la protección mediante una barrera material y por ende la **“Nota Técnica de Prevención (NTP 552)”** los clasifica en fijos, móviles, enclavamiento, regulables y autorregulables de esta manera se tendrá un distanciamiento entre el operario y la zona de peligro que tiene la máquina. (INSHT, 2000) . No obstante en el Decreto Ejecutivo 2393 **“Reglamento De Seguridad Y Salud De Los Trabajadores y Mejoramiento Del Medio Ambiente De Trabajo”** en el Art 77 estipula que las resguardos deberán ser diseñados, construidos o usados de manera que: suministren una protección eficaz, prevención en la zona de peligro, que no ocasionen molestias al operario, tampoco interferencia en la producción y finalmente que sea de material resistente o metálico. (INSHT, 2000).

Hay que tener en consideración que algunos equipos se accionan por la fuerza humana, que implica un riesgo de lesión, pero otros equipos que generen peligro deberán prever otros tipos de órganos de mando las mismas que deberán estar identificadas claramente con la utilización de colores y pictogramas y colocar la indicación clara de la función como por ejemplo: puesta en marcha/tensión de color blanco, parada de emergencia de color rojo con fondo amarillo, entre otro. (INSST, 2011)

Pero en caso de no poder eliminar los riesgos mecánicos con las técnicas mencionadas anteriormente, es conveniente recalcar el uso de protección individual que sea necesaria y adecuada para los equipos a las que se exponga el trabajador y la actividad que se desempeñe el mismo en el área de trabajo. Por ellos los equipos de protección personal son: cascos de protección (categoría II), protectores auditivos (categoría II y categoría III), adicionalmente los operarios que se exponga a riesgos eléctricos o a temperaturas que superen los 100 °C su protección deberá ser de categoría

III, también se debe tener en cuenta la protección respiratoria, la protección de las manos o guantes y el calzado de seguridad.

Cabe recalcar que algunos de los factores que inciden en que se presenten estos riesgos mecánicos está en la utilización de equipos defectuosos, falta de capacitación en el uso de los equipos, equipos con partes móviles que son riesgosas sin un espacio para protegerse, uso de herramientas destinadas a otros usos, el no uso de los elementos de protección, desorden, entre otros. (Jaimes & Aragón , 2018)

#### **2.6.4 Riesgo ergonómico**

Como primer punto se menciona que la ergonomía es una ciencia que busca entender y adapta el puesto de trabajo a las personas en base a las premisas anatómicas, antropométricas, fisiológicas, psicológicas, técnicos para proporcionar bienestar y seguridad; explora como mejorar las condiciones de trabajo y reducir accidentes laborales y desarrolla técnicas para determinar los límites que no deben ser superados al llevar a cabo las distintas actividades laborales y desarrolla técnicas para determinar los límites que no deben ser superados al llevar a cabo distintas actividades laborales.

Así se puede definir que la ergonomía es una disciplina que tiene en consideración factores físicos, cognitivos, sociales, organizacionales y ambientales, pero, con un enfoque “holístico”, en el que cada uno de estos factores no son analizados aisladamente, sino en su interacción con los demás. (INSST, 2019)

Con respecto a los riesgos ergonómicos se establecen como una interacción entre el trabajador y el puesto de trabajo realizando las actividades laborales donde pueden presentar movimientos, posturas o acciones que pueden producir daños a su salud. Por ello la “Universidad de Plata”, ha clasificado a los riesgos ergonómicos en: “carga postura estática, carga postura dinámica, levantamiento de cargas, carga física total, carga de manutención, diseño de puesto”

Por ende los principales factores de la ergonomía son: Factores físicos los mismos que constan de iluminación, ambiente térmico, ruido y vibraciones, entre otros, pero por otra parte también constituye los factores asociados a la carga de trabajo que hace referencia a las posturas de trabajo, trabajado repetitivo, carga mental, etc. A continuación se presenta una lista de factores ergonómicos” **(Ver Tabla 8 Anexo A)** (INSST, 2019)

Además los trabajadores realizan distintas actividades que asumen una gran variedad de posturas forzadas, lo cual implica que una o varias zonas corporales dejen de estar en una posición de confort y de esta manera generar hiperextensiones (cuello hacia adelante), hiperflexiones (cuello hacia adelante) o hiperrotaciones (cuello girado) causando estrés biomecánico en las articulaciones y en sus tejido blandos, esto conllevaría a una aparición de lesiones musculoesqueléticas. (Alvarez & Loja, 2015)

Cabe mencionar que en la actualidad las posturas inadecuadas y movimientos incorrectos se realizan para corregir una mejor visibilidad en el campo operativo, llevando al trabajador al cansancio físico y mental pero también causante de desórdenes músculo-esqueléticos como flexión o extensión forzada, movimientos repetitivos de manos y brazos, posturas estáticas prolongadas, vibraciones, entre otros. Por ello los operarios en cada actividad que realizan deben ejecutarlo con una postura correcta de trabajo ya que se considera como el equilibrio entre los músculos, huesos y articulaciones, que protegen a las demás estructuras del cuerpo de posibles traumas, es decir, la postura correcta no es una situación completamente estática sino más bien dinámica. La postura recomendada se denomina Posición de Máximo Equilibrio o Posición Cero. (Correa et al., 2016)

Con respecto a la manipulación manual de cargas se define como cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento. Además

los objetos con peso por encima de 3 kg, pueden resultar peligrosas según las características de su manipulación ya que genera en los trabajadores riesgos dorsolumbares, lesiones músculo esqueléticas. Para minimizar mencionados riesgos los empleadores deben reducir o rediseñar, en la medida de lo posible, la carga: peso, agarre, dimensión, etc., pero por otro lado se establecerá medidas organizativas para evitar que una persona sola deba mover cargas excesivamente pesadas por ello la empresa proporcionara a los trabajadores ayudas mecánicas o medios auxiliares para facilitar el transporte de cargas. (INSST, 2019)

El factor de riesgo como lo es la fuerza, se encuentra relacionada con el hecho de tener que movilizar objetos y herramientas o que el cuerpo del trabajador se encuentre en una posición determinada. De modo que la fuerza puede ser externa (fuerza aplicada) o interna (tensión desarrollada por los músculos, tendones y las articulaciones). (Alvarez & Loja, 2015)

Otro factor que se destaca en los riesgos ergonómicos son los movimientos repetitivos, es decir, acciones de forma mantenida y continua, durante una actividad que implica el movimiento de las mismas zonas corporales y el uso del mismo conjunto osteomuscular, provocando en dicha zona corporal, fatiga muscular, sobrecarga, dolor y por último, lesión como tendinitis, síndrome del túnel carpiano, tenosinovitis, entre otros. Principalmente los movimientos repetitivos afectan a los miembros superiores, en los que incluimos las manos, dedos, muñecas, antebrazos, codos y brazos. (ISTAS, 2019)

Por ende, las medidas preventivas adoptadas para las posturas y movimientos repetitivos que las empresas deben realizar es un diseño ergonómico del puesto de trabajo, es decir, al trabajador y las tareas que realiza ya sea con equipos o herramientas que maneje y el medio ambiente en que se desenvuelva, también establecer una correcta organización del trabajo introduciendo pausas, variedad y alternancia de tareas, rotación

de puestos de trabajo, posibilidad de cambiar de posturas, etc., especialmente cuando se tengan que adoptar posturas forzadas (en cuclillas o arrodillado). (INSST, 2019)

En base a la evaluación de los riesgos ergonómicos se puede utilizar diferentes metodologías como la lista de chequeo, misma que se utiliza para reconocer el estado y tipo del puesto de trabajo que realiza cada operario, todo esto con respecto a la seguridad para empleadores, como segundo método es el método R.U.L.A (Evaluación rápida de miembros superiores) que se enfoca a la valoración de extremidades superiores. También el método R.E.B.A ayuda a encontrar los riesgos musculo-esqueléticos y finalmente como último método es el Software del INSST, esta herramienta nos ayuda a identificar cuáles son los miembros del cuerpo que están expuestos a posturas forzadas y a las enfermedades musculo-esqueléticas. (Montaño, 2017)

Por lo anteriormente mencionado, la prevención de los riesgos ergonómicos prescrita en ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales en su artículo 15 sobre los Principios de la acción preventiva, literal d, establece que el empresario deberá adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud. (INSST, 2019)

### **2.6.5 Riesgos Psicosociales**

Los riesgos psicosociales son aspectos del diseño y gestión del trabajo, así como sus entornos sociales y organizativos, que tienen potencial para afectar emocionalmente el desempeño del trabajador. (Ministerio del Trabajo, 2018)

Además el Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (2017) estipula que “son denominados factores psicosociales a aquellos factores para la salud que se originan en la organización del trabajo y que generan respuestas de tipo fisiológicas, emocionales, cognitivas y conductual que son conocidas popularmente como “estrés” y que pueden ser

precursoras de enfermedades en ciertas circunstancias de intensidad, frecuencia y duración”. Cabe mencionar que es consecuencia de una mala condición de trabajo. (ISTAS, 2017). Por ello la “**Asociación Chilena de Seguridad**” (**ACHS**) clasifica en 6 riesgos psicosociales describiendo cada factor del mismo (**Ver tabla 9**).

Con respecto a los factores psicosociales son condiciones organizacionales, psicológicas del trabajo que como tales pueden ser positivas y negativas. Cuando tales condiciones son adecuadas, facilitan el trabajo, el desarrollo de las competencias personales laborales y los niveles altos de satisfacción laboral, de productividad empresarial y de estado de motivación en los que los trabajadores alcanzan mayor experiencia y competencia profesional. (Confederación de empresarios Málaga, 2013) No obstante si los factores son disfuncionales, es decir, provocan respuestas de inadaptación, de tensión, respuestas psicofisiológicas de estrés los mismos que pasan a ser factores psicosociales de riesgo o de estrés. Los factores psicosociales cuando son factores con probabilidad de afectar negativamente a la salud y el bienestar del trabajador son factores de riesgo (**Ver tabla 10 Anexo A**). Desde este enfoque, los factores psicosociales de riesgo o de estrés se definirían como factores organizacionales con el riesgo de tener efectos negativos sobre la salud. (**Ver tabla 11 Anexo A**). (ISTAS, 2017)

A continuación detallare los principales riesgos psicosociales en el ámbito laboral y a los que se reconoce por las consecuencias en la salud y calidad de vida de los trabajadores, uno de ellos es el estrés que se encuentra relacionado estrechamente con el riesgo psicosocial, y se lo define como el “estado físico y emocional negativo de la persona causada por exigencias en el entorno laboral provocado por una deficiencia de recursos y capacidades de un individuo para hacer frente a mencionados requerimientos” (OIT, 2016), dejando como consecuencia reacciones emocionales (irritabilidad, pérdida de sueño, etc.), cognitivas (dificultad para concentrarse recordar, aprender, etc.),

fisiológicas (problemas de espalda, bajas defensas) y de comportamiento (abuso de drogas, alcohol, etc.). Además el estrés puede afectar al individuo con una serie de trastornos descritos en la lista de enfermedades profesionales del año 2002 N°194, entre los que se encuentra, el “trastornos mentales y de comportamiento, trastorno de estrés postraumático, burnout, fatiga, enfermedades causadas por sobrecarga, neurosis, psiconeurosis, insomnio”. (OIT, 2016)

Incluso el segundo riesgo en orden de importancia es la violencia, esto es un rasgo de la nueva forma y estilo de vida de las personas, que podría afectar la salud de los trabajadores en aspectos físicos y mentales. Sin embargo también se considera violencia de trabajo al acoso laboral o mobbing, el mismo que causa efectos que atentan con la dignidad e intimidad del trabajador. Hay que mencionar que el acoso sexual es un tipo de conducta que atenta contra los derechos fundamentales de la persona, una violación de su derecho a la intimidad y a la libertad. (INSST, 2011)

A su vez la inseguridad contractual ha existido de siempre, por la preocupación de los trabajadores, tales como la posición dentro de una organización o las oportunidades de la profesión. Por otro lado, el Burnout o mobbing también conocido como desgaste profesional, consiste en el resultado de un proceso de estrés crónico laboral y organizacional que termina en un estado de agotamiento emocional y de fatiga para las tareas laborales. (INSST, 2011)

Cabe mencionar que el enfoque preventivo para todos los riesgos psicosociales mencionados anteriormente se basa en una secuencia de acciones concretas que son: identificar el riesgo, evaluarlo cuando no sea totalmente evitable, intervenir intentando eliminar o reducir la exposición, hacer seguimiento evaluando la eficacia de la intervención, y reajustar lo que sea necesario. Y todo esto constituye un proceso de “mejora continua”, común a cualquier tipo de riesgo, e inspirado en los principios de acción preventiva enunciados en el art. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Por ello, en la NTP 944 especifica que aplicar un esquema preventivo a los riesgos psicosociales implica “normalizarlos”, es decir tratarlos igual que a los otros riesgos como por ejemplo: higiénicos, ergonómicos, de esta manera despojándolos de la visión terapéutica (intentamos prevenir riesgos, no enfermedades). Por otra parte las obligaciones para gestionar la seguridad, el empleador debe desarrollar una política de prevención que procure la salud y la seguridad de los trabajadores. Para ello debe realizarse una evaluación continua y sistemática de los riesgos y de las mejoras del entorno y las condiciones laborales. El empleador debe conocer los riesgos y problemas físicos, psicológicos que existen en el lugar de trabajo. (INSST, 2012)

Para minimizar los riesgos psicosociales y mejorar su condición de trabajo y salud en los operarios, las empresas que cuenten con un número mayor a 10 trabajadores deberán implementar un programa de prevención mediante la identificación, evaluación y control de los riesgos psicosociales para fomentar el bienestar físico, mental, social de los operarios. Para ello se deberá aplicar distintas fases, una de ellas, es la preparación; que consiste en identificar los posibles factores a investigar, herramientas a aplicar mediante entrevistas, encuestas. La segunda fase es la identificación de la metodología, técnicas e instrumentos de evaluación, las mismas que deberán ser fiables y contar con una validez a nivel nacional o internacional por consiguiente se efectuará la valoración del riesgo psicosocial considerando la factibilidad, fecha de aplicación de la herramienta y como aspecto importante la confidencialidad del individuo evaluado. (Ministerio del Trabajo, 2018)

De acuerdo a la evaluación de los trabajadores se analizará los resultados y de esta manera se procederá a elaborar un plan de acción con las medidas preventivas y la intervención de las actividades en el entorno de trabajo; es así como se puede evitar o controlar el riesgo psicosocial. Finalmente se realizará el seguimiento efectivo de las medidas aplicadas en la empresa, mismo que servirá para garantizar el proceso de

mejora continua dentro de la prevención de riesgo psicosocial. (Ministerio del Trabajo, 2018)

### **2.6.6 Riesgo biológico**

Los contaminantes biológicos son todas las sustancias producidas por los seres vivos, y todo aquel que se encuentre derivado de los mismos presentes en el lugar de trabajo y son susceptibles de alterar la salud. (Sánchez, 2017). Con respecto a los agentes biológicos se definen en el Art 2 del Real Decreto 664/199, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo como los microorganismos o cualquier tipo de infección, alergia o toxicidad". (INSST, 2019)

Los agentes biológicos se dispersan y se transmiten a través del aire, a través del agua o los alimentos; por contaminación de superficies, herramientas u objetos y a través de otros seres vivos. Una vez dispersados en el ambiente laboral, la forma que penetra al organismo del trabajador se conoce como vía de entrada. Además, cada persona tiene una susceptibilidad individual, que explica por qué algunas personas se enferman cuando entran en contacto con determinado agente biológico, mientras que otras no debido a la inmunización previa (vacunas, entre otras). (ISTAS, 2017)

Sin embargo, la clasificación de los agentes biológicos el real decreto 669/1997 lo dividió en 4 grupos siendo el grupo 1 de menor riesgo y el grupo 4 de mayor riesgo, por ello, el grupo 1 es poco probable de causar enfermedades, pero el grupo 2 puede causar una enfermedad en el hombre y puede suponer un peligro para los trabajadores, siendo poco probable que se propague a la colectividad, además el grupo 3 puede causar una enfermedad grave en el hombre y el grupo 4 es aquél que causa una enfermedad grave en el hombre. **(Ver tabla 12 Anexo A)** (INSST, 2014)

Referente a las actividades con intención deliberada de utilizar agentes biológicos, la seguridad o la bioseguridad se debe conseguir mediante la aplicación de un conjunto

de medidas en las que el objetivo fundamental es la contención, es decir, la interposición de barreras físicas que impidan el escape o liberación de los agentes biológicos peligrosos fuera de su confinamiento físico primario, al ambiente de trabajo y al medio ambiente. (INSST, 2014). Por esa razón las medidas se agrupan en tres aspectos básicos de actuación que describiré a continuación:

- **Técnicas de trabajo:** Consiste en el seguimiento estricto de unas prácticas de trabajo adecuadas, especificadas en los procesos de trabajo, para un correcto empleo de los agentes biológicos, con el fin de minimizar la exposición en el ambiente de trabajo.
- **Medidas de protección colectiva y de protección individual:** Las primeras son de aplicación sobre el riesgo biológico, es decir, en el foco emisor y el medio de dispersión, ya que su objetivo es evitar la liberación del agente contaminante. No obstante, si las medidas no son suficientes para evitar la exposición, se deberá proteger al trabajador mediante la utilización de equipos de protección personal.
- **Diseño y construcción de la instalación:** Son medidas que, además de contribuir a la protección de los trabajadores, y tiene como finalidad evitar la liberación o escape fuera de la zona de trabajo de los agentes biológicos manipulados.

En conclusión las personas que se encuentren expuestas a los agentes biológicos deben realizar actividades preventivas, por ello, el empleador realiza modificaciones en los métodos de trabajo señalización de riesgos con el fin de proteger al colectivo de los trabajadores. Por otro lado los trabajadores también deben regirse a las medidas preventivas como la utilización de los trajes o equipos de protección, mismos que deberán ser limpiados y aseados. (ISTAS, 2017).

## 2.7 Ruido y Sonido

Según la Organización Mundial de la Salud (2015), define que: “El ruido es un sonido no agradable cuyos efectos representan una gran molestia para las personas expuestas, con riesgos para la salud mental y física, pero el daño dependerá del tiempo de exposición que el trabajador se encuentre en el área de trabajo ya que la OMS recomienda que el nivel más alto permisible de exposición al ruido en el lugar de trabajo sea de 85 dB durante un máximo de 8 horas al día”.

Desde el punto de vista físico el sonido es un movimiento ondulatorio con una intensidad y frecuencia determinada que se propaga en un medio elástico (Aire, Agua o Gas), ocasionando una vibración acústica capaz de producir una sensación auditiva. La intensidad del sonido corresponde a la amplitud de la Vibración acústica, la cual es medida en decibeles (dB). La Frecuencia indica el número de ciclos por unidad de tiempo que tiene una onda (Hertzios –Hz). (Medicina Ocupacional en Ecuador, 2009)

De igual manera, el ruido es uno de los sonidos irritantes mas frecuentes al nivel laboral donde puede afectar el bienestar del ser humano causando afectaciones al mismo, si se encuentra expuesto a períodos prolongados de tiempo. Por consiguiente el ruido puede obstaculizar la capacidad de realizar diferentes tareas, aumentar la fatiga, aumentar la presión arterial entre otros. (La Asociación Americana del Habla, Lenguaje y Audición, 2012)

Todavía cabe señalar , que el ruido emana de diferentes fuentes como laboral, industrial, transporte aéreo que generan sonidos desagradables a gran escala tomando en cuenta los tráficos aéreos y ferroviarios que aportan con un 14% y 12% de ruido. Por consiguiente la exposición al ruido excesivo molesta a los seres humanos provocando estrés, capacidad de comunicación, también puede causar una interferencia con las actividades laborales. (Cobo & Ruiz , 2018)

Se debe agregar que el Código Orgánico del Ambiente en el artículo 194 de ruido y vibraciones estipula que “la Autoridad Ambiental establecerá niveles máximos permisibles de ruido, según el uso del suelo y la fuente, e indicarán los procedimientos para establecer los niveles de ruido en el ambiente.”

En cuanto al ruido en el ámbito laboral, hace hincapié en las afectaciones de la seguridad y salud de los trabajadores, en un primer momento se divide en dos grupos (Amable et al., 2017), y se detalla a continuación:

1. **Ruido de la fuente:** Cuando al ruido se necesita cuantificar de una fuente aislada, midiendo en puntos bien definidos de la misma.
2. **Ruido en el ambiente laboral:** cuando se evalúa para establecer el riesgo de pérdidas auditivas, o las molestias que puedan provocar el ruido para los trabajadores en el ambiente laboral.

Entonces el método más utilizado para la medición del ruido es conocido como las escalas de compensación, las cuales son cercanas a datos reales de lo que puede captar el oído humano, es por ello que se crearon los filtros de ponderación de frecuencia, los cuales están incorporados en los instrumentos de medida para captar los diferentes niveles de presión. (Linares & Chaparro , 2018)

### **2.7.1 Escalas de ponderación**

- La ponderación A, es empleada para niveles de NPS por debajo de los 40 dB, esta ponderación se usa para medir las relaciones entre las señales y el ruido en curvas de medición de aislamiento acústico, además la ponderación A se ajusta a la percepción del oído humano.
- La ponderación B, es empleada para niveles de NPS, que oscila en un rango de 40 dB y 70 dB. Es una ponderación poco empleada ya que es menos precisa.

- La ponderación C, es empleada para niveles de NPS, que se encuentra por encima de los 70 dB. Esta ponderación se usa en aislamiento acústico para reflejar frecuencias bajas.
- La ponderación S, es empleada para niveles de NPS de aplicación especial como lo es la medición del ruido generado por los aviones. (Linares & Chaparro , 2018)

La escala de ponderación A está pensada como atenuación que trata de simular la respuesta del oído cuando soporta niveles de presión sonora bajos a las distintas frecuencias, o lo que es lo mismo, cuando se aproxima a las curvas de igual intensidad para bajos niveles de presión sonora.

### **2.7.2 Propagación y Amortiguación del sonido en Recintos**

En un recinto o local cerrado, las ondas emitidas por una fuente determinada chocan con las superficies que limitan el local, dando origen a ondas reflejadas, las cuales a su vez se reflejan nuevamente, repitiéndose el fenómeno multitud de veces. La presión acústica que existe en un punto determinado del recinto, después de haberse producido varias reflexiones del sonido, es la resultante de las presiones incidentes emitidas en distintos momentos y que en el instante de la observación se cruzan en el punto considerado. La presión en dicho punto es el resultado de la presión del campo directo (ondas que se han propagado desde la fuente sin chocar) y del campo reverberado (ondas que han chocado una o varias veces contra las superficies que limitan el local). (Guerrero, 2015)

En la figura 4, se puede observar que un trabajador expuesto a un ruido en el campo abierto, solo está sometido a ese ruido sin que existan reflexiones del mismo.

**Figura 4**

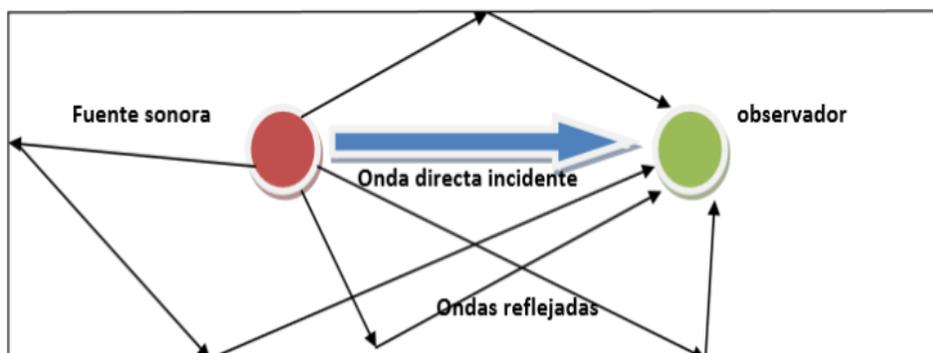
*Onda directa de exposición*



*Nota:* El gráfico representa de qué manera el trabajador se encuentra expuesto al ruido, frente a una fuente sonora. Tomado de Guerrero, 2015.

Pero, si a ese mismo trabajador y a la tarea que realiza se los coloca dentro de un recinto, el ruido soportado por el trabajador se ve incrementado, debido a las reflexiones del sonido en las paredes del recinto, como se puede observar claramente en la **figura 5**. (Guerrero, 2015)

Por tanto, el nivel de presión acústica en un punto, depende en gran medida de la absorción acústica de las superficies que limitan el local y que en definitiva definen la absorción global del mismo o área absorbente local. (Guerrero, 2015)

**Figura 5***Reflexión del sonido en paredes del recinto*

*Nota:* El gráfico representa como es la propagación del sonido en un área cerrada, especificando su onda directa y su onda reflejada según el tipo de ruido. Tomado de Guerrero, 2015.

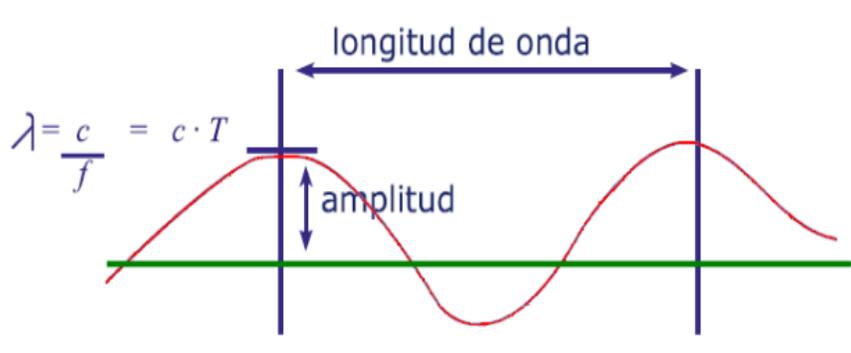
## 2.8 Propiedades Físicas del Sonido

### 2.8.1 Presión acústica (volumen o intensidad)

Es la variación de presión, en relación con la presión atmosférica, que se genera cuando una onda sonora se propaga en un medio elástico como el aire. Es un parámetro muy útil por ser fácil de medir, por ello, se encuentra relacionada con la amplitud de onda **(Ver figura 6)**. Además los sonidos se pueden clasificar en fuertes y débiles en función de la presión acústica. (INSHT, 2019)

**Figura 6**

Características de la onda



*Nota:* El gráfico representa cual es la longitud de la onda y la amplitud cuando se propaga en el ambiente. Tomado de INSHT, 2019

### 2.8.2. La frecuencia (tono)

Es el número de variaciones de presión en un segundo, o bien el número de oscilaciones completas en una unidad de tiempo. Su unidad de medida es el Hercio (Hz), que equivale a ciclos/segundo. Asimismo la frecuencia determina el tono ya sea bajas frecuencias, tonos graves; altas frecuencias, tonos agudos (INSHT, 2019)

### 2.8.3. Reverberación

Es un concepto sugestivo desde un punto de vista ergonómico, pues va a contribuir en el grado de bienestar acústico de los trabajadores. Por lo tanto cuando las ondas sonoras chocan contra un obstáculo, una parte es absorbida y otra parte se refleja, es decir, que avanza con menor energía. Pueden volver a chocar, perdiendo más energía y avanzando de nuevo. El sonido que recibe el trabajador será la combinación entre el sonido del choque inicial y los reflejos que se siguen produciendo, aunque el foco haya dejado de emitir. (INSHT, 2019)

## 2.9 Tipos de Ruido

Según el Instituto Nacional de Seguridad E Higiene del Trabajo (2019), el ruido se clasifica en:

### **2.9.1 Rudio continuo**

Si su nivel es prácticamente constante a lo largo del tiempo. (Por ejemplo el generado por un ventilador).

### **2.9.2 Ruido intermitente**

Si el nivel sonoro varía de forma escalonada y bien definido. (Por ejemplo el ruido procedente de una sierra de cinta).

### **2.9.3 Ruido variable**

Si su nivel sonoro varía de forma continua en el tiempo pero sin ningún patrón definido. (Por ejemplo el ruido que se genera en talleres mecánicos).

### **2.9.4 Ruido de impacto**

El nivel sonoro presenta picos de alta intensidad y muy corta duración. (Por ejemplo el ruido producido en el momento de corte con una prensa)

## **2.10 Ruido en Aviacion**

La Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) es la entidad que se encarga de regular los diversos aspectos de la actividad aeronáutica civil, según el Convenio sobre Aviación Civil Internacional surgido en la Convención de Chicago, en 1944. En 1971 se cristaliza por primera vez el tratamiento de la cuestión del ruido aeronáutico en las proximidades de aeródromos, con la publicación del Anexo 16 al Convenio. (Miyara et al., 2003)

Además del Volumen I del Anexo 16 existen otras publicaciones, de las cuales se destaca la Circular 205, que detalla el "Método Recomendado para Calcular las Curvas de Nivel de Ruido en la Vecindad de los Aeropuertos". Estas publicaciones proporcionan métodos y recomendaciones para la evaluación del impacto acústico del mismo. (Miyara et al., 2003)

Se debe agregar que en la aviación el ruido también se considera una contaminación acústica. La misma que es provocada por las aeronaves en las distintas fases de vuelo, pero también se debe tomar en consideración el motor a reacción de cada avión ya que es uno de los objetos artificiales más ruidosos conjuntamente con el despegue de las aeronaves, por ello el ruido violento causa distintas afectaciones fisiológicas en un tiempo corto de exposición. Más aun cuando el avión realiza el movimiento de despegue generando una presión sonora de 150 dB en una distancia de 25 metros siendo el ruido suficiente para generar un daño al oído.

### 2.10.1 Dosis de Ruido

Es la cantidad de energía sonora que un trabajador puede recibir durante la jornada laboral y que no sólo está determinada por el nivel sonoro continuo generada por el ruido, es decir, la dosis se define como la relación entre el tiempo de exposición y el tiempo permitido a un determinado nivel de ruido, y de esta manera el trabajador permanezca expuesto al sonido indeseable sin riesgo de pérdida auditiva. Por ello en el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo en el Decreto Ejecutivo 2393 estipula en el Art 55 de ruido y vibración los niveles permisibles que el trabajador debe estar expuesto **(Ver Tabla 1 Anexo A)**. Además en el mismo reglamento establece la fórmula que se calcula la dosis de ruido diaria (D) y que no debe ser mayor a uno, haciendo hincapié en la tabla del tiempo de exposición anteriormente mencionado.

C = Tiempo total de exposición a un nivel sonoro específico.

T = Tiempo total permitido a ese nivel.

$$D = \frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \frac{C_n}{T_n} + \dots$$

## **2.11 Medición de Ruido y selección de puntos de medida**

### **2.11.1 Sonómetro**

Los sonómetros son normalizados y previamente calibrados, ya que de esta manera permite realizar mediciones del ruido en el ambiente, es decir, la presión acústica. Además los sonómetros que se emplean en las respectivas mediciones deben cumplir los requerimientos señalados en la norma UNE-EN 61672-1:2005, la misma que estipula las especificaciones en el funcionamiento electroacústico para tres tipos de instrumento de medida del sonido:

- Un sonómetro convencional que mide niveles de sonido con ponderación temporal exponencial.
- Un sonómetro integrador-promediador que mide niveles de sonido promediados en el tiempo
- Un sonómetro integrador que mide niveles de exposición sonora (denominado dosímetro en el real decreto).

También los sonómetros integradores promediadores pueden ser empleados en la medición de ruido continuo o estable, del ruido discontinuo y del ruido de impulso o impacto. Cabe mencionar que la medición con los sonómetros puede ser manual, o bien, estar programada de antemano. En cuanto al tiempo entre las tomas de nivel cuando el sonómetro está programado, depende del propio modelo. Algunos sonómetros permiten un almacenamiento automático que va desde un segundo, o menos, hasta las 24 horas. Además, hay sonómetros que permiten programar el inicio y el final de las mediciones con antelación. (Figuerola et al., 2018).

#### **2.11.1.1 Componentes de un sonómetro**

- Micrófono: recibe variaciones de presión sonora y la convierte en señales eléctricas equivalentes.

- Amplificador: procesan las señales, retiene resultados.
- Filtros de frecuencia: redes de ponderación de frecuencia.
- Detector de la señal: determina el valor de pico para ruido de impacto.
- Una pantalla: visualizador analógico o digital que muestra los resultados.
- Una carcasa de protección: equipada con varios mandos.(Figuroa et al., 2018).

Adicionalmente el sonómetro integrador-promediador, con respecto al anterior, tiene la ventaja de que permite variar el tiempo de medida desde segundos hasta horas. Podrán emplearse para la medición del LAeq,T de cualquier tipo de ruido.

