



## **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

### **DIRECCION DE POSGRADOS**

# **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN OPCIÓN AL GRADO ACADÉMICO DE MAGISTER EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS DEL TRABAJO**

#### **TEMA:**

**EVALUACIÓN DEL RUIDO Y SU RELACIÓN CON LA HIPOACUSIA  
LABORAL EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA  
PARMALAT DEL ECUADOR S.A DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI.  
DISEÑO DE UN SISTEMA DE INTERVENCIÓN.**

#### **AUTOR:**

Ing. PACHECO Jiménez, Wilson Arturo

#### **TUTOR:**

Ing. MSc. CORTES Soria, Mayra Carlota

**Latacunga – Ecuador**

**MARZO 2017**



### **AVAL DEL TRIBUNAL DE GRADO**

En calidad de Miembros del Tribunal de Grado aprueban el presente Informe del Proyecto de Investigación y Desarrollo de posgrados de la Universidad Técnica de Cotopaxi; por cuanto, el posgraduado: **PACHECO JIMÉNEZ WILSON ARTURO**, con el título del trabajo de investigación y desarrollo titulado: **“EVALUACIÓN DEL RUIDO Y SU RELACIÓN CON LA HIPOACUSIA LABORAL EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA PARMALAT DEL ECUADOR S.A DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI. DISEÑO DE UN SISTEMA DE INTERVENCIÓN.”** ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Defensa

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

**Latacunga, Marzo 06 de 2017.**

Para constancia firman:

.....  
Ing. MSc. Paulina Freire  
C.C. 0502056229  
PRESIDENTE

.....  
Dra. MSc. Lilian Gutiérrez  
C.C.0500842083  
MIEMBRO

.....  
Ing. MSc. Iván López  
C.C.1709612640  
MIEMBRO

.....  
Ing. MSc. Xavier Espín  
C.C.0502269368  
OPONENTE

## **CERTIFICADO DE ACEPTACION DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del Programa de Maestría en Seguridad y Prevención de Riesgos del Trabajo, nombrado por el Honorable Consejo Directivo de la Dirección de Posgrados.

### **CERTIFICO:**

Haber revisado el contenido del Proyecto de Investigación, como requisito previo a la aprobación para optar por el grado de Magister en Seguridad y Prevención de Riesgos del Trabajo

El problema de investigación se refiere a: **“EVALUACIÓN DEL RUIDO Y SU RELACIÓN CON LA HIPOACUSIA LABORAL EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRES PARMALAT DEL ECUADOR S.A DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI. DISEÑO DE UN SISTEMA DE INTERVENCIÓN”**

**Presentado por:** Ing. Pacheco Jiménez Wilson Arturo

---

**Tutor:** Ing. MSc. CORTES Soria, Mayra Carlota

**Latacunga, 06 de Marzo de 2017.**

## **RESPONSABILIDAD POR LA AUTORIA DE LA TESIS**

Yo, WILSON ARTURO PACHECO JIMÉNEZ portadora de la cédula de ciudadanía No. 050231914-8, declaro que los resultados obtenidos en la investigación que presento como informe final, previo a la obtención al Grado de Magister en Seguridad y Prevención de Riesgos del Trabajo, son absolutamente originales, auténticos y personales.

En tal virtud, declaro que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos que se desprenden del trabajo propuesto son de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Atentamente,

.....  
Ing. Wilson Arturo Pacheco Jiménez  
C.C: 050231914-8

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero empezar agradeciendo a Dios por haberme dado la vida, la salud, la sabiduría para poder alcanzar mis sueños.

A mis padres, esposa, hermanas y amigos, por haberme apoyado y estar junto a mí en todos los momentos difíciles ya que a través de este tiempo hemos compartido alegrías y tristezas, pero a pesar de todo he logrado culminar con éxito esta etapa de mi vida.

A mi Tutora Ingeniera Mayra Cortez por orientarme, para poder realizar en forma exitosa esta tesis que para mí significa la base fundamental del conocimiento adquirido durante los dos años de estudio.

Wilson Pacheco

## **DEDICATORIA**

La presente Tesis dedico a mi Dios, porque me ha dado la vida la sabiduría, la inteligencia y especialmente la perseverancia y es por esto que he podido alcanzar la meta que me he propuesto al iniciar mis estudios, sin importar las dificultades que se hayan presentado en el camino.

A mis padres, esposa, hija, hermanos por ser las personas más importantes, por estar junto a mí en todos los momentos de mi vida, por ser los seres humanos en quien me he reflejado para ser alguien importante, triunfar y llegar al éxito.

A mis compañeros de Maestría, por darme la oportunidad de ser parte del equipo de trabajo siempre con respeto, solidaridad y sobre todo con compañerismo.

Wilson Pacheco

## ÍNDICE GENERAL.

### CONTENIDO

### PÁG.

### PORTADA

<i>AVAL DEL TRIBUNAL DE GRADO .....</i>	<i>ii</i>
<i>CERTIFICADO DE ACEPTACION DEL TUTOR.....</i>	<i>iii</i>
<i>RESPONSABILIDAD POR LA AUTORIA DE LA TESIS.....</i>	<i>iv</i>
<i>AGRADECIMIENTO.....</i>	<i>v</i>
<i>DEDICATORIA .....</i>	<i>vi</i>
<i>ÍNDICE GENERAL.....</i>	<i>vii</i>
<i>ÍNDICE DE TABLAS.....</i>	<i>xii</i>
<i>ÍNDICE DE GRÁFICOS.....</i>	<i>xiii</i>
<i>ÍNDICE DE FIGURAS .....</i>	<i>xiv</i>
<i>RESUMEN.....</i>	<i>xv</i>
<i>ABSTRACT .....</i>	<i>xvi</i>
<i>INTRODUCCIÓN.....</i>	<i>1</i>
<i>CAPÍTULO I.....</i>	<i>3</i>
<i>1 EL PROBLEMA .....</i>	<i>3</i>
1.1 Planteamiento del Problema.....	3
1.1.1 Contextualización .....	3
1.1.2 Análisis Crítico .....	8
1.1.3 Prognosis.....	9
1.1.4 Control de la Prognosis.....	10
1.1.5 Delimitación.....	10
1.2 Formulación del Problema .....	11
1.3 Justificación de la Investigación.....	11
1.4 Objetivos .....	12
1.4.1 Objetivo General.....	12
1.4.2 Objetivos Específicos .....	12
1.5 Enfoque de la Investigación .....	13
<i>CAPÍTULO II.....</i>	<i>14</i>
<i>2 MARCO TEÓRICO.....</i>	<i>14</i>
2.1 Antecedentes de la Investigación .....	14
2.2 Categorías Fundamentales.....	17
2.3 Fundamentación Teórica .....	17
2.3.1 Ruido.....	17

2.3.2	Clasificación del Ruido.....	18
2.3.2.1	Estable o continuo. ....	18
2.3.2.2	Intermitente. ....	18
2.3.2.3	Impulsivo.....	19
2.3.3	Higiene Industrial o del Trabajo .....	19
2.3.4	Niveles permisibles del ruido .....	20
2.3.5	Selección de la estrategia de medición .....	21
2.3.6	Criterios para la estimación de la molestia del ruido.....	21
2.3.7	Interferencia en la comunicación Humana .....	22
2.3.8	Instrumentación y medición del Ruido.....	23
2.3.9	Sonómetro.....	23
2.3.10	El Oído.....	24
2.3.10.1	Oído Externo .....	25
2.3.10.2	Tímpano.....	26
2.3.10.3	Oído Medio.....	26
2.3.10.4	Oído Interno .....	27
2.3.11	Efectos Auditivos del ruido sobre la salud .....	28
2.3.12	Efectos no auditivos del ruido sobre la salud .....	29
2.3.13	Daño Auditivo.....	31
2.3.14	Intensidad del ruido .....	32
2.3.15	Hipoacusias de conducción y neurosensorial. ....	33
2.3.16	2.2.7 Prevención médica.....	33
2.3.17	Hipoacusia .....	33
2.3.18	EQUIPOS DE MEDICIONES.....	35
2.3.18.1	Equipo sonómetro TES 1358 B – vista frontal.....	35
2.3.18.2	Especificaciones del equipo sonómetro – TES 1358B.....	35
2.3.18.3	Equipo de calibración Center 326 – vista frontal.....	37
2.3.18.4	Especificaciones de calibrador Center 326 .....	37
2.4	Fundamentación Legal .....	38
2.4.1	Decreto Ejecutivo 2393 .....	38
2.4.2	Código del Trabajo .....	40
2.4.3	Decisión 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. .....	40
2.4.4	Resolución 957 Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el trabajo.....	41
2.5	Marco Conceptual .....	41
2.5.1	Accidente de trabajo .....	41
2.5.2	Actividades de Alto Riesgo .....	41
2.5.3	Actos inseguros o sub estándares.....	42
2.5.4	Capacitación, condiciones de salud .....	42
2.5.5	Elementos de protección personal .....	42
2.5.6	Enfermedad Profesional.....	43
2.5.7	Higiene Industrial .....	43
2.5.8	Inspecciones de seguridad .....	43
2.5.9	Inspecciones planeadas .....	44
2.5.10	Intervención sobre las Condiciones de Trabajo.....	44
2.5.11	Panorama de factores de riesgo .....	44

2.5.12 Ruido.....	45
2.5.13 Sonido .....	45
2.5.14 NIVEL DE RIESGO INSHT .....	46
2.5.15 DOSIS DE RUIDO .....	46
2.5.16 NIVEL DE RUIDO .....	47
2.5.17 Sordera Profesional.....	47
2.5.18 AUDIOMETRÍA .....	48
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>49</b>
<b>3 METODOLOGÍA.....</b>	<b>49</b>
3.1 Diseño de la investigación.....	49
3.2 Modalidad de la investigación.....	49
3.2.1 Bibliográfica Documental.....	49
3.2.2 De Campo .....	49
3.3 Tipo de Investigación .....	50
3.3.1 Asociación de Variables. ....	50
3.4 Método de Investigación .....	50
3.5 Procesamiento para Recopilación de Datos de la Investigación .....	51
3.6 Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos.....	51
3.7 Metodología de Medición y cálculo .....	52
3.7.1 Población y Muestra .....	57
3.7.1.1 Población.....	57
3.7.1.2 Muestra .....	57
3.8 Procesamiento y Análisis .....	58
3.8.1 Proceso de producción Parmalat del ecuador S.A .....	58
3.8.2 Plan de Procesamiento de la Información.....	59
3.8.3 Análisis e Interpretación de los Resultados .....	59
3.9 Hipótesis.....	59
3.10 Operacionalización de variables.....	59
3.10.1 Variable Independiente: Evaluación de ruido.....	60
3.10.1 Variable Dependiente: Hipoacusia Laboral .....	61
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>62</b>
<b>4 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>62</b>
4.1 Análisis e interpretacion de resultados de la Encuesta.....	62
4.2 Análisis e interpretacion de resultados del Muestreo .....	75
4.3 Análisis e interpretación de medición de ruido .....	76
4.3.1 Resultados de cálculo de la dosis y el nivel de riesgo .....	78
4.3.2 Resultado de nivel de atenuación con orejeras PELTOR H9A OPTIME 98.....	79
4.4 Evaluación .....	80
4.5 Resumen de la Evaluación. ....	80

4.6	Morbilidad del Personal del Área de Producción de Parmalat del Ecuador S.A .....	82
4.7	Verificación de Hipótesis .....	84
4.8	Formulación de las Hipótesis: .....	85
4.8.1	Calculo Chi – Cuadrado.....	86
4.9	Conclusiones .....	88
4.10	Recomendaciones .....	89
	<b>CAPÍTULO V.....</b>	<b>90</b>
<b>5</b>	<b>PROPUESTA DE INTERVENCIÓN .....</b>	<b>90</b>
5.1	Título de la Propuesta.....	90
5.2	Antecedentes de la Propuesta.....	90
5.3	Justificación.....	91
5.4	Objetivos de la Propuesta .....	91
5.4.1	Objetivo General.....	91
5.4.2	Objetivos Específicos .....	91
5.5	Descripción de la propuesta.....	92
5.6	Programa de vigilancia de la salud.....	93
	□ Seguimiento .....	99
	Evaluación Post Ocupacional .....	100
	Medidas de Prevención .....	100
	Protección Auditiva .....	100
5.7	Programa de conservación auditiva.....	101
5.8	Programa de capacitación.....	107
	Objetivo .....	107
	Alcance .....	107
	Responsabilidades.....	107
	Generalidades.....	108
5.9	Control administrativo (Registros).....	109
5.10	Presupuesto.....	111
5.11	Cronograma .....	111
5.12	Conclusiones de la Propuesta .....	112
	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>113</b>
	<b>ANEXOUNO ENCUESTA .....</b>	<b>115</b>
	<b>ANEXO DOS SELECCIÓN DE ESTRATEGIA DE MEDICIÓN BASADA EN TAREA/FUNCIÓN/JORNADA .....</b>	<b>117</b>
	<b>ANEXO TRES MEDICIONES CON BANDAS DE OCTAVA. ....</b>	<b>119</b>
	<b>ANEXO CUATRO CÁLCULO DE LA DOSIS Y NIVEL DE RIESGO. ....</b>	<b>123</b>

<i>ANEXO CINCO DIAGRAMA DE BARRAS NAEQ,T (DB) VS TIEMPO.</i>	<i>127</i>
<i>ANEXO SEIS ATENUACIÓN OREJERAS PELTOR H9A OPTIME 98.</i>	<i>137</i>
<i>ANEXO SIETE MAPEO DE RUIDO.....</i>	<i>138</i>
<i>ANEXO OCHO FOTOGRAFÍAS DE LA MEDICIÓN.....</i>	<i>139</i>
<i>ANEXO NUEVE CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DEL EQUIPO....</i>	<i>140</i>
<i>ANEXO DIEZ TABLA DEL CHI CUADRADO CRÍTICO. ....</i>	<i>141</i>

## ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla N° 1 Niveles permisibles de ruido</i> .....	20
<i>TABLA N° 2 Características del equipo</i> .....	35
<i>TABLA N° 3 Características calibrador Center 326</i> .....	38
<i>TABLA N° 4 Población del área de Producción</i> .....	57
<i>TABLA N° 5 Variable Independiente</i> .....	60
<i>TABLA N° 6 Variable Dependiente</i> .....	61
<i>TABLA N° 7 Daños que produce la exposición al ruido</i> .....	62
<i>TABLA N° 8 Mediciones de ruido en la empresa.</i> .....	64
<i>TABLA N° 9 Satisfacción en la labor que realiza.</i> .....	65
<i>TABLA N° 10 Condiciones Ambientales.</i> .....	66
<i>TABLA N° 11 Molestias Percibidas.</i> .....	67
<i>TABLA N° 12 El Ruido le viene afectando.</i> .....	68
<i>TABLA N° 13 Como considera la concentración del ruido.</i> .....	69
<i>TABLA N° 14 La concentración del ruido es peligrosa para la salud.</i> .....	70
<i>TABLA N° 15 Lesión por la exposición del ruido de un compañero.</i> .....	71
<i>TABLA N° 16 Forma de protegerse del ruido.</i> .....	72
<i>TABLA N° 17 Ha sufrido lesión por causa del ruido.</i> .....	73
<i>TABLA N° 18 Toma medidas de seguridad la Gerencia en contra del Ruido.</i> .....	74
<i>TABLA N° 19 Datos de muestreo especificado</i> .....	75
<i>TABLA N° 20 Datos de medición con bandas de octava</i> .....	77
<i>TABLA N° 21 Cálculo de: nivel de Ruido Equivalente Promedio (<math>l_{aeq,t}</math>)</i> .....	78
<i>TABLA N° 22 Estimación del cálculo real del equipo de protección auditiva</i> .....	79
<i>TABLA N° 23 Morbilidad año 2014</i> .....	82
<i>TABLA N° 24 De Contingencia.</i> .....	85
<i>TABLA N° 25 De Frecuencia de Valores Esperados</i> .....	86
<i>TABLA N° 25 Responsabilidad de Actividades de Capacitaciones</i> .....	<b>¡Error!</b>
<b>Marcador no definido.</b>	
<i>TABLA N° 26 Presupuesto Aplicación Plan de intervención</i> .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<i>TABLA N° 27 Cronograma Plan de Intervención</i> .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICO N° 1:</b> <i>Daños que produce la exposición al ruido.</i> .....	63
<b>GRÁFICO N° 2</b> <i>Mediciones de ruido en la empresa.</i> .....	64
<b>GRÁFICO N° 3</b> <i>Satisfacción en la labor que realiza.</i> .....	65
<b>GRÁFICO N° 4</b> <i>Condiciones Ambientales.</i> .....	66
<b>GRÁFICO N° 5</b> <i>Últimos malestares sentidos.</i> .....	67
<b>GRÁFICO N° 6:</b> <i>El Ruido le viene afectando.</i> .....	68
<b>GRÁFICO N° 7</b> <i>Como considera la concentración del ruido.</i> .....	69
<b>GRÁFICO N° 8</b> <i>La concentración del ruido es peligrosa para la salud.</i> .....	70
<b>GRÁFICO N° 9</b> <i>Lesión por la exposición del ruido de un compañero.</i> .....	71
<b>GRÁFICO N° 10</b> <i>Forma de protegerse del ruido.</i> .....	72
<b>GRÁFICO N° 11</b> <i>Ha sufrido lesión por causa del ruido.</i> .....	73
<b>GRÁFICO N° 12</b> <i>Toma medidas de seguridad la Gerencia en contra del Ruido.</i> .....	74
<b>GRÁFICO N° 13:</b> <i>Resumen Nivel de la dosis del riesgo de ruido</i> .....	81
<b>GRÁFICO N° 14</b> <i>% de las Patologías asociadas al ruido</i> .....	83
<b>GRÁFICO N° 15</b> <i>Morbilidad año 2014</i> .....	83
<b>GRÁFICO N° 16</b> <i>Chi Cuadrado</i> .....	87