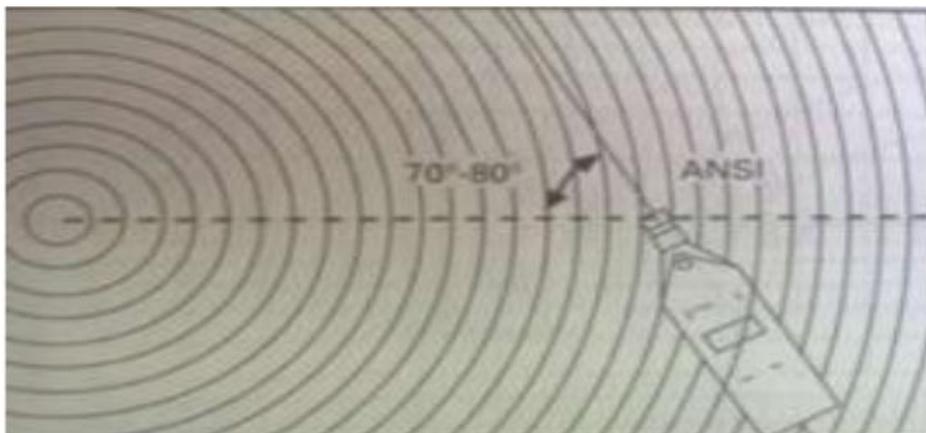
### **2.11.2 Numero de puntos de medida**

Con respecto a la medición de los niveles de presión sonora dentro de lugares de trabajo u otros espacios, el micrófono se ubicara en posiciones típicas de los oyentes, por ejemplo un oyente en pie será a una alturas de 1,6 m o entre 1,2 y 1,3 m si está sentado. Así pues las medidas no deben realizarse a menos de un metro de una superficie reflectante, como una pared, suelo o techo, ya que las reflexiones podrían influir significativamente sobre ellas. Al mismo tiempo el número de lugares de medición debe ser suficiente como para establecer el nivel de ruido ambiental y las características de la fuente de ruido. (Leiva, 2020)

Se debe agregar que para seleccionar el número mínimo de posiciones es necesario determinar en nivel medio de presión sonora, dentro de los límites del 90% desconfianza. Por ejemplo, se requiere mediciones en 8 posiciones para lograr un intervalo de confianza del 90 por 100 con un error de  $\pm 2$ , si la desviación típica de las mediciones es de 3 dB. (Leiva, 2020)

**Figura 7**

*Orientación óptima de los microfonos de presión.*



*Nota:* El gráfico representa la orientación del micrófono al momento de realizar la medición de un punto en cualquier área. Tomado de Leiva, 2020

Si el campo sonoro es muy uniforme, como suele ocurrir a frecuencias altas, son suficientes unas pocas localizaciones del micrófono, el sonido de frecuencia baja varía mucho más, tanto en posición como en tiempo, y por tanto precisa un tiempo de promedio más largo y más ubicaciones de medida para lograr la misma precisión (Harris, 1995). La precisión de la medición del nivel sonoro también está determinada por la calidad del instrumento y el procedimiento de medida. Las normas de medida pueden concretar el número mínimo de puntos de medida para cada condición de funcionamiento de la fuente de ruido. (Leiva, 2020)

Por último este presente proyecto, para el criterio de valoración se considera la normativa española que consta en el Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo. (Leiva, 2020)

### **2.11.3 Métodos de medida de ruido**

Los métodos de medida del ruido dependen de los objetivos que se desea alcanzar. De hecho, pueden valorarse: (Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2018)

- El riesgo de deterioro auditivo.
- Los tipos de controles técnicos apropiados y su necesidad.
- La compatibilidad de la “carga de ruido” con el tipo de trabajo a realizar.
- El nivel de ruido de fondo necesario para no perjudicar la comunicación ni la seguridad. (Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2018)

La norma internacional ISO 2204 especifica tres tipos de métodos de medida de ruido: el método de control, el método de ingeniería y el método de precisión.

#### **-El método de control**

Este es el método que menos tiempo y equipo necesita. Se miden los niveles de ruido de una zona de trabajo con un sonómetro, utilizando un número limitado de puntos de medida. Aunque no se realiza un análisis detallado del ambiente acústico, es preciso observar los factores temporales, como por ejemplo si el ruido es constante o intermitente y cuánto tiempo están expuestos los trabajadores. Suele utilizarse la red de ponderación A, pero si existe un componente predominante de baja frecuencia puede ser apropiado utilizar la red de ponderación Colar es puesta lineal. (Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2018)

#### **-El método de ingeniería**

Con este método, las mediciones del nivel sonoro con factor de ponderación A o las que utilizan otras redes de ponderación se complementan con mediciones que utilizan filtros de banda de octava o de tercio de banda octava. El número de puntos de medición y las gamas de frecuencias se deciden en función de los objetivos de medición. También

es preciso registrar factores temporales. Este método es útil para evaluar la interferencia con la comunicación hablada calculando los niveles de interferencia conversacional, así como para implantar programas de control técnico del ruido y realizar estimaciones de los efectos auditivos y no auditivos del ruido. (Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2018)

#### **-El método de precisión**

Este método es necesario en situaciones complejas, en las que se requiere la descripción más minuciosa del problema de ruido. Las mediciones globales del nivel sonoro se complementan con mediciones en banda de octava o de tercio de octava y se registran historiales de intervalos de tiempo apropiados en función de la duración y las fluctuaciones del ruido. Por ejemplo, puede ser necesario medir los niveles pico de los impulsos utilizando el dispositivo de “captación de pico” del instrumento, o medir niveles de infrasonidos o ultrasonidos, lo que requiere capacidades de medición de frecuencias especiales, la directividad del micrófono, etc. Quienes utilicen el método de precisión deben asegurarse de que el margen dinámico del instrumento es suficiente para evitar sobrecargas al medir impulsos y de que la respuesta en frecuencia es suficientemente amplia si se van a medir infrasonidos o ultrasonidos. El instrumento debe ser capaz de medir frecuencias de hasta 2 Hz en infrasonidos y de hasta 16 kHz como mínimo en ultrasonidos, con micrófonos que sean suficientemente pequeños. (Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2018)

#### **2.11.3.1 Metodología de la medición de ruido**

Se puede realizar una estimación inicial que solo es aproximada. Si existe la más mínima probabilidad de que se alcancen los superen los valores inferiores de exposición que dan lugar a una acción, es necesario realizar una medición cuantitativa. (MAPFRE, 2012)

En el caso de que se concluya la necesidad de realizar mediciones deberá:

- Delimitar las áreas de trabajo en las que se realizara la evaluación de la exposición a ruido.
- Seleccionar los puestos de trabajo o trabajadores a los que se realizará la evaluación.
- Estudiar si existe la posibilidad de constituir grupos de exposición homogénea.
- Detectar si se producen episodios de ruido significativos durante la jornada de trabajo. (MAPFRE, 2012)

En función del tipo de ruido se establecerá el método de muestreo más adecuado, eligiendo el equipo (sonómetro integrador o dosímetro) y la duración del tiempo de medición; ya que para realizar dicho método interviene el ruido estable, que permite obtener resultados satisfactorios con mediciones de corta duración mediante un equipo de medición (sonómetro integrador). Así mismo, en el Ruido periódico, las mediciones se realizarán sobre un ciclo completo o sobre un número entero de ciclos, por ello la medición debe ser representativa de la exposición y los resultados de las diferentes mediciones; no deben variar en un intervalo superior a 5 mediante un dosímetro o un sonómetro integrador. (MAPFRE, 2012)

Además en el Ruido aleatorio, se realizaran muestreos de larga duración para obtener resultados representativos con la utilización de un dosímetro. Y finalmente el ruido de impacto donde se realizarán las mediciones de pico ponderado C. (MAPFRE, 2012)

En función de las características del puesto de trabajo, la estrategia de medición seleccionada estará basada en mediciones de la operación o tarea.

- Si la operación dura menos de 5 minutos se debe medir durante toda la operación, si esta dura más, se medirá como mínimo 5 minutos.

- Si el ruido es cíclico, se deben medir como mínimo 3 ciclos enteros y en todo caso un número entero de ciclos. Se medirá como mínimo 5 minutos y un número entero de ciclos.
- Si el ruido es fluctuante el tiempo de medición debe ser suficiente para que el resultado sea representativo.
- Si el ruido es estable el tiempo de medición puede ser menor que el de la operación, pero como mínimo de un minuto. (MAPFRE, 2012)

La medición debe repetirse tres veces en cada operación, si los resultados obtenidos difieren en 3 dB se tomará una de las siguientes opciones:

- Subdividir la operación en otras operaciones.
- Realizar otras tres mediciones como mínimo.
- Realizar nuevas mediciones aumentando el tiempo de muestreo hasta que la diferencia sea inferior a 3 dB. (MAPFRE, 2012)

#### **2.11.4 Procedimiento de la evaluación de ruido**

Mediante este procedimiento se podrá identificar el riesgo de exposición al ruido, medir el nivel sonoro en los distintos puestos de trabajo y planificar las medidas preventivas que se a implementar en el área de trabajo expuesta al ruido para de esta manera evitar afectaciones a las salud de los trabajadores. (INSST, 2018)

Además el procedimiento se realizará acorde a la periodicidad, es decir, de acuerdo al nivel sonoro que los trabajadores se encuentren expuestos que se encuentra legamente establecida en el Real Decreto 1316/1989. Por ello a partir de la evaluación inicial de cada puesto de trabajo, se llevarán a cabo controles periódicos para verificar que los trabajadores se encuentran en condiciones seguras. Las evaluaciones se realizarán como mínimo anualmente en los puestos de trabajo cuando los niveles diarios equivalentes o niveles de pico superen los 85 dB o los 140 dB, respectivamente, o cada

tres años, si no sobrepasan dichos niveles. (INSST, 2018) No obstante, la evaluación también se dará en casos adicionales cuando:

- Se produzcan cambios en los puestos de trabajo o en la maquinaria o equipos de trabajo existentes.
- Se detecten de daños o anomalías en la salud de los trabajadores.
- Los empleadores o trabajadores lo crean oportuno por alguna razón justificada.
- Se cree un nuevo puesto de trabajo. (INSST, 2018)

### 2.11.5 Presión sonora

En cuanto al límite máximo de presión sonora se debe tener en consideración los 85 decibeles escala A del sonómetro. 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. Se debe agregar que en el caso de exposición intermitente a ruido continuo, debe considerarse el efecto combinado de aquellos niveles sonoros que son iguales o que excedan de 85 dBA. (Decreto ejecutivo 2393, 2013)

El nivel de presión sonora se expresa en decibeles y se define por:

$$NPS = 10 \log \left( 10^{\frac{dB}{10}} + 10^{\frac{dB}{10}} \dots \right)$$

### 2.12 Mapa de ruido

Un mapa de ruido puede ser definido como una compilación de datos, que hacen referencia a una situación acústica existente o pronosticada, basado en descriptores de ruido y en el que se hace hincapié en cualquier exceso de los valores límite establecidos por las normas del país donde se efectúe el análisis, así como también el número de personas perjudicadas y edificaciones expuestas. (Ariza & Ojeda , 2018)

Los mapas de ruido permiten realizar evaluaciones objetivas considerando una realidad acústica existente dentro de una determinada zona, estableciendo las áreas sometidas a niveles de ruido superiores a los permitidos. Para estas evaluaciones existen distintos descriptores de ruido, además se debe considerar los factores que pueden incrementar o disminuir los niveles de ruido, como: tipo de calzada, flujo vehicular, condiciones meteorológicas, entre otros. Los mapas de ruido representan, de esta forma, una herramienta de gestión indispensable para autoridades responsables de una gestión laboral correcta, además de ser también un reflejo de la realidad acústica a la que los habitantes, trabajadores de dicha ciudad están expuestos a diario. (Ariza & Ojeda , 2018),

Los resultados de un mapa de ruido pueden desembocar, en su mayoría, en un plan de acción a escala local, buscando reducir los niveles de ruido general que excede los límites permitidos por las normas competentes dentro de un distrito metropolitano y el malestar en las personas expuestas al ruido. (Ariza & Ojeda , 2018)

### **2.12.1 Tipología de mapas de ruido**

Dentro de la planificación elaborada por la Comisión Europea, se tratan dos tipos de criterio en cuanto a la contaminación acústica: el emisor (quién contamina) y el receptor (quién es afectado), por ello la atención se centra en poblaciones humanas de mayor densidad o grupos sensibles que deben ser protegidos. (Ariza & Ojeda , 2018).

Los mapas de ruido son elaborados de acuerdo con los siguientes puntos:

- Aglomeraciones.
- Principales carreteras y autopistas.
- Líneas de tren de vasta extensión.
- Aeropuertos.

Un mapa de ruido contará también con dos partes fundamentales, que se explica a continuación: uno de esas partes es el mapa de nivel sonoro, el mismo que refleja los

niveles sonoros de un terreno mediante líneas isofónicas a partir de cálculos de propagación sonora en puntos receptores dispuestos en una determinada zona de estudio. Por otro lado, el mapa de exposición a ruido, se le toma en cuenta en edificios, viviendas y población expuesta a determinados niveles de ruido. Los niveles sonoros son medidos en la fachada de la edificación y el efecto producido por las reflexiones es descartado. (Ariza & Ojeda , 2018)

Los mapas estratégicos de ruido están diseñados para evaluar, de manera global, la exposición al ruido en un área definida y que es afectada por distintas fuentes generadoras de ruido; o en general, para predecir los niveles de exposición de un área grande. Mientras que el mapa de ruido tiene como único fin el presentar datos de ruido, el estratégico se enfoca en evaluar la exposición de ruido, siguiendo los estatutos impuestos por la Directiva de Ruido Ambiental (Ariza & Ojeda , 2018), tomando en cuenta la población y viviendas expuestas, además de las zonas donde los valores límite están siendo superados y el ruido generado por fuentes de transporte e industria.

### **2.12.2 Datos previos para la construcción de un mapa de ruido**

Los parámetros tomados en cuenta para definir una metodología a llevar a cabo dentro de un mapa de ruido están en función de:

- Objetivo del mapa de ruido.
- Planificación de las mediciones de niveles de ruido.
- Métodos de medición.
- Descriptores acústicos utilizados durante las mediciones

### **2.13 Higiene Industrial**

La higiene industrial es la ciencia de la anticipación, la identificación, la evaluación y el control de los riesgos que se originan en el lugar de trabajo o en relación con él y que pueden poner en peligro la salud y el bienestar de los trabajadores, teniendo también en

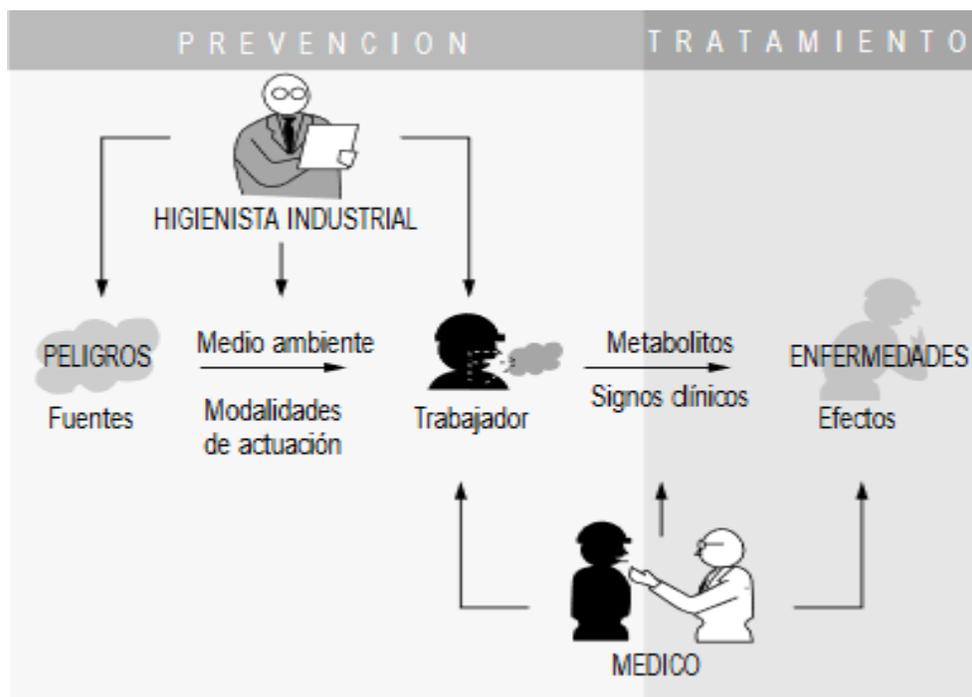
cuenta su posible repercusión en las comunidades vecinas y en el medio ambiente en general. Existen diferentes definiciones de la higiene industrial, aunque todas ellas tienen esencialmente el mismo significado y se orientan al mismo objetivo fundamental de proteger y promover la salud y el bienestar de los trabajadores, así como proteger el medio ambiente en general, a través de la adopción de medidas preventivas en el lugar de trabajo. **(Ver Figura 8)** (Herrick, 2015)

En cuanto a las ramas de higiene Floría Pedro en su libro **“Gestión de la higiene industrial en la empresa”** lo estructura en cuatro ramas; la primera es la higiene teórica; la misma que se dedica a estudiar los efectos que tiene los contaminantes sobre el hombre, con la intención de determinar cuáles son los valores que pueden resultar peligrosos para la salud de los trabajadores expuestos, analizando la relación que existe entre la dosis que recibe el organismo y su respuesta. Como segunda rama es la higiene de campo, que se encarga de realizar el estudio de la situación higiénica de un puesto de trabajo concreto detectando los diferentes contaminantes en el área.

En el mismo libro detalla la tercera rama como higiene analítica; encargada de determinar cualitativa y cuantitativa los contaminantes captados en el ambiente de trabajo. Y finalmente destaca la rama la higiene operativa, que tiene como objetivo corregir las situaciones de riesgo detectadas mediante la implementación de acciones de control que permitan eliminar o reducir la exposición de los trabajadores.

**Figura 8**

*Tratamiento y prevención de la higiene industrial*



*Nota:* El gráfico representa la forma en que interviene la higiene industrial en el ambiente de trabajo y el tratamiento a las posibles enfermedades que se pueden evaluar en la prevención. Tomado de Herrick, 2015.

### 2.13.1 Práctica de la higiene industrial

Las etapas clásicas de la práctica de la higiene industrial son las siguientes: identificación de posibles peligros para la salud en el medio ambiente de trabajo, la evaluación de los peligros, que trata de un proceso que permite valorar la exposición y extraer conclusiones sobre el nivel de riesgo para la salud humana y por último la prevención y control de riesgos, que consiste en desarrollar e implantar estrategias para eliminar o reducir a niveles aceptables la presencia de agentes y factores nocivos en el lugar de trabajo, teniendo también en cuenta la protección del medio ambiente. **(Ver figura 9).** (Herrick, 2015)

**Figura 9**

*Elementos de la evaluación de riesgos*



*Nota:* El gráfico representa la forma de identificar los peligros en el área de trabajo. Tomado de Herrick, 2015.

### 2.13.2 Control de las exposiciones mediante la intervención

Una vez que se identifica y evalúa un riesgo, debe decidirse qué intervenciones (métodos de control) son las más adecuadas para controlar ese riesgo concreto. (Herrick, 2015) Los métodos de control suelen dividirse en tres categorías:

- **Controles técnicos:** son cambios en los procesos o equipos que reducen o eliminan la exposición a un agente. Por ejemplo la instalación de materiales insonorizantes, cerramientos o silenciadores en las salidas de aire. Los controles técnicos son el método más eficaz para reducir las exposiciones.
- **Controles administrativos:** son cambios en la manera en que un trabajador realiza las tareas correspondientes a su puesto de trabajo; por ejemplo, reducción del tiempo de trabajo en una zona en la que se producen exposiciones, o cambios en las prácticas de trabajo, como rectificación de la posición del cuerpo para reducir la exposición.

- **Equipos de protección personal:** Está compuesto por los elementos que se entregan al trabajador para que los lleve puestos mientras realiza determinadas tareas.

### 2.13.3 Enfermedad Ocupacional

En la resolución CD 513 define como enfermedad ocupacional son las "afecciones crónicas, causadas de una manera directa por el ejercicio de la profesión u ocupación que realiza el trabajador y como resultado de la exposición a factores de riesgo, que producen o no incapacidad laboral (Resolución C.D. 513, 2016), como mencionamos anteriormente el ruido y la gravedad los daños auditivos al trabajador, depende de los niveles de ruido y el tiempo de exposición, mismo que puede ocasionar desde daños auditivos leves a irreversibles y que se calificaría como una incapacidad laboral, el Cd 513 clasifica en cuatro grupos a las incapacidades laborales que son: Incapacidad Temporal, incapacidad permanente parcial, incapacidad permanente total, Incapacidad permanente absoluta o muerte, en nuestro estudio nos centraremos en las que pueden ocurrir si no se implementan medidas de control al ruido que son:

La "Incapacidad Temporal: Es la que se produce cuando el trabajador, debido a una enfermedad profesional u ocupacional; o accidente de trabajo, se encuentra imposibilitado temporalmente para concurrir a laborar, y recibe atención médica, quirúrgica, hospitalaria o de rehabilitación y tratándose de períodos de observación". (Resolución C.D. 513, 2016)

En cuanto al Subsidio, "el asegurado tendrá derecho a percibir el subsidio desde el día siguiente de producida la misma, por el período que señale el médico tratante, el mismo que será de hasta un (1) año, en los porcentajes fijados sobre la remuneración base de aportación al IESS, conforme lo establece la normativa de subsidios económicos y la ley".

En cuanto a la “Incapacidad Permanente Parcial: Esta incapacidad es compatible con la realización del mismo trabajo con disminución del rendimiento, o la ejecución de distinta profesión u ocupación.” (Resolución C.D. 513, 2016), se refiere a que se produce como consecuencia de una enfermedad profesional, o accidente, con perturbaciones definitivas y que presenta una secuela del siniestro. La cuantía de la Indemnización Global Única por Incapacidad Permanente Parcial, será equivalente al porcentaje de incapacidad establecido por el Comité de Valuación de Incapacidades y de Responsabilidad Patronal “CVIRP”. Para tener una idea centrada sobre el tema expondremos el cuadro de incapacidades de acuerdo con los daños que pueden presentarse ante una exposición de ruido. **(Ver tabla 13 Anexo A)**

Por ley el seguro protege a los trabajadores afiliados, incluso cuando el trabajador tenga una lesión importante, en donde deberá implementarse programas de reinserción laboral por ello “El Seguro General de Riesgos del trabajo protege al afiliado y al empleador mediante programas de prevención de los riesgos derivados del trabajo, y acciones de reparación de los daños derivados de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, incluida la rehabilitación física, mental y la reinserción laboral.” (Ley de Seguridad Social, 2016).

Por ello, luego de sufrir un accidente o enfermedad ocupacional, la empresa tiene la obligación de costear los gastos necesarios para que el trabajador pueda volver al trabajo, como lo señala en el CD 517 de la responsabilidad patronal “La cuantía de la responsabilidad patronal, será igual: Al valor equivalente a un salario básico unificado del trabajador en general, vigente a la fecha de liquidación, cuando se trate de la aplicación de la responsabilidad patronal constante.” (Resolución del IESS 517, 2018). Si existiese un incumplimiento en las aportaciones de después de la fecha de cualquier siniestro, el valor cobrado por mora es de 25 salarios básicos unificados, lo que representa significativamente un gasto importante a la empresa.

Además la Normativa Aplicable a la Seguridad y Salud en el Trabajo en la Resolución C.D. 513, en el Art 7, establece “para la concesión de las prestaciones del Seguro General de Riesgos del Trabajo, se debe considerar los diferentes criterios de diagnóstico para calificar una enfermedad profesional”. Como primer aspecto es el criterio clínico, que hace referencia a la presencia de signos y síntomas que tiene el afiliado relacionado con la posible Enfermedad Profesional en estudio.

Como segundo aspecto es el criterio ocupacional, el mismo que estudia la exposición laboral para determinar la relación causa- efecto y el nivel de riesgo de las actividades realizadas por el Afiliado, la cual se incluirá en el análisis de puesto de trabajo realizado por el profesional técnico en Seguridad y Salud en el Trabajo del Seguro General Riesgos del Trabajo a requerimiento del médico ocupacional de este Seguro a partir de un diagnóstico.

Como tercer aspecto es el criterio higiénico-epidemiológico que se agrupa en dos perspectivas que se mencionara a continuación: el criterio higiénico; que establece acorde a los resultados obtenidos de los métodos técnicos utilizados para la evaluación del factor de riesgo aparente, causante de la enfermedad. Para documentar la exposición se podrán utilizar resultados basados en estudios o mediciones previas. Y como segunda perspectiva es el criterio epidemiológico que determinará la presencia de casos similares en la Empresa, puesto de trabajo o exposiciones al factor de riesgo motivo de estudio (morbilidad por puesto de trabajo) o si es el primer caso en la Empresa se corroborará mediante estudios epidemiológicos científicamente sustentados que describan la existencia de una relación causa-efecto.

Como cuarto aspecto es el criterio de Laboratorio, que trata de incluir los exámenes complementarios como: laboratorio clínico, toxicológico, anatomo-patológico, imagenológico, neurofisiológico entre otros, que determinen la presencia y severidad de la enfermedad en los estudios anteriormente realizados a los trabajadores. Y como último

aspecto es el criterio Médico-Legal, la misma que será fundamentada en la normativa legal vigente que corrobore que la Enfermedad en estudio se trata de una Enfermedad Profesional.

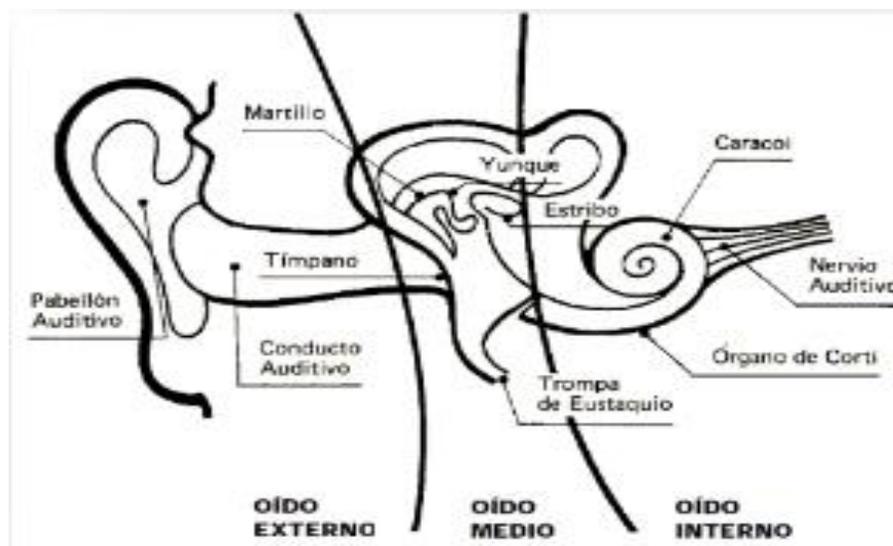
## **2.14 Efectos del Ruido sobre la salud de los trabajadores**

Los efectos provocados por el ruido en el ser humano son muy amplios y algunos de ellos pueden producir “efectos fisiológicos y psicológicos nocivos para una persona o un grupo de personas”, los primeros se relaciona a los efectos que se dan en la parte física del cuerpo humano principalmente al oído; el segundo está relacionado a “cambios de la conducta humana, como son: irritabilidad, cansancio, estrés, falta de concentración, falta de sueño y relajación, bajo rendimiento académico y profesional”, entre los más importantes; el ruido simula ser uno de los contaminantes más inofensivos, ya que es percibido principalmente por un solo sentido, el oído; sus efectos pueden ser inmediatos y acumulativos. (**Ver Tabla 14 Anexo A**) (Gordillo & Guaraca , 2015)

### **2.14.1 Efectos auditivos del ruido**

El oído se divide en tres partes (**Ver figura 10**).

- Oído externo: Está formado por el pabellón auditivo y el conducto auditivo externo. Termina en el tímpano. Transforma la onda que produce una presión, en movimiento (vibración) de la membrana del tímpano.
- Oído medio: Se encuentra entre el tímpano y la membrana oval y está formado por una cadena de huesecillos móviles (martillo, yunque y estribo) que conducen la vibración hasta la ventana oval.
- Oído interno: Se encuentra el caracol (o cóclea), en el que están las células ciliadas del órgano de Corti bañadas por un líquido y que enlazan con las terminales nerviosas del nervio auditivo. (INSST, 2019)

**Figura 10***Partes del oído*

*Nota:* El gráfico representa las tres partes del oído: interno, medio y externo con sus respectivas especificaciones. Tomado de INSST, 2019.

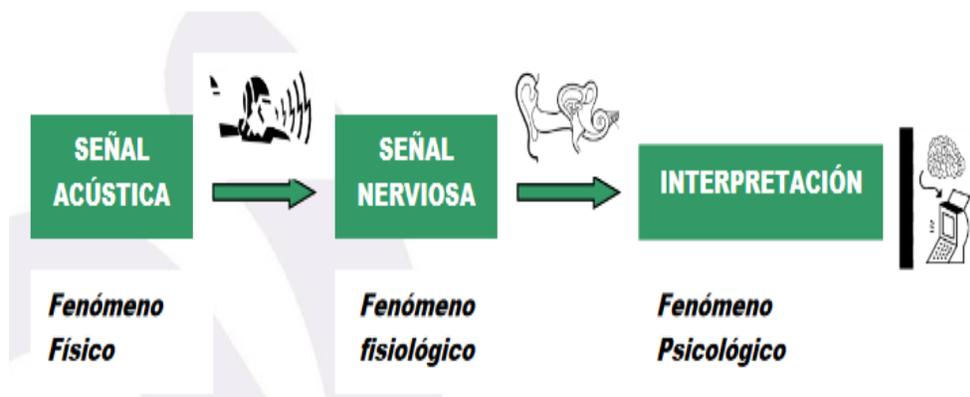
El proceso de audición empieza cuando las ondas sonoras son captadas por el pabellón auditivo y llegan por el conducto auditivo externo al tímpano. Mediante vibraciones se transmiten las ondas a la cadena de huesecillos que a su vez se mueven y transmiten esta vibración. La onda acústica se transforma aquí en una vibración mecánica. Esta vibración pasa por la ventana oval al caracol, cuyo líquido se mueve y estimula las células del órgano de Corti, que son de estructura nerviosa. En ese momento la vibración mecánica se convierte en un impulso eléctrico que constituye ya el estímulo nervioso. Las células de Corti enlazan con la red de nervios que llega a la superficie del cerebro (córtex auditivo). Es ahí donde se produce la interpretación de dicha señal. (INSST, 2019)

El proceso de percepción de un estímulo sonoro se produce de manera que el oído interno transforma la señal física (mecánica) en una señal nerviosa. Esa señal se

transmite por el nervio auditivo al cerebro donde se integra y se interpreta (**Ver figura 11**).

**Figura 11**

*Proceso de percepción*



*Nota:* El gráfico representa el proceso de percepción que tiene el oído del ser humano ante una señal acústica. Tomado de INSST, 2019.

El efecto más conocido y preocupante de la exposición al ruido es la pérdida de la capacidad auditiva. Este efecto depende fundamentalmente del nivel de presión acústica y del tiempo de exposición. Sin embargo se debe recordar que la hipoacusia producida por exposición al ruido, puede ser de dos tipos: de conducción y de percepción o neurológica. (INSST, 2019)

En el oído interno existen conexiones nerviosas no sólo al nervio auditivo, existen otras conexiones indirectas a otros sistemas como el Límbico, Neuroendocrino y Sistema nervioso Autónomo. Debido a estas conexiones de las vías acústicas con otros sistemas se producen efectos extra-auditivos del ruido. (INSST, 2019)

- La pérdida conductiva se puede deber a la rotura del tímpano o a una dislocación de los huesos del oído medio. Se origina por una onda sonora de elevada energía, como por ejemplo una explosión.

- La exposición prolongada al ruido puede producir una pérdida auditiva por lesión neural en las células del órgano de Corti, originándose un daño que se puede convertir en un proceso irreversible y permanente. (INSST, 2019)

#### **2.14.2 Alteraciones Auditivas**

El impacto del ruido sobre la función auditiva, es el efecto mejor documentado. El ruido presente en el entorno tanto laboral como extra laboral puede dar lugar a alteraciones auditivas temporales (fatiga auditiva) o permanentes (hipoacusia o sordera). (INSST, 2006)

La pérdida temporal se produce inmediatamente después de una exposición a ruido intenso y se recupera el estado normal de audición al cabo de unas horas. La pérdida permanente de la capacidad auditiva se produce como consecuencia de una exposición a ruido intensa y prolongada (varios años) y es debido a la destrucción de los terminales del nervio auditivo del caracol. Se trata de una hipoacusia de percepción ya que, aunque toda la cadena de transmisión se mantiene en perfecto estado, falla el elemento encargado de transformar el fenómeno ambiental en sensación nerviosa. (INSST, 2006)

Esta alteración de la audición ocurre lentamente, de tal manera que primero aparecen una serie de síntomas a los que no se le da importancia, como son la dificultad para oír ruidos cotidianos como el timbre de la puerta, el televisor a un volumen normal (con lo que se tiende a elevarlo hasta unos niveles normales ara el afectado, pero molestos para los demás). (INSST, 2006)

Esas lesiones tienen influencia por factores como la intensidad del ruido, que especifica el límite permisible para evitar la hipoacusia y es de 85 dB para una exposición de 40 horas semanales, a un ruido constante. Además también depende de la frecuencia del ruido y el tiempo de exposición, el cual se considera en dos aspectos, por una parte, el correspondiente a horas/día u horas/semanas, y por otra parte, la edad laboral o tiempo

en años que el trabajador lleva actuando en el puesto de trabajo con un nivel de ruido determinado. (Guerrero, 2015)

En conclusión, la sordera profesional es el efecto más conocido del ruido excesivo sobre el hombre. Este acontecimiento depende de características ligadas al ser humano, al medio y al agente agresor. Además las pérdidas auditivas causadas por el ruido excesivo pueden ser divididas en tres tipos: trauma acústico, que es la pérdida repentina, causada por la perforación del tímpano, acompañada o no de la desarticulación de los huesecillos del oído medio; sordera temporaria, también conocida como cambio temporario del umbral audición, ocurre después de una exposición a un ruido intenso, por un corto período de tiempo, y sordera permanente, que es la exposición repetida, cotidianamente, a un ruido excesivo, que puede llevar al individuo a una sordera permanente. Cuando esta exposición ocurre durante el trabajo, la pérdida auditiva recibe el nombre de Sordera Profesional. (Guerrero, 2015)

Con respecto a las medidas técnicas para eliminar o minimizar la pérdida auditiva existen tres posibilidades: actuar en la fuente, es el método más eficaz y en general menos costoso, cuando se abordado en la fase de diseño, disminuyendo el nivel sonoro y pudiendo solventar completamente el problema, pero por el contrario cuando se afrontan una vez construidos, la soluciones de este tipo se convierten a veces en muy costosas, complejas e inviables, pero cuando no se puede impedir en la fuentes, prosigue la actuación sobre los medios de propagación, por ejemplo: colocación de cerramientos, enclaustramientos, aumento de la distancia entre la fuente y receptor, entre otros. Una vez que se han realizado las actuaciones sobre los medios precedentes no han sido capaces de controlar el riesgo o al menos lo suficiente, se actúa sobre el receptor, aplicando modificaciones de horario, entre otras actividades. No obstante, si las medidas anteriores no han sido eficaces y el nivel de ruido sigue siendo superior a lo permitido se

puede uno acoger a la protección individual utilizando protectores auditivos, bien sean de tipo tapón, tapón con banda, de orejera, cascos. (Guerrero, 2015)

### **2.14.3 Equipos de protección personal (EPI'S)**

Esta debe ser la última medida a considerar y siempre con carácter complementario y temporal. Cuando se desea obturar el conducto auditivo e impedir la entrada al oído externo del ruido transmitido por vía aérea, tenemos que recurrir a los equipos de protección auditiva. Estos reducirán el nivel de presión sonora con el fin de no originar daño en el individuo expuesto. Existen dos clases de protectores auditivos, los protectores auditivos externos (orejeras y cascos) y los internos (tapones y válvulas). (Guerrero, 2015)

Los equipos de protección personal externos se pueden ver en la figura 12.

**Figura 12**

*Orejeras*



*Nota:* El gráfico representa las orejeras que son el equipo de protección personal. Tomado de Guerrero, 2015.

Como equipo de protección personal interno se observa en la figura 13, las válvulas internas.

**Figura 13**

*Válvulas*



*Nota:* El gráfico representa las válvulas que son el equipo de protección personal. Tomado de Guerrero, 2015.

También se puede observar EPI's internos como los tapones de la figura 14.

**Figura 14**

*Tapones*



*Nota:* El gráfico representa los tapones que son el equipo de protección personal. Tomado de Guerrero, 2015.

#### **2.14.4 Efectos Fisiológicos**

Se pueden observar efectos fisiológicos tanto motores (contracciones musculares), vegetativos (variaciones en la frecuencia cardiaca, vasoconstricción periférica, aumento de la presión sanguínea, ralentización de los movimientos

respiratorios, etc.).

Las respuestas podrán ser:

- A corto plazo: respuestas psicofisiológicas inmediatas provocadas por cambios cualitativos o cuantitativos en el ruido. Como ejemplos está el “reflejo de orientación” y el “reflejo de sobresalto”. El primero está relacionado con los procesos de atención e implica redirección de los órganos sensitivos hacia la fuente de ruido y una serie de respuestas fisiológicas, como disminución de la frecuencia cardíaca, del flujo y la presión sanguínea, y aumento de la secreción de las glándulas sudoríparas. El reflejo de sobresalto implica parpadeo, sacudida muscular y aumento de las frecuencias cardíacas y respiratorias. Ambas respuestas son cortas y débiles y no suelen tener consecuencias importantes, pero sirven como indicadores de la capacidad del ruido para distraer la atención. (INSST, 2019)
- A largo plazo: el ruido produce modificaciones fisiológicas que pueden afectar a la salud. Estos efectos dependen también del tipo de actividad, de las exigencias de la tarea, de las condiciones de ejecución, de la duración del trabajo con exposición al ruido y de las características de cada individuo.

#### **2.14.5 Efectos cardiovasculares**

Son los más estudiados. Se ha comprobado que durante la exposición a ruido se produce vasoconstricción periférica y se eleva la presión diastólica, es decir, la circulación de la sangre se torna más lenta. Además han detectado la existencia de una mayor incidencia de problemas circulatorios, perturbaciones en la circulación periférica de la sangre e irregularidades en el ritmo cardíaco en trabajadores expuestos a niveles de ruido particularmente elevados (por encima de los 95 decibelios). (INSST, 2019)

En particular, en relación con los efectos sobre la salud humana del ruido producido por los aviones, algunos autores han sugerido que el ruido originado por el vuelo de aviones a muy baja altura puede producir reacciones cardiovasculares potencialmente peligrosas, dado que, al contrario de lo que sucede con otras fuentes de ruido, esas situaciones originan un aumento muy rápido en los correspondientes niveles de ruido, y los niveles sonoros que se alcanzan en las mismas pueden llegar a ser muy elevados. (Universidad Internacional de Valencia, 2007)

#### **2.14.6 Efectos hormonales**

El ruido afecta a partir de los 60 dB a la secreción de las “hormonas del estrés”: catecolaminas (adrenalina y noradrenalina) y hormonas como el cortisol, pero este efecto varía en función de la actividad, de la tarea y de factores físicos y psicosociales. Se ha comprobado también un incremento significativo de la Hormona del Crecimiento (GH), que es un importante marcador del estrés. Especial mención merece el campo de la inmuno-modulación y su interrelación con el sistema vegetativo; cada vez son mayores las evidencias de que el estrés condiciona una disminución de las defensas inmunológicas facilitando la aparición de procesos infecciosos, sobre todo víricos. (Universidad Internacional de Valencia, 2007)

#### **2.14.7 Efectos sobre el sueño**

Los experimentos realizados sobre sujetos sometidos a diferentes condiciones de ruido durante el sueño muestran importantes cambios en los patrones normales de éste. En líneas generales, a partir de 45 dBA de ruido, se produce un aumento en la latencia del sueño (tiempo que tarda en iniciarse el sueño normal). El tiempo dedicado a las fases más profundas disminuye, lo que implica que, al ser estas fases profundas las necesarias para un sueño reparador, el sujeto suele levantarse con sensación de cansancio; el tiempo de sueño REM disminuye y, lo más preocupante, se ha comprobado un aumento

de la tasa de afectación cardiaca durante el sueño. (Universidad Internacional de Valencia, 2007)

Como resultado final tenemos una mala calidad de sueño que se traduce en una disminución del rendimiento intelectual, una disminución del nivel de atención (con los peligros que conlleva en determinadas actividades: conducir, manejar maquinaria, etc.), cansancio, irritabilidad, aumento de la agresividad y, con el tiempo, alteraciones crónicas del sueño que se mantienen pese a cambiar a un ambiente no ruidoso. (Universidad Internacional de Valencia, 2007)

#### **2.14.8 Efectos subjetivos**

El efecto subjetivo más conocido que produce el ruido es la sensación de desagrado y molestia. Es muy difícil establecer unos valores a partir de los cuales se produce sensación de molestia, ya que cada persona va a valorar el ruido de una manera diferente. Por ejemplo, un mismo ambiente acústico puede ser molesto para una persona y no para otra. Esta situación dificulta el estudio objetivo del problema. La valoración de los aspectos relacionados con la producción del ruido (frecuencia e intensidad) son sencillos de determinar, sin embargo otro tipo de factores que influyen sustancialmente, como son el contexto psicosocial, la actitud personal hacia la fuente de ruido, la actividad, la tarea, etc., son mucho más complicados de valorar objetivamente. (INSST, 2019)

#### **2.14.9 Efectos sobre el Comportamiento**

En el ámbito laboral, los efectos más estudiados del ruido sobre el comportamiento han sido los que afectan al rendimiento y al comportamiento social, especialmente a la comunicación.

- **Efectos sobre el rendimiento**

Entendido como la eficacia del sujeto en la realización de su trabajo) son complejos y afectan de distinta manera a diferentes actividades, dependiendo de factores

como las características del ruido (intensidad, frecuencia, tipo), la posibilidad de previsión y control del mismo, naturaleza y exigencias de la tarea, duración, variables psicofisiológicas del individuo (sensibilidad, estado funcional, motivación) y la presencia de otros factores ambientales molestos. (INSST, 2019)

Por lo tanto, el ruido provoca disminución de la atención y deteriora especialmente la realización de trabajos que requieren concentración, rapidez o destreza. El trabajador debe hacer un esfuerzo suplementario para aislarse del ruido, lo que se traduce en un mayor desgaste y un aumento de la fatiga mental. (INSST, 2019)

- **Efectos sobre el comportamiento social**

Referente a los efectos psicosociales, provoca un conjunto de sensaciones desagradables y molestias que pueden manifestarse en el comportamiento individual y social de los trabajadores expuestos. Si la exposición es crónica, los trabajadores se vuelven irritables, manifiestan tendencias agresivas, son menos atentos con los compañeros y poco proclives a ayudarles. Las relaciones interpersonales se hacen más difíciles, tanto por la fatiga que se genera como por el tiempo de recuperación auditiva tras el trabajo y las alteraciones de comportamiento que se pueden ocasionar. (INSST, 2019) Los efectos que a este nivel se pueden producir son:

- Dificultades de comunicación, como se verá más adelante.
- Perturbaciones del reposo y descanso.
- Perturbaciones del sueño nocturno.
- Disminución de la capacidad de concentración.
- Sensación de malestar: empieza a manifestarse a partir de 35 dB(A), estando el umbral en 65 dB(A), según la Organización Mundial de la Salud. (INSST, 2019)
- **Efectos sobre la comunicación.**

El ruido puede dificultar la comunicación hablada en el puesto de trabajo (la comprensión de los mensajes verbales), lo que repercute en la seguridad, el proceso productivo y las relaciones personales y profesionales. La dificultad para comunicarse con los compañeros durante la jornada laboral aumenta el aislamiento de los trabajadores y hace más penosas las condiciones de trabajo. (INSST, 2019)

## **CAPITULO III**

### **3.1 Análisis de la situación**

El Aeropuerto Internacional de Quito genera un ruido que sobrepasa los 80 decibeles, es decir, que por el transporte aéreo que realiza a diario y sus actividades como despegue y aterrizaje de las aeronaves han generado afectaciones tanto a nivel laboral como en la urbanización en que se encuentra ubicado. Además el incremento constante en el número de aeronaves producidas conlleva el aumento de la frecuencia de vuelos provocando un alto nivel de ruido.

Por lo anteriormente mencionado los trabajadores se han visto afectados en su salud por los altos niveles de presión sonora, no obstante, en el área de mantenimiento de aeronaves los operarios realizan diferentes actividades en todas las áreas del hangar, por ende existen más fuentes que generan ruido como el generador, o las diferentes herramientas que utilizan para realizar el mantenimiento.

En conclusión, la actividad aeronáutica por su naturaleza genera ruido, la misma que puede poner en riesgo la seguridad y salud de los empleados del Aeropuerto Internacional de Quito en el área de mantenimiento de aeronaves por la exposición directa a las que se encuentran en su lugar de trabajo por lo tanto, el presente estudio permitirá tomar las medidas de prevención respectivas a fin de controlar, reducir o minimizar las afectación a la seguridad y salud de los servidores, lo que permitirá garantizar un servicio de calidad protegiendo al personal de mantenimiento.

### **3.2. Medición del ruido**

Para prevenir los efectos perjudiciales del ruido para los trabajadores hay que tener en cuenta tres aspectos: tipo de instrumento, métodos de medición y procedimientos que permitan evaluar el ruido al que se encuentran expuestos los trabajadores del área de mantenimiento TAME. Es importante evaluar correctamente los

diferentes tipos de ruido, distinguir los ambientes ruidosos con diferentes espectros de frecuencias, y considerar asimismo las diversas situaciones laborales que se encuentran los operarios. Los principales objetivos de la medición del ruido en el ambiente laboral es: identificar a los trabajadores sometidos a exposiciones de niveles sonoros excesivos, para de esta manera cuantificar y valorar la necesidad de implementar controles técnicos del ruido y demás tipos de control indicados de acuerdo a los niveles de presión sonora en el área de mantenimiento. (INSST, 2012)

### **3.3 Análisis de las condiciones de trabajo con exposición al ruido**

El desconocimiento de la exposición de ruido en las condiciones de trabajo es una de las fuentes de incertidumbre más importantes, ya que su control y minimización son indispensables en una empresa. Por todo ello, es imprescindible un análisis previo de dichas condiciones en el que deberá participar activamente la empresa en cuestión, tanto los empleadores como los trabajadores expuestos, en estrecha colaboración con el técnico de prevención. (INSST, 2012)

El objetivo primordial de dicha metodología es disponer un plan de medición que permita obtener una evaluación representativa y fiable de la exposición. En primer lugar, conviene realizar un análisis de las condiciones de trabajo lo más preciso posible, estudiando las características de la empresa. El técnico de prevención deberá, asimismo, contrastar los datos aportados con las siguientes fuentes de información: Observaciones propias de las condiciones existentes, entrevistas con los empleadores y los trabajadores expuestos. Con todo ello, el técnico de prevención como primer punto debe delimitar las áreas de trabajo donde se llevara a cabo la evaluación de la exposición al ruido y en segundo lugar realizara una evaluación en los puestos de trabajo o trabajadores solamente si existe la posibilidad de constituir Grupos de exposición homogénea (GEH), es decir, trabajadores asignados a puestos de trabajo o tareas similares que están

expuestos de forma análoga a fuentes de ruido similares; por ello el GEH está constituido por diferentes criterios: en función del puesto de trabajo, de la tarea a desarrollar, del área de trabajo o incluso según el proceso productivo, y finalmente el técnico debe analizar los aspectos anteriores para verificar si existe una posibilidad de que ocurran efectos de ruido que afecten en la jornada de trabajo. (INSST, 2012)

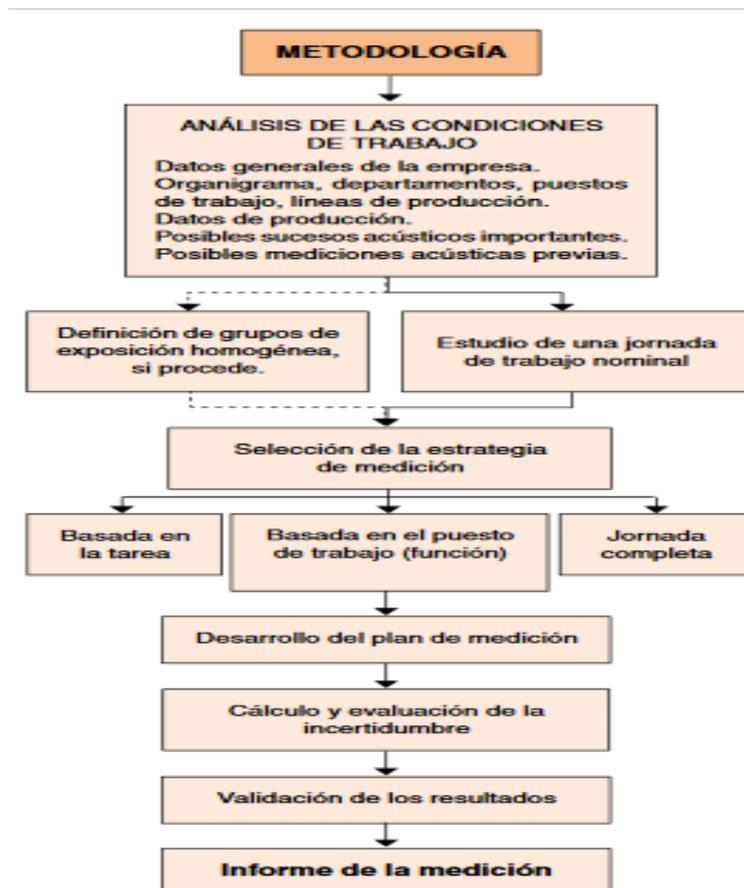
Además la “**Nota Técnica de Prevención NTP (951)**” menciona el estudio de una jornada de trabajo nominal donde el objetivo es obtener una visión general y una comprensión global de todos los factores que van a influir en la exposición de ruido contemplando con los siguientes aspectos: fuente de ruido, tareas, exposición, patrón de trabajo, y descansos (reuniones). (INSST, 2012)

### **3.4 Selección de la estrategia de medición**

La “**Nota Técnica de Prevención NTP (951)**” detalla las tres estrategias de medición desarrolladas para la determinación de la exposición al ruido en el trabajo; y la primera estrategia está basada en la tarea, es decir, el trabajo que realizan los operarios en la jornada laboral, la segunda estrategia se basa en el puesto de trabajo (función), la misma que hace referencia a la medición que se realiza a los trabajadores, y como última estrategia se detalla la jornada completa en donde la medición se llevara a cabo a lo largo de toda la jornada laboral. (INSST, 2012)

Figura 15

Metodología para la evaluación del ruido



*Nota:* El gráfico representa la metodología desarrolladas para la determinación de la exposición al ruido en el trabajo. Tomado de INSST, 2012.

Para mi investigación escogeré la medición de ruido basada en la tarea, en el hangar de mantenimiento del cual obtendré diferentes muestras que resulten representativas con una duración de 5 minutos cada una o dependiendo de la actividad que se desempeñe en el área de trabajo, debido a que los mecánicos aeronáuticos realizan otras actividades y la exposición al ruido varía según el tiempo que se encuentren en el hangar, para determinar el tiempo de exposición observaré el tiempo de duración de la tarea, durante las mediciones del ruido.

La selección de la estrategia de medición en base a la evaluación de la exposición al ruido aeroportuario, se tomó en cuenta todos los eventos significativos para lo cual elegimos la siguiente estrategia: La medición basada en la tarea es seleccionada por el hecho de que el personal que labora en el hangar de mantenimiento, se localizan en un puesto de trabajo específico cuando están expuestos a ruido, durante su Jornada laboral, los puestos de trabajo no son fijos ya que realizan otras funciones. Las actividades que realiza el personal de mantenimiento de aeronaves serán descritas (**ver tabla 16 Anexo A**) con la selección de la estrategia que utilizaremos para realizar las mediciones.

### **3.6. Sonómetro integrador**

Para realizar las medidas se ha utilizado un sonómetro Tipo 2 según lo especificado en la IEC60651 y la IEC-60804 y lo exigido en el Anexo 1 “Instrumentos de medición y condiciones de aplicación” del RD 286/2006. Calibrado en campo de medición y programado previamente para dar directamente el nivel sonoro continuo equivalente Leq (A) entre otros. Las especificaciones del sonómetro (**Ver Anexo 2**)

### **3.7. Procedimiento para la emisión de ruido**

En el Real decreto 286/2006 “**Guía Técnica para la evaluación y prevención de riesgos relacionados con la exposición de los trabajadores al ruido**” estipula:

- La determinación del nivel de presión sonora. Se hará y expresará en dB(A) corregidos.
- Expone que para realizar mediciones la altura del sonómetro según el decreto es 1.55 metros; puesto que se está tomando la altura promedio de las personas que cruzan al frente al hangar. La misma altura se utilizó para todas las mediciones ya sea de forma interna o externa.

La medición se comienza a realizar desde las 9:00 horas y se realizó en los siguientes puestos de trabajo:

- Puesto de pintura
- Puesto de fundición
- Puesto de soldadura
- Puesto en el cuarto de generadores
- Puesto de máquinas
- Puesto en el Mantenimiento de aeronaves

### 3.8. Áreas de Medición

**Tabla 1**

*Descripción del puesto de pintura*

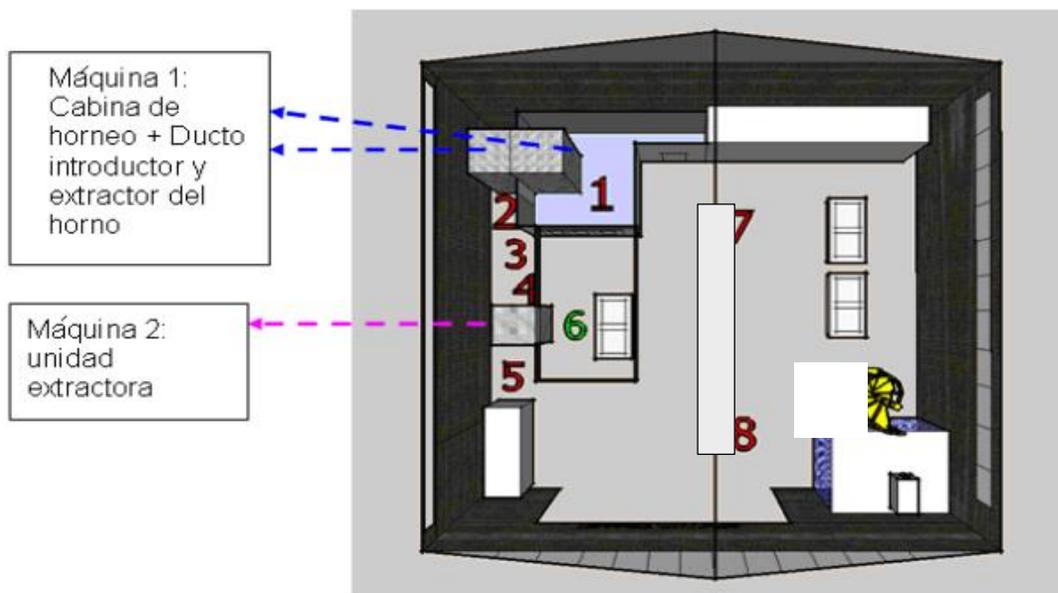
Nombre del puesto de trabajo	<b>Taller de pintura</b>		
Hora de medición	9:00	<b>Hora de finalización</b>	10:00
Numero de operarios	3	fijos	
	4	rotativos	
Horas de Trabajo	5 horas		
Observaciones del puesto de trabajo	En este puesto de trabajo los operarios se encuentran expuestos al ruido de forma continua, además el área contiene en el muro que colinda con el otro taller tiene un corte en la parte superior , que contribuye a la transmisión de ruido entre un área y otra		
Tipo de trabajo que se realiza	Las piezas llegan a la zona de remoción que consiste en un proceso químico, luego pasa a la parte de preparación de superficies (donde analizan los requerimientos del material que se va a trabajar, limpieza, lijado y enmascarado) y finalmente la pieza es llevada a la cabina de horneado para pintar.		
Numero de máquinas	El total de máquinas son 2.		

*Nota:* La tabla muestra las descripción del puesto de pintura donde se describe todas las actividades a realizarse y lo operarios que realizan mencionada labor.

## Punto de Medición

**Figura 16**

*Punto de medición en el puesto de pintura*



*Nota:* El gráfico representa los puntos de medición en el puesto de pintura. Tomado de Ordoñez & pacheco, 2008

### **Descripción de la medición:**

Para la realización de las mediciones, el primer aspecto que se tuvo en cuenta fue el mayor tiempo de incidencia de la fuente de ruido. En este caso es mínimo de cinco (5) horas, que se pueden trabajar de forma continua o interrumpida durante el día, todo dependiendo del trabajo que sea asignado y de que tantas partes del avión hay que pintar. El tipo de ruido generado por las fuentes en el puesto de trabajo es continuo no constante durante toda la jornada laboral, pues al tomar una pequeña muestra (un minuto) y analizando los datos obtenidos se encontró que las fluctuaciones durante el tiempo de medida no excedían los 5 dB de diferencia. Por lo tanto el tiempo de medición por punto fue de 5 min, ya que por el tipo de ruido no era necesario medir por más

tiempo; con una muestra pequeña era suficiente para obtener un buen análisis.

(Ordoñez & Pacheco, 2008)

## Mediciones

**Tabla 2**

*Resultados de la medición*

Puesto de Pintura	
Área de pintura	Leq (A) Db
Punto 1	74.6
Punto 2	80.4
Punto 3	79.3
Punto 4	76.6
Punto 5	76.1
Punto 6	77.5

*Nota:* Esta tabla muestra las mediciones realizadas en los seis puntos de medición en el puesto de pintura.

- Cálculo del nivel de presión sonora

$$NPS(LP) = 10 \log( 10^{\frac{x1}{10}} + 10^{\frac{x2}{10}} + 10^{\frac{x3}{10}} \dots$$

$$NPS(LP) = 10 \log( 10^{\frac{74.6}{10}} + 10^{\frac{80.4}{10}} + 10^{\frac{79.3}{10}} + 10^{\frac{76.6}{10}} + 10^{\frac{76.1}{10}} + 10^{\frac{77.5}{10}})$$

$$NPS(LP) = 10 \log( 10^{7.46} + 10^{8.04} + 10^{7.93} + 10^{7.66} + 10^{7.61} + 10^{7.75})$$

$$NPS(LP) = 85.63 \text{ dB}$$

- Tiempo máximo de exposición:

$$T_{max} = \frac{8}{2(ref - 85 \text{ dB})/3}$$

$$T_{max} = \frac{8}{2(85.63 \text{ dB} - 85 \text{ dB})/3}$$

$$T_{max} = 19,04 \text{ h}$$

- Para calcular la dosis aplicamos la siguiente formula, según el Decreto Ejecutivo 2393 Art. 55:

$$D = \frac{C1}{T1}$$

$$D = \frac{5}{19.04}$$

$$D = 0.26$$

**Tabla 3**

*Descripción del taller de fundición*

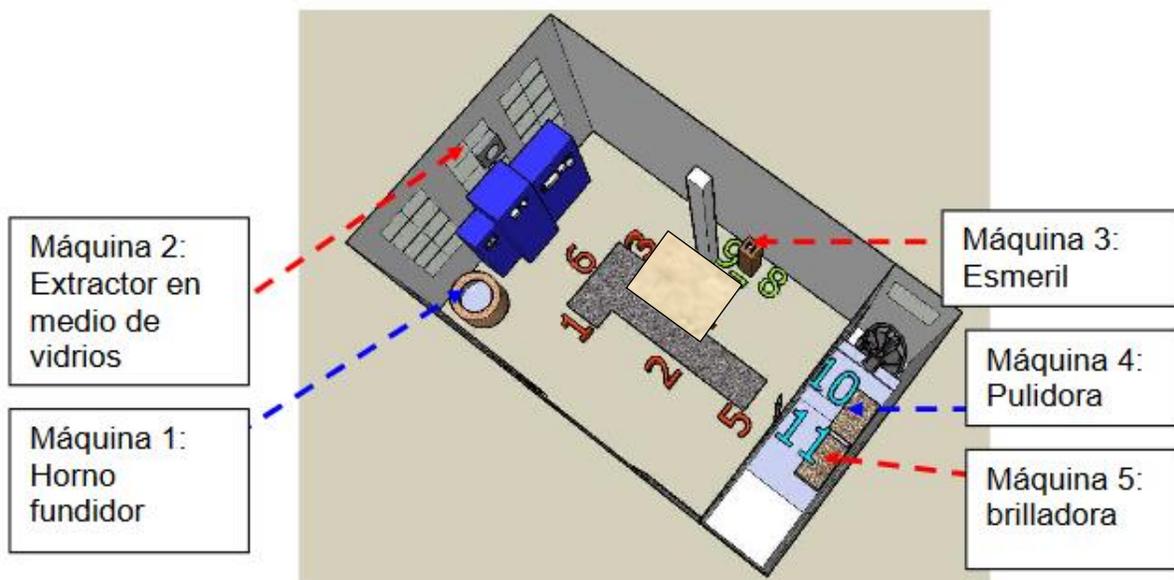
Nombre del puesto de trabajo	<b>Fundición</b>		
Hora de medición	10:00	<b>Hora de finalización</b>	10:45
Numero de operarios	3 fijos		
Horas de Trabajo	3 horas		
Observaciones del área	La posición del extractor en medio de vidrios aumenta considerablemente el nivel de ruido. Cuando se prende el horno de fundición y este empieza a desgasificar es necesario prender el extractor, de lo contrario no se prende, puesto que el nivel de ruido es muy molesto para los operarios que laboran allí y también para los que se encuentran en los alrededores.		
Tipo de trabajo que se realiza	Fabricación de piezas industriales y aeronáuticas para el proceso de fundición. Fundiciones en materiales no ferrosos tales como bronce, aluminio, zamak y plomo.		
Numero de máquinas y descripción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Horno , Máquina para pulir</li> <li>• Máquina para brillar , Extractor de gases</li> </ul>		

*Nota:* La tabla muestra las descripción del puesto de fundición donde se describe todas las actividades a realizarse y lo operarios que realizan mencionada labor.

## Punto de Medición

**Figura 17**

*Punto de medición en el puesto de fundición*



*Nota:* El gráfico representa los puntos donde se realizara las mediciones de ruido en el puesto de fundición. Tomado de Ordoñez & Pacheco, 2008.

### Descripción de la medición:

Para la realización de las mediciones, se tuvo en cuenta el mayor tiempo de incidencia de las fuentes de ruido. El tipo de ruido generado por las fuentes en el puesto de trabajo es continuo no constante durante toda la jornada laboral, pues al tomar una pequeña muestra (un minuto) y analizando los datos obtenidos se encontró que las fluctuaciones durante el tiempo de medida no excedían los 5 dB de diferencia. Por lo tanto, el tiempo de medición por punto fue de 5 min., ya que por el tipo de ruido no era necesario medir por más tiempo; con una muestra pequeña era suficiente para obtener un buen análisis. (Ordoñez & Pacheco, 2008)

**Tabla 4***Resultados de la medición*

Puesto de Fundición	
Esmeril	Leq (A) dB
Punto 1	83.5
Punto 2	83.1
Punto 3	86.0
Punto 4	86.8
Punto 5	<b>89.7</b>
Punto 6	92.0

*Nota:* Esta tabla muestra las mediciones realizadas en los seis puntos de medición en el puesto de fundición.

- Cálculo del nivel de presión sonora

$$NPS(LP) = 10 \log(10^{\frac{x1}{10}} + 10^{\frac{x2}{10}} + 10^{\frac{x3}{10}} \dots)$$

$$NPS(LP) = 10 \log(10^{\frac{83.5}{10}} + 10^{\frac{83.1}{10}} + 10^{\frac{86.0}{10}} + 10^{\frac{86.8}{10}} + 10^{\frac{89.7}{10}} + 10^{\frac{92.0}{10}})$$

$$NPS(LP) = 10 \log(10^{8.35} + 10^{8.31} + 10^{8.60} + 10^{8.68} + 10^{8.97} + 10^{9.20})$$

$$NPS(LP) = 95,82 \text{ dB}$$

Tiempo máximo de exposición:

$$T_{max} = \frac{8}{2(ref - 85 \text{ dB})/3}$$

$$T_{max} = \frac{8}{2(95.82 \text{ dB} - 85 \text{ dB})/3}$$

$$T_{max} = 1.10 \text{ h}$$

Para calcular la dosis aplicamos la siguiente formula, según el Decreto Ejecutivo 2393 Art. 55:

$$D = \frac{C1}{T1}$$

$$D = \frac{3}{1.10}$$

$$D = 2.72$$

**Tabla 5**

*Descripción del puesto de soldadura*

Nombre del puesto de trabajo	<b>Mecánicos Soldadores</b>		
Hora de medición	10:45	Hora de finalización	11:20
Numero de operarios	5 fijos		
Horas de Trabajo	3 horas		
Tipo de trabajo que se realiza	Soldar elementos Aeronáuticos e industriales. Manejan soldadura (argon, tic y mic, genéticas) de piezas industriales y aeronáuticas		
Numero de máquinas y descripción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo de soldadura, 1 hora máxima, todo depende del trabajo.</li> <li>• Pulidora máx. 30 minutos prendida y mínimo 5 minutos de uso pero intermitente.</li> </ul>		

*Nota:* La tabla muestra las descripción del puesto de soldadura donde se describe todas las actividades a realizarse y lo operarios que realizan mencionada labor.

**Figura 18**

*Puntos de medición en el puesto de soldadura*



*Nota:* El gráfico representa los puntos donde se realizara las mediciones de ruido en el puesto de Soldadura. Tomado de Ordoñez & Pacheco, 2008.

**Descripción de la medición:**

Para la realización de las mediciones, el primer aspecto que se tuvo en cuenta fue el mayor tiempo de incidencia de las fuentes de ruido. En este caso las fuentes no tienen un tiempo definido pues todo depende del tipo de trabajo asignado, de esto dependerá su utilización y su tiempo de duración, ya que no se puede hacer todo al tiempo sino es un proceso. Por lo cual se decidió medir de manera muy general el nivel arrojado por las máquinas, para tener una idea de los niveles de ruido que pueden llegar a tener estas. El tipo de ruido generado por las fuentes en el puesto de trabajo es continuo no constante durante toda la jornada laboral, pues al tomar una pequeña muestra (un minuto) y analizando los datos obtenidos se encontró que las fluctuaciones durante el tiempo de medida no excedían los 5 dB de diferencia. Por lo tanto, el tiempo de medición por punto fue de 5 min, se eligió este tiempo, porque su tiempo de

incidencia es muy cortó, por lo tanto no tenía sentido medir por más tiempo. (Ordoñez & Pacheco, 2008)

**Tabla 6**

*Resultados de la medición*

<b>Puesto de soldadura</b>	
<b>E.Soldadura</b>	Leq(A) (dB)
Punto 1	82.0
Punto 2	83.1
Punto 3	82.4
Punto 4	80.7
Punto 5	95.1
Punto 6	95.1
Punto 7	96.9
Punto 8	99.8

*Nota:* Esta tabla muestra las mediciones realizadas en los ocho puntos de medición en el puesto de soldadura.