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura No. 1 RED DE INCLUSIÓN CONCEPTUALES .....</i>	<i>17</i>
<i>Figura No. 2 Anatomía del Oído.....</i>	<i>25</i>
<i>Figura No. 3 Sonómetro.....</i>	<i>35</i>
<i>Figura No. 4 Equipo de calibración center 326 .....</i>	<i>37</i>
<i>Figura No. 5 FLUJO DE PROCESOS DE RUIDO .....</i>	<i>52</i>
<i>Figura No. 6 FLUJO DE PROCESOS DE RUIDO EN PRODUCCIÓN.....</i>	<i>58</i>

## **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

### **DIRECCIÓN DE POSGRADOS**

**MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIEGOS DEL TRABAJO**

**TÍTULO:** “ Evaluación del ruido y su relación con la hipoacusia laboral en el área de producción de la empresa Parmalat del Ecuador S.A de la provincia de Cotopaxi. Diseño de un sistema de intervención”

**Autor:** Ing. Wilson Arturo Pacheco Jiménez

**Tutora:** Ing. MSc. Mayra Carlota Cortés Soria

### **RESUMEN**

La empresa Parmalat del Ecuador S.A se encuentra en la provincia de Cotopaxi, catón Latacunga en el sector de Lasso centro, la cual está dedicada a la producción y distribución de productos lácteos, por el mismo hecho de ser una empresa manufacturera sus procesos y puestos de trabajo involucran todo tipo de riesgos, especialmente en el área de producción el riesgo de ruido, para tomar acciones correctivos es conveniente partir de una identificación para luego medir y así poder evaluar el nivel de la dosis de ruido existente en cada puesto de trabajo del área de producción y aquellas que pueden producir por mucho exposición al ruido una enfermedad profesional como la hipoacusia laboral, la cual es producida por el ruido sigue siendo en nuestro país y en otros países una de las primeras causas de enfermedades profesionales demostrado por el factor físico del Riesgo del Ruido, ya que aún no existe suficiente control en las áreas de trabajo de las industrias, sin embargo en la actualidad por la exigencia de las leyes están comenzando a realizar las respectivas mediciones y evaluaciones para tomar acciones correctivas contra los efectos que ocasionan por la exposición al ruido. Las consecuencias y los efectos que produce la exposición al ruido es la hipoacusia laboral por lo cual se planteó un Plan de prevención y seguridad frente a los factores de riesgo que producen hipoacusia laboral para dar una solución a los resultados de la medición y evaluación del ruido realizado y mitigar la exposición previniendo el aparecimiento de enfermedades profesionales por la consecuencia del Ruido.

**DESCRIPTORES:** Ruido, manifestaciones auditivas, Hipoacusia Laboral.

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**  
**DIRECTON OF GRADUATE STUDIES**

**EXPERTISE OF SECURITY AND RISK PREVENTION**

**TITLE:** “Noise assessment and its relationship to the labor hearing loss in the production area of the company Parmalat del Ecuador SA in the province of Cotopaxi. Design of an intervention system”

**AUTHOR:** Ing. Wilson Arturo Pacheco Jiménez

**TUTOR:** Ing. MSc. Mayra Carlota Cortés Soria

**ABSTRACT**

Parmalat del Ecuador SA is located in the province of Cotopaxi, Latacunga Cato in the area of Lasso center, which is dedicated to the production and distribution of dairy products, by the very fact of being a manufacturing company processes and positions work involving all kinds of risks, especially in the production area the risk of noise, to take appropriate corrective action is based on an identification and then measure and be able to assess the level of existing noise dose in each work area production and those which can produce as much noise exposure occupational disease and Labor Hearing loss, which is produced by the noise remains in our country and other countries one of the leading causes of occupational diseases shown by the physical factor Noise risk, since there is not yet sufficient control in the work areas of the industry, but at present the requirement of the law are beginning to realize the respective measurements and assessments to take corrective actions against the effects caused by exposure to noise. The consequences and the effects that exposure to occupational noise is labor hearing loss so a prevention and safety plan was raised against the risk factors that cause hearing loss work to give a solution to the results of the measurement and evaluation of noise done and mitigate exposure preventing the occurrence of occupational diseases by the result of Noise

**WORDS:** Physical hazard of noise, auditory manifestations, Labor Hearing loss.

**Revisado por:** Lic. Marcia Janeth Chiluisa Chiluisa

## INTRODUCCIÓN

Desde el nacimiento y el desarrollo de las industrias se ha venido generando contaminantes sobre el medio ambiente o los efectos sobre la salud de los trabajadores, afectando de esta forma los beneficios que dicho desarrollo pudiera generar.

El ruido es uno de los contaminantes laborales más comunes. Gran cantidad de trabajadores se ven expuestos diariamente a niveles sonoros potencialmente peligrosos para su audición, además de sufrir otros efectos perjudiciales en su salud.

El ruido es uno de los contaminantes físicos de mayor presencia en el sector industrial, la preocupación por el ruido laboral surgió alrededor del siglo XVIII ya que por esos años las industrias comienzan a utilizar maquinarias las cuales emitían elevados niveles sonoros, donde influye también las prolongadas jornadas laborales, tiempos de exposición a niveles altos de ruido, produciendo problemas auditivos a los trabajadores que ejercen sus actividades diarias en su área de trabajo.

A pesar de las investigaciones mundiales que existen sobre el tema y que el Ecuador cuenta con legislación, son muy escasas las políticas empresariales que busquen minimizar los riesgos de las enfermedades auditivas producidas en el trabajo, y menos aún, buscar las causas de las mismas que muchas veces no son necesariamente provocadas en el lugar de trabajo o por la propia exposición al ruido.

La importancia del estudio de la hipoacusia de origen ocupacional radica en que es progresiva y se presenta de forma bilateral y simétrica, siendo una afección irreversible.

El capítulo I y II aporta a la investigación, determinando el problema sobre la seguridad auditiva aplicada en la Empresa PARMALAT DEL ECUADOR S.A, los hábitos de cuidado del oído por parte de los trabajadores y otras variables

asociadas, para de esta forma encontrar las posibles causas de la pérdida auditiva dentro y fuera del lugar de trabajo, a fin de aplicar medidas que se orienten a la prevención de enfermedades ocupacionales y corregir los procedimientos incorrectos que puedan provocar daños auditivos.

Las enfermedades ocupacionales ocasionadas por la exposición al ruido en el ambiente laboral son temas que a nivel mundial ya han captado el interés de las entidades reguladoras y de los empresarios, pero que aparece en las industrias con más frecuencia ya que no se toman medidas que realmente solucionen los problemas luego de realizados los estudios.

En el tercer capítulo se hace referencia a la metodología utilizada para el desarrollo de la investigación en el trabajo, sin olvidar la validez y confiabilidad de los datos, la población y la muestra.

El capítulo cuatro hace referencia al análisis de los resultados arrojados de la aplicación de los instrumentos como las encuestas y el equipo para la medición de ruido en cada puesto de trabajo del área de producción que se encuentran expuestos, llegando a concluir y recomendar.

En el último capítulo se establece un plan de intervención que parte de los resultados del trabajo investigativo, lo que ayudará a mantener un ambiente sano, evitando riesgos laborales y enfermedades profesionales.

# CAPÍTULO I

## EL PROBLEMA

### 1.1 Planteamiento del Problema

#### 1.1.1 Contextualización

Remotas sociedades ya se habían percatado de que el ruido produce sordera y otro tipo de trastornos: los sibaritas, 600 años antes de nuestra era, prohibían el martillado de metales dentro de sus centros de población. Plinio hacía notar que quienes vivían cerca de las cataratas del Nilo padecían sordera, y la misma reina Isabel I de Inglaterra hizo proclamar ciertas reglamentaciones sobre el ruido, que es un residuo energético o energía degradada.

Según indica **Piette (2011)** “El ruido aparecen con la Revolución Industrial, por la incorporación de la máquina de vapor y la producción a gran escala en espacios reducidos, provocan que el consumo de energía dentro de las industrias experimente un crecimiento vertiginoso” (p. 107).

Con todo, aunque la simple experiencia de los trabajadores mostró desde los inicios del despegue industrial que el ruido generaba sordera, sólo hasta 1948 en Estados Unidos, para un caso particular, los tribunales reconocieron por primera vez que la pérdida de la audición merecía compensación. Pasaron 20 años más para que, de manera oficial, en 1968 el Secretario del Trabajo formulara un reglamento que establecía ocho horas de exposición máxima para niveles de ruido de 85 dB (A) siempre denotaremos con dB (A) el nivel de ruido medido con un sonómetro en la escala A, que es la escala que mejor reproduce la sensibilidad del oído humano). Sin embargo, al poco tiempo la presión de los industriales quienes veían crecer la posibilidad de desembolsos en compensaciones con esta ley modificó tal reglamento para que el nivel de ruido subiese a 90 dB A, y desde

entonces tal reglamentación se ha extendido a casi todos los países, prácticamente sin cambio.

De acuerdo a **Ochoa (2013)** indica que:

El ruido hizo sus primeros estragos en el ámbito limitado de la industria, pero hoy, con la industrialización y el crecimiento desmedido de las ciudades, la contaminación por ruido ha adquirido un carácter ambiental, de manera que en el trabajo, en la escuela, en los espacios públicos y aun en nuestro hogar siempre estamos asediados por él. (p. 83)

El daño más evidente es la sordera, pero en realidad el espectro de sus consecuencias patológicas es mucho más amplio: interfiere la comunicación oral; el diálogo por encima de los 65 dB (A) ya exige un sobreesfuerzo; induce indiferencia e insensibilidad hacia lo que ocurra en nuestro entorno, y contribuye a consolidar el peculiar aislamiento de los habitantes urbanos. Además perturba el sueño, desde niveles tan bajos como 35 dB A; a 70 dB (A) hay un 30% de posibilidades de que la gente despierte, y un 70% de que se presenten alteraciones en sus señales electroencefalográficas; por ello la recuperación física no es completa cuando se duerme con ruido. Desde luego, también produce estrés y todos los males que se derivan de la tensión nerviosa: trastornos circulatorios, alta presión arterial, dilatación pupilar, males gastrointestinales. El ruido afecta la eficiencia en el trabajo, y en particular el desempeño de actividades como la reunión de información y análisis; provoca agresividad, intolerancia hacia los errores de nuestros semejantes. Incluso se ha llegado a afirmar que el ruido provoca una disminución en la libido, y malformaciones en el feto.

El abanico de los perjuicios inducidos por el ruido es amplio, pero la mirada de la ley es miope. Las legislaciones actuales que regulan la exposición al ruido sólo consideran los daños de tipo auditivo, pues los de tipo fisiológico o psicológico ocurren a niveles menores de 90 dB (A), y por tanto escapan a toda regulación en nuestro país. Los estudios más sistemáticos sobre niveles de ruido y efectos patológicos se han hecho en el medio industrial. De ahí partiremos, para luego extendernos a otros campos.

Según **Lloret (2010)** indica que “El ruido es propio de las grandes ciudades. El transporte, la industria, el comercio, el aumento de la población, son parte de la jungla sonora en que vivimos a diario” (p. 43).

En Ecuador, la contaminación por ruido es cada día peor y por consiguiente los daños que provoca a la salud de las personas sigue siendo un grave problema social sin que nada se haga para hacer respetar el derecho al silencio y a la salud de la población.

Las consecuencias de la contaminación sonora son múltiples. Según la **Organización Mundial De la Salud (2009)** hay 250 millones de personas con problemas auditivos. En Ecuador no tenemos cifras reales para advertir el número de personas que pueden padecer algún trastorno auditivo por culpa del ruido como la hipoacusia.

Los expertos aseguran y demuestran que el ruido, sobre todo cuando es excesivo, no sólo provoca daños auditivos sino que también causa subida de presión, arritmia cardíaca, inestabilidad emocional, estrés, fatiga y otros padecimientos. Hay varias razones para este abuso: muchos vehículos y maquinarias están deteriorados, y no solo tiran humo, también van dejando tras de sí el ruido de la máquina obsoleta. Y por si fuera poco, el ruido de las bocinas o pitos que muchas veces suenan sin motivo. Y vemos buses de transporte colectivo y como “valor agregado”, y por dentro, una estruendosa discoteca para complacencia del conductor y confusión de los sufridos usuarios.

Los obreros seguramente están presionados por las normas de calidad, pero, ¿qué calidad de vida llevan? ¿A qué nivel sonoro están expuestos? Seguramente desconocen los efectos del ruido en su salud. ¿Cuántos están quedando sordos paulatinamente? El ruido es insoportable en los alrededores de mercados, centros comerciales o lugares de obligada concentración, especialmente en locales dedicados a la venta de equipos de sonido, sin que haya autoridad ambiental o municipal que controle la calidad del ambiente sonoro ni se haga respetar las normativas y límites de ruido permitidos para las diferentes actividades.

Las autoridades con el respaldo y participación de organizaciones de la sociedad civil y centros educativos deberían emprender en una campaña contra el ruido ambiental, es decir contra la contaminación sonora o acústica, hacer cumplir las leyes y ordenanzas, que la Policía, por ejemplo, cumpla su deber de obligar a los conductores a no sonar sus estridentes bocinas, que locales y otras empresas comerciales no se promocionen con equipos de sonido al aire libre que producen un ruido infernal, y cualquier otro tipo de abusos de esta naturaleza.

El ruido no depende necesariamente del desarrollo, sino de la educación, del respeto al vecino y de la conciencia que se tenga sobre el problema de salud. El asunto no puede seguir siendo un tema inadvertido por las autoridades de control.

Respecto al ruido en la provincia de Cotopaxi se debe al tráfico, el paso de los buses interprovinciales, la presencia de ventas informales y el funcionamiento de los mercados en la zona urbana de las ciudades principales son las causas para que exista una alta contaminación por ruido.

Al respecto, la Policía de Medioambiente inició en abril de 2007 el control del uso de las cornetas en buses, para paliar en algo los niveles de contaminación acústica. En respuesta, solo algunas unidades de transporte las han reemplazado con bocinas, por lo que para este año se espera la aplicación de multas.

Para ello, la Comisión de Medioambiente del Cabildo presentará dos ordenanzas, que buscarán controlar aún más la contaminación por ruido y las producidas por vehículos.

En el primer caso, y según las cifras, en Latacunga los niveles de ruido van desde los 61 dB A (decibeles) hasta los 124 dB (A), con un promedio local de 85 dB A en las horas de mayor circulación; esto cuando los niveles máximos permitidos establecen 70 dB (A) en una zona industrial y 60 dB (A) en un área comercial, según el Decreto 3 516.

Según Medardo Ulloa, director del proyecto “Determinación de la contaminación acústica”, realizado por investigadores de la Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC), este hecho ocasiona una alta afectación a la salud de la

comunidad, a más de incrementar los índices de contaminación ambiental en la ciudad.

De acuerdo con este mismo estudio, el tránsito vehicular es el mayor productor de ruido urbano, calculándose que en Latacunga circulan 20 253 vehículos por hora; existiendo zonas con mayores problemas como la calle Antonia Vela, entre la avenida Cinco de Junio y Guayaquil (sector El Salto), en donde la medición determina 123,6 dB A, con una circulación de 361 automotores entre las 08:00 y 09:00. Aquí funciona el mercado y, por tanto, existen ventas informales, ruidos estridentes y parlantes con música. Otra zona ruidosa de esta urbe es la Panamericana Norte, debido al alto flujo vehicular.

La Universidad Técnica de Cotopaxi encuestó a 200 personas en Latacunga, en base a lo cual determinó que el 100% se siente afectado en su salud por el ruido. Asimismo, un 44% registró dolor de cabeza al finalizar la jornada laboral; un 19%, tensión muscular y un 18%, insomnio. (PC)

En líneas generales, el ruido industrial se caracteriza por presentar niveles de presión acústica relativamente elevados, con carácter impulsivo o ruidos de alta intensidad y corta duración. La presencia de ultrasonidos, infrasonidos y vibraciones reviste también una gran importancia en ambientes industriales.

La empresa PARMALAT DEL ECUADOR S.A. la contaminación acústica industrial está originada por el funcionamiento de los diferentes tipos de máquinas existentes. Esta contaminación se traduce en malestar de los trabajadores expuestos, muchos de ellos ya presentan signo de sordera e interferencia en la comunicación y lo que es peor están apareciendo efectos negativos concomitantes a la sordera como irritabilidad, neurosis, alteraciones del sueño que a la larga afectan al buen desenvolvimiento del obrero en el trabajo.

### 1.1.2 Análisis Crítico

Es seguro que el ruido en las ciudades y centros fabriles ha convertido en una masa de individuos neurasténicos, agresivos, tensos, fatigados e insensibles, y sobre todo incapaces de ver nuestro propio deterioro provocado por la integración del ruido en un sistema bárbaro de valores de vida urbana.

El ruido, puede producir un efecto fisiológico o psicológico indeseable en un el trabajador que interfiere con sus fines sociales o los de un grupo. Entre estos fines sociales se encuentran todas las actividades de las personas: comunicación, trabajo, descanso, diversión y sueño.

El ruido también actúa negativamente sobre otras partes del organismo. Existen enfermedades asociadas al estímulo sonoro. En presencia de ruido, el organismo adopta una postura defensiva y hace uso de sus mecanismos de protección.

La exposición a ruido, si este no ha sido controlado produce las siguientes afecciones: afecciones en el riego cerebral, alteraciones en el proceso digestivo, alteraciones en la coordinación del sistema nervioso central, cólicos y trastornos intestinales, aumento de la tensión muscular y presión arterial, cambios de pulso en el encefalograma.

También pueden aparecer efectos psicológicos. Entre estos citamos el sueño, la memoria, la atención y el procesamiento de la información.

El ruido puede provocar dificultades para conciliar el sueño y también despertar a quienes están ya dormidos. El sueño es la actividad que ocupa un tercio de nuestras vidas y éste nos permite entre otras cosas descansar, ordenar y proyectar nuestro consciente.

La aparición súbita de un ruido puede producir alteraciones en la conducta que, al menos momentáneamente, puede hacerse más abúlica, o más agresiva, o mostrar el sujeto un mayor grado de desinterés o irritabilidad.

En tareas donde se utiliza la memoria, se observa un mejor rendimiento en los sujetos que no han estado sometidos al ruido. Ya que con este ruido crece el nivel de activación del sujeto y esto, que en principio puede ser ventajoso, en relación con el rendimiento en cierto tipo de tareas, resulta que lo que produce es una sobre activación que conlleva un descenso en el rendimiento.

Se ha observado que las madres embarazadas que han estado desde el principio en una zona muy ruidosa, tienen niños que no sufren alteraciones, pero si se han instalado en estos lugares después de los 5 meses de gestación (el oído se hace funcional), después del parto los niños no soportan el ruido, lloran cada vez que lo sienten, y al nacer su tamaño es inferior al normal.

El ruido es un factor de riesgo para la salud de los niños y repercute negativamente en su aprendizaje. Educados en un ambiente ruidoso se convierten en menos atentos a las señales acústicas, y sufren perturbaciones en su capacidad de escuchar y un retraso en el aprendizaje de la lectura. Dificulta la comunicación verbal, favoreciendo el aislamiento, la poca sociabilidad y además aumenta el riesgo de sufrir estrés.

### **1.1.3 Prognosis**

Si no se logra dar solución a este problema de la presencia de ruido en el medio de trabajo, los trabajadores estarán expuestos a contraer una enfermedad profesional debido a la exposición que se encuentre en su puesto de trabajo.

De no realizar una evaluación del ruido no se sabe a ciencia cierta la concentración en el medio de trabajo dificultando de esta manera la selección de los elementos de protección personal la aplicación de otras medidas de prevención

Los trabajadores en algunos casos no utilizan correctamente los elementos de protección personal, de persistir este problema los operadores de las envasadoras se ven expuestos a contraer enfermedades profesionales por el ruido.

De no dar atención a la presencia del ruido en el medio de trabajo el desempeño de los trabajadores, disminuye significativamente los niveles de productividad y la salud laboral de la empresa.

Si no existe capacitación en materia de factores de riesgos físicos, específicamente del ruido, el operador está sujeto a desatención y vulnerabilidad ante los procedimientos de trabajo, lo que podría conllevar a la empresa a sanciones según la normativa legal que se encuentra vigente en el país.

De no ejecutar un análisis en el área del puesto de trabajo de los operadores donde se produce el ruido, los efectos sonoros terminarían afectando la salud de todos los trabajadores que se encuentran expuestos así creando una baja productividad y malestar en el trabajo.

#### **1.1.4 Control de la Prognosis**

El número de afecciones producidas por el ruido ocurridas durante el desarrollo de la investigación con respecto a los trabajadores expuestos

El número de trabajadores vulnerables a las enfermedades profesionales respecto a los puestos de trabajo donde se genera el ruido

#### **1.1.5 Delimitación**

**Temporal:** La presente investigación se desarrolló en el año 2014.

**Espacial:** La Empresa PARMALAT DEL ECUADOR S.A. se dedica a la producción de leche, tiene 32 años de creación, se encuentra ubicada en la Provincia de Cotopaxi, Cantón Latacunga, Parroquia Tanicuchi, cuenta con aproximadamente 64 trabajadores en la cual se desarrolla el presente proyecto

**Contenido:** Con el diseño de una propuesta de intervención en el área de producción de la empresa Parmalat del Ecuador S.A, mencionada empresa se preocupara y estará comprometida en velar por la seguridad y salud de los trabajadores así disminuyendo los riesgos físicos existentes con lo que se evitaría accidentes, enfermedades profesionales y el ausentismo de los mismos.

## **1.2 Formulación del Problema**

¿Cuál es la relación del ruido con la hipoacusia laboral en el área de producción de la empresa PARMALAT DEL ECUADOR S.A en la provincia de Cotopaxi durante el año 2014?

## **1.3 Justificación de la Investigación.**

La investigación es importante porque se implementará medidas de seguridad y salud ocupacional para aquellos procesos donde se desprenden ruido, pero sobre todo porque permitirá proteger la salud de los trabajadores expuestos.

### **a.- Utilidad práctica**

De la investigación se pudo conocer los niveles de ruido del área de producción, determinar la dosis de exposición a Ruido por parte de los trabajadores y establecer los límites máximos permisibles en el área de trabajo.

### **b.- Utilidad metodológica**

La información resultante de la investigación facilitará a la empresa, a la organización de actividades preventivas enfocadas a reducir los efectos negativos causados por el ruido; estas medidas pueden ser en la fuente, el medio o en el trabajador.

### **c.- Novedad científica**

Con respecto a evaluación de ruido no existen investigaciones previas dentro de la empresa, convirtiéndose en el punto de partida para otras investigaciones.

#### **d.- Factibilidad**

El respaldo y autorización de los Directivos de la Empresa, la existencia del recurso técnico y científico, el sustento bibliográfico y legal así como el conocimiento técnico y experiencia de la investigadora, hacen factible la investigación.

#### **e.- Relevancia social**

Mejorar la salud de los trabajadores, incrementado su productividad, lo que implica mejoras económicas para la empresa, el trabajador y su familia.

#### **f.- Relevancia legal**

Permite establecer normas y parámetros de trabajo seguro en base a leyes nacionales e internacionales.

Los beneficiados directos son los trabajadores, Administradores y personal ejecutivo de la empresa PARMALAT DEL ECUADOR S.A, de esta manera lograr el cumplimiento de las normas, leyes y reglamentos expuestos anteriormente, así como también los estudiantes, profesionales y trabajadores del tema de estudio y áreas relacionadas con éste.

### **1.4 Objetivos**

#### **1.4.1 Objetivo General**

- Evaluar el ruido y su relación con la hipoacusia laboral en área de producción de la empresa de PARMALAT DEL ECUADOR S.A en la provincia de Cotopaxi durante el año 2014.

#### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Investigar el Marco Conceptual referente a las variables de investigación, sus dimensiones e indicadores.

- Identificar los procesos y puestos de trabajo expuestos al ruido mediante la observación directa para su correspondiente medición.
- Medir la concentración de ruido presente en los procesos y puestos de trabajo en bandas de octava y evaluarlos en función de los estándares nacionales e internacionales.
- Analizar que la exposición al ruido puede tener relación con la hipoacusia laboral.
- Diseñar y elaborar una Propuesta de Intervención, que permita establecer un programa de vigilancia ambiental y biológica con medidas preventivas y correctivas, con el fin de disminuir el riesgo por la exposición al ruido el cual tiene relación con la hipoacusia laboral en el área de producción de la empresa PARMALAT DEL ECUADOR S.A de la provincia de Cotopaxi.

### **1.5 Enfoque de la Investigación**

El desarrollo de esta investigación se realizó mediante un estudio cuantitativo en el área de producción considerando los puestos más críticos y métodos de evaluación específicos para la medición del riesgo detectado; y así poder generar una propuesta de Intervención de un PLAN DE INTERVENCIÓN FRENTE AL RIESGO DEL RUIDO Y LA PREVENCIÓN DE LA HIPOACUSIA LABORAL para los trabajadores del área de producción de la empresa PARMALAT DEL ECUADOR S.A de la provincia de Cotopaxi.

Los métodos cuantitativos tienen como objetivo medir y sopesar la realidad, evaluarla en términos de sus comportamientos y tendencias, esto es necesario si se quiere saber con precisión qué es lo que ha pasado o qué es lo que está pasando.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Antecedentes de la Investigación**

El presente trabajo de investigación consiste en evaluar la concentración de ruido en los diferentes puestos y procesos de trabajo, con la intención de determinar si dicha concentración supera los límites permisibles establecidos por la legislación del Ecuador y desde esta perspectiva identificar las medidas de prevención y protección para evitar que aparezcan enfermedades profesionales como la hipoacusia laboral y sus derivados.

La cantidad de molestias que viene ocasionando el ruido en los procesos operativos del área de producción de PARMALAT DEL ECUADOR S.A. afectan al bienestar de los trabajadores a más de incidir en la baja del rendimiento ocasionando pérdidas en la producción y por insatisfacción en los directivos de la empresa.

Realizada la investigación se ha evidenciado que existen trabajos relacionados con el estudio de ruido y que permite poner como antecedente que existen ya investigaciones respecto al tema de estudio y sirvan como referente para el presente trabajo.

Entre los estudios de ruido pongo de manifiesto según mi criterio los más importantes.

- Según **Héctor Augusto Reyes Jiménez (2011)** ESPOCH “Estudio y Plan de Mitigación del nivel de ruido ambiental en la zona urbana de la ciudad del Puyo”

El autor de mencionada tesis luego de haber terminado el proyecto de investigación llega a una conclusión, que la problemática de la ciudad del Puyo en si es el ruido ambiental el cual ha sido generado por varios factores que existe en la ciudad, uno de ellos es el tipo de edificación y por la incorrecta dirección que tiene algunas calles generando así excesivos niveles de ruido desde 60,10 hasta 72,50 dB respectivamente sobrepasando así los límites permisibles del TULAS.

Por lo tanto el autor propone un Plan de mitigación del nivel de ruido ambiental presente en la ciudad de puyo el cual establecerá medidas normativas en cada punto de muestreo para de esta forma reducir los niveles de ruido ambiental, realizado según la legislación ambiental vigente en nuestro país ( TULAS)

- Según **Roberto Xavier Ortega Bustamante (2003)**, UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE. “Estudio de emisiones gaseosas y sonoras por fuentes móviles en el centro de la ciudad de Ibarra y propuesta ambiental”

El autor concluye que los efectos de los gases y sonoras por las fuentes móviles que se da en la ciudad de acuerdo a las mediciones ambientales están fuera de los límites permisibles de la ley como es el Tulas por lo cual se propone realizar un plan de control ambiental.

- Según **Ricardo Xavier de la Torre Rojas (2011)** UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK. “Análisis y evaluación de las causas de la pérdida auditiva en los trabajadores de la empresa cartonera y desarrollo de medidas preventivas y correctivas a la exposición de ruido laboral”

En este trabajo de investigación el autor sugiere que la pérdida auditiva asocia con la edad de los trabajadores pero mediante la evaluación determina que la pérdida auditiva es mayor lo cual si se asocia con la exposición al ruido, para tomar acciones correctivas a esta afectación

auditiva propone implementar un Programa de Cuidado Auditivo que permitirá precautelar la salud de los trabajadores nuevos y los que no presentan daño auditivo y también controlar y cuidar el estado de salud auditiva de los trabajadores que actualmente presentan daño.

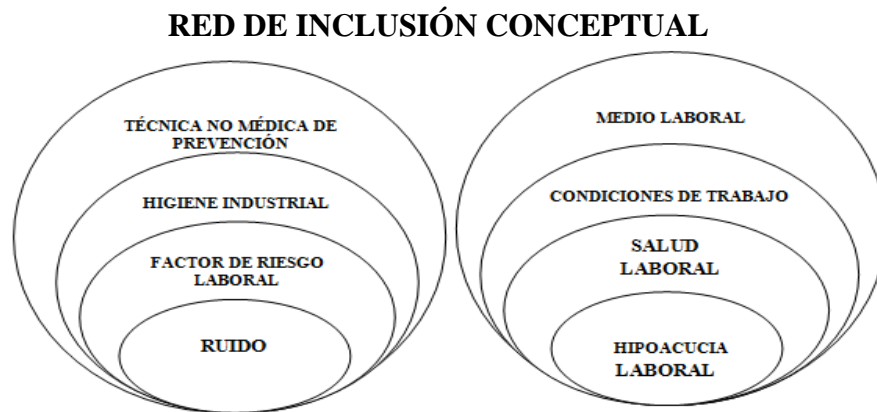
- Según los autores **Aguilar Zevallos Gabriel Enrique, Muñoz Plaza Luis Enrique (2011)** UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO. “Factores más frecuentes que determinan la pérdida auditiva en los trabajadores expuestos a ruido en la empresa PAPERHARD S.A. con la finalidad de crear un programa de conservación auditiva.

Los autores concluyen según su investigación que la hipoacusia inducida por ruido sigue siendo una causa de enfermedad profesional, demostrando que el factor de riesgo ruido aún no ha sido suficientemente controlado en los centros de trabajo así generando incapacidad en un amplio sector de la población trabajadora, por la lesión auditiva que genera.

Concluyendo que los resultados de la investigación muestran que el mayor número de afectados está expuesto al ruido de 1 a 4 años probablemente por mal uso del equipo de protección personal, que la totalidad de pacientes afectados. El 17% de los trabajadores expuesto a ruido presentan hipoacusia laboral que casi siempre es bilateral y unilateral importante para el diagnóstico de hipoacusia laboral que casi siempre es bilateral, y que el mayor número de casos de hipoacusia es de tipo leve a moderada de tipo sensorial seguida de hipoacusia leve tipo sensorial, esto nos indica un diagnóstico precoz para evitar que lleguen a la sordera los trabajadores, concientizándolos del uso de los protectores auditivos."

- Existe un estudio de ruido que no identifica a la Universidad pero lo pongo de referencia porque existen muchos tópicos que me ayudan a realizar el presente trabajo de investigación. Este estudio tiene el tema de:” Estudio de la contaminación sonora en una planta productora de electrodos”

## 2.2 Categorías Fundamentales



**Figura No. 1 RED DE INCLUSIÓN CONCEPTUALES**  
Elaborado por: Wilson Pacheco (2014)

## 2.3 Fundamentación Teórica

Se encontrara los fundamentos teóricos, conceptos enfocados a la investigación del ruido con relación a la hipoacusia laboral estableciendo el inicio teórico del proyecto.

### 2.3.1 Ruido

Según **Betancur (2009)** indica que:

El ruido se puede definir como un sonido no deseado, las ondas sonoras se originan por la vibración de algún objeto, que a su vez establece una sucesión de ondas de compresión o expansión a través del medio que las soporta (aire, agua y otros). (p. 64)

Físicamente no hay distinción entre sonido y ruido. El sonido es una percepción sensorial y la forma compleja de los patrones de las ondas se denominan ruido, música palabra, etc. El ruido es un sonido no deseado y por lo tanto, corresponde a una clasificación subjetiva del sonido. Consecuentemente, no es posible definir el ruido exclusivamente en base de los parámetros físicos del ruido. Sin embargo, en algunas situaciones el sonido puede afectar negativamente a la salud debido a la energía acústica que contiene.

### 2.3.2 Clasificación del Ruido

De acuerdo a **Orozco (2012)** indica que:

En las diversas situaciones de nuestra vida habitual nos encontramos con todo tipo de ruidos desde los más agradables pasando por los tolerantes hasta los más desagradables e intolerantes, o desde los ruidos sumamente cortos pero de gran intensidad (explosión, sirena, claxon) hasta los ruidos permanentes en el tiempo pero de niveles bajos (aire acondicionado, ordenador).(p.39)

Según **Sepúlveda (2006)** “Los ruidos se clasifican en función de cómo fluctúe el nivel de presión sonora con el tiempo” (p. 54).

#### 2.3.2.1 Estable o continuo.

Cuando  $L_pA$  permanezca constante (diferencia entre el máximo valor y mínimo inferior a 5 dB) (motor).

El ruido continuo se produce por maquinaria que opera del mismo modo sin interrupción, por ejemplo, ventiladores, bombas y equipos de proceso. Para determinar el nivel de ruido es suficiente medir durante unos pocos minutos con un equipo manual. Si se escuchan tonos o bajas frecuencias, puede medirse también el espectro de frecuencias para un posterior análisis y documentación.

#### 2.3.2.2 Intermitente.

Cuando dicha variación sea superior a 5 dB, y éste varíe aleatoriamente con el tiempo (cadena montaje).

Cuando la maquinaria opera en ciclos, o cuando pasan vehículos aislados o aviones, el nivel de ruido aumenta y disminuye rápidamente. Para cada ciclo de una fuente de ruido de maquinaria, el nivel de ruido puede medirse simplemente como un ruido continuo. Pero también debe anotarse la duración del ciclo.

El paso aislado de un vehículo o aeronave se llama suceso. Para medir el ruido de un suceso, se mide el Nivel de Exposición Sonora, que combina en un único descriptor tanto el nivel como la duración. El nivel de presión sonora

máximo también puede utilizarse. Puede medirse un número similar de sucesos para establecer una media fiable.