- Cálculo del nivel de presión sonora

$$NPS(LP) = 10 \log( 10^{\frac{x1}{10}} + 10^{\frac{x2}{10}} + 10^{\frac{x3}{10}} \dots$$

$$NPS(LP) = 10 \log( 10^{\frac{82.0}{10}} + 10^{\frac{83.1}{10}} + 10^{\frac{82.4}{10}} + 10^{\frac{80.7}{10}} + 10^{\frac{95.1}{10}} + 10^{\frac{95.1}{10}} + 10^{\frac{96.9}{10}} + 10^{\frac{99.8}{10}} )$$

$$NPS(LP) = 10 \log( 10^{8.20} + 10^{8.31} + 10^{8.24} + 10^{8.07} + 10^{9.51} + 10^{9.51} + 10^{9.69} + 10^{9.98} )$$

$$NPS(LP) = 103.33 \text{ dB}$$

- Tiempo máximo de exposición:

$$T_{max} = \frac{8}{2(ref - 85 dB)/3}$$

$$T_{max} = \frac{8}{2(103.33 dB - 85 dB)/3}$$

$$T_{max} = 0.65 \text{ h}$$

Para calcular la dosis aplicamos la siguiente formula, según el Decreto Ejecutivo 2393 Art. 55:

$$D = \frac{C1}{T1}$$

$$D = \frac{3}{0.65}$$

$$D = 4.61$$

**Tabla 7**

*Descripción del cuarto de generadores*

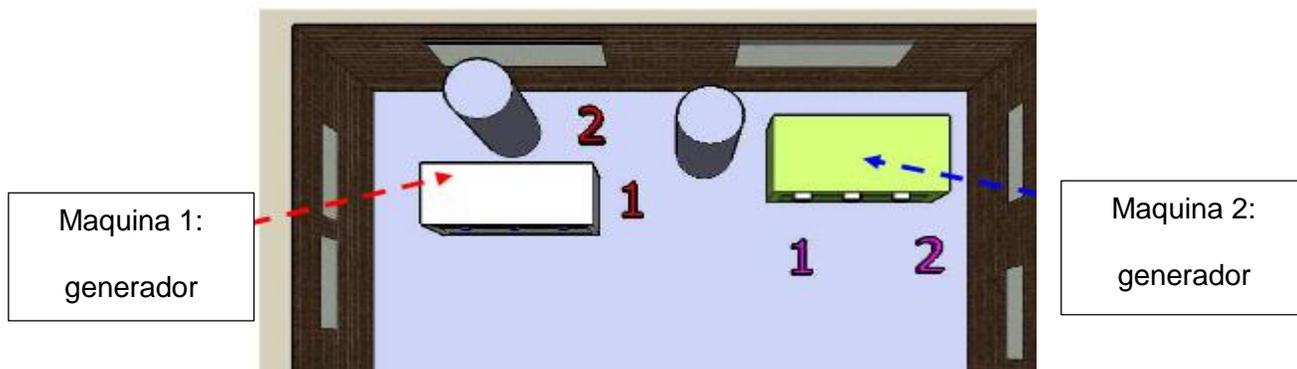
Nombre del puesto de trabajo	<b>Generadores</b>		
Hora de medición	11:20	<b>Hora de finalización</b>	11:50
Numero de operarios	3 fijos		
Horas de Trabajo	2 horas		
Numero de máquinas y descripción	• 2 Generadores		

*Nota:* La tabla muestra la descripción del cuarto de generadores donde se describe todas las actividades a realizarse y los operarios que realizan mencionada labor.

## Puntos de Medición

**Figura 19**

*Puntos de medición en el puesto de generadores*



*Nota:* El gráfico representa los puntos donde se realizara las mediciones de ruido en el cuarto de generadores. Tomado de Ordoñez & Pacheco, 2008.

### **Descripción del proceso:**

Para la realización de las mediciones, el primer aspecto que se tuvo en cuenta fue el mayor tiempo de incidencia de las fuentes de ruido. En este caso es mínimo de doce (12) horas y máximo veinticuatro (24) horas de forma continua, porque todo depende del trabajo que sea asignado y de los requerimientos de los talleres. El tipo de ruido generado por las fuentes en el puesto de trabajo es continuo constante durante toda la jornada laboral. Al tomar una pequeña muestra (un minuto) y analizando los datos obtenidos se encontró que las fluctuaciones durante el tiempo de medida no excedían los 5dB de diferencia. Por lo tanto el tiempo de medición por punto fue de 15min (se aumentó el tiempo de captura, para efectos de comprobación de la resolución). (Ordoñez & Pacheco, 2008)

**Tabla 8***Resultados de la medición*

<b>Cuarto de generadores</b>	
<b>Compresor 1</b>	<b>Leq(A)(dB)</b>
Punto 1	82.6
Punto 2	84.1
Punto 1	94.5
Punto 2	93.8

*Nota:* Esta tabla muestra las mediciones realizadas en los cuatro puntos de medición en el cuarto de generadores.

- Cálculo del nivel de presión sonora

$$NPS(LP) = 10 \log(10^{\frac{x1}{10}} + 10^{\frac{x2}{10}} + 10^{\frac{x3}{10}} \dots)$$

$$NPS(LP) = 10 \log(10^{\frac{82.6}{10}} + 10^{\frac{84.1}{10}} + 10^{\frac{94.5}{10}} + 10^{\frac{93.8}{10}})$$

$$NPS(LP) = 10 \log(10^{8.26} + 10^{8.41} + 10^{9.45} + 10^{9.38})$$

$$NPS(LP) = 97.52 \text{ dB}$$

- Tiempo máximo de exposición:

$$T_{max} = \frac{8}{2(ref - 85 \text{ dB})/3}$$

$$T_{max} = \frac{8}{2(97.52 \text{ dB} - 85 \text{ dB})/3}$$

$$T_{max} = 0.95 \text{ h}$$

Para calcular la dosis aplicamos la siguiente fórmula, según el Decreto Ejecutivo 2393 Art. 55:

$$D = \frac{C1}{T1}$$

$$D = \frac{2}{0.95}$$

$$D = 2.10$$

**Tabla 9**

*Descripción del taller de máquinas*

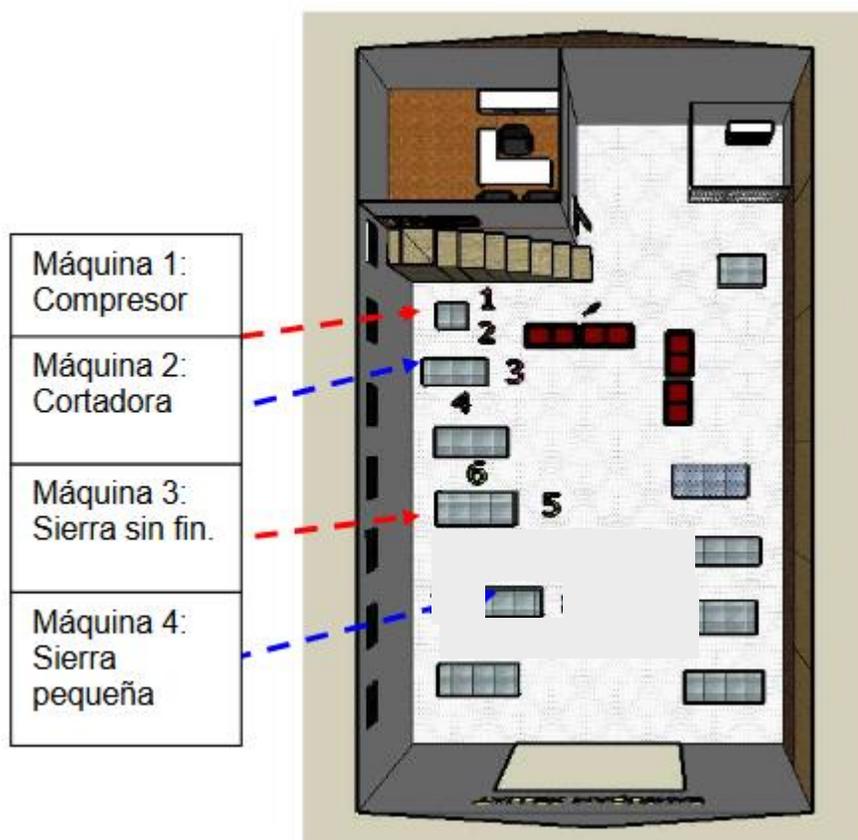
Nombre del puesto de trabajo:	<b>Operador de Máquinas</b>		
Hora de medición	11:50	Hora de finalización	12:30
Numero de operarios	8 fijos		
Horas de Trabajo	4 horas		
Tipo de trabajo que se realiza	Manejo de torno, fresadora, elaboración de piezas y soportes para aeronaves.		
Numero de máquinas y descripción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• cortadora</li> <li>• Compresor</li> <li>• Sierra pequeña</li> <li>• Sierra sin fin</li> </ul>		

*Nota:* La tabla muestra las descripción del puesto de máquinas donde se describe todas las actividades a realizarse y lo operarios que realizan mencionada labor.

### **Puntos de Medición**

**Figura 20**

*Puntos de medición en el puesto de trabajo de máquinas.*



*Nota:* El gráfico representa los puntos donde se realizara las mediciones de ruido en puesto de máquinas. Tomado de Ordoñez & Pacheco, 2008.

#### **Descripción de la medición:**

Para la realización de las mediciones, el primer aspecto que se tuvo en cuenta es que las máquinas no se prenden al tiempo sino en casos muy aislados, por lo tanto lo que se hizo fue tomar los niveles máquina a máquina (a un metro de la fuente), el mayor tiempo de incidencia de la fuentes de ruido es de 20 minutos continuos pues por el trabajo tienen que parar en momentos y luego volver a prender la máquina, su utilización a lo largo del día dependerá exclusivamente de la cantidad y tipo de trabajo adjudicado. El tipo de ruido generado por las fuentes en el puesto de trabajo es continuo

no constante durante toda la jornada laboral, pues al tomar una pequeña muestra (un minuto) y analizando los datos obtenidos se encontró que las fluctuaciones durante el tiempo de medida no excedían los 5 dB de diferencia, por lo tanto el tiempo de medición por punto fue de 5 min (Ordoñez & Pacheco, 2008)

**Tabla 10**

*Resultados de la medición*

Puesto del operario de Máquinas	
Compresor	LEQ(A)(dB)
Punto 1	83.2
Punto 2	83.0
Punto 3	78.2
Punto 4	75.1
Punto 5	79.0
Punto 6	75.6

*Nota:* Esta tabla muestra las mediciones realizadas en los seis puntos de medición en el puesto de máquinas.

- Cálculo del nivel de presión sonora

$$NPS(LP) = 10 \log(10^{\frac{x_1}{10}} + 10^{\frac{x_2}{10}} + 10^{\frac{x_3}{10}} \dots)$$

$$NPS(LP) = 10 \log(10^{\frac{83.2}{10}} + 10^{\frac{83.0}{10}} + 10^{\frac{78.2}{10}} + 10^{\frac{75.1}{10}} + 10^{\frac{79.0}{10}} + 10^{\frac{75.6}{10}})$$

$$NPS(LP) = 10 \log(10^{8.32} + 10^{8.30} + 10^{7.82} + 10^{7.51} + 10^{7.96} + 10^{7.56})$$

$$NPS(LP) = 88.02 \text{ dB}$$

- Tiempo máximo de exposición:

$$T_{max} = \frac{8}{2(ref - 85 \text{ dB})/3}$$

$$T_{max} = \frac{8}{2(88.02 \text{ dB} - 85 \text{ dB})/3}$$

$$T_{max} = 3.97 \text{ h}$$

- Para calcular la dosis aplicamos la siguiente formula, según el Decreto Ejecutivo 2393 Art. 55:

$$D = \frac{C1}{T1}$$

$$D = \frac{4}{3.97}$$

$$D = 1$$

**Tabla 11**

*Descripción del área de mantenimiento*

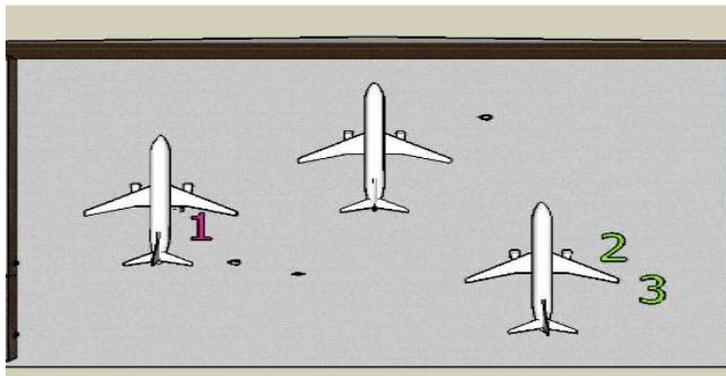
Nombre del puesto de trabajo:	<b>Mantenimiento</b>		
Hora de medición	14:00	<b>Hora de finalización</b>	14:30
Numero de operarios	14 fijos		
Horas de Trabajo	2 horas		
Tipo de trabajo que se realiza	Se reparan y forman la estructura del avión (fuselaje)		
Numero de máquinas y descripción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pulidora de mano</li> <li>• Remachadora</li> </ul>		

*Nota:* La tabla muestra las descripción del puesto de mantenimiento donde se describe todas las actividades a realizarse y lo operarios que realizan mencionada labor.

### **Puntos de medición**

**Figura 21**

*Puntos de medición en el puesto de mantenimiento*



*Nota:* El gráfico representa los puntos donde se realizara las mediciones de ruido en puesto de máquinas. Tomado de Ordoñez & Pacheco, 2008.

**Descripción de la medición:**

Para la realización de las mediciones, el primer aspecto que se tuvo en cuenta fue el mayor tiempo de incidencia de la fuente de ruido. En este caso las fuentes no tienen un tiempo definido pues todo depende del tipo de trabajo asignado, de esto dependerá su utilización y su tiempo de duración, ya que no se puede hacer todo al tiempo sino es un proceso. Por lo cual se decidió medir de manera muy general el nivel arrojado por las máquinas, para tener una idea de los niveles de ruido que pueden llegar a tener estas. El tipo de ruido encontrado en el puesto de trabajo es continuo no constante durante toda la jornada laboral. Al tomar una pequeña muestra y analizando los datos obtenidos se encontró que las fluctuaciones durante el tiempo de medida no excedían los 5dB de diferencia. (Ordoñez & Pacheco, 2008)

**Tabla 12***Resultados de la medición*

Área de mantenimiento	
Pulidora	LEQ(A)(dB)
<b>Punto 1</b>	78.5
<b>Punto 2</b>	82.8
<b>Punto 3</b>	101.0

*Nota:* Esta tabla muestra las mediciones realizadas en los tres puntos de medición en el puesto de mantenimiento.

- Cálculo del nivel de presión sonora

$$NPS(LP) = 10 \log(10^{\frac{x1}{10}} + 10^{\frac{x2}{10}} + 10^{\frac{x3}{10}} \dots)$$

$$NPS(LP) = 10 \log(10^{\frac{78.5}{10}} + 10^{\frac{82.8}{10}} + 10^{\frac{101.0}{10}})$$

$$NPS(LP) = 10 \log(10^{7.85} + 10^{8.28} + 10^{10.1})$$

$$NPS(LP) = 101.08 \text{ dB}$$

- Tiempo máximo de exposición:

$$T_{max} = \frac{8}{2(ref - 85 \text{ dB})/3}$$

$$T_{max} = \frac{8}{2(101.08 \text{ dB} - 85 \text{ dB})/3}$$

$$T_{max} = 0.71 \text{ h}$$

- Para calcular la dosis aplicamos la siguiente fórmula, según el Decreto Ejecutivo 2393 Art. 55:

$$D = \frac{C1}{T1}$$

$$D = \frac{2}{0.71}$$

$$D = 2.81$$

Según la dosis diaria de los trabajadores del hangar de mantenimiento del Aeropuerto Internacional de Quito se tomarán medidas de control. **(Ver tabla 16).**

### **3.9 Alteraciones a la Salud**

#### **3.9.1 Vigilancia a la salud**

El empresario debe proporcionar una vigilancia de la salud a aquellos trabajadores para los cuales la evaluación de riesgos indica un riesgo para su salud. Ese riesgo para la salud estará ligado tanto al nivel, tipo y duración de la exposición, como a las características personales o condiciones especiales que puedan convertir al trabajador en sensible.

Los trabajadores cuya exposición al ruido supere los valores superiores de exposición que dan lugar a una acción tendrán derecho a que un médico, u otra persona debidamente cualificada bajo la responsabilidad de un médico, a través de la organización preventiva que haya adoptado la empresa, lleven a cabo controles de su función auditiva. También tendrán derecho al control audiométrico preventivo los trabajadores cuya exposición supere los valores inferiores de exposición.

#### **3.9.2. Análisis de las fichas técnicas**

Mediante las fichas técnicas archivadas en el centro médico aeroportuario constan los datos de los trabajadores que se desempeñan en el hangar de mantenimiento, por ello se evidencia los efectos que registra el médico ocupacional. Por ello, se analizó a los 40 trabajadores y se pudo concluir que 25 poseen dolores de cabeza, 10 zumbido de oído, y 5 náuseas y vomito a causa del ruido que se produce en el aeropuerto Internacional de Quito, por ende se ha visto la necesidad de implementar un programa de prevención con el fin de minimizar la exposición de los operarios.

**Figura 22***Resultados de las fichas técnicas*

*Nota:* El gráfico representa los resultados de las fichas técnicas de los trabajadores del hangar de mantenimiento especificando el porcentaje de los efectos a la salud.

### 3.10 Análisis de los efectos en los trabajadores por el ruido

#### 3.10.1 Efectos fisiológicos

Este efecto se relaciona principalmente con el oído, dado que este es el principal órgano receptor de los sonidos, y es el primer órgano afectado ante una exposición de ruido. El efecto fisiológico más estudiado es la pérdida de la audición, se debe a que es la patología más directa producida por el ruido. (Gordillo & Guaraca , 2015)

Científicos, expertos y numerosos organismos oficiales como la Organización mundial de la salud (OMS), la Comunidad Económica Europea (CEE), el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), etc., han declarado de forma unánime que el ruido tiene efectos muy perjudiciales para la salud (**Ver tabla 15**). (Curso de Acústica, 2007)

### **3.10.2 Efectos auditivos**

La pérdida auditiva es el efecto más importante a causa del ruido, pueden ocasionar desplazamiento de los umbrales de audición. Los desplazamientos son ascendentes, es decir que luego de estos se produzcan, los sonidos requerirán de mayores niveles de presión (NPS) para ser escuchados. (Gordillo & Guaraca , 2015)

El mecanismo por el cual se producen estos desplazamientos es por la exposición sonora, y por esta razón los vasos sanguíneos del oído se contraen. Esta contracción reduce el paso de la sangre y por lo tanto llega menos oxígeno a las células ciliadas de la cóclea, por lo que provoca un decremento en el proceso metabólico y las células ciliadas se fatigan. La fatiga implica que se requieren mayores niveles de estímulos externos para lograr una reacción y esto significa elevar los umbrales. (Gordillo & Guaraca , 2015)

El efecto del ruido en el “oído interno se daña irreparablemente si se escucha sonidos que superen los 90 dB por 8 horas diarias”, los efectos se notaran a largo plazo sobre las personas que se encuentran expuestos a dichos decibeles. (Gordillo & Guaraca , 2015). Por ello se citara puntualmente las afecciones que produce el ruido en el oído del ser humano:

#### **- Desplazamiento temporal del umbral de audición**

Consiste en una elevación del umbral producida por la presencia de un ruido, existiendo recuperación total al cabo de un período, siempre y cuando no se repita la exposición al mismo. Se produce habitualmente durante la primera hora de exposición al ruido.

#### **-Desplazamiento permanente del umbral de audición**

Es el mismo efecto TTS pero agravado por el paso del tiempo y la exposición al ruido. Cuando alguien se somete a numerosos TTS y durante largos períodos (varios

años), la recuperación del umbral va siendo cada vez más lenta y dificultosa, hasta volverse irreversible. (Cevallos, 2014)

Está directamente vinculado con la presbiacusia (pérdida de la sensibilidad auditiva debida a los efectos de la edad). La sordera producida por el desplazamiento permanente del umbral de audición afecta a ambos oídos y con idéntica intensidad. (Cevallos, 2014)

### **3.10.3. Hipoacusia**

Es el déficit funcional que ocurre cuando un sujeto pierde capacidad auditiva, en mayor o menor grado. Llamamos umbral auditivo al estímulo sonoro más débil (de menor intensidad) que es capaz de percibir un determinado oído. (Cevallos, 2014)

#### **-Sordera**

Es la pérdida de la audición que altera la capacidad para la recepción, discriminación, asociación y comprensión de los sonidos tanto del medio ambiente como de la lengua oral. La pérdida auditiva es mayor de 70 decibelios, lo que les permite oír sólo algunos ruidos fuertes del ambiente como los provocados por una motocicleta, una aspiradora, una sierra eléctrica o un avión. Es la pérdida auditiva de superficial a moderada en uno o ambos oídos; esta pérdida es menor de 70 decibelios. (Cevallos, 2014)

#### **3.10.3.1. Tipos de Hipoacusia**

##### **- Hipoacusia Transmisora**

Afecta al oído externo o al oído medio, es decir, a las partes del oído anteriores a la transmisión mecánica del sonido. Las personas afectadas por este tipo de pérdida oyen todos los sonidos con bajo volumen independientemente de la frecuencia. Experimentan la sensación de tener los oídos tapados y hablan en voz baja porque se oyen fuertes.

### **-Hipoacusia Neurosensorial**

Afecta al oído interno, que pierde la capacidad de transformar las vibraciones sonoras en impulsos nerviosos. Las personas que tienen este tipo de hipoacusia oyen pero no entienden. No reconocen los sonidos.

### **-Hipoacusia mixta**

Se verifica cuando la lesión afecta simultáneamente el oído medio y el oído interno, es decir que se suman los efectos de ambas pérdidas.

### **-Hipoacusia central**

El centro del sentido del oído está situado en el cerebro. A veces los sonidos enviados por el oído llegan al cerebro pero no son interpretados correctamente. En estos casos se habla de sordera central. (Cevallos, 2014)

### **3.10.4 Efectos fisiológicos**

Los efectos fisiológicos no auditivos incluyen todas aquellas alteraciones sobre el normal funcionamiento del organismo que se producen como consecuencia de la exposición al ruido, todo esto depende de las características personales de cada individuo, por ejemplo efectos cardiovasculares, gastrointestinales, respiratorios, etc. Algunas de las alteraciones físicas pueden ser advertidas por el individuo expuesto al ruido, como el caso de la fatiga corporal, las náuseas, las respuestas reflejo y el dolor de cabeza entre otros. (Gordillo & Guaraca , 2015)

### **3.10.5 Acufenos**

Son un proceso que acompaña frecuentemente a las pérdidas auditivas temporales o permanentes inducidas por ruido, así como a otros tipos de pérdidas auditivas sensitivo neuronales. Más reconocido como “sensación de zumbido en los oídos”, puede ser suave o severo dependiendo del caso. Algunas personas dicen sentir

más molestias por este zumbido que por el deterioro auditivo. (Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2018)

Es probable que las personas que sufren de acufenos noten éstos más en un ambiente silencioso, por ejemplo al intentar dormir por la noche, esto quiere decir, que se han irritado las células sensoriales del oído interno. (Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2018)

### **3.10.6 Efectos psicológicos**

#### **3.10.6.1 Malestar, perdida de atención**

Es el efecto más común del ruido sobre las personas y la causa inmediata de la mayor parte de las quejas; el malestar procede no solo de la interferencia con la actividad en curso o con el reposo sino también de otras sensaciones, menos definidas pero a veces muy intenso, de estar siendo perturbado. Las personas afectadas hablan de intranquilidad inquietud, desasosiego, depresión, desamparo, ansiedad o rabia. “El ruido por encima de 80 dB(A) también puede reducir la actitud cooperativa y aumentar la actitud agresiva. (Gordillo & Guaraca , 2015)

Asimismo, un ruido repentino produce distracciones que reducirán el rendimiento en muchas actividades de un trabajador; especialmente aquellos que exijan un cierto nivel de concentración, surgiendo errores y disminuyendo la calidad del desempeño en el ámbito laboral. (Gordillo & Guaraca , 2015)

#### **3.10.6.2 Efectos sobre el rendimiento laboral**

Los efectos del ruido sobre el rendimiento laboral se han estudiado tanto en laboratorio como en condiciones reales de trabajo. Los resultados han demostrado que el ruido suele tener escasos efectos sobre el rendimiento de trabajos repetitivos y monótonos e incluso lo mejora en algunos casos si es de nivel bajo o moderado. En cambio, los niveles de ruido altos pueden degradar el rendimiento laboral, sobre todo si

la tarea es complicada o requiere hacer varias cosas a la vez. El ruido intermitente tiende a ser más perjudicial que el ruido continuo, sobre todo cuando los períodos de ruido son impredecibles e incontrolables.

### **3.10.6.3 Efectos sobre la salud mental**

Diferentes estudios japoneses sobre aviación militar muestran efectos asociados a salud mental, como la depresión y el nerviosismo, a niveles altos de ruido de los aviones. Por otro lado, se ha observado un incremento de la compra de medicación en zonas con niveles altos de ruido de aviones en Suiza. Un estudio más reciente mostró un incremento en el consumo de medicamentos para dormir y sedantes con el incremento del ruido nocturno, especialmente en personas mayores. (Cevallos, 2014)

También cabe destacar que se ha observado que el insomnio no es siempre una consecuencia de trastornos psiquiátricos, sino que el insomnio puede ser la causa de efectos sobre la salud mental, tales como ansiedad o trastornos de humor. Teniendo en cuenta que el ruido ambiental puede producir insomnio ambiental. Se considera que el mecanismo por el cual el ruido afecta a la salud mental es el mismo mecanismo del estrés, aunque también se sugiere un modelo más sofisticado que tiene en cuenta la interacción entre la persona y su entorno y su comportamiento ante el ruido. (Cevallos, 2014)

En resumen, la evidencia actual sugiere que la exposición al ruido ambiental, especialmente a niveles altos, se relaciona con síntomas de mala salud mental, posible aumento de la ansiedad y consumo de medicación sedante. Sin embargo, la evidencia para efectos mentales más importantes es limitada y se requieren más estudios en este campo. (Cevallos, 2014)

### 3.11 Análisis de los resultados

De acuerdo a los resultados mencionados anteriormente se puede deducir las siguientes conclusiones(**Ver tabla 18**): en el puesto de trabajo de Pintura el nivel de presión sonora es de 85.63 dB y es mayor a los 85 dB, por lo tanto existe un riesgo físico en los trabajadores del hangar de mantenimiento, según la normativa Ecuatoriana 2393, estipula como valor permisible en el nivel de presión sonora es de 85 dB A del sonómetro, medidos en el lugar de trabajo, el tiempo máximo de exposición es de 0.26 horas y las horas dedicadas en ese puesto de trabajo son de 5 horas por lo que se evidencia que el trabajador no se encuentra sobreexposto al ruido pero podría sufrir efectos psicológicos y fisiológicos en el transcurso del tiempo.(**Ver anexo 3**)

En el puesto de trabajo de fundición el nivel de presión sonora es de 95.82 dB y es mayor a los 85 dB, por lo tanto existe un riesgo físico en los trabajadores del hangar de mantenimiento, según la normativa Ecuatoriana 2393, estipula como valor permisible en el nivel de presión sonora es de 85 dB A del sonómetro, medidos en el lugar de trabajo, el tiempo máximo de exposición es de 1.10 horas y las horas dedicadas en ese puesto de trabajo son de 3 horas por lo que se evidencia que el trabajador se encuentra sobreexposto al ruido pero podría sufrir efectos psicológicos y fisiológicos en el transcurso del tiempo. La empresa cuenta con protectores auditivos sin embargo el EPP proporcionado no cuenta con especificaciones del nivel de atenuación de ruido no con una ficha de descripción del equipo, concluyendo que las algunas orejeras que utilizan los trabajadores no están normadas .Lo ideal es aplicar un programa de prevención donde se especifique las medidas técnicas destinadas a reducir la generación o propagación del ruido, u organizativas encaminadas a reducir la exposición de los trabajadores. (**Ver anexo 3**)

En el puesto de trabajo de mecánicos soldadores el nivel de presión sonora es de 103.33 dB y es mayor a los 85 dB, por lo tanto existe un riesgo físico en los trabajadores del hangar de mantenimiento, según la normativa Ecuatoriana 2393, estipula como valor permisible en el nivel de presión sonora es de 85 dB A del sonómetro, medidos en el lugar de trabajo, el tiempo máximo de exposición es de 0.65 horas y las horas dedicadas en ese puesto de trabajo son de 3 horas por lo que se evidencia que el trabajador se encuentra sobreexposto al ruido pero podría sufrir efectos psicológicos y fisiológicos en el transcurso del tiempo. La empresa cuenta con protectores auditivos sin embargo el EPP proporcionado no cuenta con especificaciones del nivel de atenuación de ruido no con una ficha de descripción del equipo, concluyendo que las algunas orejeras que utilizan los trabajadores no están normadas .Lo ideal es aplicar un programa de prevención donde se especifique las medidas técnicas destinadas a reducir la generación o propagación del ruido, u organizativas encaminadas a reducir la exposición de los trabajadores. **(Ver anexo 3)**

En el puesto de trabajo en el cuarto de generadores el nivel de presión sonora es de 97.52 dB y es mayor a los 85 dB, por lo tanto existe un riesgo físico en los trabajadores del hangar de mantenimiento, según la normativa Ecuatoriana 2393, estipula como valor permisible en el nivel de presión sonora es de 85 dB A del sonómetro, medidos en el lugar de trabajo, el tiempo máximo de exposición es de 0.95 horas y las horas dedicadas en ese puesto de trabajo son de 2 horas por lo que se evidencia que el trabajador se encuentra sobreexposto al ruido pero podría sufrir efectos psicológicos y fisiológicos en el transcurso del tiempo. La empresa cuenta con protectores auditivos sin embargo el EPP proporcionado no cuenta con especificaciones del nivel de atenuación de ruido no con una ficha de descripción del equipo, concluyendo que las algunas orejeras que utilizan los trabajadores no están normadas

.Lo ideal es aplicar un programa de prevención donde se especifique las medidas técnicas destinadas a reducir la generación o propagación del ruido, u organizativas encaminadas a reducir la exposición de los trabajadores. **(Ver anexo 3)**

En el puesto de trabajo del operario de máquinas el nivel de presión sonora es de 88.02 dB y es mayor a los 85 dB, por lo tanto existe un riesgo físico en los trabajadores del hangar de mantenimiento, según la normativa Ecuatoriana 2393, estipula como valor permisible en el nivel de presión sonora es de 85 dB A del sonómetro, medidos en el lugar de trabajo, el tiempo máximo de exposición es de 3.97 horas y las horas dedicadas en ese puesto de trabajo son de 4 horas por lo que se evidencia que el trabajador se encuentra sobreexposto al ruido pero podría sufrir efectos psicológicos y fisiológicos en el transcurso del tiempo. La empresa cuenta con protectores auditivos sin embargo el EPP proporcionado no cuenta con especificaciones del nivel de atenuación de ruido no con una ficha de descripción del equipo, concluyendo que las algunas orejeras que utilizan los trabajadores no están normadas .Lo ideal es aplicar un programa de prevención donde se especifique las medidas técnicas destinadas a reducir la generación o propagación del ruido, u organizativas encaminadas a reducir la exposición de los trabajadores. **(Ver anexo 3)**

En el puesto de trabajo de mantenimiento el nivel de presión sonora es de 101.08 dB y es mayor a los 85 dB, por lo tanto existe un riesgo físico en los trabajadores del hangar de mantenimiento, según la normativa Ecuatoriana 2393, estipula como valor permisible en el nivel de presión sonora es de 85 dB A del sonómetro, medidos en el lugar de trabajo, el tiempo máximo de exposición es de 0.71 horas y las horas dedicadas en ese puesto de trabajo son de 2 horas por lo que se evidencia que el trabajador se encuentra sobreexposto al ruido pero podría sufrir efectos psicológicos y fisiológicos en el transcurso del tiempo. La empresa cuenta con protectores auditivos sin

embargo el EPP proporcionado no cuenta con especificaciones del nivel de atenuación de ruido no con una ficha de descripción del equipo, concluyendo que las algunas orejeras que utilizan los trabajadores no están normadas .Lo ideal es aplicar un programa de prevención donde se especifique las medidas técnicas destinadas a reducir la generación o propagación del ruido, u organizativas encaminadas a reducir la exposición de los trabajadores. **(Ver anexo 3)**

### **3.12 Elaboración de un mapa de ruido**

El mapa de ruido es una representación gráfica que se elaboró en AutoCAD, representando las diferentes áreas del hangar de mantenimiento con los niveles de presión sonora medidas anteriormente. De esta manera se podrá evidenciar las áreas o puestos de trabajo con ruido excesivo o que sobrepasa los 85 dB establecidos por la Normativa Ecuatoriana Decreto Ejecutivo 2393; mediante la respectiva señalización en las mismas.