### **2.3.2.3 Impulsivo.**

Aquel que tiene una duración menor a un segundo, y su LpA decrece exponencialmente con el tiempo (yunque).

El ruido de impactos o explosiones, por ejemplo de un martinete, troqueladora o pistola, es llamado ruido impulsivo. Es breve y abrupto, y su efecto sorprendente causa mayor molestia que la esperada a partir de una simple medida del nivel de presión sonora. Para cuantificar el impulso del ruido, se puede utilizar la diferencia entre un parámetro con respuesta rápida y uno de respuesta lenta (como se ve en la base del gráfico). También deberá documentarse la tasa de repetición de los impulsos (número de impulsos por segundo, minuto, hora o día).

### **2.3.3 Higiene Industrial o del Trabajo**

Según **Cortés (2007)** indica que:

“La Higiene Industrial es la ciencia que tiene por objeto el reconocimiento, evaluación y control de los factores ambientales o tensiones que originan en el lugar de trabajo que pueden causar enfermedad, perjuicios a la salud o ineficacia entre los trabajadores o entre los ciudadanos de la comunidad” (p.30)

La Higiene Industrial es una técnica preventiva no médica que previene las enfermedades profesionales y no como muchos creen que tiene que ver con lo que es Higiene sanitaria.

La seguridad industrial es la ciencia que tiene por objeto la prevención de los accidentes de trabajo. Su acción se manifiesta sobre el individuo y sobre la fábrica y máquinas.

Los accidentes de trabajo son generalmente producto de causas personales o causas mecánicas.

La eficacia del sistema hombre-máquina depende de la integración de las características biológicas del operador con el diseño de las máquinas. La ergonomía considera a los controles de las máquinas como prolongación de los miembros del hombre y a los instrumentos de medición e indicadores como prolongación de los sentidos. Este concepto implica que la capacidad y limitaciones del individuo deben ser considerados en los proyectos.

### 2.3.4 Niveles permisibles del ruido

El Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, en su artículo 55) Ruidos y vibraciones literal 6 dice: Se fija como límite máximo de presión sonora el de 85 *dB(A)* decibeles en escala (A) del sonómetro, tomados en el lugar de trabajo, para un ruido continuo de 8 horas laborables. En lugares de trabajo que requieran actividad intelectual el nivel de ruido permisible no excederá los 70 *dB(A)* decibeles de ruido.

**Tabla N° 1 Niveles permisibles de ruido**

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

**Elaborado por:** Wilson Pacheco (2015)

**Fuente:** [www.insht.es/InshtWeb/Documentacion/FichasTecnicas/NTP](http://www.insht.es/InshtWeb/Documentacion/FichasTecnicas/NTP)

### 2.3.5 Selección de la estrategia de medición

Las tres estrategias de medición desarrolladas para la determinación de la exposición al ruido en el trabajo son:

**a) Basada en la tarea:** el trabajo a realizar en la jornada laboral se subdivide en un determinado número de tareas representativas que son medidas Independientemente.

**b) Basada en el puesto de trabajo (función):** la medición se realiza sobre trabajadores que desarrollan diferentes tareas en su puesto de trabajo.

**c) Jornada completa:** la medición se lleva a cabo a lo largo de toda la jornada laboral.

La selección de la estrategia de medición más apropiada va a depender de muchos factores tales como el objeto de la medición, la complejidad de las condiciones de trabajo, el número de trabajadores expuestos, la duración de la exposición a lo largo de la jornada de trabajo, e incluso del tiempo disponible por el técnico de prevención para la medición en sí misma y para posterior análisis de los resultados.

Así mismo, la selección se basará en el conocimiento previo de la exposición al ruido que se disponga. Cada una de las estrategias presenta diferentes peculiaridades que le hacen más o menos apropiado para cada situación.

### 2.3.6 Criterios para la estimación de la molestia del ruido.

Según **Florida (2013)** “Con el desarrollo industrial, la calidad de vida tanto en el puesto de trabajo como en el hogar obligan necesariamente a una reducción del ruido” (p, 22).

De acuerdo a **Menéndez (2012)** “En el medio industrial o productivo se toman medidas correctas, y en caso extremo, de protección personal del

trabajador, con el fin de no producir es éste una sordera profesional, que mermaría su capacidad sensorial de una forma irreversible” (p. 86).

Las sociedades desarrolladas hacen un esfuerzo importante en prevención de enfermedades profesionales, y para ello es fundamental un conocimiento amplio de la medida, en este caso acústica, y del control del ruido.

Por otra parte, los esfuerzos por reducir el ruido en la propia fuente de emisión son constantes por parte de fabricantes de equipos y maquinaria. Por un lado, la competitividad de los mercados obliga a fabricar mejor y al menor precio, y por otro, las Normas Nacionales e Internacionales tienden a unificar unos mínimos de calidad, de modo que haya cierta uniformidad y normalización. De resultado de todo ello, las empresas con organización próspera emplean cantidades muy importantes de sus recursos al control del ruido y mejora de producto. Como casos más espectaculares recordemos a los fabricantes de automóviles, de maquinaria agrícola, de embarcaciones y aeronaves, etc. También conviene señalar la tarea de mejora de calidad de vida en el hogar, regulando el ruido de tráfico, el ruido de ciertas instalaciones (ascensores, grifería, etc.) y aplicando el control del ruido en la construcción de edificios y aislamiento de tabiques y fachadas.

### **2.3.7 Interferencia en la comunicación Humana**

Sin duda, alguna vez en la vida no hemos podido comunicarnos con otras personas. Muchas pueden ser las causas: un teléfono dañado, un radio con mucho volumen, el llanto de un niño, el estruendo ruido de una corneta, etc. Estas interferencias se denominan ruidos o barreras.

**Según Aguilar (2009)** Todos los elementos intervinientes en el proceso de la comunicación pueden sufrir obstrucciones o perturbaciones: anárquicas, aleatorias e imprevisibles que entorpecen, dificultan o imposibilitan la comunicación.

### **2.3.8 Instrumentación y medición del Ruido.**

De acuerdo a **Sifredo (2010)** indica que:

Las mediciones deberán realizarse, siempre que sea posible, en ausencia del trabajador afectado, colocando el micrófono a la altura donde se encontraría su oído. Si la presencia del trabajador es necesaria, el micrófono se colocará, preferentemente, frente a su oído, a unos 10 centímetros de distancia; cuando el micrófono tenga que situarse muy cerca del cuerpo deberán efectuarse los ajustes adecuados para que el resultado de la medición sea equivalente al que se obtendría si se realizara en un campo sonoro no perturbado. (p. 77)

El número, la duración y el momento de realización de las mediciones tendrán que elegirse teniendo en cuenta que el objetivo básico de éstas es el de posibilitar la toma de decisión sobre el tipo de actuación preventiva que deberá emprenderse en virtud de lo dispuesto en el presente real decreto.

Por ello, cuando uno de los límites o niveles establecidos en el mismo se sitúe dentro del intervalo de incertidumbre del resultado de la medición podrá optarse: a) por suponer que se supera dicho límite o nivel, o b) por incrementar (según el instrumental utilizado) el número de las mediciones (tratando estadísticamente los correspondientes resultados) y/o su duración (llegando, en el límite, a que el tiempo de medición coincida con el de exposición), hasta conseguir la necesaria reducción del intervalo de incertidumbre correspondiente. En el caso de la comparación con los valores límites de exposición, dicho intervalo de incertidumbre deberá estimarse teniendo en cuenta la incertidumbre asociada a la atenuación de los protectores auditivos.

Las incertidumbres de medición a las que se hace referencia en el apartado anterior se determinarán de conformidad con la práctica metrológica.

### **2.3.9 Sonómetro**

De acuerdo a Galarza (2011) el sonómetro es:

“Un voltímetro electrónico de elevada sensibilidad donde las variaciones de presión de sonido en el aire se convierten en una señal eléctrica equivalente

mediante un micrófono de alta calidad, pero como aún resulta pequeña hay que amplificarla antes de que se pueda leer en un indicador. (p. 39)

Después de la primera etapa amplificadora se le puede hacer pasar por un circuito de ponderación (A, B, C, o D) o por unos analizadores de frecuencia de banda octava que se pueden acoplar exteriormente. Estos circuitos de ponderación son un circuito electrónico cuya sensibilidad varía con la frecuencia en la misma forma que el oído humano. La señal se amplifica nuevamente, dándole el nivel suficiente para actuar sobre el indicador: el valor señalado por la aguja o visor de indicador será el nivel sonoro en dB.

### 2.3.10 El Oído

**Schmitt (2007)** “El oído es un órgano del cuerpo humano muy sensible y avanzado” (p.12).

De acuerdo a **Melamed (2008)** “El oído es el órgano sensorial responsable de la audición y del mantenimiento del equilibrio mediante la detección de la posición corporal y del movimiento de la cabeza” (p.41).

Se compone de tres partes bien diferenciadas:

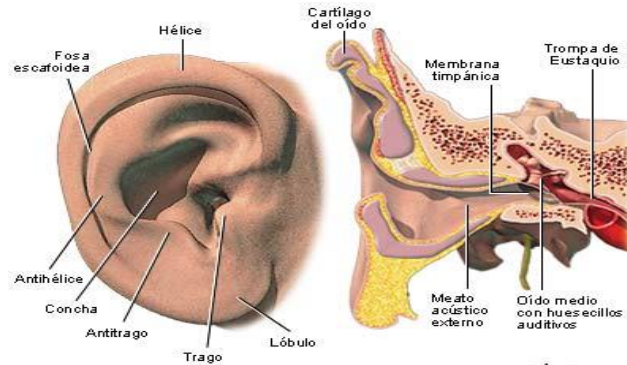
- Oído externo.
- Oído medio
- Oído interno

La tarea principal del oído es detectar y analizar los ruidos mediante el proceso de transducción. Otra función muy importante del oído es la de mantener el sentido del equilibrio. La mejor forma de describir el funcionamiento del oído es mostrando la ruta que siguen las ondas sonoras en su trayectoria a través de este órgano.

Las ondas sonoras viajan desde el oído externo y a través del conducto auditivo, haciendo que el tímpano vibre. A su vez, esto hace que los tres huesecillos, conocidos como martillo, yunque y estribo del oído medio se muevan. Estas vibraciones pasan a través del fluido de la cóclea del oído interno

estimulando miles de pequeñas células ciliadas. Como resultado estas vibraciones se transforman en impulsos eléctricos que el cerebro percibe como sonido.

## ANATOMÍA DEL OÍDO



**Figura No. 2 Anatomía del Oído**

Fuente: (EAR, 2009)

### 2.3.10.1 Oído Externo

El oído externo es la parte exterior del oído que recoge las ondas sonoras y las dirige al interior del oído.

La única parte visible del oído es el pabellón auditivo (la aurícula) que, debido a su especial forma helicoidal, es la primera parte del oído en reaccionar ante el sonido. El pabellón auditivo funciona como una especie de embudo que ayuda a dirigir el sonido hacia el interior del oído. Sin la presencia de este embudo las ondas sonoras tomarían una ruta directa hacia el conducto auditivo. Esto haría que el proceso de audición fuera difícil e ineficaz ya que gran parte del sonido se perdería y sería más difícil escuchar y comprender los sonidos.

El pabellón auditivo es imprescindible debido a la diferencia de presión que existe en el interior y exterior del oído. La resistencia del aire es mayor en el interior que en el exterior del oído porque el aire del interior se encuentra comprimido, y por ello, a mayor presión. Para que las ondas sonoras penetren en el oído de la mejor forma posible, la resistencia del aire no debe ser demasiado alta. El pabellón auditivo es esencial para ayudar a vencer la diferencia de presión en el interior y exterior del oído. El pabellón auditivo funciona como un vínculo

intermedio que hace que esta transición sea más suave y menos brutal, permitiendo que penetren mayor cantidad de sonidos en el conducto auditivo (meatus). Una vez que las ondas sonoras han superado el pabellón auditivo, se desplazan de dos a tres centímetros dentro del conducto auditivo antes de golpear el tímpano, también conocido como membrana timpánica.

### **2.3.10.2 Tímpano**

El tímpano (membrana timpánica), el cual señala el inicio del oído medio, es extremadamente sensible. Para proteger al tímpano, el conducto auditivo se curva ligeramente haciendo más difícil que por ejemplo, los insectos puedan alcanzarlo. Al mismo tiempo, la cera del oído (cerumen) del conducto auditivo ayuda a mantener fuera del oído las materias no deseadas, como el polvo, la suciedad y los insectos.

El conducto auditivo, además de proteger el tímpano, actúa como un audífono natural que amplifica automáticamente los sonidos bajos y menos penetrantes de la voz humana. De este modo, el oído compensa parte de la debilidad de la voz humana, y hace más fácil oír y comprender una conversación normal.

### **2.3.10.3 Oído Medio**

El oído medio es la parte del oído entre el tímpano y la ventana oval que trasmite los sonidos del oído externo al oído interno.

El tímpano es muy fino, mide aproximadamente de 8 a 10 mm de diámetro y se estira por medio de pequeños músculos.

La presión de las ondas sonoras hace que el tímpano vibre. Las vibraciones se transmiten al interior por medio de tres huesos: martillo, yunque y estribo. Estos tres huesos forman una especie de puente, y el estribo, el último hueso donde llega el sonido, está conectado con la ventana oval.

La ventana oval es una membrana que recubre la entrada a la cóclea en el oído interno. Cuando el tímpano vibra, las ondas sonoras pasan por el martillo y el yunque hacia el estribo y posteriormente hacia la ventana oval.

Cuando las ondas sonoras se transmiten desde el tímpano a la ventana oval, el oído medio funciona como un transformador acústico, amplificando las ondas sonoras antes de que lleguen al oído interno. La presión de las ondas sonoras es unas 20 veces mayor en la ventana oval que en el tímpano. La presión se aumenta debido a la diferencia de tamaño entre la superficie relativamente grande del tímpano y la superficie menor de la ventana oval. El mismo principio se aplica cuando una persona que lleva un zapato con tacón de aguja nos pisa. La pequeña superficie del tacón causa mucho más dolor que un zapato plano con una superficie mayor.

#### **2.3.10.4 Oído Interno**

El oído interno es la parte más interna del oído, formado por la cóclea, el órgano del equilibrio y el nervio auditivo.

Una vez que las vibraciones del tímpano se han transmitido a la ventana oval, las ondas sonoras continúan su camino hacia el oído interno.

El oído interno es una intrincada zona de tubos y conductos, conocido como laberinto. En el laberinto puede encontrarse el vestíbulo y la cóclea.

La cóclea.- En la cóclea o caracol, las ondas sonoras se transforman en impulsos eléctricos que se envían al cerebro. El cerebro traduce esos impulsos en sonidos que podemos reconocer y entender.

La cóclea parece la concha de un caracol o una manguera enrollada. La cóclea se encuentra llena de un fluido llamado perilinfa y contiene dos membranas colocadas muy cerca una de la otra. Estas membranas forman una especie de pared de separación en la cóclea. Sin embargo, para que el fluido se mueva libremente en la cóclea de un lado al otro de la pared de separación, la pared dispone de un pequeño orificio (helicotrema). Este orificio es necesario, ya que

garantiza que las vibraciones de la ventana oval se transmitan a todo el fluido que se halla en la cóclea.

Cuando el fluido se mueve en el interior de la cóclea, miles de microscópicas fibras pilosas que están en el interior de la pared de separación se ponen a su vez en movimiento. Existen aproximadamente 24.000 de estas fibras pilosas, dispuestas en 4 largas filas. Todas las fibras pilosas están conectadas al nervio auditivo y, dependiendo de la naturaleza de los movimientos en el fluido coclear, se ponen en movimiento diferentes tipos de fibras pilosas.

### **2.3.11 Efectos Auditivos del ruido sobre la salud**

De acuerdo a Maqueda (2014) indica que “Con respecto a los cambios psicológicos, se ha observado que ante el ruido excesivo y constante, disminuye la concentración, la efectividad y la productividad y aumenta la frecuencia de accidentes de trabajo, la irritabilidad y los estados histéricos y neuróticos” (p. 93).

En cuanto a los lesivos, o sea a los que ocasionan daños orgánicos, cuando una persona está expuesta a más de dos horas diarias a un ruido excesivo, se producen lesiones de mayor o menor gravedad en el oído. Inicialmente los daños pueden recuperarse en alrededor de 10 días, pero con una exposición más prolongada, las lesiones son irreparables y la sordera se va desarrollando de forma crónica y permanente. Entre los efectos físicos más serios está la pérdida auditiva o presbiacusia que afecta principalmente a personas mayores y la socioacusia que es medible después de algunos años. Otra de las consecuencias es el silbido en los oídos, efecto que se presenta después de una intensa agresión acústica.

Entre las reacciones inmediatas al ruido están: la dilatación de las pupilas, la contracción de los músculos que se ponen tensos y dolorosos, sobre todo los del cuello y espalda, taquicardias, movimiento acelerado de los párpados que se cierran una y otra vez, agitación respiratoria y disminución de la secreción gástrica que dificulta la digestión, además hay una menor irrigación sanguínea y una mayor actividad muscular.

En enfermos con problemas cardiovasculares, arteriosclerosis o problemas coronarios, los ruidos fuertes y súbitos pueden llegar a causar hasta un infarto y en los enfermos de diabetes, la elevación del azúcar puede ocasionar estados de coma y hasta la muerte.

Según **Ortega (2010)** indica que:

El ruido afecta mucho el rendimiento y la productividad en el estudio o trabajo, cuando se genera de repente, se interrumpen las actividades previstas, se rompe con la concentración y el estado de ánimo se altera, sin embargo, muchas personas adicionalmente a los ruidos normales de su sitio de trabajo añaden el de la música, frecuentemente utilizando audífonos, lo que es un riesgo mayor para la audición. (p. 40)

Muchas personas soportan el ruido como una consecuencia inevitable de su actividad profesional, sin embargo, hay medidas importantes que deben tomarse en cuenta y seguirse regularmente mediante el uso de auriculares protectores, para evitar daños irreversibles.

Con respecto a las reacciones del sistema circulatorio, una de las más frecuentes se produce en los vasos sanguíneos de los dedos que se tensan y en las sienas lo que puede ocasionar dolor de cabeza.

El ruido excesivo, también afecta mucho las relaciones sociales, debido a que la adecuada comunicación se ve afectada y las personas suelen reaccionar agresivamente cuando se perturba su tranquilidad. Uno de los efectos es el tener que aumentar el volumen de la voz con lo que la plática cambia de tono y muchas veces de sentido.

### **2.3.12 Efectos no auditivos del ruido sobre la salud**

#### **Efectos psicológicos**

- Insomnio y dificultad para conciliar el sueño.
- Fatiga.

- Estrés (por el aumento de las hormonas relacionadas con el estrés como la adrenalina). Depresión y ansiedad.
- Irritabilidad y agresividad.
- Histeria y neurosis.
- Aislamiento social.
- Falta de deseo sexual o inhibición sexual.

### **Efectos sobre el sueño**

El ruido produce dificultades para conciliar el sueño y despierta a quienes están dormidos. El sueño es una actividad que ocupa un tercio de nuestras vidas y nos permite descansar, ordenar y proyectar nuestro consciente.

### **Efectos sobre la conducta**

El ruido produce alteraciones en la conducta momentáneas, las cuales consisten en agresividad o mostrar un individuo con un mayor grado de desinterés o irritabilidad.

### **Efectos en la memoria**

En aquellas tareas en donde se utiliza la memoria se ha demostrado que existe un descenso del rendimiento. El ruido hace que la articulación en una tarea de repaso sea más lenta, especialmente cuando se tratan palabras desconocidas o de mayor longitud, es decir, en condiciones de ruido, el individuo se desgasta psicológicamente para mantener su nivel de rendimiento.

### **Efectos en la atención**

El ruido hace que la atención no se localice en una actividad específica, haciendo que esta se pierda. Esto se traduce en una reducción en el rendimiento.

### **Efectos en el embarazo**

Se ha observado que las madres embarazadas que han estado desde comienzos de su embarazo en zonas muy ruidosas, tienen niños que no sufren alteraciones, pero si la exposición ocurre después de los 5 meses de gestación, tras el parto los niños no soportan el ruido, lloran cuando lo sienten, y al nacer suelen tener un tamaño inferior al normal.

### **Efectos sobre los niños**

El ruido repercute negativamente sobre el aprendizaje y la salud de los niños. Cuando los niños son educados en ambientes ruidosos, éstos pierden su capacidad de atender ciertas señales acústicas, sufren perturbaciones en su capacidad de escuchar, así como un retraso en el aprendizaje y el desarrollo de la lectura y la comunicación verbal, pues el ruido impide estas acciones. Todos estos factores favorecen el aislamiento del niño, haciéndolo poco sociable.

#### **2.3.13 Daño Auditivo**

El daño auditivo inducido por ruido representa una lesión irreversible, causada por elevados niveles de presión sonora, sobre las células ciliadas del órgano de Corti, en el oído interno. La presión sonora asociada al sonido o ruido se mide en unidades de presión, Newton por metro cuadrado. La medición de la presión sonora constata que la intensidad del ruido no crece proporcionalmente al crecimiento de los decibeles. Esto significa que un incremento en 3 unidades del ruido en decibeles no implica que la intensidad del ruido es 3 puntos más alto, sino que se ha duplicado. Tampoco los decibeles se suman, de modo que dos máquinas que emitan 80 decibeles no hacen un ruido de 160 decibeles, sino tan sólo de 83 dB. Ruidos muy intensos y súbitos pueden lesionar el mecanismo de transmisión del oído medio (tímpano, martillo, yunque y estribo) o dañar bruscamente el oído interno.

La pérdida auditiva se expresa como dificultad para entender conversaciones en ambientes ruidosos, para escuchar televisión o responder el teléfono, además de tinnitus (pitos) y ocasionalmente vértigos. Se debe sospechar en personas expuestas a ruidos elevados que no han sido debidamente protegidas. Esta enfermedad es indolora y debe prescribirse mediante la aplicación de audiometrías a los trabajadores expuestos a ruido laboral.

Alrededor del 30% de la población trabajadora está expuesta a niveles de ruido que provocan daño auditivo irreparable.

En USA se estima que de 30 millones de personas con daño auditivo, 10 millones son originados en el trabajo.

Todo trabajador expuesto por períodos prolongados de tiempo a ruidos de intensidad superior a 85 decibeles en una jornada diaria de 8 horas, sin protección auditiva, está expuesto a tener daño auditivo neurosensorial (sordera) irrecuperable.

Trabajadores expuestos a niveles de 85 dB son aquellos que utilizan o trabajan en las proximidades de sierras, pulidoras, lijadoras, motosierras, motores, desconchadoras, enlatadoras, turbinas, aserradoras, remachadoras, telares

#### **2.3.14 Intensidad del ruido**

Según NIOSH (2010), Considera que el límite para evitar la hipoacusia es de 85 dB (A) para una exposición de 40 horas semanales, a un ruido constante. Aunque no es un punto de total seguridad, por encima de esta cifra, la lesión aparece y aumenta en relación con la misma.

### **2.3.15 Hipoacusias de conducción y neurosensorial.**

Según su localización, existen dos tipos principales de hipoacusia: pérdida auditiva de conducción y pérdida auditiva neurosensoriales o sensorio neurales. Las hipoacusias de conducción se deben a alteraciones de la estructura normal del oído medio que reducen la transmisión del sonido disminuyendo su intensidad; esta reducción en la intensidad varía con las diferentes frecuencias. Las hipoacusias de conducción pueden presentarse por atresia (disminución o estrechamiento) del canal auditivo en el desarrollo prenatal, alteraciones en el nacimiento, colapso del canal, traumas (perforación de la membrana timpánica, interrupción en la cadena oscilar) y por procesos degenerativos como la otosclerosis.

### **2.3.16 2.2.7 Prevención médica**

Debe basarse, ante todo, en los antecedentes laborales, la exploración otoscopia correcta y la medición del nivel de audición. Es importante la realización de audiometrías pre-laborales o de ingreso para certificar el correcto funcionamiento de oído y establecer criterios de prevención si los trabajadores van a estar expuestos a ruido o existe una lesión anterior. Las audiometrías periódicas proporcionan una visión evolutiva de la hipoacusia. Lo lógico es repetirlas cada año aunque esto está asociado al tiempo de exposición. Para los trabajadores expuestos; serán objeto de estudio y control radiométrico anualmente.

Sin embargo, es imprescindible analizar cualquier cambio en el audiograma o la aparición de una pérdida súbita de audición y la aparición de acufenos, durante o al final de la jornada laboral y pudiendo realizar una valoración más continúa si así lo amerita.

### **2.3.17 Hipoacusia**

Según **NIOSH (1998)** Es la disminución de la capacidad auditiva por encima de los niveles definidos de normalidad. Se ha graduado el nivel de pérdida

auditiva con base al promedio de respuestas en decibeles. Esta se usa desde el punto de vista clínico promediando las frecuencias de 500, 1.000 y 2.000 Hz. Para salud ocupacional se recomienda la inclusión de 3.000 Hz en 23 el promedio. Para el abordaje del paciente con pérdida auditiva inducida por ruido es de vital importancia la descripción de frecuencias de los niveles de respuesta desde 500 hasta 8.000Hz. Esto con el fin de precisar la severidad de la hipoacusia para las frecuencias agudas, que son las primeras comprometidas. El umbral de audición es la intensidad mínima de sonido capaz de impresionar el oído humano. Aunque no siempre este umbral sea el mismo para todas las frecuencias que es capaz de percibir el oído humano, es el nivel mínimo de un sonido para que logre ser percibido.

El valor normal se sitúa entre 0 dB audio métrico (equivalentes a 20 micro pascuales) y 25 dB audio métricos, sin embargo, en frecuencias muy bajas, como aproximados a los 20 Hz hasta los casi 80 Hz, este umbral tiende a subir debido a que estas frecuencias poseen un sonido mucho más bajo. Caso contrario sucede en las frecuencias superiores a 10.000 Hz; pues debido a la agudeza de estas ondas el umbral de 0 siempre es éste.

- <25 dB Audición normal.
- 26-40 dB Hipoacusia leve.
- 41-55 dB Hipoacusia moderada.
- 56-70 dB Hipoacusia moderada a severa.
- 71-90 dB Hipoacusia severa.
- >90 dB Hipoacusia profunda.

## 2.3.18 EQUIPOS DE MEDICIONES

### 2.3.18.1 Equipo sonómetro TES 1358 B – vista frontal



**Figura No. 3 Sonómetro**

**FUENTE:** TES ELECTRICAL ELECTRONIC CORPORATION

### 2.3.18.2 Especificaciones del equipo sonómetro – TES 1358B

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

**TABLA N° 2 Características del equipo**

ÍTEM	CARACTERÍSTICAS
FABRICANTE	TES ELECTRICAL ELECTRONIC CORPORATION
EQUIPO	TES – 1358B
PRECISIÓN	± 1.5 dB (REF. 94 dB @ 1kHz)
RANGO DE MEDICIÓN	25 Hz – 10kHz
RANGO DINÁMICO	100 dB (Modo de medición de nivel de sonido) 70 dB (Modo de análisis de sonido)
RANGO DE MEDICIÓN	30dB – 130 Db
RANGO DE NIVEL DE PRESIÓN DE SONIDO	Modo de medición de nivel de sonido (rango en pantalla 100 dB): 30dB – 130 dB Modo de análisis de frecuencia (rango en pantalla 70 dB): 20-90 dB, 30-100dB, 40-100dB, 50-120dB, 60-



DE ALMACENAMIENTO	baterías)
PESO Y DIMENCIONES	64.5 (ALT) x 10 (LAR) x 6 (ANCHO) cm. Aprox. 950g (Incluyendo baterías)
	Manual de instrucciones, batería alcalina x 4, funda dura, CD-ROM, cable RS-232, (Cambiador de género de 9 a 25 pins), desarmador para ajuste, pantalla de viento, enchufe de $\phi$ 3.5 pulgadas y adaptador de corriente alterna.
ACCESORIOS OPCIONALES	Extensión de cable de micrófono (5m o 10m), calibrador de nivel de sonido (TES-1356), trípode.

**FUENTE:** Manual TES 1358

### 2.3.18.3 Equipo de calibración Center 326 – vista frontal



**Figura No. 4** Equipo de calibración center 326

**FUENTE:** CENTER 326 CORPORATION

### 2.3.18.4 Especificaciones de calibrador Center 326

**Normas:** Cumple con la norma IEC 60942 (2003) de clase 2, ANSI S1.40-1984, 94dB y 114dB calibrador acústico a 1 kHz, es exacto y fácil de usar, se adapta y ½ micrófonos pulgadas 1 pulgada.

**TABLA N° 3 Características calibrador Center 326**

<b>ITEM</b>	<b>CARACTERISTICAS</b>
Niveles de presión sonora de salida	114 dB y 94dB re 20uPa bajo condiciones de referencia 100Hz +/- 2%
Frecuencia de salida	100Hz+/-2%
La distorsión armónica total	<3%
Condiciones de referencia	Temperatura 23 ° C (73 ° F) La presión estática 101,324Kpa Humedad relativa del aire 50%
Precisión de nivel de presión sonora	Condición entorno de referencia Understated +/- 0.5dB
Tipo de pila	Uno 006P batería de 9V
Prueba de batería	Operar: Indicador LED Verde
Duración de la batería	De batería baja: LED rojo
Dimensiones	Approx.40hours
Peso	113mm (L) x 63mm (W) x 44mm (H)
Temperatura de funcionamiento	Approx.170g
Temperatura de almacenamiento	0 ° C a 40 ° C
Accesorios	-10 ° C a 60 ° C

**FUENTE:** MANUAL CENTER 326 LEVEL CALIBRATOR

## **2.4 Fundamentación Legal**

### **2.4.1 Decreto Ejecutivo 2393**

Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. (Conjunto de normas que tienen como objetivo precautelar la vida y salud de los trabajadores)

**Art. 1.-** **Ámbito de aplicación.-** Las disposiciones del presente Reglamento se aplicarán a toda actividad laboral y en todo centro de trabajo, teniendo como objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos del trabajo y el mejoramiento del medio ambiente de trabajo.

**Art. 11.- OBLIGACIONES DE LOS EMPLEADORES.-** Son obligaciones generales de los personeros de las entidades y empresas públicas y privadas, las siguientes:

1. Cumplir las disposiciones de este Reglamento y demás normas vigentes en materia de prevención de riesgos.
2. 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.

**Art. 15.- DE LA UNIDAD DE SEGURIDAD E HIGIENE DEL TRABAJO**

2. Son funciones de la Unidad de seguridad e Higiene, entre otras las siguientes:
  - a) Reconocimiento y evaluación de riesgos.
  - b) Control de riesgos profesionales

**Art. 53.- CONDICIONES GENERALES AMBIENTALES: VENTILACIÓN, TEMPERATURA Y HUMEDAD**

4. En los procesos industriales donde existan o se liberen contaminantes físicos, químicos o biológicos, la prevención de riesgos para la salud se realizará evitando en primer lugar su generación, su emisión en segundo lugar, y como tercera acción su transmisión, y sólo cuando

resultaren técnicamente imposibles las acciones precedentes, se utilizarán los medios de protección personal, o la exposición limitada a los efectos del contaminante.

**Art. 55. - RUIDO Y VIBRACIONES.** (Numeral 6 y 7) Sobre los límites recomendados de Nivel de Presión Sonora.

#### **2.4.2 Código del Trabajo**

Especial mención debe hacerse a:

**Art. 38.-** Define la responsabilidad del empleador frente a los riesgos provenientes del trabajo.

#### **Título IV** De los riesgos del trabajo

**Capítulo I.** Determinación de los riesgos y responsabilidad del empleador.

**Capítulo V.** De la prevención de los riesgos, de las medidas de seguridad, de los puestos de auxilio, de la disminución de la capacidad para el trabajo.

#### **2.4.3** Decisión 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Capítulo III, Art. 11, Literal b) y c).Que menciona la necesidad de: identificar y evaluar los riesgos, en forma inicial y periódica, con la finalidad de planificar adecuadamente las acciones preventivas, y sobre el combate y control de los riesgos en su origen, en el medio de transmisión y en el trabajador, privilegiando el control colectivo al individual.

#### **2.4.4 Resolución 957 Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el trabajo.**

Art. 1 Según lo dispuesto por el artículo 9 de la Decisión 584, los Países Miembros desarrollarán los Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, para lo cual se podrán tener en cuenta los siguientes aspectos:

b) Gestión técnica:

1. Identificación de factores de riesgo
2. Evaluación de factores de riesgo
3. Control de factores de riesgo
4. Seguimiento de medidas de control

### **2.5 Marco Conceptual**

#### **2.5.1 Accidente de trabajo**

Es el suceso repentino que sobreviene por causa o con ocasión del trabajo, y que produce en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte; así como aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador, aún fuera del lugar y horas de trabajo, o durante el traslado de los trabajadores desde su residencia a los lugares de trabajo o viceversa, cuando el transporte se suministre por el empleador. (Art. 9, capítulo II, decreto 1295/94). Los factores que causan accidentes de trabajo son técnicos, psicosociales y humanos. Algunos tipos de accidentes son: los golpes, caídas, resbalones, choques, etc.

#### **2.5.2 Actividades de Alto Riesgo**

Para pensiones especiales: Según el decreto 1281 de 1994, se consideran actividades de alto riesgo para la salud de los trabajadores trabajos de minería subterránea, de exposición a radiaciones ionizantes, trabajos que impliquen

exposición a altas temperaturas por encima de los valores permisibles y/o manejo de sustancias comprobadamente cancerígenas.

### **2.5.3 Actos inseguros o sub estándares**

Son las acciones u omisiones cometidas por las personas que, al violar normas o procedimientos previamente establecidos, posibilitan que se produzcan accidentes de trabajo.

### **2.5.4 Capacitación, condiciones de salud**

Como parte fundamental de las campañas de medicina preventiva, el trabajador debe recibir elementos teóricos y prácticos de prevención y control de enfermedades comunes, profesionales, accidentes e incidentes y primeros auxilios.

### **2.5.5 Elementos de protección personal**

Estos deben ser suministrados teniendo en cuenta los requerimientos específicos de los puestos de trabajo, homologación según las normas de control de calidad y el confort. Además, es necesario capacitar en su manejo, cuidado y mantenimiento, así como realizar el seguimiento de su utilización. Estos elementos de protección deben ser escogidos de acuerdo con las referencias específicas y su calidad. No importa si es más costoso uno que otro, lo importante es el nivel de prevención al que llegue. Sin embargo, esta es la última alternativa de control. Principales EPP: 1. Protección para la cabeza, facial y visual. 2. Respiratoria, auditiva, en alturas, pies, manos y todo el cuerpo.