### **3.13 Implementación de un programa de prevención contra el ruido**

La implementación del programa de control del ruido comprende las medidas a tomar y el orden al momento de realizar las diferentes actividades para asegurar la eficacia del mismo. El programa de prevención contra el ruido busca cumplir el propósito de contar con procedimientos con el fin de ejecutar el programa. Para llevar a cabo la implementación se define diferentes subprogramas para coordinar las actividades en el hangar de mantenimiento, pero especificando las responsabilidades que tendrá el personal del hangar.

### **3.14 Costo – Beneficio**

El costo total asociado a la implementación de un programa de prevención contra el ruido se incluye en dos grupos el primero en costos de capital físico como

adquisición de instrumentos, dispositivos de protección auditiva y como segundo grupo comprende los costos derivados a la implementación, capacitación, entrenamiento y otras actividades asociadas al mismo; con el fin de cumplir el programa de prevención contra el ruido. Por ende el objetivo de la implementación del programa es minimizar los efectos fisiológicos y psicológicos al personal del hangar de mantenimiento.

**Tabla 13**

*Datos del operario afectado*

Trabajador	Puesto de trabajo	Perdida en decibeles		Lesión auditiva diagnosticada
		O.derecho	O. izquierdo	
<b>Augusto Vargas</b>	Soldador	42,5	47,5	Hipoacusia neurosensorial moderada

*Nota:* La tabla muestra los datos de operario y las afectaciones a la salud por la exposición a ruido.

Si por cada decibel de pérdida que pase de 15 dB se aumenta 1.5%, entonces:

$$O. derecho = (42.5 \text{ dB} - 15 \text{ dB}) * 1.5\% = 41.25\%$$

$$O. Izquierdo = (47.5 \text{ dB} - 15 \text{ dB}) * 1.5\% = 48.75\%$$

$$Pérdida auditiva Bilateral = \frac{(5 \times 41.25\%) + (48.75\%)}{6} = 42.5\%$$

Para la cuantía de indemnización se aplicara la siguiente formula:

$$Cuantía de indemnización = (800 * 42,5\%) * 60 * 40 = \$816,000.00$$

**Tabla 14***Indemnización del trabajador*

<b>Descripción</b>	<b>Costo</b>
Indemnización por enfermedad profesional	\$816,000.00

*Nota:* La tabla muestra el costo de indemnización al momento que un trabajador sufra una enfermedad profesional.

Una vez que se analizó la indemnización correspondiente con respecto a la enfermedad profesional como lo es la hipoacusia la empresa deberá cubrir \$816,000.00

**Tabla 15***Análisis de la implementación del programa*

Implementación de un programa			
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Costo total</b>
Tapones auditivos	40	\$10.00	\$400.00
Válvulas	40	\$10.00	\$400.00
<b>EPP</b> Protectores auditivos	40	\$15.00	\$600.00
<b>Vigilancia a la salud</b>	-	-	\$400.00
<b>Sensibilización</b>	-	-	\$200.00
<b>Señalización 50*30</b>	15	10.00	\$150.00
<b>Capacitación</b>	-	-	\$700.00
<b>Mapa de ruido</b>	-	-	\$700.00
<b>Valor Total</b>			<b>\$3.550.00</b>

*Nota:* La tabla muestra los costos que se genera al momento de realizar la implementación del programa.

**Tabla 16***Análisis costo- beneficio*

<b>Descripción</b>	<b>Costo</b>
Indemnización por enfermedad profesional	\$816,000.00
Implementación de un programa de prevención	\$3,550.00

*Nota:* En la tabla se muestra el análisis de la indemnización por enfermedad profesional y la implementación de un programa de prevención.

Mediante el análisis realizado anteriormente, la implementación de un programa de prevención para minimizar la exposición al ruido, el hangar de mantenimiento del Aeropuerto Internacional de Quito tiene un beneficio de \$812.450.00

**Figura 23***Análisis costo-beneficio*

*Nota:* El gráfico representa el porcentaje de inversión y beneficio que obtendría la empresa al momento de implementar un programa de prevención.

## **CAPÍTULO VI**

### **4. Conclusiones y recomendaciones**

#### **4.1 Conclusiones**

- Mediante el presente proyecto se realizó la medición de ruido en los puestos de trabajo del hangar de mantenimiento, donde se pudo evidenciar que los operarios al momento de realizar sus diferentes funciones se encuentran expuestos a los niveles de presión sonora que superan el límite permisible en toda el área que es un porcentaje de 10.12% de dosis.
- Los efectos fisiológicos y psicológicos inducidos por ruido afecta en primer lugar la capacidad de las personas para interactuar en el ámbito laboral como en el social, impactando directamente en el estado de salud, ya que, causa enfermedades profesionales como la hipoacusia; y de esta manera genera una pérdida económica en la empresa ya que tendrían que generar una fuerte indemnización a los trabajadores afectados.
- El programa de prevención contra el ruido, se diseña con el objetivo de proteger a los operarios afectados por el riesgo físico (ruido), pero también para prevenir una posible enfermedad laboral que resultará muy elevada para la empresa adicional a los daños colaterales por exposición a ruido en el área.

#### **4.2 Recomendaciones**

- Exigir y controlar el uso adecuado de los medios de protección auditiva en toda la jornada laboral de los trabajadores con exposición elevada al ruido con el fin de precautelar la salud de los operarios. Además se debería realizar una programación de tiempo definido para el mantenimiento preventivo de las máquinas y/o equipos que se utilizan en el hangar de mantenimiento; ya que es una razón fundamental para generar ruido excesivo.

- Se hace necesario el estricto cumplimiento de los Exámenes Médicos pre-ocupacionales de seguimiento y control a los trabajadores del hangar de mantenimiento, incluyendo las pruebas fisiológicas y psicológicas. Es indispensable que los trabajadores sean capacitados en temas de salud preventiva con el objetivo de concientizar el adecuado uso de protectores auditivos
- Es importante que el programa de prevención contra el ruido se apruebe y ejecute en el hangar de mantenimientos para que los trabajadores tengan un excelente bienestar en la salud; además se podría decir que es necesario promover la implementación de los diferentes programas expuestos en la propuesta, donde especifica diferentes subprogramas. No obstante el mapa de ruido es un elemento fundamental para la prevención del agente de riesgo físico (ruido); ya que permite que los trabajadores tengan la información adecuada acerca de los niveles de presión sonora en los puestos de trabajo.

## Glosario

- **Decibel:** unidad de tiempo a dimensional, que se obtiene calculando el logaritmo (de base 10) de una relación entre dos magnitudes similares, en este caso, dos presiones sonoras.
- **Dosis de ruido:** Corresponde a lba energía sonora total, expresada en porcentaje que un trabajador recibe durante su jornada de trabajo diaria. Se calculara de acuerdo a lo establecido en la materia nacional y de referencia.
- **Emisión de ruido:** Generación o creación de una perturbación sonora que se propaga en forma de ondas.
- **Exposición ocupacional a ruido:** exposición a ruido de los trabajadores en sus lugares de trabajo.
- **Frecuencia:** la frecuencia de un sonido es el número de variaciones de expresión de la onda en un segundo y es lo que caracteriza al tono con el que percibimos un sonido (agudo o grave). En general, el ruido se conforma por la unión de sonidos de distinta frecuencia.
- **Peligro:** situación inherente con capacidad de causar lesiones o daños a la salud de las personas.
- **Riesgo:** probabilidad y consecuencia asociada a la materialización de un peligro.
- **Ruido:** sonido molesto, que produce o que interfiere en la transmisión, percepción, o interpretación de un sonido útil.
- **Enfermedad profesional:** es la causada de una manera directa por el ejercicio de la profesión o el trabajo que realice una persona y que se produzca incapacidad o muerte.

- **Puesto de trabajo:** Conjunto de actividades tipificadas en el profesiograma del contrato de trabajo, que son efectuadas por un trabajador de una categoría laboral determinada y que implican un tiempo y espacio específico sin que necesariamente sea un puesto fijo o estacionario.
- **Seguridad y salud ocupacional:** Condiciones y factores que afectan al bienestar de empleados, trabajadores temporales, personal contratista, visitantes y cualquier otra persona en el lugar de trabajo.
- **Higiene del trabajo:** Es el método orientado al reconocimiento, evaluación y control de los factores de riesgo (físicos, químicos, biológico, ergonómicos y psicosociales) que se generan en el ambiente de trabajo y que causan enfermedad o deterioro del bienestar físico, biológico y psíquico del trabajador.

## Referencia Bibliográfica

- ACHS. (08 de 02 de 2019). *Riesgos Psicosociales*. Recuperado el 03 de 04 de 2020, de Asociación Chilena de Seguridad:  
<https://www.achs.cl/portal/Empresas/Paginas/Riesgos-Psicosociales.aspx>
- Alvarez, D., & Loja, J. (2015). Evaluación Ergonómica de los trabajadores del sistema de producción de la Fábrica de embutidos PIGGIS mediante el método REBA, Cuenca Abril-Septiembre 2015. (*Tesis de Licenciatura*). Universidad de Cuenca, Cuenca. Recuperado el 09 de 04 de 2020, de  
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23208/1/TESIS.pdf>
- Amable , I., Méndez , J., Delgado, L., Armas, J., Acebo, F., & Rivero, M. (22 de junio de 2017). *Contaminación ambiental por ruido*. Obtenido de Artículo de opinión: <http://scielo.sld.cu/pdf/rme/v39n3/rme240317.pdf>
- Ariza, M., & Ojeda , C. (2018). Validación del mapa de ruido de tráfico de la zona urbana del Distrito Metropolitano de Quito. (*Tesis de ingeniería*). UDLA, Quito. Recuperado el 28 de 06 de 2020, de  
<http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/9281/1/UDLA-EC-TISA-2018-11.pdf>
- Asensio, & César. (s.f.). Monitoreo de ruido en aeropuertos: Técnicas de detección, clasificación e identificación de ruido de aeronaves como causantes de incertidumbre en la medida. (*tesis de máster*). Universidad Politécnica de Madrid, Madrid. Recuperado el 26 de 11 de 2019, de  
[http://oa.upm.es/8825/2/TESIS\\_%2CMASTER\\_CESAR\\_ASENSIO.pdf](http://oa.upm.es/8825/2/TESIS_%2CMASTER_CESAR_ASENSIO.pdf)
- Bailón, P., & Mendoza, J. (2017). Evaluación de riesgos físicos- mecánicos y su incidencia en la salud y seguridad ocupacional de los trabajadores en la empresa Producom. (*tesis de ingeniería*). Escuela Superior Politécnica

- Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Calceta. Recuperado el 08 de 04 de 2020, de <http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/597/1/TMA117.pdf>
- Cevallos, V. (2014). La exposición al ruido y su relación con la satisfacción y el desempeño laboral en los empleados de la Dirección General de Aviación Civil que laboran en el A. (*tesis de Psicología*). UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR, Quito. Recuperado el 25 de 11 de 2019, de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/3677/1/T-UCE-0007-153.pdf>
  - Cobo, P., & Ruiz, M. (2018). *El ruido*. Madrid: CSIC. Recuperado el 28 de 03 de 2020, de [https://books.google.com.ec/books/about/El\\_ruido.html?id=IddjDwAAQBAJ&printsec=frontcover&source=kp\\_read\\_button&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ec/books/about/El_ruido.html?id=IddjDwAAQBAJ&printsec=frontcover&source=kp_read_button&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
  - Código de Trabajo. (19 de mayo de 2017). *Código de Trabajo*. Recuperado el 25 de 03 de 2020, de LEXISFINDER: <http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/C%C3%93DIGO-DEL-TRABAJO.pdf>
  - Confederación de empresarios Málaga. (2013). *Guía de prevención de riesgos psicosociales en el trabajo*. Recuperado el 20 de 04 de 2020, de Confederación de empresarios Málaga: [http://www.cem-malaga.es/portalcem/novedades/2013/CEM\\_guia\\_riesgos\\_psicosociales\\_interactivo.pdf](http://www.cem-malaga.es/portalcem/novedades/2013/CEM_guia_riesgos_psicosociales_interactivo.pdf)
  - Constitución de la República del Ecuador. (13 de julio de 2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Recuperado el 15 de 04 de 2020, de LEXIS: [https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4\\_ecu\\_const.pdf](https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf)

- Curso de Acústica. (11 de abril de 2007). *Ruido*. Recuperado el 19 de 05 de 2020, de Curso de Acústica:  
<http://www.ehu.eus/acustica/espanol/ruido/ruido.html>
- Decreto ejecutivo 2393. (noviembre de 2013). *Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del ambiente de trabajo*. Recuperado el 27 de 03 de 2020, de Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social:  
<https://www.prosigma.com.ec/pdf/nlegal/Decreto-Ejecutivo2393.pdf>
- Decreto Ejecutivo 2393. (14 de julio de 2013). *ruido y vibraciones*. Recuperado el 11 de 12 de 2019, de Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajador y mejoramiento del medio ambiente de trabajo.
- Decisión 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el trabajo. (2018). Recuperado el 11 de 12 de 2019, de Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social:  
<https://oiss.org/wp-content/uploads/2018/12/decision584.pdf>
- Durán, K. (2019). Evaluación de ruido, en agentes de Tráfico, en el Aeropuerto Mariscal Sucre en la ciudad de Quito en el año 2019. (*tesis de ingeniería*). Universidad Internacional SEK, Quito. Recuperado el 11 de 05 de 2020, de <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/3677/1/PROYECTO%20TITULACION.pdf>
- Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo. (12 de diciembre de 2018). *Ruido*. Recuperado el 25 de 06 de 2020, de Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo:  
<https://www.insst.es/documents/94886/162520/Cap%C3%ADtulo+47.+Ruido>

- FACTS. (2014). *Efectos del ruido en el Trabajo*. Recuperado el 25 de 03 de 2020, de Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo:  
<https://osha.europa.eu/es/publications/factsheets/57>
- FAIL. (2019). *Infraestructura aeroportuaria en América Latina y el Caribe*. Recuperado el 21 de 11 de 2019, de Facilitación, Comercio Y Logística en América Latina y el Caribe:  
[https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44900/1/S1900358\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44900/1/S1900358_es.pdf)
- Figueroa, F., Arteaga, W., López, E., & Lozano, E. (2018). Evaluación de contaminación de ruido en la intersección de las avenidas Hoyos Rubio y Jiron Manuel Seoane en la ciudad de Cajamarca. (*tesis de ingeniería*). Universidad Privada del Norte, Cajamarca. Recuperado el 03 de 05 de 2020, de  
<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/15017/Figueroa%20Llaxa%20Flor%20-%20Arteaga%20Flores%20Wilmer%20Merardo%20-%20Lopez%20Olivares%20Elmer%20-%20Lozano%20Becerra%20Elida.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gómez, B. (2017). *Manual de Prevención de Riesgos Laborales*. MARGEBOOKS. Recuperado el 25 de 03 de 2020, de  
[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=yF6\\_DgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Manual+de+Prevenci%C3%B3n+de+Riesgos+Laborales&ots=h0xXP5IfBG&sig=Rs8LeEbFaLBtmGER3NkWLec4afQ#v=onepage&q=Manual%20de%20Prevenci%C3%B3n%20de%20Riesgos%20Laborales&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=yF6_DgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Manual+de+Prevenci%C3%B3n+de+Riesgos+Laborales&ots=h0xXP5IfBG&sig=Rs8LeEbFaLBtmGER3NkWLec4afQ#v=onepage&q=Manual%20de%20Prevenci%C3%B3n%20de%20Riesgos%20Laborales&f=false)
- Gonzales, E. (2017). Riesgos laborales en profesionales de enfermería del hospital regional Zacarias Correa Valdivia de Huancavelica –2017. (*tesis de licenciatura*). Universidad Nacional de Huancavelica, Huancavelica. Recuperado

el 07 de 04 de 2020, de <https://docplayer.es/69316668-Tesis-riesgos-laborales-en-profesionales-de-enfermeria-del-hospital-regional-zacarias-correa-valdivia-de-huancavelica-2017.html>

- González, R. (2003). *Manual básico prevención de riesgos laborales*. España: Paraninfo S.A. Recuperado el 25 de 03 de 2020, de Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo:  
[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=3fPVamiKHwYC&oi=fnd&pg=PA2&dq=Manual+B%C3%A1sico+de+Prevenci%C3%B3n+de+Riesgos+Laborales&ots=mwKld17\\_jX&sig=eHnQYzGLaHjBBN7F2Gz\\_z\\_LhNNk#v=onepage&q=Manual%20B%C3%A1sico%20de%20Prevenci%C3%B3n%20de%20Riesgos%20Lab](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=3fPVamiKHwYC&oi=fnd&pg=PA2&dq=Manual+B%C3%A1sico+de+Prevenci%C3%B3n+de+Riesgos+Laborales&ots=mwKld17_jX&sig=eHnQYzGLaHjBBN7F2Gz_z_LhNNk#v=onepage&q=Manual%20B%C3%A1sico%20de%20Prevenci%C3%B3n%20de%20Riesgos%20Lab)
- Gordillo , J., & Guaraca , L. (2015). Determinación de niveles de presión sonora (NPS) generado por las aeronaves, en el sector Sur del Aeropuerto Mariscal Lamar de la ciudad de Cuenca. (*título de ingeniería*). Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca, Cuenca. Recuperado el 25 de 11 de 2019, de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/8933/1/UPS-CT005183.pdf>
- Grupo CTAIMA. (02 de 01 de 2020). *Tipos de riesgos laborales*. Recuperado el 26 de 03 de 2020, de Grupo CTAIMA:  
<https://www.coordinacionempresarial.com/tipos-de-riesgos-laborales/>
- Guerrero, H. (2015). Evaluación de la exposición al ruido en el área de llenado de una empresa embotelladora de bebidas y propuestas de medidas de prevención y control. (*Tesis para magister*). Universidad Nacional SEK, Quito. Recuperado el 28 de 04 de 2020, de <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/1270/1/Evaluaci%C3%B3n%20de%20la%20exposici%C3%B3n%20al%20ruido%20en%20el%20c3%a1re>

a%20de%20llenado%20de%20una%20empresa%20embotelladora%20de%20bebidas%20y%20propuesta%20de%20medidas%20de%20prevenci%3

- Henao, F. (2015). *Riesgos Químicos*. Colombia: Ecoe. Recuperado el 27 de 03 de 2020, de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=2NvDDQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT5&dq=riesgo+quimico+segun+henao&ots=fsfWIAFBh2&sig=rN2yAnmBEjiwO7vGrmCqUvYxbkA#v=onepage&q=riesgo%20quimico%20segun%20henao&f=false>
- Herrick, R. (2015). *Higiene Industrial*. Recuperado el 15 de 05 de 2020, de Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo: <https://www.insst.es/documents/94886/161958/Cap%C3%ADtulo+30.+Higiene+industrial>
- INSHT. (2000). *NTP 552:Protección de máquinas frente a peligros mecánicos: resguardos*. Recuperado el 08 de 04 de 2020, de INSHT: [https://www.insst.es/documents/94886/327064/ntp\\_552.pdf/44c27530-8c15-4e2f-b91d-9293c0326ac4](https://www.insst.es/documents/94886/327064/ntp_552.pdf/44c27530-8c15-4e2f-b91d-9293c0326ac4)
- INSHT. (10 de Enero de 2019). *Aspectos ergónomicos del ruido: Evaluación*. Obtenido de Insituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo: <https://www.insst.es/documents/94886/509319/DTE-Aspectos+Ergonomicos+RUIDO+y+VIBRACIONES.pdf/f19b4be7-4f7d-4f11-9d12-b0507638290f>
- INSST. (10 de marzo de 2006). *Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con al exposición de los trabajadores al ruido*. Recuperado el 13 de 06 de 2020, de Insituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo:

<https://www.insst.es/documents/94886/203536/Gu%C3%ADa+T%C3%A9cnica+para+la+evaluaci%C3%B3n+y+prevenci%C3%B3n+de+los+riesgos+relacionados+con+la+exposici%C3%B3n+al+ruido/96a86542-1ac3-42c1-9df2-8c385c67db60>

- INSST. (noviembre de 2011). *Factores y riesgos psicosociales, formas, consecuencias, medidas y buenas prácticas*. Recuperado el 20 de 04 de 2020, de Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo:

<https://www.insst.es/documents/94886/96076/Factores+y+riesgos+psicosociales%2C+formas%2C+consecuencias%2C+medidas+y+buenas+pr%C3%A1cticas/c4cde3ce-a4b6-45e9-9907-cb4d693c19cf>
- INSST. (Noviembre de 2011). *Guía Técnica para la evaluación y prevención de los equipos de trabajo*. Recuperado el 07 de 04 de 2020, de Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo:

<https://www.insst.es/documents/94886/203536/Gu%C3%ADa+t%C3%A9cnica+para+la+evaluaci%C3%B3n+y+prevenci%C3%B3n+de+los+riesgos+relativos+a+la+utilizaci%C3%B3n+de+los+equipos+de+trabajo/c7c0d07d-c6fe-4e8f-8822-7b5102fb5776>
- INSST. (2012). *Estrategias de medición y valoración de la exposición a ruido (II): tipos de estrategias*. Recuperado el 27 de 04 de 2020, de Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo:

<https://www.insst.es/documents/94886/326879/951w.pdf/fc57e51d-5251-4662-ba16-e1b3a6a8706d>
- INSST. (2012). *Intervención psicosocial en prevención de riesgos laborales: principios comunes (I)*. Recuperado el 20 de 04 de 2020, de Instituto de

Seguridad y Salud en el Trabajo:

<https://www.insst.es/documents/94886/326879/ntp-944+w.pdf/84e7f3bf-c873-4a5d-992b-3be8ea2899b9>

- INSST. (2014). *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos*. Recuperado el 28 de 04 de 2020, de Instituto de Seguridad e Higiene en el Trabajo:  
<https://www.insst.es/documents/94886/203536/Gu%C3%ADa+t%C3%A9cnica+para+la+evaluaci%C3%B3n+y+prevenci%C3%B3n+de+los+riesgos+relacionados+con+la+exposici%C3%B3n+a+agentes+biol%C3%B3gicos/22fd163d-8d8f-4259-a571-c0c14aeebeaf>
- INSST. (2015). *¿Como afectan a los trabajadores?* Recuperado el 27 de 03 de 2020, de Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo:  
<https://www.insst.es/-/-como-afectan-a-los-trabajadores->
- INSST. (23 de julio de 2018). *Procedimiento de evaluación de ruido*. Recuperado el 12 de 06 de 2020, de Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo:  
<https://www.insst.es/documents/94886/455702/ejemplo12.pdf/15bcb100-7fbb-4712-9d57-c4c9128f62b0>
- INSST. (2019). *¿Cómo se evalúan los riesgos debidos a agentes físicos?* Recuperado el 27 de 03 de 2020, de Institut de Seguridad y Salud en el Trabajo:  
<https://www.insst.es/-/-como-se-evaluan-los-riesgos-debidos-a-agentes-fisicos->
- INSST. (10 de Enero de 2019). *Aspectos Ergónomicos del ruido: Evaluación*. Recuperado el 25 de 04 de 2020, de Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo: <https://www.insst.es/documents/94886/509319/DTE->

Aspectos+Ergonomicos+RUIDO+y+VIBRACIONES.pdf/f19b4be7-4f7d-4f11-9d12-b0507638290f

- INSST. (Septiembre de 2019). *Guía para la gestión y evaluación de los riesgos ergonómicos y psicosociales en el sector hotelero*. Recuperado el 12 de 04 de 2020, de Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo:  
<https://www.insst.es/documents/94886/599872/Gu%C3%ADa+para+la+gesti%C3%B3n+y+evaluaci%C3%B3n+de+los+riesgos+ergon%C3%B3micos+y+psicosociales+en+el+sector+hotelero+-+A%C3%B1o+2019/6cd96d70-1aca-4438-ba9e-62c460bdf249>
- INSST. (2019). *Prevención*. Recuperado el 13 de 04 de 2020, de Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo: <https://www.insst.es/-/prevenci-1>
- INSST. (25 de Diciembre de 2019). *Riesgo Biológico*. Obtenido de Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo : <https://www.insst.es/-/que-son-los-agentes-biologicos->
- INSST. (2019). *Riesgo Ergonómico*. Recuperado el 08 de 04 de 2020, de Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo:  
<https://www.insst.es/riesgos-ergonomicos1>
- INSST. (2019). *Riesgos derivados de las condiciones de seguridad en el trabajo*. Recuperado el 23 de 03 de 2020, de Instituto Nacional de Seguridad y salud en el trabajo: <https://www.insst.es/seguridad-en-el-trabajo1>
- ISOTools. (22 de diciembre de 2015). *riesgos laborales* . Obtenido de ISOTools:  
<https://www.isotools.org/2015/12/22/cuales-son-los-riesgos-laborales-mas-frecuentes-en-las-empresas/>

- ISTAS. (2017). *Riesgo biológico*. Recuperado el 15 de 04 de 2020, de Intituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud: <https://istas.net/salud-laboral/peligros-y-riesgos-laborales/riesgo-biologico>
- Jaimes , E., & Aragón , M. (2018). • *Estudio de la accidentalidad relacionada con riesgo mecánico en el establecimiento de productos cárnicos Plaza Carnes*. Corporación Universitaria minuto de Dios sede virtual y a distancia, Bogota. Recuperado el 09 de 04 de 2020, de <https://repository.uniminuto.edu/jspui/bitstream/10656/8136/1/6.%20Proyecto%20Accidentalidad%20Riesgo%20Mecanico%20Empresas%20Sector%20Carnes.pdf>
- *La Asociación Americana del Habla, Lenguaje y Audición*. (2012). Recuperado el 10 de 05 de 2020, de La Asociación Americana del Habla, Lenguaje y Audición: <https://www.asha.org/uploadedFiles/AIS-El-Ruido.pdf>
- Leiva, M. (2020). Evaluación del factor de riesgo físico ruido en agentes de seguridad que trabajan en la empresa de SEGURIDAD AEROPORTUARIA PRIVADA K.D.T FORZA ALERTA SEGURIDAD CÍA. LTDA en el Aeropuerto Internacional Mariscal Sucre De La Ciudad De Quito en el año 2019. (*Tesis de ingeniería*). Universidad Internaional SEK, Quito.
- LexisFinder. (12 de julio de 2016). *Reglamento del seguro General de Riesgos del Trabajo*. Recuperado el 27 de 11 de 2019, de Resolución C.D. 513: <https://www.aguaquito.gob.ec/wp-content/uploads/2018/01/IE-7-REGLAMENTO-DEL-SEGURO-GENERAL-DE-RIESGOS-DEL-TRABAJO.pdf>
- Ley de Seguridad Social. (enero de 2016). *Título VII DEL SEGURO GENERAL DE RIESGOS DEL TRABAJO*. Recuperado el 19 de 04 de 2020, de Ley de

Seguridad Social: <http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2017/01/LEY-DE-SEGURIDAD-SOCIAL.pdf>

- Linares, C., & Chaparro, A. (2018). Evaluación del cumplimiento de los niveles de presión sonora (ruido ambiental) en la Universidad libre sede el Bosque. (*tesis de ingeniería*). Universidad Libre, Bogotá. Recuperado el 15 de 05 de 2020, de <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/10370/Proyecto%20Ruido%20UL%2017.02.2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- López, A. (2013). Gestión de riesgos mecánicos para la minimización de accidentes laborales en la empresa constructora Dicel de la ciudad de Riobamba. (*Tesis de ingeniería*). Universidad Técnica de Ambato, Riobamba. Recuperado el 24 de 03 de 2020, de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/5801/1/t842id.pdf>
- MAPFRE. (2012). *Manual de Higiene Industrial*. Madrid: MAPFRE S.A. Recuperado el 14 de 05 de 2020, de <https://machete2000.files.wordpress.com/2012/05/mapfre-manual-de-higiene-industrial.pdf>
- Martínez, S. (2015). Identificación y evaluación de riesgos mecánicos y ergonómicos en el personal de la empresa distribuidora Víctor Moscoso e hijos de la ciudad de Cuenca. (*Tesis para Magister*). Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca. Recuperado el 07 de 04 de 2020, de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/10233/1/UPS-CT005383.pdf>
- Martínez, S. (2015). Identificación y evaluación de riesgos mecánicos y ergonómicos en el personal de la empresa distribuidora Víctor Moscoso e hijos

- de la ciudad de Cuenca. ( *Tesis para Magister*). Universidad Politecnica Salesiana, Cuenca. Recuperado el 07 de 04 de 2020, de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/10233/1/UPS-CT005383.pdf>
- Martínez, S. (2015). Identificación y evaluación de riesgos mecánicos y ergonómicos en el personal de la empresa distribuidora Víctor Moscoso e hijos de la ciudad de Cuenca. (*tesis para maestría*). Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca. Recuperado el 07 de 04 de 2020, de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/10233/1/UPS-CT005383.pdf>
  - Martinez, X. (2017). Evaluación del impacto en la aplicación del 2% de los ingresos brutos como base de lo imponible de las sociedades extranjeras de transporte internacional de pasajeros y de carga, constituidas al amparo de leyes extranjeras durante el período 2009-2013. (*tesis de magister*). Instituto de altos estudios nacionales Universidad de Postgrado del Estado, Guayaquil.
  - Medicina Ocupacional en Ecuador. (07 de septiembre de 2009). *Efectos del ruido Industrial*. Recuperado el 26 de 04 de 2020, de Medicina Ocupacional en Ecuador:  
<https://medicinaocupacionalecuador.wordpress.com/2009/09/07/efectos-del-ruido-industrial-definicion-y-formas-clinicas/>
  - Ministerio del Trabajo. (Octubre de 2018). *Guía para la implementación del programa de prevención de riesgos psicosociales*. Recuperado el 15 de 04 de 2020, de Ministerio del Trabajo: <http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/GU%C3%8DA-PARA-LA-IMPLEMENTACI%C3%93N-DEL-PROGRAMA-DE-RIESGO-PSICOSOCIAL.pdf>

- Miyara, F., Cabanellas, S., Mosconi, P., Pasch, V., Yanitelli, M., Rall, J., & Vasquéz, J. (28 de octubre de 2003). *Ruido de aeropuertos: Caracterización acústica de una aeronavea partir del ruido del sobrevuelo*. Recuperado el 13 de 06 de 2020, de Universidad Nacional de Rosario:  
<https://www.fceia.unr.edu.ar/acustica/biblio/aviones.pdf>
- Montañó, F. (2017). Propuesta de un plan de Prevención de riesgos ergonómicos en un centro de fotocopiado. (*Tesis para ingeniería*). Universidad de Guayaquil, Guayaquil. Recuperado el 13 de 06 de 2020, de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/25150/1/Tesis%20Propuesta%20de%20un%20Plan%20de%20Prevencion%20de%20Riesgos%20Ergonomicos%20.pdf>
- Montes, F. (2014). Riesgos físicos y efectos en la salud del personal de enfermería, que labora en el centro quirúrgico del hospital de especialidades Fuerzas Armadas, periodo marzo 2010 a marzo 2011. (*tesis de postgrado*). Universidad Central del Ecuador, Quito. Recuperado el 28 de 03 de 2020, de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/4696/1/T-UCE-0006-38.pdf>
- OIT. (28 de ABRIL de 2016). *Estrés en el trabajo*. Recuperado el 20 de 04 de 2020, de Organización Internacional del Trabajo:  
[https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed\\_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms\\_473270.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---safework/documents/publication/wcms_473270.pdf)
- Ordoñez, Y., & Pacheco, J. (2008). Análisis de aplicabilidad de la resolución 0627 del 7 de abril de 2006 en términos de ruido industrial en el comando Aéreo de mantenimiento Caman. (*Tesis de ingeniería*). Universidad de San

Buenaventura, Bogotá. Recuperado el 24 de 04 de 2020, de  
<http://biblioteca.usbbog.edu.co:8080/Biblioteca/BDigital/43048.pdf>

- Organizacion Internacional del Trabajo. (Diciembre de 2019). *C148 - Convenio sobre el medio ambiente de trabajo (contaminación del aire, ruido y vibraciones)*. Recuperado el 24 de 04 de 2020, de Organizacion Internacional del Trabajo:  
[https://www.ilo.org/dyn/normlex/es/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100\\_IL O\\_CODE:C148](https://www.ilo.org/dyn/normlex/es/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100_IL O_CODE:C148)
- Ortiz, J. (2015). Relación de los riesgos mecánicos con la accidentalidad laboral de los trabajadores del hangar de mantenimiento de aeronaves en el aeropuerto de Quito. (*tesis de maestría*). Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito. Recuperado el 20 de 12 de 2019, de  
[http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/17801/1/60111\\_1.pdf](http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/17801/1/60111_1.pdf)
- Prevención de riesgos laborales. (09 de 11 de 2017). *Tipos de riesgos laborales*. Recuperado el 27 de 03 de 2020, de Prevencion de riesgos laborales:  
<https://prevencion-riesgoslaborales.com/tipos-riesgos-laborales/>
- QUIPORT. (s.f.). *Moderno hangar para mantenimiento de aviones*. Recuperado el 25 de 11 de 2019, de Aeropuerto Internacional de Quito:  
<https://www.aeropuertoquito.aero/es/quiport/en/sala-de-prensa/noticias-quiport/66-construccion-no-afecta-flora-y-fauna.html>
- Resolucion C.D. 513. (24 de noviembre de 2016). *Reglamento del seguro General de Riesgos del Trabajo*. Recuperado el 23 de 03 de 2020, de Reglamento del seguro General de Riesgos del Trabajo:  
[https://sart.iess.gob.ec/DSGRT/norma\\_interactiva/IESS\\_Normativa.pdf](https://sart.iess.gob.ec/DSGRT/norma_interactiva/IESS_Normativa.pdf)

- Resolución del IESS 517. (20 de julio de 2018). *Reglamento General de Responsabilidad Patronal*. Obtenido de Reglamento General de Responsabilidad Patronal: <https://www.aguaquito.gob.ec/wp-content/uploads/2018/01/IE-3-REGLAMENTO-GENERAL-DE-RESPONSABILIDAD-PATRONAL.pdf>
- Ruiz, D. (01 de abril de 2019). *Comentarios sobre los distintos tipos de sonómetros, sus especificaciones técnicas y su uso*. Obtenido de Universidad de Granada: [https://www.sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2016-08-06\\_03-45-28135944.pdf](https://www.sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2016-08-06_03-45-28135944.pdf)
- Sánchez, R. (2017). Propuesta de una guía de prevención de riesgos biológicos en el centro médico ambulatorio METROAMBULAT S.A. DE LA CIUDAD DE QUITO. (*Tesis para magister*). Universidad Internacional Sek, Quito. Recuperado el 13 de 06 de 2020, de <https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/2667/11/TESIS%20MSSO%20RICARDO%20S%c3%81NCHEZ.pdf>
- Universidad Internacional de Valencia. (2007). *Envejecer con Salud*. Recuperado el 25 de 04 de 2020, de Universidad Internacional de Valencia: <http://www.catedraemeritos.com/images/libros/envejecerconsalud.pdf#page=111>

## Anexo A Tablas

**Tabla 1**

*Tipos de actos inseguros*

Realizar trabajos para los que no se está debidamente capacitado	Trabajar en condiciones inseguras o a velocidades excesivas
No dar aviso de las condiciones de peligro que se observen, o no estén señalizadas.	No utilizar, o anular, los dispositivos de seguridad con que van equipadas las máquinas o instalaciones.
Utilizar herramientas o equipos defectuosos o en mal estado.	Reparar máquinas o instalaciones de forma provisional y no segura.
Adoptar posturas incorrectas durante el trabajo, sobre todo cuando se manejan cargas a brazo.	Usar ropa de trabajo inadecuada (con cinturones o partes colgantes o desgarradas, demasiado holgada, con manchas de grasa, etc.)
Usar anillos, pulseras, collares, medallas, etc. cuando se trabaja con máquinas con elementos móviles (riesgo de atrapamiento).	Utilizar cables, cadenas, cuerdas, eslingas y aparejos de elevación, en mal estado de conservación.
Sobrepasar la capacidad de carga de los aparatos elevadores o de los vehículos industriales.	Colocarse debajo de cargas suspendidas.
Introducirse en fosos, cubas, cuevas, hoyos o espacios cerrados, sin tomar las debidas precauciones.	Transportar personas en los carros o carretillas industriales

*Nota:* La tabla muestra los tipos de actos inseguros que se pueden suscitar en el ámbito laboral.