### **2.5.6 Enfermedad Profesional**

Se considera Enfermedad Profesional todo estado patológico permanente o temporal que sobrevenga como consecuencia obligada y directa de la clase de trabajo que desempeña el trabajador, o del medio en que se ha visto obligado a trabajar, y que haya sido determinada como enfermedad profesional por el gobierno nacional. (Art 11, capítulo II, decreto 1295, ley 100).

### **2.5.7 Higiene Industrial**

Es el conjunto de actividades destinadas a la identificación, evaluación y control de los factores de riesgo del ambiente de trabajo que puedan alterar la salud de los trabajadores, generando enfermedades profesionales. Su campo cubre los ambientes laborales mediante el panorama de factores de riesgo tanto cualitativo como cuantitativo, así como el estudio de la toxicología industrial.

### **2.5.8 Inspecciones de seguridad**

Las inspecciones de seguridad se realizan con el fin de vigilar los procesos, equipos, máquinas u objetos que, en el diagnóstico integral de condiciones de trabajo y salud, han sido calificados como críticos por su potencial de daño. Estas inspecciones deben obedecer a una planificación que incluya, los objetivos y frecuencia de inspección. Las inspecciones se deben hacer además con el fin de verificar el cumplimiento de las normas de seguridad e higiene establecidas (métodos correctos para operar máquinas, uso de equipos de protección personal, entre otras), el funcionamiento de los controles aplicados, así como de identificar nuevos factores de riesgo.

### **2.5.9 Inspecciones planeadas**

Es la principal actividad del comité paritario de salud ocupacional, ya que a través de ellas se pueden evidenciar los riesgos y por ende las medidas de seguridad.

### **2.5.10 Intervención sobre las Condiciones de Trabajo**

Son las actividades que se aplican para modificar positivamente las condiciones de trabajo dentro del subprograma de Higiene y seguridad industrial. Incluye las demás actividades de gestión que apoyan o complementan el cumplimiento de los objetivos y metas del programa. Las actividades de promoción buscan mantener el bienestar de la población trabajadora a través de acciones coordinadas al interior de la empresa y de ésta con la ARP, encaminadas a proporcionar ambientes de trabajo sanos y actuar oportunamente sobre los factores de riesgo que han ocasionado o tienen capacidad potencial de producir lesiones o daños materiales.

### **2.5.11 Panorama de factores de riesgo**

Es una forma sistemática de identificar, localizar, valorar y jerarquizar condiciones de riesgo laboral a que están expuestos los trabajadores, que permite el desarrollo de las medidas de intervención. Es considerado como una herramienta de recolección, tratamiento y análisis de datos. Los panoramas de factores de riesgos deben contener tanto la valoración de las áreas, como el personal expuesto, determinando los efectos que puedan causar y por supuesto, la determinación de medidas de control. Para realizar los panoramas se debe como primera medida priorizar los factores de riesgo, mediante la medición o valoración de los mismos, identificando de una manera secuencial las prioridades según el

grado de peligrosidad del riesgo, proceso que se denomina jerarquización de factores de riesgo. Debe ser sistemático y actualizable.

### **2.5.12 Ruido**

Es la sensación auditiva inarticulada generalmente desagradable. En el medio ambiente, se define como todo lo molesto para el oído. Desde ese punto de vista, la más excelsa música puede ser calificada como ruido por aquella persona que en cierto momento no desee oírlo. En el ámbito de la comunicación sonora, se define como ruido todo sonido no deseado que interfiere en la comunicación entre las personas o en sus actividades. Cuando se utiliza la expresión *ruido* como sinónimo de contaminación acústica, se está haciendo referencia a un ruido (sonido), con una intensidad alta (o una suma de intensidades), que puede resultar incluso perjudicial para la salud humana. Contra el ruido excesivo se usan tapones para los oídos y orejeras (cascos para las orejas, los cuales contienen una electrónica que disminuye los de los ruidos exteriores, disminuyéndolos o haciendo que su audición sea más agradable), para así evitar la pérdida de audición (que, si no se controla, puede provocar la sordera).

### **2.5.13 Sonido**

El sonido humanamente audible consiste en ondas sonoras que se producen cuando las oscilaciones de la presión del aire, son convertidas en ondas mecánicas en el oído humano y percibidas por el cerebro. La propagación del sonido es similar en los fluidos, donde el sonido toma la forma de fluctuaciones de presión. En los cuerpos sólidos la propagación del sonido involucra variaciones del estado tensional del medio.

### 2.5.14 NIVEL DE RIESGO INSHT

Valoración conjunta de la probabilidad de ocurrencia de los accidentes, de la gravedad de sus efectos y de la vulnerabilidad del medio.

		CONSECUENCIAS		
		Ligeramente dañino LD	Dañino D	Extremadamente dañino ED
PROBABILIDAD	BAJA B	Riesgo trivial T	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO
	MEDIA M	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I
	ALTA A	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I	Riesgo intolerable IN

Probabilidad de que ocurra el daño:

**Alta:** el daño ocurrirá siempre o casi siempre.

**Media:** el daño ocurrirá en algunas ocasiones.

**Baja:** el daño ocurrirá raras veces.

### 2.5.15 DOSIS DE RUIDO

La Dosis de Ruido se puede entender como la energía sonora que una persona recibe durante su jornada de trabajo diaria[1]. Expresada en función del tiempo, la Dosis de Ruido se define como la relación entre el Tiempo de Exposición (Te) a un determinado Nivel de ruido y el Tiempo Permitido (Tp) para que el trabajador permanezca expuesto a ese Nivel de ruido sin riesgo de pérdida auditiva. Se expresa a través de la siguiente relación:

Resultado de la (D)  $0 < GP < 0.49$  Nivel de riesgo bajo (No se encuentra sobreexposto al ruido).

Resultado de la (D)  $0.49 < GP \leq 0.99$  Nivel de riesgo medio (Control preventivo)

Resultado de la (D)  $GP > 1$  Nivel de riesgo alto (Se encuentra sobreexposto al ruido).

### 2.5.16 NIVEL DE RUIDO

En Ecuador se aplica el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo Decreto 2393, establece que toda empresa debe garantizar a todos los trabajadores (permanentes y ocasionales), un medio ambiente de trabajo adecuado y propicio para el ejercicio de sus facultades físicas y mentales. La Norma Ecuatoriana Decreto 2393 "Ruido Ocupacional", establece que la exposición ocupacional permisible para ruidos continuos o intermitente lo siguiente:

### 2.5.17 Sordera Profesional

La **sordera** es la dificultad o la imposibilidad de usar el sentido del oído debido a una pérdida de la capacidad auditiva parcial (**hipoacusia**) o total (**cofosis**), y unilateral o bilateral. Así pues, una persona sorda será incapaz o tendrá problemas para escuchar. Ésta puede ser un rasgo hereditario o puede ser consecuencia de una enfermedad, traumatismo, exposición a largo plazo al ruido, o medicamentos agresivos para el nervio auditivo.

### **2.5.18 AUDIOMETRÍA**

Evalúa su capacidad para escuchar sonidos. Los sonidos varían de acuerdo con el volumen o fuerza (intensidad) y con la velocidad de vibración de las ondas sonoras (tono).

La audición se produce cuando las ondas sonoras estimulan los nervios del oído interno. El sonido luego viaja a lo largo de las rutas nerviosas hasta el cerebro.

Las ondas sonoras pueden viajar hasta el oído interno a través del conducto auditivo externo, el tímpano y los huesos del oído medio (conducción del aire). También pueden pasar a través de los huesos que se encuentran alrededor y detrás del oído (conducción ósea).

La INTENSIDAD del sonido se mide en decibeles (dB):

Un susurro es aproximadamente 20 dB.

La música fuerte (algunos conciertos) es alrededor de 80 a 120 dB.

El motor de un jet es más o menos de 140 a 180 dB.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1 Diseño de la investigación.**

Esta investigación evidenció un profundo trabajo de campo lo que permitió acceder a las fuentes primarias para la recolección de la información, junto con el trabajo de campo se realizó una amplia investigación bibliográfica para la construcción del marco teórico y los antecedentes investigativos.

#### **3.2 Modalidad de la investigación**

##### **3.2.1 Bibliográfica Documental**

Mediante este tipo de investigación nos permite obtener, recopilar información técnica, textual de diferentes criterios del tema investigado así permitiendo la obtención de información y dar soporte a la investigación durante todo el proceso del desarrollo.

La investigación documental se utilizó en el Marco teórico recopilando información de diferentes autores de conceptos que tiene concordancia con el tema de investigación.

##### **3.2.2 De Campo**

Se desarrolló a través de esta modalidad porque se realizó visitas a toda el área de producción de la planta de Lasso de Parmalat del Ecuador S.A, con el objeto de identificar los puestos de trabajo, a los que se realizó las mediciones de los niveles de ruido a lo que se encuentran los trabajadores expuestos para poder calcular la dosis de exposición.

Con la aplicación de esta modalidad permitió cuantificar las variables y plantear una propuesta de prevención para el riesgo como es el Ruido y así apoyar al crecimiento de la empresa con seguridad y salud laboral.

### **3.3 Tipo de Investigación**

Según el desarrollo del trabajo que es, el de evaluar el riesgos provenientes de la presencia de ruido en los puestos de trabajo del área de producción, se utilizará como modalidad básica de investigación, la descriptiva y la de campo, ya que permitirá observar el fenómeno del ruido y sus efectos en la salud de los trabajadores expuestos y desde esta base determinar los métodos de control siempre y cuando la concentración del agente ambiental supere el límite permisible.

La investigación bibliográfica se aplicara en la investigación para recopilar información necesaria que facilite la comprensión de los contenidos teóricos en el momento de tratar el fenómeno del ruido y sus efectos de la hipoacusia en la salud de los trabajadores y a la vez se desarrollará todos los aspectos concernientes a la población, y muestra de estudio.

#### **3.3.1 Asociación de Variables.**

Esto nos permitió medir el grado de relación entre la Variable Independiente (Evaluación de ruido) y la variable dependiente (Hipoacusia Laboral) del personal que trabaja en el área de producción de la empresa de PARMALAT DEL ECUADOR S.A

### **3.4 Método de Investigación**

El método inductivo será el que se utilizará en la presente investigación debido a que se obtiene conclusiones generales a partir de indicios particulares y se respaldara en la observación y registro de todos los hechos.

Para el desarrollo del marco teórico se utilizó el método deductivo ya que se partió de lo general hasta llegar a lo particular, iniciándose en la operacionalización de las variables, partiendo de conceptualizaciones generales

de la Seguridad y Salud del Trabajo hasta llegar a la problemática del ruido, pero sobre todo de la formulación de contenidos y leyes a partir de hechos observados.

### **3.5 Procesamiento para Recopilación de Datos de la Investigación**

Para llevar a cabo la investigación se realizó las siguientes actividades:

- Determinar la población y muestra de la investigación
- Diseño y elaboración de la encuesta
- Evaluación de las audiometrías existentes
- Medición del ruido en el área de producción.
- Aplicación de la encuesta para obtener los datos sobre la percepción de la información recibida sobre temas de protección auditiva y salud laboral.
- Tabulación de los datos.

### **3.6 Técnicas e Instrumentos para la Recolección de Datos**

En la presente investigación para la gestión técnica se tiene los métodos de la identificación medición y evaluación, se utilizaron el siguiente procedimiento e instrumento.

**Identificación** se utilizarán métodos reconocidos nacional o internacionalmente, procedimientos al igual que registros médicos como la morbilidad obtenida en las audiometrías realizadas también se podrá tener el número de trabajadores expuestos al riesgo.

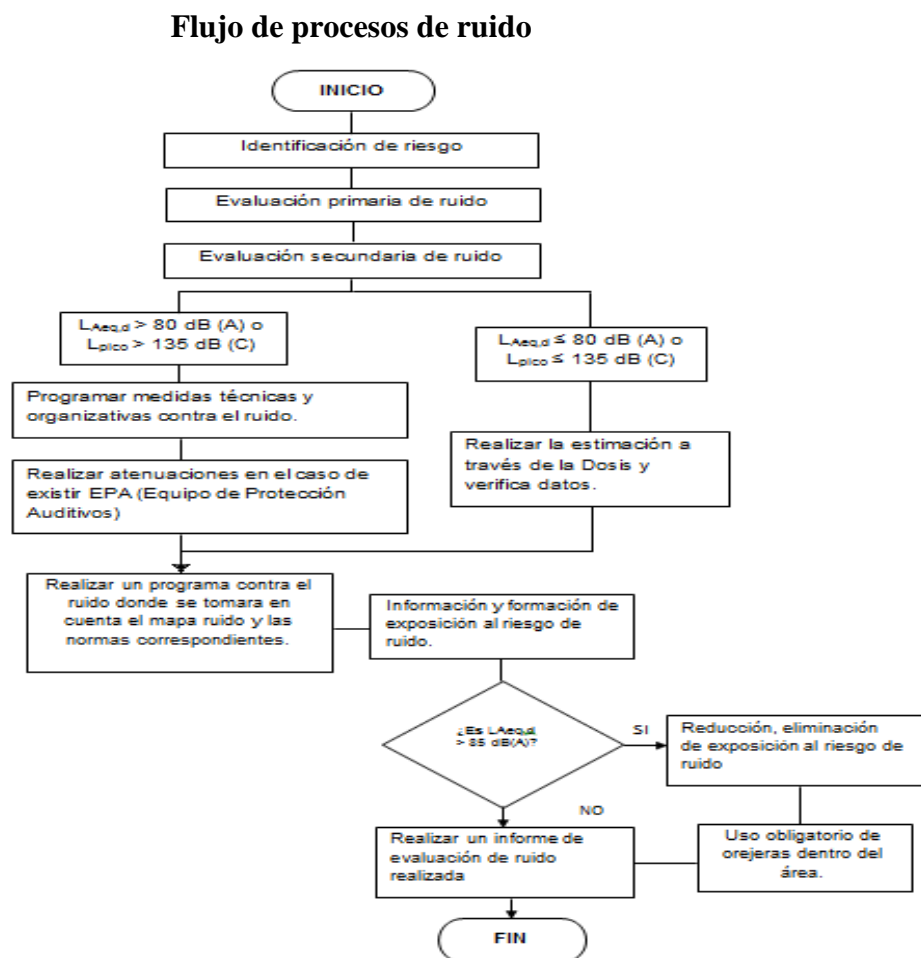
**Medición:** se utiliza procedimientos reconocidos en nuestro país o internacionalmente, estos pueden ser cualitativos o cuantitativos con equipos de medición debidamente calibrados y certificados.

**Evaluación:** después de haber realizado y cumplido los pasos anteriores se realizará la comparación con parámetros estandarizados tanto ambientales como

biológico contenidos en la ley siendo por puesto de trabajo dando su grado de exposición, a través de la siguiente metodología.

### 3.7 Metodología de Medición y cálculo

Para realizar el proceso de evaluación de exposición a ruido, se tomará en consideración el análisis de los niveles de presión sonora a través de un **diagrama de flujo de procesos de ruido** el cual se detalla a continuación:



**Figura No. 5 FLUJO DE PROCESOS DE RUIDO**

**FUENTE:** Guía técnica para la evaluación y prevención de riesgos (INSHT).

**ELABORADO POR:** Wilson Pacheco (2014)

Las normas ISO 1246:2001, específica seguir ciertos procedimientos cumpliendo con la metodología para la evaluación de ruido a continuación se da a conocer las etapas cronológicas:

### **ANALISIS DEL TRABAJO (ETAPA 1)**

- Describir actividades
- Determinar jornadas nominales
- Identificar las tareas que constituyen las funciones
- Identificar los posibles eventos significativos

### **SELECCIÓN DE LA ESTRATEGIA DE LA MEDICIÓN (ETAPA 2)**

Seleccionar una estrategia de medición basada en la TAREA/FUNCIÓN/JORNADA tomando en cuenta:

- Objetivo de las mediciones
- Complejidad de la situación de trabajo
- Número de trabajadores implicados
- Duración de la jornada
- Tiempo disponible para la medición
- Y cantidad de la información requerida.

### **MEDICIÓN DE RUIDO (ETAPA 3)**

- **Selección de instrumentos:** seleccionar de acuerdo a si el trabajador ocupa puesto fijo o móvil; dosímetro para puesto móvil y sonómetro integrador para el puesto fijo.
- **Calibración de campo:** verificación de la calibración acústica incluyendo micrófono. Debe realizarse en un lugar silencioso.
- **Instrumento llevado para el trabajador:** si amerita; ubicar a 0,1 m del canal auditivo externo del oído más expuesto y a 0,04 m

sobre el nivel del hombro verificando que cables ni accesorios estorben al trabajador.

- **Sonómetro integrador promediado:** si amerita ubicar el micrófono en la posición habitual de la función o la tarea, en plano central, en línea con los ojos realizando un barrido siguiendo la figura  $\infty$ . Si el trabajador no se puede ausentar el puesto debe colocarse a 0,1 – 0,4 m del canal auditivo externo del oído más expuesto. Cuando la posición de la cabeza no está bien definida referir a la norma ISO 11200-11205.