Recuperado de López A. , 2013

**Tabla 2***Ejemplos de las condiciones inseguras*

Falta de protecciones y resguardos en las máquinas e instalaciones.	Protecciones y resguardos inadecuados.
Falta de sistema de aviso, de alarma, o de llamada de atención.	Falta de orden y limpieza en los lugares de trabajo
Escasez de espacio para trabajar y almacenar materiales.	Almacenamiento incorrecto de materiales, apilamientos desordenados, bultos depositados en los pasillos, amontonamientos que obstruyen las salidas de emergencia, etc.
Niveles de ruido excesivos.	Falta de cuidado y precaución
Falta de señalización de puntos o zonas de peligro.	Pisos en mal estado; irregulares, resbaladizos, desconchados.
Falta de barandillas y rodapiés en las plataformas y andamios.	Iluminación inadecuada (falta o exceso de luz, lámparas que deslumbran)

*Nota:* La tabla muestra los tipos de actos inseguros que se pueden suscitar en el ámbito laboral.

Recuperado de López A. , 2013

**Tabla 3***Carga de trabajo*

<b>TIPO DE TRABAJO</b>	<b>LIVIANA Inferior a 200 Kcal/hora</b>	<b>MODERADA De 200 a 350 Kcal/hora</b>	<b>PESADA Igual o mayor a 350 Kcal/hora</b>
Trabajo continuo 75% trabajo 25% descanso cada hora	TGBH=30.0	TGBH=26.7	TGBH=25.0
50% trabajo, 50% descanso, cada hora	TGBH=31.4	TGBH=29.4	TGBH=27.9
25% trabajo, 75% descanso, cada hora	TGBH=32.0	TGBH=31.1	TGBH=30.0

*Nota:* La tabla detalla la carga de trabajo que se encuentra dividida en tres grupos: liviana, moderada y pesada. Recuperado del Decreto ejecutivo 2393, Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, 2003.

**Tabla 4***Niveles sonoros y tiempo de exposición*

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

*Nota:* La tabla detalla los niveles de presión sonora y el tiempo de exposición. Recuperado del Decreto ejecutivo 2393, Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, 2003.

**Tabla 5**

*Ruido de impacto (h) y nivel de presión sonora (db)*

<b>Numero de impacto por jornada de 8 horas</b>	<b>Nivel de presión sonora máxima (dB)</b>
<b>100</b>	140
<b>500</b>	135
<b>1000</b>	130
<b>5000</b>	125
<b>10000</b>	120

*Nota:* La tabla detalla el número de ruido por impacto (horas) y el nivel de presión sonora dB y el tiempo de exposición. Recuperado del Decreto ejecutivo 2393, Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, 2003

**Tabla 6***Niveles de iluminación para trabajos específicos y similares*

<b>Iluminación mínima</b>	<b>Actividades</b>
<b>20</b>	Pasillos, patios y lugares de paso
<b>50</b>	Operaciones en las que la distinción no sea esencial como manejo de materias, desechos de mercancías, embalaje, servicios higiénicos.
<b>100</b>	Cuando sea necesaria una ligera distinción de detalles como: fabricación de productos de hierro y acero, taller de textiles y de industria manufacturera, salas de máquinas y calderos, ascensores.
<b>200</b>	Si es esencial una distinción moderada de detalles, tales como: talleres de metal mecánica, costura, industria de conserva, imprentas.
<b>300</b>	Siempre que sea esencial la distinción media de detalles, tales como: trabajos de montaje, pintura a pistola, tipografía, contabilidad, taquigrafía
<b>500</b>	Trabajos en que sea indispensable una fina distinción de detalles, bajo condiciones de contraste, tales como: corrección de pruebas, fresado y torneado, dibujo
<b>1000</b>	Trabajos en que exijan una distinción extremadamente fina o bajo condiciones de contraste difíciles, tales como: trabajos con colores o artísticos, inspección delicada, montajes de precisión electrónicos, relojería.

*Nota:* La tabla detalla los niveles de iluminación acorde al tipo de trabajo. Recuperado del Decreto ejecutivo 2393, Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, 2003

**Tabla 7**

*Factores de riesgo mecánico*

---

<b>Factores de riesgo mecánico</b>
1. Atrapamiento por o entre objetos
2. Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga
3. Atropello o golpe con vehículo
4. Caída de personas al mismo nivel
5. Caída de personas desde diferente altura
6. Caídas manipulación de objetos
7. Choque contra objetos inmóviles
8. Choque contra objetos móviles
9. Contactos eléctricos indirectos
10. Desplome derrumbamiento
11. Cortes y punzamientos

---

*Nota:* La tabla detalla los factores de riesgos mecánicos en el ámbito laboral. Recuperado de Yépez, 2015

Tabla 8

*Factores ergonómicos*

<b>Condiciones de Trabajo</b>	<b>Componentes a analizar</b>
<b>Factores de riesgo biomecánico</b>	
<b>Postura/Repetitividad</b>	<p>Postura de los distintos segmentos corporales, tiempo mantenido de la postura, acciones realizadas, niveles o grados de repetitividad de los movimientos, tiempo de recuperación, aplicación de fuerza, herramientas que vibran y fuerzas de impacto, uso de guantes, uso de mano como herramienta, condiciones termohigrométricas, factores de organización y psicosociales, factores individuales.</p> <p>Peso de la carga, posición de la carga respecto al cuerpo, distancia horizontal, desplazamiento vertical de la carga, giros de tronco, agarres de la carga, frecuencia de manipulación, transporte de la carga, inclinación del tronco, fuerza de empuje y tracción, tamaño de la carga, estabilidad de la carga, tiempo de recuperación, etc.</p>
<b>Condiciones Ambientales</b>	
<b>Iluminación</b>	Nivel de iluminación, luminancia, equilibrio de luminancias e iluminancias, deslumbramientos, temperatura de color, etc.
<b>Vibración</b>	Aceleración, frecuencia, dirección de onda, y tipo de exposición (cuerpo entero, mano- brazo).
<b>Condiciones termohigrométricas</b>	Temperatura del aire, temperatura radiante, humedad relativa, velocidad del aire, etc.
<b>Ruido</b>	Nivel de presión acústica, frecuencia, variación temporal, contenido de la información, etc.
<b>Factores individuales</b>	
Sexo, edad, antigüedad en el puesto, patologías asociadas, estilo de vida, nivel de formación, etc.	

*Nota:* La tabla detalla los factores de riesgos ergonómicos especificando las condiciones de trabajo con sus respectivos componentes para analizar. Recuperado del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2019.

**Tabla 9**

*Factores psicosociales de riesgo o estrés*

---

**Factor de estrés psicosocial**

---

<b>Contenido del trabajo</b>	Falta de variedad en el trabajo, ciclos cortos de trabajo, trabajo fragmentado y sin sentido,, bajo uso de habilidades, alta incertidumbre, relación intensa
<b>Sobrecarga y ritmos</b>	Exceso de trabajo, ritmo del trabajo, alta presión temporal, plazos urgentes de finalización
<b>Horarios</b>	Cambio de turnos, cambio nocturno, horarios inflexibles, horario de trabajo imprevisible, jornadas largas o sin tiempo para la interacción
<b>Control</b>	Baja participación en la toma de decisiones, baja capacidad de control sobre la carga de trabajo, y otros factores laborales
<b>Ambiente y equipo</b>	Condiciones malas de trabajo, equipos de trabajo inadecuados, ausencia de mantenimiento de los equipos, falta de espacio personal, escasa luz o excesivo ruido
<b>Cultura organizacional y funciones</b>	Mala comunicación interna, bajos niveles de apoyo, falta de definición de las propias tareas o de acuerdo en los objetivos organizacionales
<b>Relaciones interpersonales</b>	Aislamiento físico o social, escasas relaciones con los jefes, conflictos interpersonales falta de apoyo social.
<b>Rol en la organización</b>	Ambigüedad de rol, conflicto de rol y responsabilidad sobre personas
<b>Desarrollo de carreras</b>	Incertidumbre o paralización de la carrera profesional baja o excesiva promoción, pobre remuneración, inseguridad contractual, bajo
<b>Relación Trabajo-Familia</b>	Demandas conflictivas entre el trabajo y la familia
<b>Seguridad contractual</b>	Bajo apoyo familiar. Problemas duales de carrera Trabajo precario, trabajo temporal, incertidumbre de futuro laboral. Insuficiente remuneración

*Nota:* La tabla detalla los factores de riesgos psicosociales como es el estrés. Recuperado del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2011.

**Tabla 10**

*Consecuencias y efectos de los riesgos psicosociales*

---

**Consecuencias/ Efectos**

---

<b>Problemas relacionados con la salud</b>	Salud Física Salud Mental Consumo de sustancias Trastornos psicosomáticos
<b>Actitudes ante la empresa</b>	Satisfacción laboral Implicación laboral Conductas contraproducentes
<b>Tiempos de trabajo</b>	Rotación de personal Presentismo Bajas laborales Duración de las bajas
<b>Costes económicos</b>	Accidentes de trabajo Pérdida de materiales Rendimiento Productividad

---

*Nota:* La tabla detalla las consecuencias y efectos de los riesgos psicosociales, dando a conocer cada uno de ellos. Recuperado del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2011.

**Tabla 11***Factores de riesgos psicosociales*

<b>Factor</b>	<b>Descripción</b>
Organización y condiciones del empleo	Se refiere la seguridad y estabilidad en el trabajo; formas de comunicación y acceso a la información; relación trabajo y vida familiar; ausentismo por enfermedad; acciones de retorno al trabajo y cumplimiento de normativas de salud y bienestar en el trabajo.
Trabajo activo y desarrollo de habilidades	Hace referencia a las posibilidades de desarrollo en el trabajo; la influencia; el control sobre los tiempos de trabajo; la libertad para la toma de decisiones; la integración en la empresa y el sentido del trabajo.
Demandas psicológicas	Exigencias de tipo cuantitativas; emocionales; de esconder emociones; sensoriales y cognitivas.
Violencia y acoso	Existencia de situaciones de hostigamiento emocional, físico o sexual.
Relaciones al interior del trabajo	Alude a la existencia de claridad de rol; conflicto de roles; evalúa la calidad del liderazgo; la calidad de la relación con los superiores; el apoyo social de los superiores; calidad de la relación con los compañeros de trabajo y apoyo social de los mismos.
Doble presencia	Apunta a las preocupaciones que las tareas domésticas y/o del ambiente familiar producen en el trabajador(a).

*Nota:* La tabla detalla los factores psicosociales donde describe cada uno de ellos. Recuperado de Asociación Chilena de Seguridad, 2019.

**Tabla 12***Clasificación de agentes biológicos*

<b>Agente biológico del grupo de riesgo</b>	<b>Riesgo infeccioso</b>	<b>Riesgo de propagación a la colectividad</b>	<b>Profilaxis o tratamiento eficaz</b>
<b>1</b>	Poco probable que cause enfermedad	No	Innecesario
<b>2</b>	Pueden causar una enfermedad y constituir un peligro para los trabajadores	Poco probable	Posible generalmente
<b>3</b>	Pueden provocar una enfermedad grave y constituir un serio peligro para los trabajadores	Probable	Posible generalmente
<b>4</b>	Provocan una enfermedad grave y constituyen un serio peligro para los trabajadores	Elevado	No conocido en la actualidad

---

*Nota:* La tabla detalla la clasificación de los agentes biológicos de acuerdo a su grado.

Recuperado del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2014.

**Tabla 13***Cuadro valorativo de incapacidades parciales permanentes*

<b>Oídos</b>	<b>Porcentaje de pérdida</b>
<b>Sordera completa unilateral</b>	15-30
<b>Sordera completa bilateral</b>	40-70
<b>Sordera incompleta unilateral</b>	10-15
<b>Sordera incompleta bilateral</b>	20-40
<b>Sordera completa de un lado e incompleta de otro</b>	30-50
<b>Vértigo laberíntico traumático, debidamente comprobado</b>	35-50
<b>Pérdida o deformación excesiva del pabellón de la oreja, unilateral</b>	8-12
<b>Bilateral</b>	15-20

*Nota:* La tabla detalla el cuadro comparativo acerca de la sordera profesional y el porcentaje de pérdida, Recuperado de Resolución C.D. 513, Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo, 2016.

**Tabla 14***Efectos del ruido sobre la salud*

			<b>Nivel de presión sonora dB(A)</b>
<b>Evidencia suficiente</b>	Malestar	Ambiente de Oficina	55
		Ambiente industrial	85
	Hipertensión		55-116
	Disminución de la capacidad auditiva	Adultos	75
<b>Evidencia limitada</b>		Feto	85
	Disminución del rendimiento		-
	Efectos bioquímicos		-
	Efectos sobre el sistema inmunitario		-
	Influencia en la calidad del sueño		-
	Disminución del peso al nacer		-

*Nota:* La tabla detalla los efectos del ruido sobre la salud de los trabajadores. Recuperado de Guerrero, 2015.

**Tabla 15***Efectos adversos del ruido en los seres humanos*

<b>Efectos adversos del ruido</b>	
Cefalea.	Estrés.
Dificultad para la comunicación oral.	Fatiga, neurosis, depresiónn.
Disminución de la capacidad auditiva.	Molestias o sensaciones desagradables que el ruido provoca, como zumbidos y tinnitus, en forma continua o intermitente.
Perturbación del sueño y descanso.	Efectos sobre el rendimiento.
Alteración del sistema circulatorio.	Trastornos en el sistema neurosensorial.
Alteración del sistema digestivo.	Disfunción sexual.
Aumento de secreciones hormonales (tiroides y suprarrenales).	Otros efectos.

*Nota:* La tabla muestra los efectos adversos que produce el ruido en los seres humanos.

Recuperado de Curso de Acústica, 2007.

Tabla 16

*Criterios de valoración según la dosis*

Dosis	Criterios de valoración
>1	<b>El trabajador se encuentra sobreexpuesto a ruido</b>
=1	El trabajador se encuentra en el umbral
<1	El trabajador no se encuentra sobreexpuesto a ruido

Nota: La tabla muestra los criterios de valoración según la dosis.

Tabla 17

*Emisión e inmisión del hangar*

Tipo de taller	T. maquin as	Intensi dad horaria	N° de trabaja dores	Observaciones
Taller de pinturas	2	5 horas	3 fijos, 4 rotación	Hay espacios entre los muros, y por esta razón hay transmisión de ruido de un lado a otro
Taller de fundición	4	3 horas	3 fijos	Existe un extractor ubicado en medio de vidrios el cual genera un nivel de ruido bastante alto; además sólo se prende por necesidad al tener que evacuar los gases del recinto.
Taller de soldadura	2	3 horas	5 fijos	El techo es relativamente bajo
Cuarto de generadores	2	2 horas	3 fijos	Ninguna
Taller de máquinas	4	4 horas	8 fijos	
Hangar de mantenimiento	2	2 horas	14 operarios	Ninguna

Nota: La tabla detalla los diferentes puestos de trabajo y las maquinarias que operan en el área.

**Tabla 18***Análisis de los resultados*

<b>Análisis de los resultados</b>					
<b>Puesto de trabajo</b>	<b>Valor obtenido dB(A)</b>	<b>Tiempo de exposición</b>	<b>Valor Permisible dB(A)</b>	<b>Tiempo de exposición</b>	<b>Análisis</b>
<b>Puesto de pintura</b>	85.63 dB	5 h	85	8 h	No se encuentra sobreexposto
<b>Puesto de fundición</b>	95.32 dB	3 h	95	2 h	Se encuentra sobreexposto
<b>Puesto de soldadura</b>	103.33 dB	3 h	100	1 h	Se encuentra sobreexposto
<b>Puesto cuarto de generadores</b>	97.52 dB	2 h	100	1 h	Se encuentra sobreexposto
<b>Puesto del operario de máquinas</b>	88.02 dB	4 h	90	4 h	Se encuentra en el umbral
<b>Puesto de los mecánicos aeronáuticos</b>	101.08	2 h	100	1 h	Se encuentra sobreexposto

*Nota:* La tabla detalla el análisis de acuerdo a las mediciones realizadas en el área de trabajo especificando si se encuentra sobreexposto.

**Anexo B** *Especificaciones del EXTECH 407790*

INSTRUMENTO	ESPECIFICACIONES
Sonómetro y calibrador acústico	Modelo 407790
EXTECH	Standards: ANSI S1.4-1983, Type 2
	IEC 60651-1979, IEC 61260:1995
	IEC 60804-2001
	Calibración: <i>Calibración de Origen USA</i>
	Número de certificado: 475062
	Número de Documento: 409687
	Fecha de calibración: <i>08 de Octubre 2019</i>
	Válido por 24 meses: <i>08 de Octubre 2021</i>
	Nº de Serie: Z320693
Calibrador Acústico	Modelo 407794
	Estándares: IEC 60942:2003, IEC 60942:1997

### Anexo C Certificado de la calibración SXTECH 407790

	<b>CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN</b> Ciudadela Guayaquil, calle 1era mz 21 solar 10 Guayaquil - Ecuador Pbx: 04-2282007 Fax: ext. 403 http://www.elicrom.com mail: ventas@elicrom.com																																								
	CERTIFICADO No: 1097-03-14																																								
<b>IDENTIFICACION DEL CLIENTE</b>																																									
EMPRESA: CORPORACION DE FOMENTO PARA LA PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA CORFOPYM DIRECCION: BOLIVAR 19-64 Y CASTILLO Y QUITO TELEFONO: 032-828370																																									
<b>IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO</b>																																									
EQUIPO: SONOMETRO MARCA: EXTECH MODELO/TIPO: 407790 SERIE: 130910238 CÓDIGO CLIENTE: NO ESPECIFICA CÓDIGO ASIGNADO EN ELICROM: EC-2014-2319 UNIDAD DE MEDIDA: dB RESOLUCIÓN: 0,1 UBICACIÓN: NO ESPECIFICA																																									
<b>EQUIPOS UTILIZADOS</b>																																									
<b>CODIGO</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>MARCA</b>	<b>MODELO</b>	<b>SERIE</b>	<b>FECHA CAL.</b>	<b>PROX. CAL.</b>																																			
EL.PC.003	CALIBRADOR DE SONOMETRO	SPER SCIENTIFIC	850016	081202542	10-Jan-14	Jan-15																																			
EL.EM.057	SONOMETRO	SPER SCIENTIFIC	850013	121006397	9-ene.-14	ene.-16																																			
EL.PT.051	TERMOHIGRÓMETRO	ELICROM	EC-900	NO ESPECIFICA	10-feb.-14	ago.-14																																			
<b>CALIBRACIÓN</b>																																									
PROCEDIMIENTO: GENERAL LUGAR DE CALIBRACIÓN: LABORATORIO ELICROM TEMPERATURA MEDIA °C: 24,8 °C HUMEDAD MEDIA %HR: 48,0% HR																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Unidad de Medida</th> <th>Patrón</th> <th>Equipo</th> <th>Corrección</th> <th>Incertidumbre</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>lux</td> <td>94,2</td> <td>93,9</td> <td>0,3</td> <td>0,12</td> </tr> <tr> <td>lux</td> <td>94,0</td> <td>93,9</td> <td>0,1</td> <td>0,12</td> </tr> <tr> <td>lux</td> <td>94,1</td> <td>94,0</td> <td>0,1</td> <td>0,12</td> </tr> <tr> <td>lux</td> <td>114,2</td> <td>113,9</td> <td>0,3</td> <td>0,12</td> </tr> <tr> <td>lux</td> <td>114,2</td> <td>113,9</td> <td>0,3</td> <td>0,12</td> </tr> <tr> <td>lux</td> <td>114,2</td> <td>113,9</td> <td>0,3</td> <td>0,12</td> </tr> </tbody> </table>							Unidad de Medida	Patrón	Equipo	Corrección	Incertidumbre	lux	94,2	93,9	0,3	0,12	lux	94,0	93,9	0,1	0,12	lux	94,1	94,0	0,1	0,12	lux	114,2	113,9	0,3	0,12	lux	114,2	113,9	0,3	0,12	lux	114,2	113,9	0,3	0,12
Unidad de Medida	Patrón	Equipo	Corrección	Incertidumbre																																					
lux	94,2	93,9	0,3	0,12																																					
lux	94,0	93,9	0,1	0,12																																					
lux	94,1	94,0	0,1	0,12																																					
lux	114,2	113,9	0,3	0,12																																					
lux	114,2	113,9	0,3	0,12																																					
lux	114,2	113,9	0,3	0,12																																					
<b>OBSERVACIONES</b>																																									
La incertidumbre típica de medición se ha determinado conforme al documento EA 4/02 Este certificado no podrá reproducirse excepto en su totalidad sin la aprobación escrita del laboratorio Elicrom Calibración El presente certificado se refiere solamente al equipo arriba descrito al momento del ensayo																																									
CALIBRACION REALIZADA POR: Camilo Moreno																																									
FECHA CALIBRACION: 21-jun-2020																																									
AUTORIZADO POR: Ing. Sabino Pineda GERENTE TÉCNICO				RECIBIDO POR:  RESPONSABLE - CLIENTE																																					

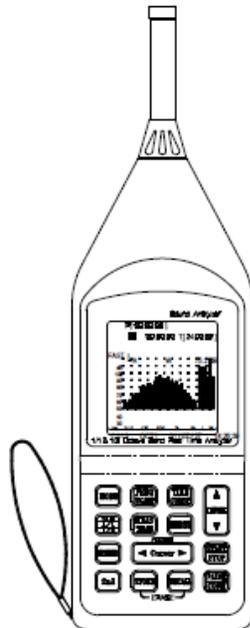
Anexo D Manual de usuario sonómetro EXTRECH modelo 407790



Manual del usuario

Analizador de banda de octava en tiempo real

Modelo 407790



Introducción

Agradecemos su compra del analizador de banda de octava en tiempo real modelo 407790 de Exttech. Este sonómetro integrador de escala automática tipo 2 analiza ruido en tiempo real en banda de octavos de 1/1 y 1/3. El modelo 407790 ofrece cinco parámetros de medición: NPS (Nivel de Presión de Sonido), Leq (Equivalencia continua del nivel de presión de sonido), L<sub>eq</sub> (Nivel de exposición al sonido), L<sub>max</sub> (Nivel máximo de presión de sonido), y L<sub>min</sub> (Nivel mínimo de presión de sonido). La memoria integrada guarda 12,280 registros de datos en modo de nivel de sonido y 1024 registros en modo de octava. Los datos guardados pueden ser fácilmente transferidos a una PC con el software y cable RS-232 suministrados. Este medidor ofrece ponderación 'A', 'C', o 'Plana' y tiempos de respuesta 'Lento' / 'Rápido'. Las señales analógicas CA y CD están disponibles para registrador gráfico y otros dispositivos externos de grabación. El uso cuidadoso de este dispositivo le proveerá muchos años de servicio confiable.

Especificaciones

Normas aplicables: IEC 60651 Tipo 2, 60804 Tipo 2, ANSI S1.4 Tipo 2, IEC 1260 (1995)

Pantalla: LCD retroiluminada (160x160 matriz de puntos)

Modo sonómetro:

Indicador numérico: 4 dígitos; tasa de actualización: 0.5 segundos; resolución: 0.1 dB

Gráfica de barras: escala 100dB; Tasa de actualización: 0.125S; Resolución: 1dB

Modo de análisis de frecuencia:

Indicador numérico: 4 dígitos; Tasa de actualización 0.5 segundos; Resolución: 0.1dB

Gráfica de barras: escala 70dB; Tasa de actualización: 0.125S; Resolución: 1 dB

Precisión: ±1.5dB (ref. 94dB @1kHz)

Escala de medición de frecuencia: 25Hz a 10 kHz

Escala dinámica: 100dB (modo sonómetro); 70dB (modo de análisis de frecuencia)

Escala de Medición: 30dB a 130dB

Escala Nivel de Modo MNS: 100dB (30 a 130dB); Modo de análisis de frecuencia: 70dB

Presión de Sonido: (20 a 90dB, 30 a 100dB, 40 a 110dB, 50 a 120dB, 60 a 130dB)

Ponderación de frecuencia: 'A', 'C', 'P' (Plana)

Ponderación de tiempo (tiempo de respuesta): Rápido y Lento

Micrófono: 1/2 pulg. tipo condensador Electret

Indicadores de advertencia en pantalla:

Indicador OVER, (señal de entrada excede el límite alto)

Indicador UNDER, (señal de entrada bajo el límite bajo)

Capacidad de Memoria: Vea la siguiente tabla (bloques de almacenamiento Manual/Auto separados)

Tipo de Almacenamiento	Manual	Auto
Medidor de nivel de sonido	1024 conjuntos de datos	10000 conjuntos de datos
análisis 1/1 octava	1024 conjuntos de datos	6140 conjuntos de datos
análisis 1/3 octava	1024 conjuntos de datos	3070 conjuntos de datos

Salida CA: 2 Vrms a ET (escala total); Impedancia de salida aprox. 600Ω

Salida CD: 10mV/dB; Impedancia de salida aprox. 100Ω

Tensión: Cuatro (4) baterías alcalinas tamaño C 1.5V

Fuente externa de tensión CD: 6 Vcd, 1A

Vida de la batería: Aprox. 2 horas

Temperatura de operación/Humedad: 0 a 40 °C (32 a 104°F; 10 a 90 %HR

Temperatura/Humedad de almacenamiento: -10 a 60 °C (14 a 140 °F; 10 a 90 %HR

Condiciones ambientales: Altitud hasta 2000 metros

Señal de seguridad



Cumplimiento con EMC

Dimensiones y Peso: 34.5 x 10 x 6 cm (13.6 (H) x 4.0 (W) x 2.4 (D)); Aprox.33.5 oz. (950g) incluyendo baterías

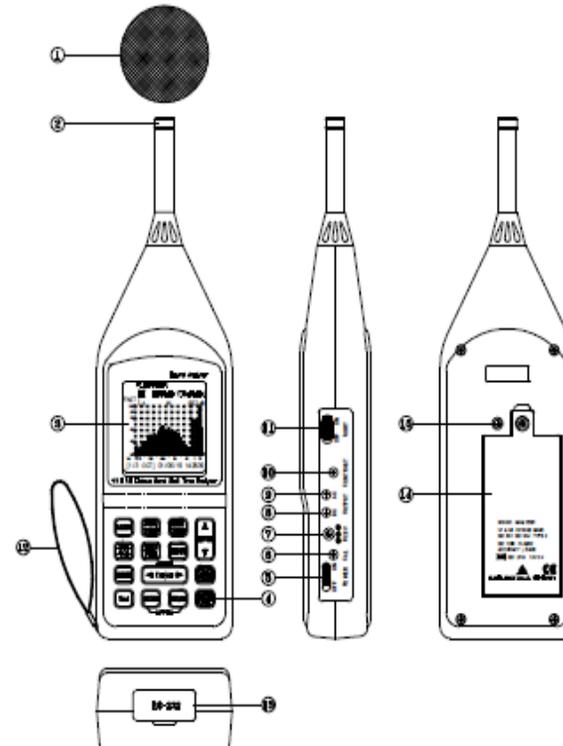
Accesorios: Cuatro (4) baterías C 1.5V, estuche rígido, CD-ROM con Software Windows™, cable RS-232, destornillador para ajustes, pantalla contra viento, enchufe de 3.5 mm y adaptador CA

Accesorios optativos: Cable de extensión para micrófono (5m ó 10m), calibrador de nivel de sonido

### Descripción del medidor

Consulte el siguiente diagrama para las descripciones.

- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| 1. Pantalla contra viento           | 9. Enchufe de salida análoga CA             |
| 2. Micrófono                        | 10. Perilla de ajuste de contraste LCD      |
| 3. Pantalla                         | 11. Interruptor ON/OFF retroiluminación LCD |
| 4. Teclas de operación              | 12. Correa para mano                        |
| 5. Interruptor de encendido         | 13. Conector interfase RS-232               |
| 6. Perilla de ajuste de calibración | 14. Compartimiento de la batería            |
| 7. enchufe adaptador 6VCD           | 15. Tornillo para montaje en trípode        |
| 8. Enchufe salida análoga CD        |   |



## Botones de operación

Consulte la descripción de los botones en el diagrama de la página siguiente.

### Botón MODE

Presione para indicar lo siguiente: Nivel de Presión de Sonido (L), Equivalencia continua del nivel de presión de sonido (Leq), Nivel de exposición al sonido (LE), Nivel máximo de presión de sonido (Lmax) y Nivel mínimo de presión de sonido (Lmin).

### Botón FREQ WGHT

Selecciona la ponderación de frecuencia: "A" ponderación (A), "C" ponderación (C) y respuesta de frecuencia plana (P)

### Botón TIME CONST

Selecciona el tiempo de respuesta "RÁPIDO" y "LENTO"

### ▲ NIVEL ▼

Presione para seleccionar las escalas del nivel de presión de sonido en la banda de octava de 1/1 y 1/3 en modo de análisis de frecuencia. (20~90dB, 30~100dB, 40~110dB, 50~120dB y 60~130dB)

### Botón MNS/ 1/1/ 1/3

Presione para seleccionar el modo de operación: Medidor de nivel de sonido (SLM), análisis de frecuencia 1/1 octava (1/1), y análisis de frecuencia 1/3 octava (1/3).

### Botón MEAS TIME

- ⊙ Establece el tiempo de medición Leq, LE, Lmax y Lmin:  
24h→1s→3s→10s→30s→1m→5m→8m→10m→15m→ 30m→1h→8h
- ⊙ 2nd + MEAS TIME : Ingrese para ajustar el modo de fecha y hora.

### Botón MEMORY

- ⊙ Ingresar al modo memoria.
- ⊙ [2nd] + [MEMORIA] : Ingrese a la configuración del tiempo de intervalo : 0 (sin registro) →1s →3s →10s →30s→1m→5m→8m→10m→15m→ 30m→1h→62.5 ms

### Botón ENTER

Guarda la nueva fecha y hora (e inicia el reloj/calendario en tiempo real)

### Botón ← Cursor →

- ⊙ Presione para mover el marcador de banda de frecuencia de octava durante el análisis de frecuencia.
- ⊙ 2nd+ [← Cursor →] : Use en modo recuperar para seleccionar la ubicación en memoria donde guardar los datos de medición.