#### **TRATAMIENTO DE ERRORES E INCERTIDUMBRE (ETAPA 4)**

Determinar las fuentes de incertidumbre que se considere pueden afectar al resultado, como:

- Variación en el trabajo diario
- Instrumentos y calibración
- Posición del micrófono
- Falsas contribuciones como ruidos del micrófono e impactos del mismo o viento
- Análisis al puesto del trabajador o carente al mismo
- Fuente atípicas como radios

#### **DETERMINAR PUESTO Y MUESTREO**

Determinar áreas críticas en función de la cualificación de riesgos inicial y por sondeo de campo. Ubicar normas técnicas y equipos adecuados para determinar el muestreo.

#### **PREPARACIÓN DEL SONÓMETRO ANTES DE MEDICIÓN**

Determinar tipo de medición (SLOW/FAST)

## MEDICIÓN DE RUIDO POR PUESTO

Realizar la medición en campo siguiendo el muestreo detallado en el ITEM correspondiente

## CÁLCULOS DE RUIDO E INCERTIDUMBRE (ETAPA 5)

Calcular el Nivel de ruido promedio para cada medición. ( $L_{eq,t}$ ) con la ecuación:

$$L_{eq,t} = 10 * \log \frac{1}{n} \sum_{n=1}^{\infty} \left( 10^{\frac{LA_{eqti}}{10}} \right)$$

Calcular el tiempo de exposición permitido. (TEP) con la ecuación

$$TEP = \frac{8}{2^{\left(\frac{LA_{eq,t}-85}{5}\right)}}$$

Calcular el Nivel de ruido para Jornada de Trabajo ( $L_{eq,t}$ ) con la ecuación:

$$L_{eq,d} = 10 * \log \frac{1}{8} \sum_{n=1}^{\infty} \left( 10^{\frac{LA_{eqti}}{10}} \right) * t_i$$

Calcular la Dosis de exposición total. (D) con la ecuación:

$$D = \frac{t, \text{exposición } (C_n)}{t, \text{permitido } (T_n)}$$

Donde t, significa tiempo.

Cn= N° de horas de exposición al nivel equivalente i

Tn= N° de horas permisibles al nivel equivalente i

El resultado del nivel de la dosis es considerado de acuerdo a la norma:

Resultado de la (D)  $0 < GP < 0.49$  Nivel de riesgo bajo (No se encuentra sobreexposto al ruido).

Resultado de la (D)  $0.49 < GP \leq 0.99$  Nivel de riesgo medio (Control preventivo)

Resultado de la (D)  $GP > 1$  Nivel de riesgo alto (Se encuentra sobreexposto al ruido).

Calcular el  $L_{Aeq,(D)}$  con la siguiente ecuación:

$$L_{Aeq,(D)} = 9.966 * \text{LOG}(D) + 85$$

Calcular la incertidumbre estándar (u) con la ecuación

$$u = \frac{\sigma}{\sqrt{N}}$$

Calcular la incertidumbre expandida (U) con la ecuación:

$$U = u * k$$

Determinar el valor de RUIDO considerando la incertidumbre con:

$$L_{Aeq, d} \pm U$$

Determinar la atenuación considerando las tablas de atenuación del equipo y de la norma.

### 3.7.1 Población y Muestra

La población para la investigación es de los trabajadores de la empresa Parmalat del Ecuador S.A de la planta de Lasso de la provincia de Cotopaxi.

#### 3.7.1.1 Población.

La población motivo de investigación de la empresa Parmalat del Ecuador S.A, está conformada por 49 trabajadores que pertenecen al área de producción que están directamente afectadas por el problema y que se encuentran divididos en los diferentes procesos de trabajo de la siguiente manera.

**TABLA N° 4 Población del área de Producción**

<b>SECCIÓN</b>	<b>N° PERSONAL</b>
Recepción	2 personas
Laboratorio	4 personas
Pasteurización	2 personas
Ultra pasteurización	2 personas
Yogurt	4 personas
Mantequilla	2 personas
Envase	6 personas
Empaque y Paletizado	27 personas
<b>Total</b>	<b>49 personas</b>

**Elaborado por:** Wilson Pacheco (2014)

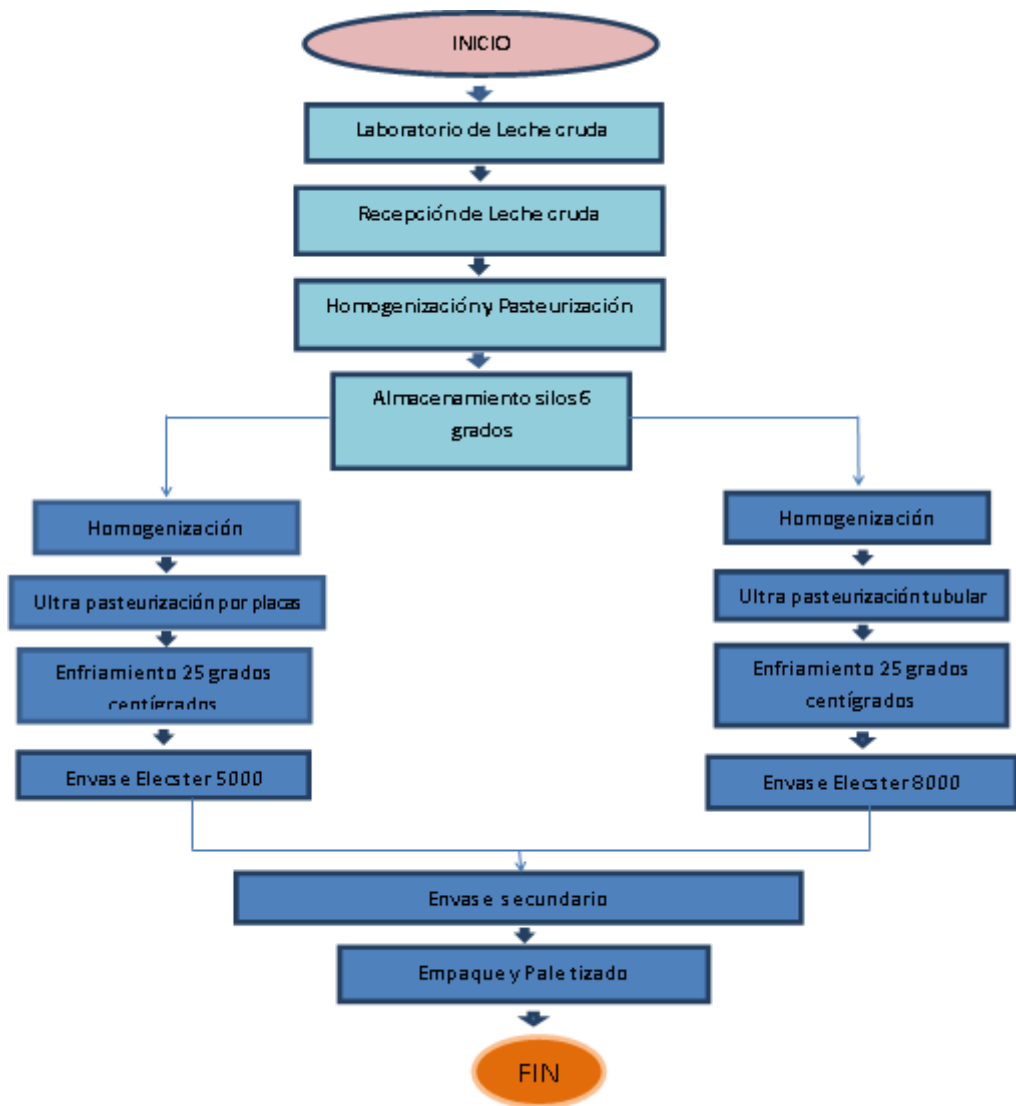
#### 3.7.1.2 Muestra

Como la población investigada no excede de 100 personas no es necesario sacar la muestra ya que se trabaja con el mismo número de la población, pasando a ser la población la muestra.

### 3.8 Procesamiento y Análisis

#### 3.8.1 Proceso de producción Parmalat del Ecuador S.A

A continuación se detalla el proceso de producción a través del siguiente diagrama de Flujo.



**Figura No. 6 FLUJO DE PROCESOS DE RUIDO EN PRODUCCIÓN**

**Fuente:** Información del Proceso de Parmalat del Ecuador S.A

**Elaborado por:** Wilson Pacheco (2014)

### **3.8.2 Plan de Procesamiento de la Información**

Para el procesamiento de la información iniciamos con la medición a través de las normas ISO 1246:2001, específica seguir ciertos procedimientos cumpliendo con la metodología para la evaluación de ruido siguiendo las etapas descritas en una forma cronológica, donde los resultados estarán presentados en cuadros, gráficos y el análisis cuali-cuantitativo de cada ítem de la encuesta realizada.

### **3.8.3 Análisis e Interpretación de los Resultados**

La información del análisis e interpretación de resultados se encontrará más detallada en el Capítulo IV correspondiente al análisis de resultados, para convertir la información en conocimiento y de esta manera poder comprobar la hipótesis planteada en base al problema de la investigación y llegar al establecimiento de conclusiones y recomendaciones respectivas de acuerdo al análisis crítico realizado dentro de la investigación.

## **3.9 Hipótesis**

¿El ruido tiene relación con la hipoacusia laboral en el área de producción de la empresa PARMALAT DEL ECUADOR S.A en la provincia de Cotopaxi en el año 2014?

## **3.10 Operacionalización de variables**

De acuerdo al tema del presente proyecto investigativo procedemos a realizar una separación de variables.

### 3.10.1 Variable Independiente: Evaluación de ruido

**TABLA N° 5 Variable Independiente**

VARIABLE	CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADOR	Técnica e Instrumentos	ÍTEMS
EVALUACIÓN RUIDO	ES ANALIZAR CUALITATIVA Y CUANTITATIVAMENTE UNA CONCENTRACIÓN DE CONTAMINANTE O AGENTE AMBIENTAL ES UN FENÓMENO FÍSICO DESAGRADABLE QUE GENERALMENTE CAUSA DAÑOS EN LA SALUD DE LAS PERSONAS	NIVEL DE RIESGO	NIVELES DE RUIDO	Equipo de medición (sonómetro)	¿Se ha realizado mediciones de ruido en la empresa?
			DOSIS	Clasificar de acuerdo a la medición el tipo de ruido (Muestreo, Calculo)	¿Según usted considera que la concentración de ruido es? ¿Considera usted que la concentración de ruido es peligrosa para su salud?
		FENÓMENO FÍSICO DESAGRADABLE	SATISFACTORIAS POCO SATISFACTORIO INSATISFACTORIAS	Resultados del cálculo según los datos de la medición del equipo (Sonómetro)	¿La labor que usted realiza en su trabajo la considera satisfactoria? ¿Las condiciones ambientales en las que desenvuelve su labor son?:
		DAÑOS EN LA SALUD DE LAS PERSONAS	% DE PERSONAS QUE CONOCEN SOBRE EL RIESGO DEL RUIDO	Cuestionario de preguntas	¿Conoce usted sobre los daños que produce la exposición al ruido? ¿Conoce la forma de protegerse del ruido? ¿Ha sufrido alguna lesión o lesiones producto de la exposición al ruido?

**ELABORADO POR:** Wilson Pacheco (2014)

### 3.10.1 Variable Dependiente: Hipoacusia Laboral

**TABLA N° 6 Variable Dependiente**

VARIABLE	CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADOR	TÉCNICA	INSTRUMENTOS	ÍTEMS
DAÑOS AUDITIVOS (HIPOACUSIA LABORAL)	ES LA DESTRUCCIÓN DE LAS CÉLULAS CILIADAS DEL ÓRGANO DE CORTI Y SE MANIFIESTA COMO UNA HIPOACUSIA EXTRASENSORIAL LATERAL O BILATERAL E IRREVERSIBLE	PERDIDA DE LA AUDICIÓN	% DE PERSONAS CON PROBLEMAS AUDITIVOS	EVALUACIÓN AUDIOMETRÍA	AUDIOMETRÍA	Instrumento de medición
			DISMINUCIÓN AUDITIVA	ENCUESTA	CUESTIONARIO DE PREGUNTAS	¿Últimamente ha sentido algún malestar en? ¿Conoce usted de alguna persona o compañero que haya sufrido alguna lesión debido a la exposición a ruido?

**ELABORADO POR:** Wilson Pacheco (2014)

## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

En el presente capítulo se detalla los resultados de la encuesta realizada y de las mediciones del ruido obtenidos en la investigación del área de producción de la empresa de Parmalat del Ecuador S.A, la encuesta se encuentra en el **ANEXO UNO**.

#### 4.1 Análisis e interpretación de resultados de la Encuesta.

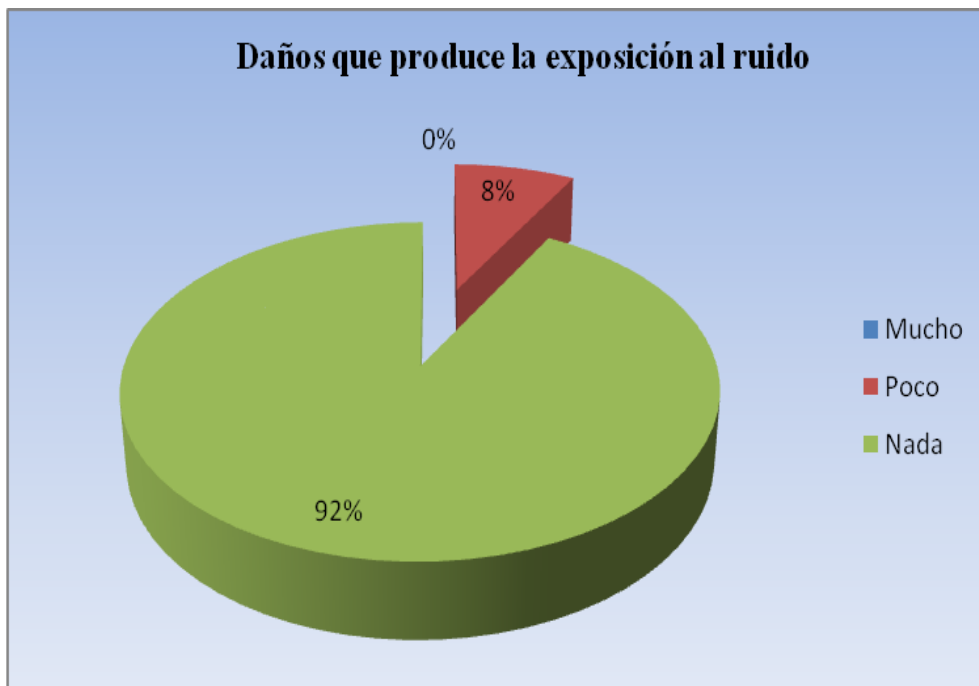
##### 1. ¿Conoce usted sobre los daños que produce la exposición al ruido?

**TABLA N° 7 Daños que produce la exposición al ruido**

DATOS			PORCENTAJES (%)		
Mucho	Poco	Nada	Mucho	Poco	Nada
0	4	45	0	8	92

**FUENTE:** Trabajadores Parmalat del Ecuador S.A.

**ELABORADO POR:** Wilson Pacheco (2014)



**GRÁFICO N° 1:** Daños que produce la exposición al ruido.

**ELABORADO POR:** Wilson Pacheco (2014)

### ANÁLISIS

Realizando un análisis con respecto a la muestra de 49 trabajadores el resultado obtenido a la primera pregunta fue, 45 personas que equivale al 92%, no conocen nada sobre los daños que puede producir la exposición al ruido, mientras que el 8% muy poco conoce.

Según los datos es necesario realizar capacitaciones con respecto a los efectos y daños que puede producir la exposición al ruido a los trabajadores del área de producción ya que no tiene conocimiento del tema, el cual es muy importante en mencionada área.

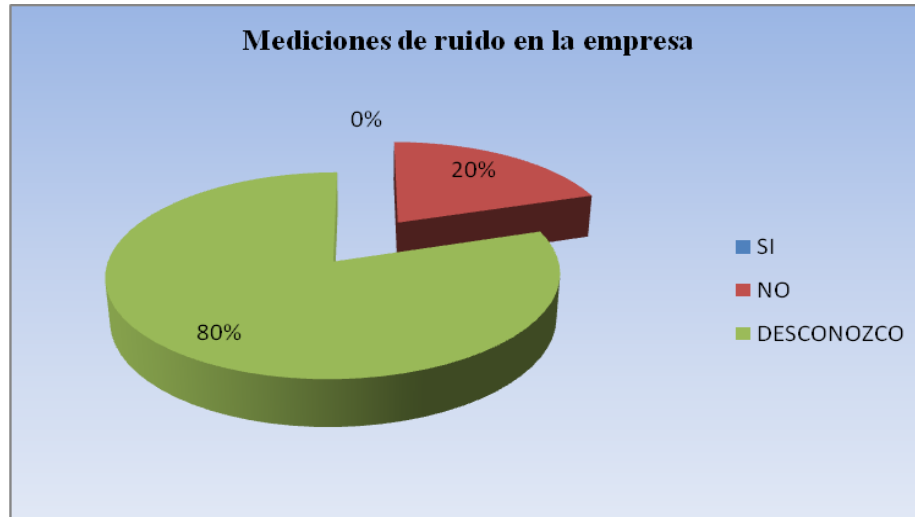
**2. ¿Se ha realizado mediciones de ruido en la empresa?**

**TABLA N° 8** Mediciones de ruido en la empresa.

DATOS			PORCENTAJES (%)		
SI	NO	DESCONOZCO	SI	NO	DESCONOZCO
0	10	39	0	20	80

**FUENTE:** Trabajadores Parmalat del Ecuador S.A.

**ELABORADO POR:** Wilson Pacheco (2014)



**GRÁFICO N° 2** Mediciones de ruido en la empresa.

**ELABORADO POR:** Wilson Pacheco (2014)

**ANÁLISIS**

De los resultados obtenidos con respecto a la segunda pregunta, de una muestra de 49 trabajadores el resultado obtenido fue, 39 personas que equivale al 80%, desconoce de la realización de mediciones de ruido en la empresa, mientras que el 8% dice que No lo han realizado.