### Botón STARA/STOP (INICIO/PARO)

Presione para iniciar o parar la medición de nivel de presión de sonido Leq, LE, Lmax y Lmin.

### Botón PAUSE/CONT

Presione para pausar temporalmente (■ pantalla) o continuar (▶ pantalla)

Botón 2ND: Presione para cambiar los botones a sus funciones secundarias.

### Botón STORE

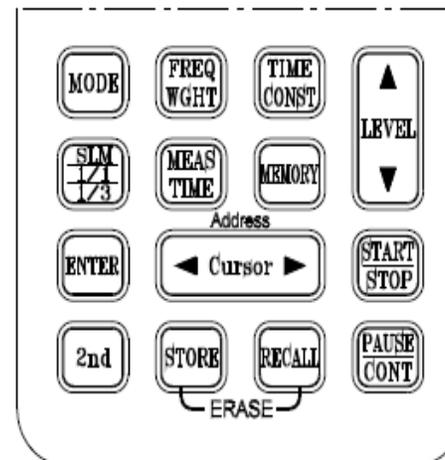
En modo de registrador de datos manual, presione para guardar los datos medidos

### Botón RECALL

En modo de memoria manual, presione para recuperar los datos guardados en memoria

### Tecla STORE+ RECALL (borrar datos de memoria)

Apague el medidor, presione y sostenga los botones GUARDAR y RECUPERAR y enseguida encienda el medidor. Suelte los botones cuando la LCD indique "Toda la memoria borrada".





### Configuración del reloj calendario

La información fecha y hora se guarda con cada registro. Ajuste la fecha y hora de la siguiente manera:

1. Presione el 2nd botón una vez y enseguida presione el botón MEAS TIME para entrar al modo de fecha y hora. La pantalla en la ubicación de la segunda función centelleará.
2. Presione el botón ▲ LEVEL ▼ para aumentar/disminuir los valores.
3. Use el botón ◀ Cursor ▶ para cambiar el ajuste del año/mes/día/hora/minuto/segundo (el lugar centelleará cuando esté listo para ajustar).
4. Presione el botón ▲ LEVEL ▼ para fijar el valor.
5. Presione el botón ENTER para salir de este modo al terminar los ajustes. El reloj calendario comenzará a funcionar.

Nota: Cuando no se hacen cambios a la fecha y hora o no presiona el botón **ENTER** dentro de un minuto, no se graban los cambios de fecha y hora y la unidad regresa automáticamente a modo normal de operación.

### Presión de nivel de sonido

#### Notas técnicas

#### 1. El decibel (dB)

La escala sobre la que el oído humano responde a la presión de sonido (ruido) es extremadamente amplia; en Pascals (Pa) es de  $20\mu\text{Pa}$  (el umbral de oído) a  $100\text{ Pa}$  (el umbral de dolor). La medición de presión de sonido ha resultado más conveniente por el uso del decibel, que es logarítmico. Sin embargo, los decibeles son no lineales y por lo tanto no se pueden sumar. Una regla simple es que al duplicar la amplitud de ruido bajo prueba aumenta el nivel 3dB.

2. **MNS-Medidor de nivel de sonido:** El nivel instantáneo de presión de sonido (NPS) se usa para pruebas en punto para establecer el nivel de ruido instantáneo. El NPS se define por la ecuación logarítmica:

$$\text{NPS (en dB)} = 20 \log_{10} \frac{P}{P_0}$$

Dónde P = nivel de presión de sonido rms medido

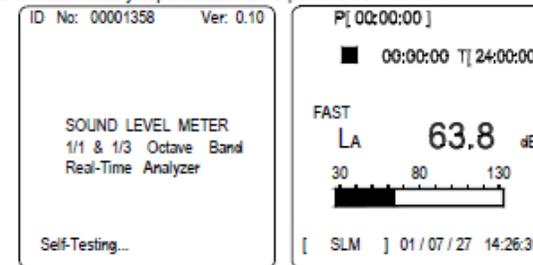
$P_0$  = nivel de presión de sonido rms de referencia ( $20\mu\text{ Pa}$ )

3. **Equivalente de nivel Leq (continuo):** Leq se usa para evaluar el nivel de ruido promedio rms sobre un periodo predefinido, a menudo el punto inicial de una evaluación de ruido. Para tomar una medida Leq debe seleccionar el periodo sobre el que se va a hacer. Entre más largo sea el periodo de medición, más precisa será la lectura Leq, un periodo habitual es de 8 horas (un turno de trabajo).
4.  **$L_{eq}$  – Nivel de exposición al sonido**  
 $L_{eq}$  medidas son casi idénticas a las medidas Leq pero normalizadas o compensadas a 1 segundo. Esto permite evaluar toda la energía de un suceso, como un tren que pasa por el andén. Otro suceso, como el siguiente tren, cuya duración es diferente, pueda medirse de la misma manera. Las dos lecturas pueden ser comparadas para evaluar el ruido total al que fueron expuestos los pasajeros parados en el andén por cada tren. Para tomar una medida  $L_{eq}$  debe seleccionar un periodo predeterminado en el instrumento, o debe usar la tecla **FAUST/CONT** para iniciar y parar la medición de un suceso específico.

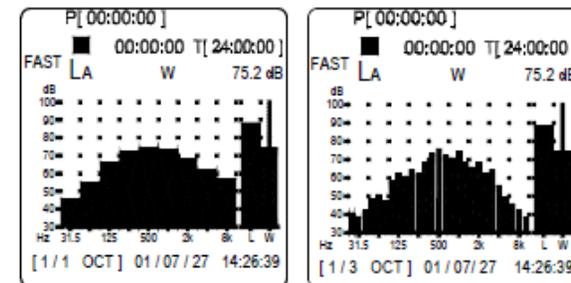
### Medición de nivel instantáneo de presión de sonido ( $L_A$ , $L_C$ , $L_P$ )

Para tomar una medida lleve a cabo los siguientes pasos.

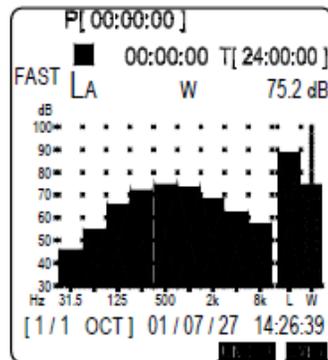
1. Encienda el instrumento y espere hasta ver la pantalla de medición.



2. Presione el botón **SLM/ 1/1/ 1/3** para seleccionar la pantalla de medición de la banda de nivel de presión de sonido MNS, octava 1/1 ó 1/3.



3. Use el botón **FREQ WGHT** para seleccionar el ajuste de ponderación de frecuencia  $L_A$ ,  $L_C$  ó  $L_P$ .
4. Use el botón **TIME CONST** para seleccionar el tiempo constante RÁPIDO o LENTO. Habitualmente se debe usar el ajuste "RÁPIDO".
5. Use el botón **▲ LEVEL ▼** para seleccionar la escala. Seleccione el ajuste donde no vea los indicadores "SOBRE" y "BAJO". En modo MNS, la escala dinámica es 30~ 130dB por lo que no se usa el botón **▲ LEVEL ▼**.



#### L<sub>eq</sub> y L<sub>E</sub> medición

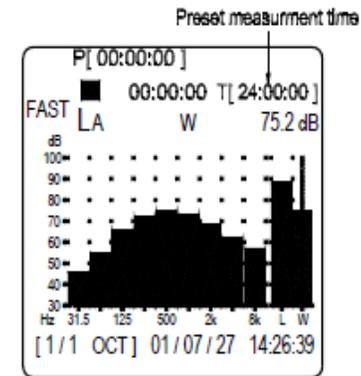
Para tomar una medida lleve a cabo los siguientes pasos.

1. Encienda el instrumento y espere hasta ver la pantalla de medición.
2. Presione el botón **MEAS TIME** para fijar el periodo de medición predefinido (conocido como tiempo integral) después del cual la medición automáticamente se para.

Hay 13 predefinidos disponibles:

- 1s
- 3s
- 10s
- 30s
- 1min
- 5min
- 8min
- 10min
- 15min
- 30min
- 1h
- 8h
- 24h

Nota: La lista vuelve de 24hr a 1s.



3. Use el botón **LM/ 1/1/ 1/3** para seleccionar la pantalla de medición de la banda de nivel de presión de sonido MNS de 1/1 ó 1/3 octava.
4. Use el botón **FREQ WGHT** para seleccionar el ajuste de ponderación de frecuencia L<sub>A</sub>, L<sub>C</sub> ó L<sub>P</sub>.
5. Use el botón **TIME CONST** para seleccionar el tiempo constante RÁPIDO o LENTO. Habitualmente se debe usar el ajuste "RÁPIDO".
6. Use el botón **▲ LEVEL ▼** para seleccionar la escala de nivel. Seleccione el ajuste donde no vea los indicadores "SOBRE" y "BAJO". En modo MNS, la escala dinámica es 30~ 130dB y la tecla **▲ LEVEL ▼** no se activa.
7. Presione el botón **INICIO/PARO**. En la pantalla aparece la marca "▶" y comienza la medición continua de nivel de presión de sonido equivalente.
8. En este modo se usan las siguientes pantallas de estado "▶ medición", "|| pausa" o "■ terminar". Use el botón **MODE** para seleccionar cualquiera parámetro L, Leq, L<sub>E</sub>, L<sub>max</sub> o L<sub>min</sub>.
9. Cuando ha transcurrido el periodo de medición establecido en el paso 2, la medición termina automáticamente.
10. Para terminar la medición antes, presione el botón **PAUSA/CONT**, y en pantalla aparecerá "||". Presione **PAUSE/CONT** para continuar la medición.
11. Presione el botón **START/STOP** para detener la medición, en la pantalla aparece la marca "■".
12. Presione el botón **MODE** para ver el valor LAeq, LAE, u otro parámetro.

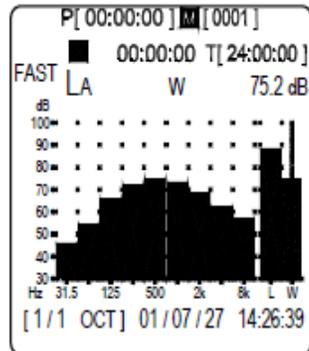
Nota: En este modo de medición, no se puede cambiar la ponderación de frecuencia, ponderación de tiempo y modo MNS/ 1/1/ 1/3.

## Registrador

El modelo 407790 tiene una función automática y manual como registrador de datos. Para ver las medidas guardadas presione el botón **RECALL**.

### Registrador de datos manual (1024 conjuntos de datos)

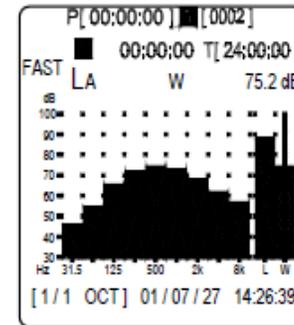
1. Ajuste el interruptor de encendido a ON.
2. Use el botón **MNS/ 1/1/ 1/3** para seleccionar la pantalla de medición de la banda de nivel de presión de sonido MNS, octava 1/1 ó 1/3.
3. Presione el botón **MEMORY** para entrar al modo memoria; la pantalla muestra **M[0001]** que es el primer número de ubicación de registro de datos.



4. Presione el botón **STORE** para guardar un juego de datos en la ubicación [0001] de memoria. El contador de memorias aumentará uno.
5. Repita los pasos anteriores para guardar datos adicionales.
6. Presione de nuevo el botón **MEMORY** para salir del modo memoria.

### Lectura de memoria

1. Presione el botón **MEMORY** para entrar al modo memoria; la pantalla indicará **M[\*\*\*\*]**.
2. Presione el botón **RECALL** para recuperar datos; la pantalla indicará **R[\*\*\*\*]** que es el número del registro y el valor del dato en memoria. Si no hay registros de datos en memoria, el botón **RECALL** no estará activo.

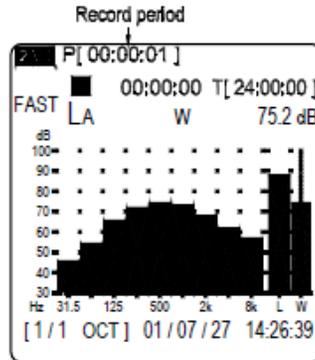


3. Presione el botón **2nd**, se ve el indicador **2nd** arriba a la izquierda de la pantalla.
4. Presione la tecla **Cursor** para seleccionar la ubicación en memoria de los datos que desea ver.
5. En la pantalla de la banda de 1/1 ó 1/3 octava, presione el botón **2nd** para desactivar el indicador **2nd**. Presione el botón **Cursor** para ver los valores de frecuencia y nivel de los puntos de datos.
6. Presione el botón **2nd** para desactivar el indicador **2nd**.
7. Presione el botón **RECALL** para salir del modo recuperar.
8. Presione el botón **MEMORY** para salir del modo memoria.

### Registro automático de datos

Primero ajuste la tasa de muestreo del registrador (frecuencia de registro de lecturas). La edición de parámetros se desactiva en modo de registro automático.

1. Cómo fijar la tasa de muestreo: El valor predeterminado es "0" indicando que el registrador está desactivado. Presione el botón **[2nD]** y enseguida el botón **[MEMORY]** para seleccionar la tasa de muestreo de la siguiente lista: 0seg (Sin registro) → 1seg → 3seg → 10seg → 30seg → 1min → 5min → 8min → 10min → 15min → 30min → 1hra → 8hra → 62.5ms. Por ejemplo: con la tasa ajustada a 1 segundo, la pantalla indicará: P [00:00:01].



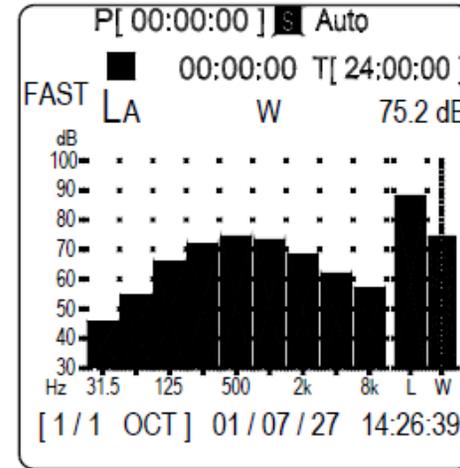
2. Presione el botón **[2nD]**, el indicador **[2nD]** desaparecerá de la pantalla.
3. Use el botón **[MNS/ 1/1/ 1/3]** para seleccionar la pantalla de medición de la banda de nivel de presión de sonido MNS, octava 1/1 ó 1/3.
4. Use el botón **[MEAS TIME]** para seleccionar el periodo de medición después del cual el registrador de datos para automáticamente. Hay 13 predefinidos disponibles:

- |               |              |
|---------------|--------------|
| • 1 segundo   | • 10 minutos |
| • 3 segundos  | • 15 minutos |
| • 10 segundos | • 30 minutos |
| • 30 segundos | • 1 hora     |
| • 1 minuto    | • 8 horas    |
| • 5 minutos   | • 24 horas   |
| • 8 minutos   |              |

Nota: La lista vuelve de 24 hr. a 1s.

5. Presione el botón **[MEMORY]** para entrar al modo memoria; la porción superior de la LCD; indicará **[M] [\*\*\*\*]**.
6. Presione el botón **[START/STOP]** para iniciar el registro automático de datos. La porción superior de la pantalla indicará **[S] Auto** y el indicador **\* →**.

NOTA: Si el icono de batería débil centillea en la pantalla, el registrador no grabará los datos con precisión y tal vez no se activen los indicadores **[S] Auto** y **\* →**.

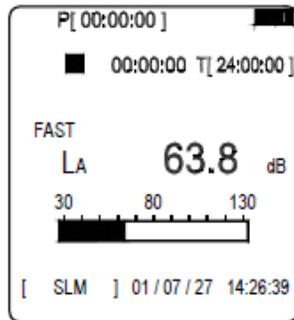


PRECAUCIÓN: La edición de parámetros se desactiva en registrador automático.

7. Al terminar el periodo predeterminado de medición (o se llene la memoria interna) presione el botón **[PAUSE/CONT]** o presione el botón **[START/STOP]** para terminar la sesión automática de registro.
8. Para recuperar los datos guardados, use la utilería de la interfase para PC. Las instrucciones de operación para la interfase para PC se encuentran en un manual separado dedicado al software.

#### Borrar datos de la memoria

1. Cuando se llena la memoria del instrumento, aparece el indicador **FULL** en la esquina superior derecha de la pantalla.



ID No: 00001358 Ver: 0.10

ALL Memory are Erased!!  
SOUND LEVEL METER  
1/1 & 1/3 Octave Band  
Real-Time Analyzer

Self-Testing.....OK!!

2. Apague el medidor y enseguida presione juntos los botones **STORE** y **RECALL**. Encienda el medidor (ON) y suelte las teclas cuando la pantalla indique "toda la memoria borrada" (*ALL Memory Erased*)

#### Garantía

FLIR Systems, Inc., garantiza este dispositivo marca Extech Instruments para estar libre de defectos en partes o mano de obra durante un año a partir de la fecha de embarque (se aplica una garantía limitada de seis meses para cables y sensores). Si fuera necesario regresar el instrumento para servicio durante o después del periodo de garantía, llame al Departamento de Servicio al Cliente para obtener autorización. Visite [www.extech.com](http://www.extech.com) para información de contacto. Se debe expedir un número de Autorización de Devolución (AD) antes de regresar cualquier producto. El remitente es responsable de los gastos de embarque, flete, seguro y empaque apropiado para prevenir daños en tránsito. Esta garantía no se aplica a defectos resultantes de las acciones del usuario como el mal uso, alambrado equivocado, operación fuera de las especificaciones, mantenimiento o reparación inadecuada o modificación no autorizada. FLIR Systems, Inc., rechaza específicamente cualesquier garantías implícitas o factibilidad de comercialización o idoneidad para cualquier propósito determinado y no será responsable por cualesquier daños directos, indirectos, incidentales o consecuentes. La responsabilidad total de FLIR está limitada a la reparación o reemplazo del producto. La garantía precedente es inclusiva y no hay otra garantía ya sea escrita u oral, expresa o implícita.

#### Servicios de calibración, reparación y atención a clientes

FLIR Systems, Inc., ofrece servicios de reparación y calibración para los productos que vendemos de Extech Instruments. Además ofrecemos certificación NIST para la mayoría de los productos. Llame al Departamento de Servicio al Cliente para solicitar información de calibración para este producto. Para verificar el funcionamiento y precisión se debe realizar la calibración anual. Además se provee Soporte Técnico y servicios generales al cliente, consulte la información de contacto en seguida.

Líneas de soporte: EE.UU. (877) 439-8324; Internacional: +1 (603) 324-7800

Soporte Técnico Opción 3; correo electrónico: [support@extech.com](mailto:support@extech.com)

Reparación / Devoluciones: Opción 4; correo electrónico: [repair@extech.com](mailto:repair@extech.com)

Las especificaciones del producto están sujetas a cambios sin aviso

Por favor visite nuestra página en Internet para la información más actualizada

[www.extech.com](http://www.extech.com)

FLIR Commercial Systems, Inc., 9 Townsend West, Nashua, NH 03063 USA

Certificado ISO 9001

Copyright © 2013 FLIR Systems, Inc.

Reservados todos los derechos, incluyendo el derecho de reproducción total o parcial en cualquier medio

[www.extech.com](http://www.extech.com)

Anexo E *Plan de acción*

## PLAN DE ACCIÓN

## AEROPUERTO INTERNACIONAL DE QUITO

<b>Área:</b> Hangar de mantenimiento			<b>Responsable:</b> Dayana Pilataxi	
<b>Número de trabajadores:</b> 40 operarios			<b>Fecha:</b>	
<b>Objetivo:</b> Analizar los efectos la salud de los trabajadores mediante los resultados de las respectivas mediciones para minimizar la exposición de los operarios en los puestos de trabajo.				
<b>Puesto de trabajo</b>	<b>Nivel de presión sonora (dB)(A)</b>	<b>Tiempo máx. de exposición</b>	<b>Dosis</b>	<b>Efectos a la salud</b>
Puesto de pintura	85.63 dB	19.04 h	0.26	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dolores de cabeza</li> <li>• Estrés</li> <li>• Deterioro auditivo</li> <li>• Interrupción del sueño</li> <li>• Efectos hormonales</li> </ul>
Puesto de fundición	95.32 dB	1.10 h	2.72	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dolores de cabeza</li> <li>• Estrés</li> <li>• Deterioro auditivo</li> <li>• Interrupción del sueño</li> <li>• Malestar, pérdida de atención</li> </ul>

				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Efectos hormonales</li> <li>• Efectos cardiovasculares</li> </ul>
Puesto de soldadura	103.33 dB	0.65 h	4.61	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dolores de cabeza</li> <li>• Estrés</li> <li>• Deterioro auditivo</li> <li>• Interrupción del sueño</li> <li>• Malestar, pérdida de atención</li> <li>• Efectos hormonales</li> <li>• Efectos cardiovasculares</li> <li>• Pérdida auditiva</li> </ul>
Puesto cuarto de generadores	97.52 dB	0.95 h	2.10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dolores de cabeza</li> <li>• Estrés</li> <li>• Deterioro auditivo</li> <li>• Interrupción del sueño</li> <li>• Malestar, pérdida de atención</li> <li>• Efectos hormonales</li> <li>• Efectos cardiovasculares</li> </ul>
Puesto del operario de máquinas	88.02 dB	3.97 h	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dolores de cabeza</li> <li>• Estrés</li> </ul>

				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deterioro auditivo</li> <li>• Interrupción del sueño</li> <li>• Malestar, perdida de atención</li> <li>• Efectos hormonales</li> </ul>
Puesto de los mecánicos aeronáuticos	101.08	0.71 h	2.81	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dolores de cabeza</li> <li>• Estrés</li> <li>• Deterioro auditivo o pérdida auditiva</li> <li>• Interrupción del sueño</li> <li>• Malestar, perdida de atención</li> <li>• Efectos hormonales</li> <li>• Efectos cardiovasculares</li> </ul>

---

## **PROGRAMA DE PREVENCIÓN**

**Dirección: Nuevo**

**Aeropuerto**

**Internacional de Quito**

**Tababela S/N - Via,**

**Quito 170907**

**Email: presidencia@qui**

**port.com**

151

**Anexo F** Programa de prevención contra el ruido.

## **PROGRAMA DE PREVENCIÓN**

**“AEROPUERTO INTERNACIONAL DE QUITO”  
“HANGAR DE MANTENIMIENTO”**

<b>ELABORÓ</b>	<b>REVISÓ</b>
<i>Srta. Dayana Pilataxi</i>	<i>Ing. Geovanny Karolys</i>
<b>Cargo:</b> Estudiante	<b>Cargo:</b> Tutor del proyecto de Titulación
<b>Fecha:</b> 2020/06/20	<b>Fecha:</b> 2020/06/24

---

## **PROGRAMA DE PREVENCIÓN**

**Dirección: Nuevo**

**Aeropuerto**

**Internacional de Quito**

**Tababela S/N - Via,**

**Quito 170907**

**Email: presidencia@qui**

**port.com**

152

### **OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN**

#### **Objeto**

- Cumplir con la Normativa Nacional vigente en el ámbito de la Seguridad y Salud en el trabajo para prevenir los riesgos laborales, en materia de factor de riesgo físico (ruido) provenientes en el área de trabajo.
- Identificar los puestos de trabajo con un nivel superior al valor permisible para minimizar las afectaciones a la salud del trabajador.
- Crear una cultura de prevención de Riesgos Laborales en los colaboradores de la empresa.

#### **Ámbito de aplicación**

El presente programa de prevención aplicará a todos los trabajadores del hangar de mantenimiento del aeropuerto Internacional Quito.

---

## **PROGRAMA DE PREVENCIÓN**

**Dirección: Nuevo**

**Aeropuerto**

**Internacional de Quito**

**Tababela S/N - Via,**

**Quito 170907**

**Email: presidencia@qui**

**port.com**

153

### **POLÍTICA DEL SISTEMA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO DEL HANGAR DE MANTENIMIENTO**

El Aeropuerto de Quito en el hangar de mantenimiento realiza actividades relacionadas con el mantenimiento de aeronaves y está comprometida a:

- Cumplir con la legislación vigente aplicable, así como con los compromisos adquiridos con las Partes Interesadas.
- Gestionar y prevenir los riesgos laborales y de salud que se generan como parte de las actividades de la empresa, mediante la optimización de los estándares operacionales y la mejora continua de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo.
- Destinar los recursos tanto humanos, como económicos y técnicos para la implementación y gestión eficiente del programa de prevención.
- Promover la creación de una cultura organizacional basada en el compromiso con la Seguridad y Salud en el Trabajo
- Comunicar y promover la adopción de estos compromisos a sus colaboradores y contratistas.

## **PROGRAMA DE PREVENCIÓN**

*Dirección: Nuevo*

*Aeropuerto*

*Internacional de Quito*

*Tababela S/N - Via,*

*Quito 170907*

*Email: presidencia@qui*

*port.com*

154

### **PROGRAMA DE PREVENCIÓN**

El ruido que induce a la pérdida de audición puede ser reducido o eliminado muchas veces, a través de la aplicación exitosa de los programas de prevención de pérdida de audición (PPPA). Un exitoso programa de prevención sobre los efectos fisiológicos y psicológicos beneficia a la empresa y a los trabajadores afectados. Los empleados están a salvo de las afectaciones a la salud y por ende los operarios puedan experimentar menos fatiga y mejorar la salud en general. Por su parte, la empresa se beneficia de la reducción de los gastos médicos, costos de indemnización laboral y en la reducción del ausentismo; en algunos casos puede haber mejora de la moral y la eficiencia en el trabajo.

#### **1.4.1 OBJETIVOS**

##### **Objetivo general**

- Dar cumplimiento a la normativa vigente en relación a la protección de la vida y salud de los trabajadores en el hangar de mantenimiento en el Aeropuerto de Quito, estableciendo las disposiciones mínimas para la implementación y mantención de un programa de prevención contra el ruido para aquellos trabajadores que, debido a la actividad que desempeñan, se encuentra expuesto ocupacionalmente a ruido.

## PROGRAMA DE PREVENCIÓN

Dirección: **Nuevo**

**Aeropuerto**

**Internacional de Quito**

**Tababela S/N - Via,**

**Quito 170907**

Email: **presidencia@qui**

**port.com**

155

### Objetivos específicos

- Crear una cultura preventiva en la empresa sobre la prevención de las enfermedades que se desarrollan a partir del ruido.
- Crear un programa de prevención para los trabajadores expuestos a ruido, coordinado con el organismo pertinente.
- Capacitar a todo el personal sobre la enfermedad profesional generada por el ruido, los métodos de prevención, evaluación y control de ésta.

### 1.5 METAS

Dar cumplimiento a los objetivos planteados en este programa de prevención.

Identificar, evaluar y minimizar los riesgos proveniente o generador por el ruido.

Obtener porcentajes mínimos en los efectos a la salud de los trabajadores

Efectos psicológicos            0%

Efectos fisiológicos            0%

Optimizar los procedimientos y sistemas en la ejecución de los trabajos a realizar.

## **PROGRAMA DE PREVENCIÓN**

**Dirección: Nuevo**

**Aeropuerto**

**Internacional de Quito**

**Tababela S/N - Via,**

**Quito 170907**

**Email: presidencia@qui**

**port.com**

156

### **1.6 POBLACIÓN BENEFICIARIA:**

Son las personas que se beneficiaran con la implementación del programa, esta población puede ser directa e indirecta:

Población beneficiaria (directa): 40 trabajadores del hangar de mantenimiento del aeropuerto Internacional de Quito, los trabajadores se desempeñan en diferentes áreas de trabajo y oscilan entre los 26 y 45 años de edad.

## **PROGRAMA DE PREVENCIÓN**

*Dirección: Nuevo*

*Aeropuerto*

*Internacional de Quito*

*Tababela S/N - Via,*

*Quito 170907*

*Email: presidencia@qui*

*port.com*

157

### **1.7 PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES**

La responsabilidad de la implantación del programa de control recae sobre el titular de la actividad en este caso el gerente de producción.

Además todos deberán participar activamente en la implantación, el personal directivo, técnico, mandos intermedios y trabajadores. La adecuación de los trabajadores a las necesidades del programa no se limitará a dotación de equipos y medios de protección. A tal fin se celebrarán reuniones informativas a las que asistirán todos los ocupantes del hangar de mantenimiento, en las que se explicará el programa de control, entregando a cada uno por escrito los procedimientos generales de autoprotección a conocer y aplicar. Estas se referirán, al menos, a:

- Qué es el ruido y cómo puede afectar al ser humano.
- Precauciones a adoptar para evitar las causas que pueden originar daño al trabajador.
- Forma en que debe informarse cuando se detecte una anomalía en el programa.
- Forma en que se les transmitirá los cambios e información acerca del programa. Información sobre lo que se debe hacer y lo que no para apoyar la implantación del programa.

## **PROGRAMA DE PREVENCIÓN**

*Dirección: Nuevo*

*Aeropuerto*

*Internacional de Quito*

*Tababela S/N - Via,*

*Quito 170907*

*Email: presidencia@qui*

*port.com*

158

- Compromiso de los trabajadores a cumplir con las normas para la implantación del programa de control del ruido.

NOTA: Al menos una vez al año se programarán cursos y actividades de este tipo.

### **1.7 RESPONSABILIDADES**

#### **Gerente general**

- Aprobar el programa de control a exposición al ruido y los recursos para la implementación del programa e informar a toda la organización del compromiso del hangar de mantenimiento del aeropuerto Internacional de Quito.
- Encargado de la logística
- Lidera y asigna los recursos necesarios para la implementación de este programa en el área de trabajo. Exigir a la línea el mando de cumplimiento de las recomendaciones emanadas del departamento de prevención de riesgos en el hangar de mantenimientos, comité paritario.
- Departamento de seguridad y salud ocupacional
- Elaborar, implementar, mantener, distribuir y monitorear el cumplimiento del programa de prevención sobre el control de exposición ruido en el

## **PROGRAMA DE PREVENCIÓN**

*Dirección: Nuevo*

*Aeropuerto*

*Internacional de Quito*

*Tababela S/N - Via,*

*Quito 170907*

*Email: presidencia@qui*

*port.com*

159

hangar de mantenimiento.

- Realizar con el organismo administrador la coordinación de actividades, evaluaciones y capacitaciones relacionadas con el programa.
- Asesor en la adquisición de los equipos de protección personas adecuados a la exposición a ruido.
- Intuir a la línea de mando, trabajadores y todo el personal que labore en el hangar de mantenimiento sobre las responsabilidades de cada miembro en el cumplimiento del programa.

### **Jefe de área**

- Aplicar y reforzar el cumplimiento de las medidas de seguridad indicadas en el programa de control de exposición al ruido con el personal de la empresa.

### **Supervisor**

- Aplicar y reforzar el cumplimiento de las medidas indicadas en el programa de prevención.
- Exigir su personal a cargo el cumplimiento de las medidas de control.
- Exigir el buen uso de los elementos de protección personal de todos los trabajadores.

---

## **PROGRAMA DE PREVENCIÓN**

*Dirección: Nuevo*

*Aeropuerto*

*Internacional de Quito*

*Tababela S/N - Via,*

*Quito 170907*

*Email: presidencia@qui*

*port.com*

160

- Otorgar los medios necesarios para ejecutar el trabajo bajo condiciones seguras, referidas en el programa.
- Controlar que su personal participe diariamente en las actividades de capacitación que impartan organismo externos y de entrenamiento, tales como charlas diarias, etc.

### **Jefe de bodega**

- Mantener el stock mínimo de elementos de protección personal
- Registrar en la ficha cada trabajador todos los elementos de protección personal que se entreguen a cargo.
- Mantener al día los certificados de calidad de los elementos de protección personal utilizados en el hangar de mantenimiento.

### **Comité Paritario de Higiene y Seguridad.**

- Fiscalizar el cumplimiento de las actividades relacionadas a minimizar la exposición a ruido.
- Supervisar el uso de los equipos de protección personal por parte de todos los trabajadores con exposición a ruido.

### **Trabajadores**

- Responsables de cumplir con todas las actividades y tareas establecidas

## **PROGRAMA DE PREVENCIÓN**

*Dirección: Nuevo*

*Aeropuerto*

*Internacional de Quito*

*Tababela S/N - Via,*

*Quito 170907*

*Email: presidencia@qui*

*port.com*

161

en el programa.

- Utilizar los equipos de protección personal en todo momento dando un correcto cuidado y mantención de estos.
- Participar en todas las actividades de capacitación que designe el aeropuerto Internacional de Quito.

### **1.8 DIAGNÓSTICO DEL HANGAR DE MANTENIMIENTO DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE QUITO**

#### **Departamento de prevención de riesgos:**

El hangar de mantenimiento cuenta con un departamento de seguridad y salud ocupacional central establecido, y el profesional a cargo del departamento desarrolla sus funciones a tiempo completo y cuenta con un registro de experto otorgado por la DGAC.

#### **Comité paritario de Higiene y Seguridad:**

El hangar de mantenimiento cuenta con su Comité paritario de Higiene y Seguridad, el cual se reúne una vez al mes para evaluar las condiciones presentes en las áreas de trabajo y verificar la ejecución de las recomendaciones generadas en las reuniones ordinarias y extraordinarias.

Cuentan con un programa mensual de actividades las cuales son entre otras

---

## **PROGRAMA DE PREVENCIÓN**

*Dirección: Nuevo*

*Aeropuerto*

*Internacional de Quito*

*Tababela S/N - Via,*

*Quito 170907*

*Email: presidencia@qui*

*port.com*

162

inspecciones de seguridad, charlas informativas, capacitaciones.

### **1.9 ANÁLISIS DE LA VIGILANCIA A LA SALUD**

#### **Vigilancia del ambiente de trabajo por exposición a ruido:**

A la fecha si se realizó las mediciones en los puestos de trabajo por exposición a ruido, para lo cual se tomó en consideración a los diferentes puestos:

- Puesto de mecánicos soldadores
- Puesto operarios de las máquinas
- Puesto de pintura
- Puesto de mecánicos de mantenimiento
- Puesto de fundición

Después de la medición se observa que el ambiente de trabajo en los diferentes puestos de trabajo del hangar de mantenimiento el nivel de presión sonora supera los niveles límites permisibles (85 dB) según la normativa Ecuatoriana del Decreto Ejecutivo 2393.

Para ellos se realizó un análisis donde se menciona el nivel de presión sonora, el tiempo máximo de exposición y la dosis de cada puesto de trabajo de forma cuantitativa. Además se realizó las mediciones con un equipo de medición calibrado y certificado para asegurar la veracidad de las mismas y de esta manera aplicar medidas

## PROGRAMA DE PREVENCIÓN

Dirección: **Nuevo**

**Aeropuerto**

**Internacional de Quito**

**Tababela S/N - Via,**

**Quito 170907**

Email: **presidencia@qui**

**port.com**

163

para mitigar la exposición.

### **Vigilancia de la salud de los trabajadores expuestos a ruido:**

A la fecha se han realizado evaluaciones médicas directamente relacionadas con el ruido, donde constan de un análisis físico y evaluación del estado actual de los trabajadores, donde consta en un informe los estados fisiológicos y psicológicos del operario; y refleja:

Dolor de cabeza	69%
Zumbido de oído	27%
Náuseas y vomito	4%

De acuerdo a los resultados de las mediciones cuantitativas y cualitativas, del historial de exposición a trabajador se desarrollará un programa de vigilancia a la salud.

### **1.10 MEDIDAS DE CONTROL EN LOS PUESTOS DE TRABAJO DONDE ESTE PRESENTE EL RIESGO:**

## PROGRAMA DE PREVENCIÓN

Dirección: **Nuevo**

**Aeropuerto**

**Internacional de Quito**

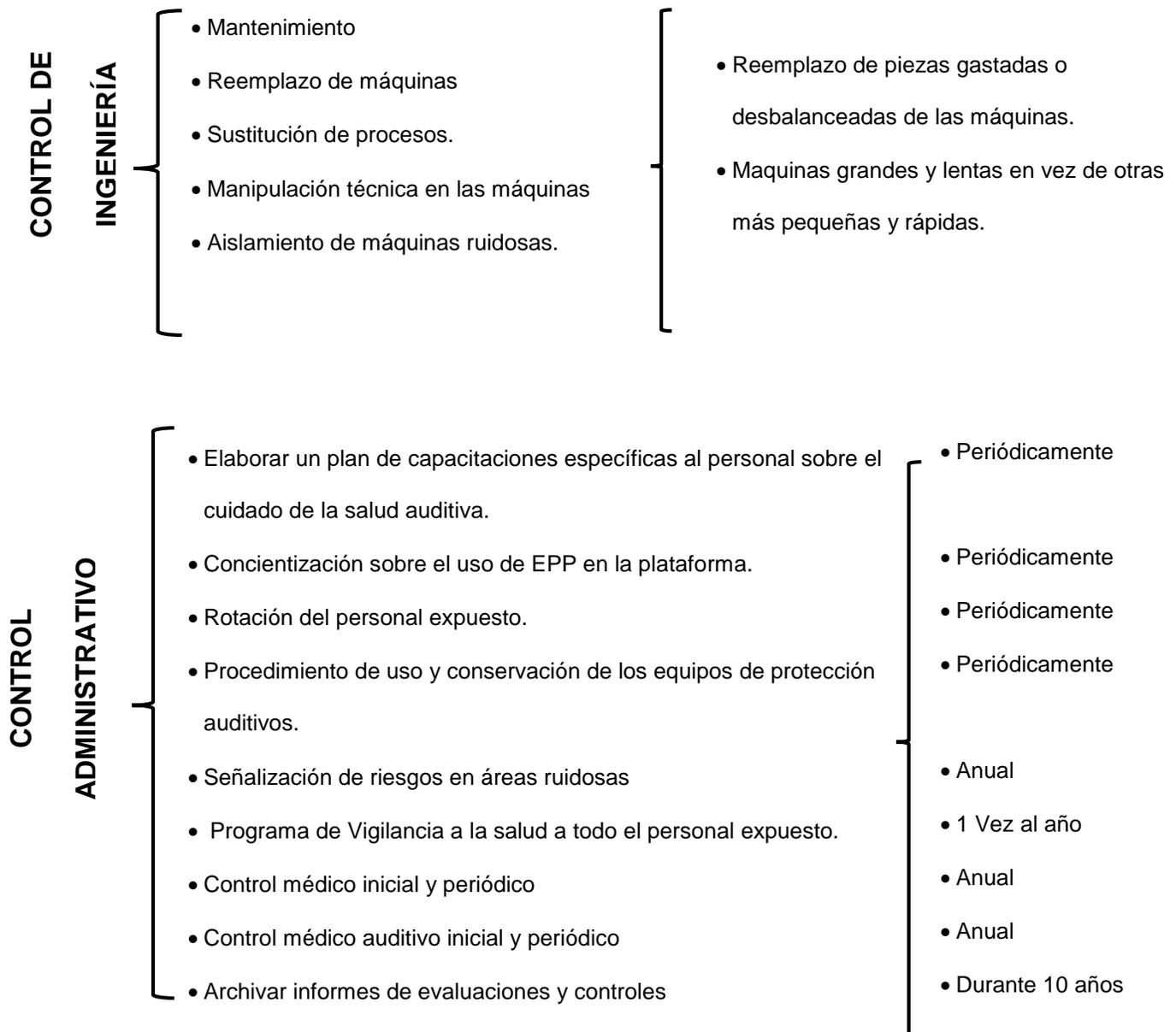
**Tababela S/N - Via,**

**Quito 170907**

Email: **presidencia@qui**

**port.com**

164



## PROGRAMA DE PREVENCIÓN

Dirección: **Nuevo**

**Aeropuerto**

**Internacional de Quito**

**Tababela S/N - Via,**

**Quito 170907**

Email: **presidencia@qui**

**port.com**

165

- EPP**
- Reemplazo de orejeras que no se encuentren normados o que no cuenten con las especificaciones técnicas del EPP.
  - Dotación de tapón auditivo y orejeras protectoras a todo el personal expuesto a ruido.

### 2.1 PROGRAMA DE CAPACITACION Y DIFUSIÓN:

Se realiza programas de capacitación, según necesidades, aprobadas por el Jefe de Seguridad temas, fechas, horarios y relator. Además de un programa referente a la exposición al ruido.

En el programa de capacitación se incluirá el tema de exposición a ruido, cuando existan trabajo con exposición a este agente de riesgo.

Temas de Capacitación:

- Programa de control a exposición a ruido.
- Riesgos de la exposición a ruido.
- ¿Qué es la Hipoacusia neurosensorial ?
- Efectos en la salud del ruido.
- Medidas de control.

---

## **PROGRAMA DE PREVENCIÓN**

**Dirección: Nuevo**

**Aeropuerto**

**Internacional de Quito**

**Tababela S/N - Via,**

**Quito 170907**

**Email: presidencia@qui**

**port.com**

166

- Uso, cuidado, mantención, limpieza e inspección de los equipos de protección de atenuación del ruido.
- Procedimientos e instructivos de trabajo.
- Sensibilización y concientización sobre el ruido.
- Generar en las charlas diarias la concientización referente al ruido, exponer debate de ideas al comienzo de la jornada con temas trascendentes como este, una constante participación de los trabajadores.

### Detalle de la capacitación:

- Tema a exponer.
- Responsable de capacitación.
- Fecha.
- Tiempo de capacitación.
- Dirigido a: (público objetivo)
- Firma de cada una de las personas capacitadas.
- Firma del expositor.

### Campo de aplicación:

- Gerencia.
- Jefe del área

## **PROGRAMA DE PREVENCIÓN**

*Dirección: Nuevo*

*Aeropuerto*

*Internacional de Quito*

*Tababela S/N - Via,*

*Quito 170907*

*Email: presidencia@qui*

*port.com*

167

- Supervisor
- Comité paritario
- Trabajadores

### **3.1 PROGRAMA DE VIGILANCIA A LA SALUD**

#### **Objetivo**

Disponer de un procedimiento claro y apropiado, que contenga todas las actividades que se deben realizar en el Servicio Empresa, específicamente en lo concerniente a Salud Ocupacional, desarrollando especialmente la metodología de los exámenes ocupacionales (ingreso, periódico, y de retiro); evaluaciones post incapacidad (exámenes de reintegro); o para el apoyo en el estudio del origen de una enfermedad ocupacional.

La legislación ecuatoriana en seguridad y salud ocupacional como el Ministerio de trabajo, Acuerdo ministerial 1404, ISO 45001; Acuerdo No. 461 del Ministerio de Salud Pública; establece la obligatoriedad de realizar estas actividades médicas, como necesarias para conocer la aptitud de un aspirante a una ocupación, el comportamiento de su salud frente a los riesgos ocupacionales, y su estado de salud al egreso de la empresa, lo que nos permite además evaluar las medidas preventivas que aplica la empresa frente a los riesgos del trabajo. En definitiva se debe realizar la vigilancia

## **PROGRAMA DE PREVENCIÓN**

*Dirección: Nuevo*

*Aeropuerto*

*Internacional de Quito*

*Tababela S/N - Via,*

*Quito 170907*

*Email: presidencia@qui*

*port.com*

168

periódica del estado de salud de los trabajadores y empleados, en función de los riesgos inherentes al trabajo que desempeñan, en este caso la salud auditiva debido a la exposición a ruido.

### **Responsables**

La Gerencia, Personal de Recursos Humanos.

Médico Ocupacional: Elaborará e implementará el procedimiento y lo revisará periódicamente en caso necesario; capacitará al personal, y controlará la realización de exámenes por parte de los proveedores de servicios de salud.

Trabajadores: Deben realizarse anualmente su examen médico ocupacional periódico, de acuerdo a la programación definida por salud ocupacional., y cumplir con las recomendaciones médicas prescritas; además deberán asistir a las capacitaciones en Salud, programadas.

### **Desarrollo**

El Programa de vigilancia médica debe incluir a todos los trabajadores expuestos en el hangar de mantenimiento niveles iguales o superiores a niveles de ruido equivalente a 85 dB(A) con valoración auditiva también es importante conocer si existen o han existido otras fuentes de exposición a ruido de origen no laboral.

Historia clínica ocupacional, deben recogerse fundamentalmente los siguientes

## **PROGRAMA DE PREVENCIÓN**

**Dirección: Nuevo**

**Aeropuerto**

**Internacional de Quito**

**Tababela S/N - Via,**

**Quito 170907**

**Email: presidencia@qui**

**port.com**

169

datos: ocupación actual y anterior, así como los años de exposición a ruido, características del ruido, utilización de protectores auditivos, otros. También es importante conocer si existen o han existido otras fuentes de exposición a ruido de origen no laboral.

Los exámenes audio métricos deberán ser realizados por un técnico, u otro médico que ha demostrado satisfactoriamente la competencia en la administración de los exámenes audiométricos, obtener audiogramas válidos y uso correcto, mantenimiento y comprobación de la calibración y buen funcionamiento de los audiómetros que se utiliza.

El empleado deberá ser referido para una evaluación clínica audiológica o un examen otológico, en su caso, si la prueba adicional es necesaria o si el empleador sospecha que una patología médica del oído es causada o agravada por el uso de protectores auditivos.

Los trabajadores deberán ser sometidos periódicamente a pruebas médicas donde se evaluara el estado físico y psicológico de los operarios que laboran en el hangar de mantenimiento con su respectiva ficha médica.

## PROGRAMA DE PREVENCIÓN

Dirección: **Nuevo**

**Aeropuerto**

**Internacional de Quito**

**Tababela S/N - Via,**

**Quito 170907**

Email: **presidencia@qui**

**port.com**

170

### **Vigilancia de la salud de los trabajadores expuestos a ruido según el Real Decreto**

**286**

De acuerdo a los criterios establecidos en el decreto sobre las normas mínimas para el desarrollo del programa de prevención contra el ruido donde el objetivo es diagnosticar y conocer de manera precoz el efecto en la salud de los trabajadores expuestos a ruido, estableciendo controles periódicos, es que, el hangar de mantenimiento del Aeropuerto Internacional de Quito cada vez y al inicio y cada de unas de sus actividades se coordinara con el departamento de seguridad la evaluación cuantitativa y cualitativa de los puestos de trabajo, estableciendo programas de vigilancia de la salud de los trabajadores cuando amerite.

**Evaluación Inicial:** Es la evaluación para trabajadores que ingresan a la empresa, se deberá realizar evaluación por organismo administrador del seguro social contra accidentes del trabajo y enfermedades profesionales.

**Evaluación Periódica:** Todos los años se realizará una evaluación de examen y/o el cuestionario de salud a juicio del médico (Programa de Vigilancia Epidemiológica PVE) muestre información que así lo amerite.

**Evaluación esporádica:** Es la evaluación de un trabajador en PVE (Programa de vigilancia epidemiológica) cuando se ausente más de 30 días a causa de una

## **PROGRAMA DE PREVENCIÓN**

*Dirección: Nuevo*

*Aeropuerto*

*Internacional de Quito*

*Tababela S/N - Via,*

*Quito 170907*

*Email: presidencia@qui*

*port.com*

171

enfermedad auditiva, el hangar de mantenimiento del aeropuerto Internacional de Quito deberá informar de manera inmediata a su organismo administrador

**Evaluación de término de la exposición:** Es la evaluación a todo trabajador que es cambiado a un nuevo puesto de trabajo sin exposición a ruido. Siempre que ultima radiografía este fuera de los plazos que estipula el grado de riesgo.

**Evaluación post-ocupacional:** Es la evaluación post trabajo (desvinculados del trabajo) se mantendrá un registro permanente de los datos de todos los trabajadores.

### **4.1 PROGRAMA DE PROTECCIÓN AUDITIVA**

#### **Objetivo**

El uso de Elementos de Protección Personal (EPP) tiene como objetivo reducir la exposición a los riesgos cuando los controles de ingeniería no son factibles ni efectivos en la eliminación de la exposición.

#### **Alcance**

Este programa establece los requerimientos mínimos de EPP para todos los Empleados, durante el desarrollo de sus actividades cumpliendo con las disposiciones legales y según los cambios a nivel de exposición laboral (cambios en el proceso, cargo o funciones) y/o reposición adicional teniendo en cuenta la vida útil del equipo de protección personal o el deterioro temprano del mismo. Adicional, se determinan los

---

## **PROGRAMA DE PREVENCIÓN**

**Dirección: Nuevo**

**Aeropuerto**

**Internacional de Quito**

**Tababela S/N - Via,**

**Quito 170907**

**Email: presidencia@qui**

**port.com**

172

lineamientos para la selección, evaluación de riesgos, uso, mantenimiento y disposición final del equipo de protección personal.

### **Desarrollo**

A todos los trabajadores actualmente y sin distinción se les deberá entregar como mínimo tapones tipo pino marca Steelpro con cordón y caja atenuación de 32 dB, para trabajos donde sea necesaria alguna protección permanente y de mayor confort se deberá entregar los protectores auditivos tipo fono adosable al caso o independiente según sea el caso marca Masprto o similar con atenuación del ruido 22 dB. Ambos equipos de protección personal cuentan con sus certificados de calidad internacional.

Se realiza capacitación del procedimiento de elementos de Protección Personal donde se enseña los tipos de EPP a utilizar, su postura y cuidados y mantenimientos, Además cada vez que se realiza la entrega de un EPP o se realizan recambios, debe quedar registrado en la ficha de cargos personal de cada trabajador.

Además Los protectores auditivos deben estar aprobados y certificados por organismos oficiales como:

- ANSI S3.19/74 "Method For Measurement Of Real-Ear Protection Of Hearing Protectors And Physical Attenuation Or Earmuffs".
- UNE-EN 458: Protectores auditivos.-Recomendaciones relativas a la

## PROGRAMA DE PREVENCIÓN

Dirección: **Nuevo**

**Aeropuerto**

**Internacional de Quito**

**Tababela S/N - Via,**

**Quito 170907**

Email: **presidencia@qui**

**port.com**

173

selección, uso, precauciones de empleo y mantenimiento.

Tabla 1

*Protectores Auditivos*

### Elementos de protección individual para la atenuación de ruido

Imagen	Característica
	<p><b>Tapones silicona tipo pino con cordón y caja</b>  <b>Norma: UNE-EN 352-2:2003</b></p> <p>Fabricado en silicona hipo-alérgica                      Textura suave, blanda y ergonómica, para permitir un buen sellado del canal auditivo.                      Los tapones están unidos por un cordón para mayor comodidad. Atenuación de 32 dB</p> <p><u>Principales usos:</u>                      Actividades en las cuales se están expuestas a la presión sonora continua, como el uso de sierras, pulidoras, motores.</p>
	<p><b>Protector tipo fono cintillo</b>  <b>Norma: UNE-EN 352-1</b></p> <p>Bajo peso, 170 g.                      Dieléctrico.                      Confortable y suave sellamiento de la almohadilla.                      Diseño anatómico y de color negro con bordes amarillos.                      Excelente rendimiento en bajas, medianas y altas</p>

## PROGRAMA DE PREVENCIÓN

Dirección: **Nuevo**

**Aeropuerto**

**Internacional de Quito**

**Tababela S/N - Via,**

**Quito 170907**

Email: **presidencia@qui**

**port.com**

174

frecuencias. Atenuación aprox. De 22 dB.

Copas sin perforación.

Almohadilla recambiable y de fácil montaje.

Cinta ajustable para uso con casco.



### **Protector tipo fono adosable al casco de seguridad**

**Norma: UNE-EN 352-3:2003**

Dieléctrico

Confortable y suave sellamiento de la almohadilla

Diseño anatómico y de color negro con bordes amarillos.

Atenuación aprox. De 22 dB.

Copas sin perforación.

Almohadilla recambiable y de fácil montaje.

*Nota:* La tabla detalla los equipos de protección y las características de las mismas.

Recuperado de Mondaca, 2016.

#### **4.1.1 Lineamientos de uso de EPP**

Cuando se utilice el EPP:

- Asegurarse que el EPP se ajuste adecuadamente y que permita comodidad al usarlo.
- Asegurarse que el EPP está funcionando de manera correcta. En caso

## PROGRAMA DE PREVENCIÓN

Dirección: **Nuevo**

**Aeropuerto**

**Internacional de Quito**

**Tababela S/N - Via,**

**Quito 170907**

Email: **presidencia@qui**

**port.com**

175

de defecto, reportar el particular al jefe inmediato.

- Cuando dos (o más) EPP se utilicen en conjunto, asegurarse que su uso combinado no reduzca su eficacia.
- Asegurarse de conocer sobre la forma de utilizar el EPP y su fin de protección previsto.
- Asegurarse del correcto almacenamiento y mantenimiento del EPP (incluyendo su limpieza periódica).

### **4.1.2. Mantenimiento, almacenamiento y disposición final de EPP**

El EPP se debe mantener limpio y almacenado adecuadamente en un sitio seco.

Considerar los lineamientos de mantenimiento del fabricante (si existieren), o las indicadas por el hangar de mantenimiento.

Para la disposición final de EPP se seguirá el procedimiento para la gestión de desechos específicamente el apartado de Desechos peligros.

## **5. ACCIONES QUE REALIZARÁ EL DEPARTAMENTO DE PREVENCIÓN DE RIESGOS Y COMITÉ PARITARIO DE HIGIENE Y SEGURIDAD**

Departamento de prevención de riesgos: Responsable de coordinar todas las actividades contenidas en el siguiente programa de control de exposición a ruido, así como las coordinaciones con el organismo administrador referente a las mediciones de

## **PROGRAMA DE PREVENCIÓN**

**Dirección: Nuevo**

**Aeropuerto**

**Internacional de Quito**

**Tababela S/N - Via,**

**Quito 170907**

**Email: presidencia@qui**

**port.com**

176

ambientes y puestos de trabajo, implementación de programas de vigilancia epidemiológica, capacitaciones, actividades de difusión, actividades de concientización de la enfermedades profesionales causadas por la exposición prolongada al ruido. Se deberá realizar mensualmente un informe sobre los avances el que contendrá las actividades que se han realizado, acciones preventivas y correctivas que se hayan incorporado y las desviaciones que se hayan generado en las áreas de trabajo en relación al programa.

- Comité Paritario de Higiene y Seguridad: Responsable en primera instancia de cumplir con las disposiciones señaladas en el Ministerio de Trabajo desempeñan las siguientes funciones:
- Promover la observancia de las disposiciones sobre prevención de riesgos profesionales.
- Analizar y opinar sobre el Reglamento de Seguridad e Higiene de la empresa, a tramitarse en el Ministerio de Trabajo y Recursos Humanos. Así mismo, tendrá facultad para, de oficio o a petición de parte, sugerir o proponer reformas al Reglamento Interno de Seguridad e Higiene de la Empresa.
- Realizar la inspección general de edificios, instalaciones y equipos de los

## **PROGRAMA DE PREVENCIÓN**

*Dirección: Nuevo*

*Aeropuerto*

*Internacional de Quito*

*Tababela S/N - Via,*

*Quito 170907*

*Email: presidencia@qui*

*port.com*

177

centros de trabajo, recomendando la adopción de las medidas preventivas necesarias.

- Conocer los resultados de las investigaciones que realicen organismos especializados, sobre los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, que se produzcan en la empresa.
- Realizar sesiones mensuales en el caso de no existir subcomités en los distintos centros de trabajo y bimensualmente en caso de tenerlos.
- Cooperar y realizar campañas de prevención de riesgos y procurar que todos los trabajadores reciban una formación adecuada en dicha materia.
- Analizar las condiciones de trabajo en la empresa y solicitar a sus directivos la adopción de medidas de Higiene y Seguridad en el Trabajo.
- Vigilar el cumplimiento del presente Reglamento y del Reglamento Interno de Seguridad e Higiene del Trabajo.

### **6. MEDIDAS DE CONTROL EN LOS PUESTOS Y ÁREAS DE TRABAJO**

#### **DONDE ESTÉ PRESENTE EL AGENTE DE RIESGO.**

Se deberán implementar controles de ingeniería mencionados anteriormente en las áreas de trabajo donde exista riesgo de exposición a ruido, para atenuar los efectos y disminuir las concentraciones de este agente de riesgos en los ambientes de trabajo y

## **PROGRAMA DE PREVENCIÓN**

*Dirección: Nuevo*

*Aeropuerto*

*Internacional de Quito*

*Tababela S/N - Via,*

*Quito 170907*

*Email: presidencia@qui*

*port.com*

178

en la salud de nuestros trabajadores. Se deberá implementar controles administrativos en las áreas de trabajo donde exista el riesgo de exposición a ruido, para atenuar los efectos y disminuir las concentraciones de este agente de riesgos en los ambientes de trabajo y en la salud de nuestros trabajadores.

**Procedimientos de Trabajo Seguro:** Se confeccionará un procedimiento de trabajo o instructivos de trabajo seguro, para cumplir con las medidas de ingeniería establecidas, donde se expondrán las medidas preventivas para las los trabajos con exposición a ruido y métodos correctos de trabajo. Todos los documentos generados (procedimientos e Instructivos) para el cumplimiento de programa de control exposición a ruido deberán ser dados a conocer al personal y dejar registro de dichas capacitaciones.

**Mantenición de Equipos y Herramientas:** Para los equipos y herramientas utilizadas en los diferentes puestos de trabajo que emitan ruido, se elaborará un programa de mantención preventivo. Para los equipos y herramientas arrendados se desarrollara una planilla donde se anotara cada salida y entrada de los equipos y herramientas, para las herramientas defectuosas se dejará registro escrito del motivo por el cual se retiró del área de trabajo.

Para los equipos y herramientas del hangar de mantenimiento se deberá aplicar

---

## **PROGRAMA DE PREVENCIÓN**

*Dirección: Nuevo*

*Aeropuerto*

*Internacional de Quito*

*Tababela S/N - Via,*

*Quito 170907*

*Email: presidencia@qui*

*port.com*

179

el Procedimiento de “Código de Colores” para la mantención de las herramientas y equipos eléctricos. Se mantendrá una bitácora de mantención y revisión de los equipos, estipulando a los menos en ella:

- Última mantención.
- Características del equipo.
- Marca.
- Estado de conexiones eléctricas.
- Protecciones de seguridad del equipo.
- Fecha próxima mantención.
- Firma del responsable de revisión.

**Señalizaciones de Áreas de Trabajo:** Se coordinará con el departamento de seguridad petición de letreros y afiches relacionados con la exposición a ruido e información sobre las enfermedades profesionales derivadas de este agente para disponer en las áreas de trabajo.

## PROGRAMA DE PREVENCIÓN

Dirección: **Nuevo**

**Aeropuerto**

**Internacional de Quito**

**Tababela S/N - Via,**

**Quito 170907**

Email: **presidencia@qui**

**port.com**

Tabla 1

*Señalización*

Señalización	Significado
	Peligro ruido
	Use protector auditivo

*Nota:* La tabla muestra la señalización que se debe implementar en cada área de trabajo.

En el caso que el organismo administrador no mantenga afiches u otro medio informativo que se requiera implementar y publicar en las áreas de trabajo, se confeccionaran carteles, afiches u otro medio informativo con leyendas de fácil lectura e interpretación para todo el personal, bajo nomenclatura internacional.

## **PROGRAMA DE PREVENCIÓN**

*Dirección: Nuevo*

*Aeropuerto*

*Internacional de Quito*

*Tababela S/N - Via,*

*Quito 170907*

*Email: presidencia@qui*

*port.com*

181

### **7. EDUCACIÓN, MOTIVACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN**

La formación es un elemento crítico un programa. Con el fin de obtener el apoyo sincero y enérgico por la administración y la participación activa de los empleados, es necesario educar y motivar a los dos grupos. Un programa que no de la debida importancia a la educación y la motivación es probable que fracase, porque los trabajadores no van a entender por qué deberían cooperar y a su vez la administración no mostrará el compromiso necesario. Para lograr un entendimiento ideal de la exposición al riesgo se utilizará una campaña de sensibilización con casos reales de pérdida de audición en trabajadores expuestos a niveles de ruido por sobre los 85 dB para que los empleados tomen conciencia de que el trabajo lo deben realizar tomando las precauciones del caso y cuiden de su salud auditiva ya que las lesiones producidas en el oído son irreversibles y afectarán su salud de por vida. En el hangar de mantenimiento deberá tratar los siguientes temas en las respectivas capacitaciones:

- La finalidad y los beneficios del Programa de Prevención contra el ruido.
- Los métodos y los resultados de la evaluación de ruido.
- El uso y mantenimiento de los tratamientos técnicos de control del ruido para reducir la exposición al mismo.
- Exposiciones a ruidos peligrosos fuera de horas laborables.

## **PROGRAMA DE PREVENCIÓN**

*Dirección: Nuevo*

*Aeropuerto*

*Internacional de Quito*

*Tababela S/N - Via,*

*Quito 170907*

*Email: presidencia@qui*

*port.com*

182

- De qué modo daña el ruido al sistema auditivo.) Las consecuencias de la pérdida auditiva en la vida diaria.
- La elección y adaptación de protectores auditivos y la importancia de llevarlos con coherencia.
- Taller de motivación y sensibilización.

Lo ideal es que se expliquen estos temas a los trabajadores en reuniones de seguridad, disponiendo de tiempo suficiente para que planteen preguntas. En los programas de prevención eficaces, la fase formativa es un proceso continuo y no sólo una presentación anual, ya que el personal que implementa y controla el programa aprovecha cada día las oportunidades de recordar a los demás cómo conservar calidad de vida.

### **8. MEDICIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LAS MEDIDAS PARA CONTROL DEL RUIDO**

Para que el programa de control funcione será fundamental medir su efectividad, el proceso de control será continuo y se llevará siempre registro de los resultados obtenidos. A continuación se presenta un método de medición de dicha efectividad y el programa de conservación de la audición que se recomienda para esta industria

## **PROGRAMA DE PREVENCIÓN**

**Dirección: Nuevo**

**Aeropuerto**

**Internacional de Quito**

**Tababela S/N - Via,**

**Quito 170907**

**Email: presidencia@qui**

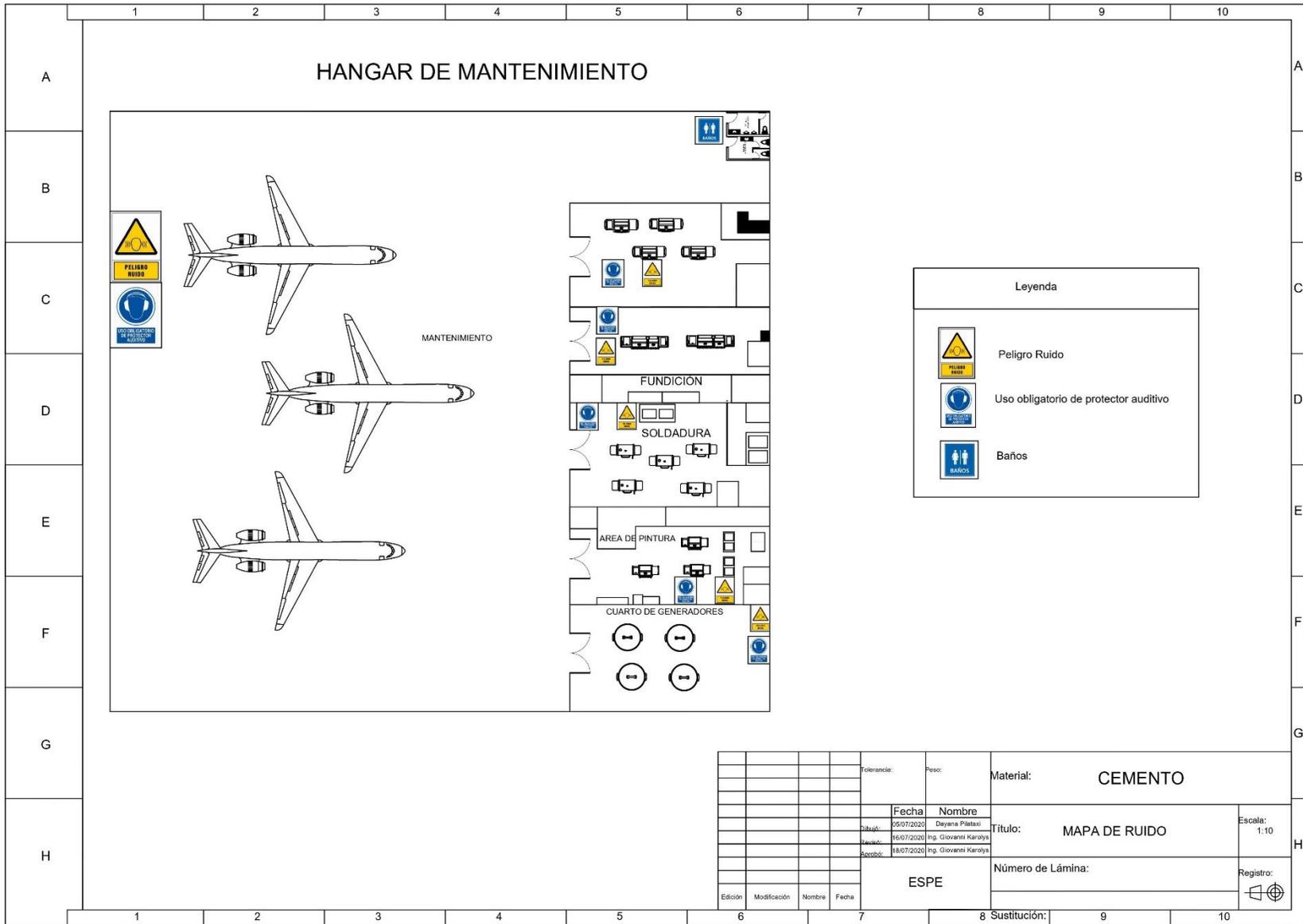
**port.com**

183

### **9. INSPECCIONES**

Este programa y sus prácticas deben ser revisados periódicamente por una persona calificada para determinar si es necesario implementar prácticas adicionales, procedimientos o entrenamiento. Se realizaran inspecciones quincenales a personal de planta, al azar, en las que se verifique que los trabajadores estén usando el EPP adecuado y también se realizara un control a todas las actividades planteadas en el programa de prevención.

Anexo G Mapa de ruido



		Tolerancia:	Peso:	Material: CEMENTO	
		Fecha	Nombre	Título: MAPA DE RUIDO	
		Elaboró:	Deyana Prietas	Escala: 1:10	
		Diseñó:	Ing. Giovanni Karolys	Número de Lámina:	
		Revisó:	Ing. Giovanni Karolys	Registro:	
		ESPE		8 Sustitución:	
Edición	Modificación	Nombre	Fecha		