De acuerdo a los resultados se recomienda sociabilizar las mediciones que se realice en la empresa dependiendo de las ares y de los riesgos a los que se encuentran expuestos.

**3. ¿La labor que usted realiza en su trabajo la considera satisfactoria?**

**TABLA N° 9** Satisfacción en la labor que realiza.

DATOS				PORCENTAJES (%)			
Muy a Gusto	A Gusto	Regular	A Disgusto	Muy a Gusto	A Gusto	Regular	A Disgusto
2	27	17	3	4	55	35	6

**FUENTE:** Trabajadores Parmalat del Ecuador S.A.

**ELABORADO POR:** Wilson Pacheco (2014)



**GRÁFICO N° 3** Satisfacción en la labor que realiza.

**ELABORADO POR:** Wilson Pacheco (2014)

**ANÁLISIS**

De los resultados obtenidos con respecto a la tercera pregunta, de una muestra de 49 trabajadores el resultado obtenido fue, 27 personas que equivale al 55%, se encuentran a gusto en la labor que realiza en su trabajo de forma satisfactoria en la empresa, mientras que el 35% dice califica regular, el 6% a disgusto y solo el 4% muy a gusto.

De acuerdo a los resultados se recomienda realizar la medición de ruido para analizar cada uno de los puestos de trabajo y que afectaciones tiene en cada uno de sus actividades el ruido.

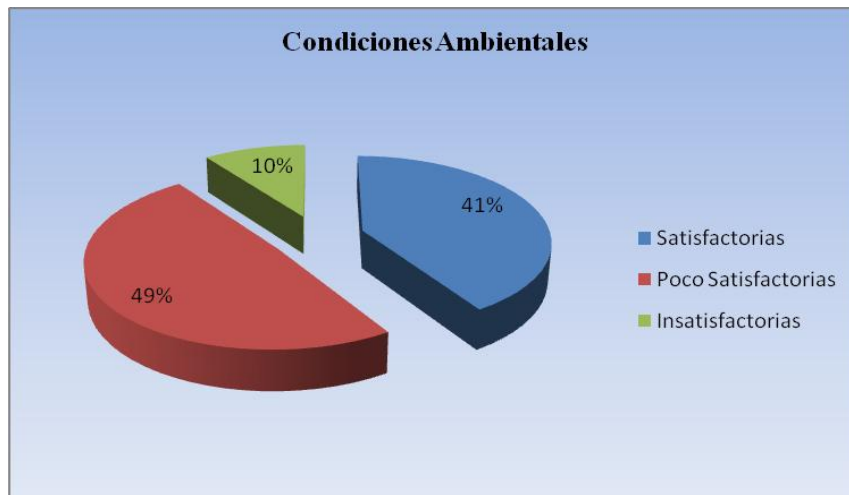
#### 4. ¿Las condiciones ambientales en las que desenvuelve su labor son?

**TABLA N° 10** Condiciones Ambientales.

DATOS			PORCENTAJES (%)		
Satisfactorias	Poco Satisfactorias	Insatisfactorias	Satisfactorias	Poco Satisfactorias	Insatisfactorias
20	24	5	41	49	10

**FUENTE:** Trabajadores Parmalat del Ecuador S.A.

**ELABORADO POR:** Wilson Pacheco (2014)



**GRÁFICO N° 4** Condiciones Ambientales.

**ELABORADO POR:** Wilson Pacheco (2014)

#### ANÁLISIS

De los resultados obtenidos con respecto a la cuarta pregunta, de una muestra de 49 trabajadores el resultado obtenido fue, 24 personas que equivale al 49%, califica como poco satisfactorio a las condiciones ambientales en las que realizan sus actividades o labores en la empresa, mientras que el 41% dice que son condiciones satisfactorias y el 10% insatisfactorias.

Según los resultados se recomienda realizar la medición de ruido para mejorar el ambiente laboral ya que de acuerdo a los resultados del porcentaje de insatisfacción y poca satisfacción puede ser una de las causas el ruido que se produzca en el área de producción.

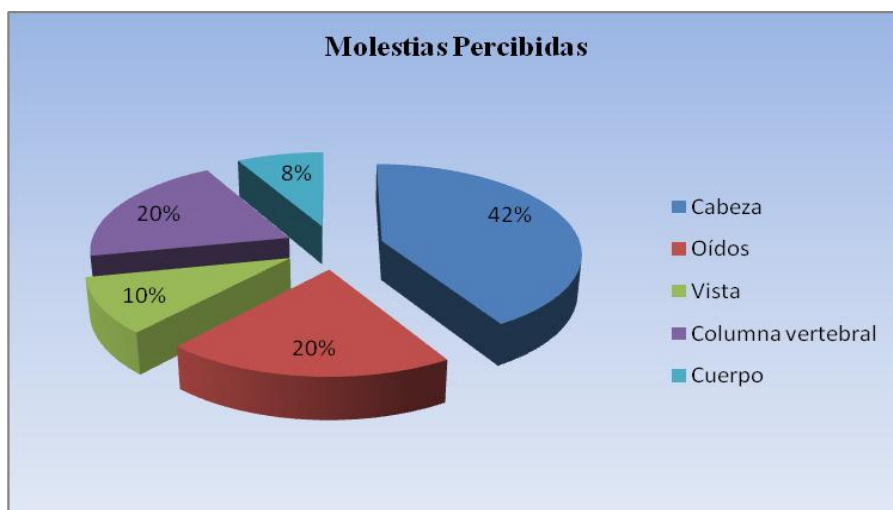
5. ¿Últimamente ha sentido algún malestar en?

**TABLA N° 11** Molestias Percibidas.

DATOS					PORCENTAJES (%)				
Cabeza	Oídos	Vista	Columna vertebral	Cuerpo	Cabeza	Oídos	Vista	Columna vertebral	Cuerpo
20	10	5	10	4	41	20	10	20	8

**FUENTE:** Trabajadores Parmalat del Ecuador S.A.

**ELABORADO POR:** Wilson Pacheco (2014)



**GRÁFICO N° 5** Últimos malestares sentidos.

**ELABORADO POR:** Wilson Pacheco (2014)

**ANÁLISIS**

De los resultados obtenidos con respecto a la quinta pregunta, de una muestra de 49 trabajadores el resultado obtenido fue, 41 personas que equivale al 41%, ha sentido el malestar de dolor de cabeza , mientras que el 20% de oído, 20% de la columna vertebral, el 10% de la vista y el 8% de todo el cuerpo.

De acuerdo a los resultados se puede deducir que si existe exposición al ruido y es necesario medir la exposición ya que los malestares presentados puede ser una de las causas el ruido.

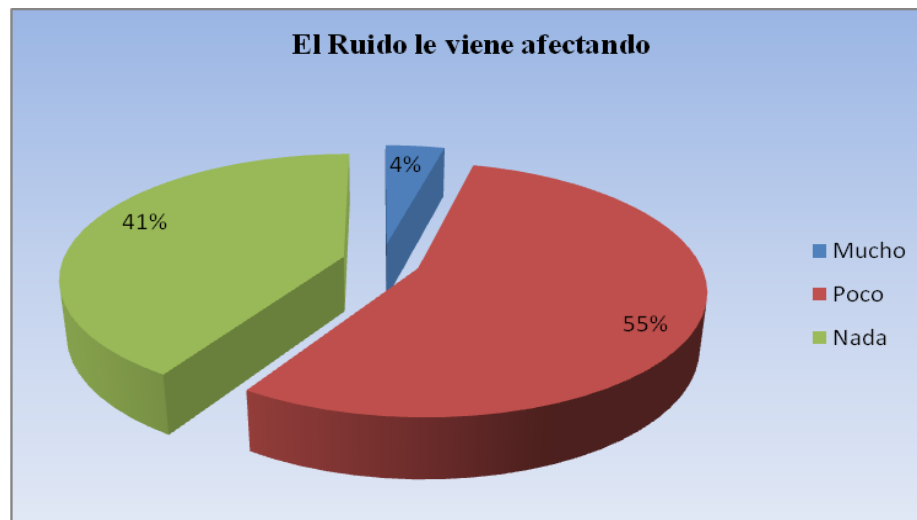
## 6. ¿La exposición al ruido le viene afectando?

TABLA N° 12 El Ruido le viene afectando.

DATOS			PORCENTAJES (%)		
Mucho	Poco	Nada	Mucho	Poco	Nada
2	27	20	4	55	41

**FUENTE:** Trabajadores Parmalat del Ecuador S.A.

**ELABORADO POR:** Wilson Pacheco (2014)



**GRÁFICO N° 6:** El Ruido le viene afectando.

**ELABORADO POR:** Wilson Pacheco (2014)

### ANÁLISIS

De los resultados obtenidos con respecto a la sexta pregunta, de una muestra de 49 trabajadores el resultado obtenido fue, 27 personas que equivale al 55%, que les afecta poco el ruido generado en el área de producción de la empresa, mientras que el 41% dice que nada y el 4% menciona mucho.

De acuerdo a los resultados de la encuesta al realizar una medición del ruido en el área de producción se podrá tener el dato confiable de que personas del número de la población dependiendo de los puestos de trabajo, están expuestos al ruido y así recomendar las acciones correctivas a tomar ante la condición.

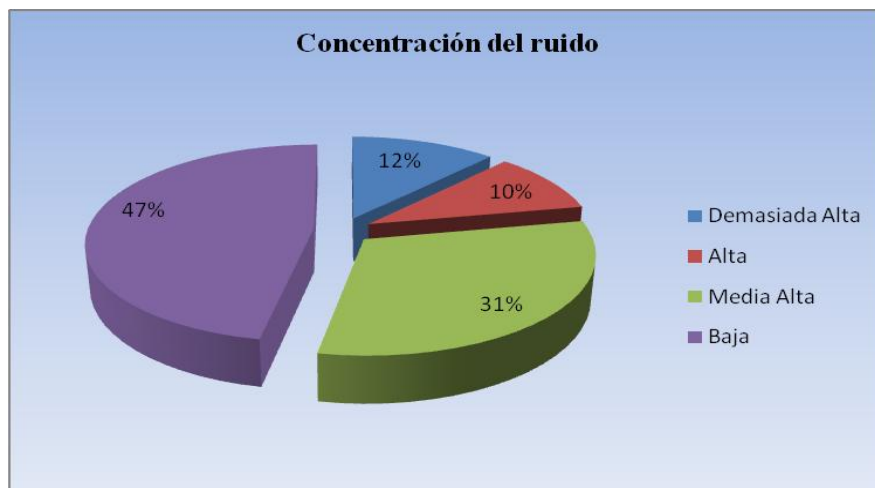
**7. ¿Según usted considera que la concentración de ruido es?**

**TABLA N° 13** Como considera la concentración del ruido.

DATOS				PORCENTAJES (%)			
Demasiada Alta	Alta	Media Alta	Baja	Demasiada Alta	Alta	Media Alta	Baja
6	5	15	23	12	10	31	47

**FUENTE:** Trabajadores Parmalat del Ecuador S.A.

**ELABORADO POR:** Wilson Pacheco (2014)



**GRÁFICO N° 7** Como considera la concentración del ruido.

**ELABORADO POR:** Wilson Pacheco (2014)

**ANÁLISIS**

De los resultados obtenidos con respecto a la séptima pregunta, de una muestra de 49 trabajadores el resultado obtenido fue, 23 personas que equivale al 47%, considera que la concentración del ruido es baja en la empresa, mientras que el 31% media alta, el 12% demasiada alta y el 10% alta la concentración del ruido.

De acuerdo a los resultados se recomienda realizar una medición y sociabilizar a las personas e indicar en que puestos de trabajo tiene concentraciones de ruido y el nivel de riesgo.

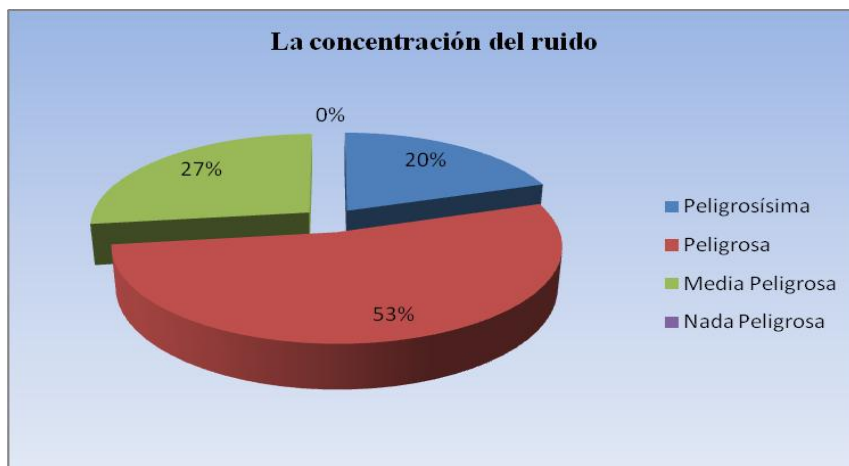
**8. ¿Considera usted que la concentración de ruido es peligrosa para su salud?**

**TABLA N° 14 La concentración del ruido es peligrosa para la salud.**

DATOS				PORCENTAJES (%)			
Peligrosísima	Peligrosa	Media Peligrosa	Nada Peligrosa	Peligrosísima	Peligrosa	Media Peligrosa	Nada Peligrosa
10	26	13	0	20	53	27	0

**FUENTE:** Trabajadores Parmalat del Ecuador S.A.

**ELABORADO POR:** Wilson Pacheco (2014)



**GRÁFICO N° 8 La concentración del ruido es peligrosa para la salud.**

**ELABORADO POR:** Wilson Pacheco (2014)

**ANÁLISIS**

De los resultados obtenidos con respecto a la octava pregunta, de una muestra de 49 trabajadores el resultado obtenido fue, 26 personas que equivale al 53%, considera que la concentración del ruido es peligrosa para la salud, mientras que el 27% cree que es media peligrosa y el 20% que es peligrosísima.

De acuerdo a los resultados con la realización de una medición y la capacitación de los niveles de ruido a los que se encuentran expuestos el trabajador se podrá al trabajador ampliar el conocimiento ante este riesgo como es el ruido y sus efectos.

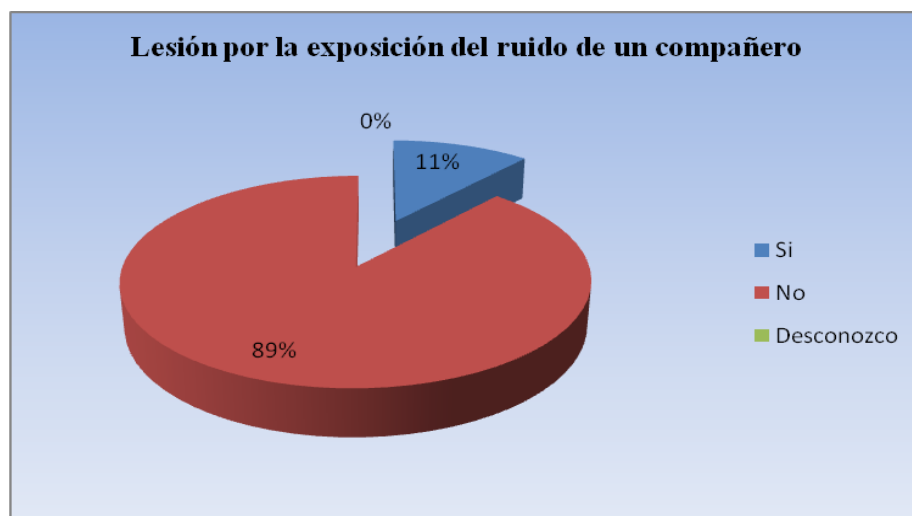
**9. ¿Conoce usted de alguna persona o compañero que haya sufrido alguna lesión debido a la exposición a ruido?**

**TABLA N° 15** Lesión por la exposición del ruido de un compañero.

DATOS			PORCENTAJES (%)		
Si	No	Desconozco	Si	No	Desconozco
2	15	32	4	31	65

**FUENTE:** Trabajadores Parmalat del Ecuador S.A.

**ELABORADO POR:** Wilson Pacheco (2014)



**GRÁFICO N° 9** Lesión por la exposición del ruido de un compañero.

**ELABORADO POR:** Wilson Pacheco (2014)

**ANÁLISIS**

De los resultados obtenidos con respecto a la novena pregunta, de una muestra de 49 trabajadores el resultado obtenido fue, 32 personas que equivale al 65%, desconoce que alguna persona haya sufrido alguna lesión por la exposición al ruido en la empresa, mientras que el 31% dice que No y el 4% dice que si conoce de alguna lesión por la exposición al ruido de sus compañeros.

De acuerdo a los resultados en un 4% de los trabajadores mencionan que hay compañeros que tiene lesiones por causa de la exposición al ruido, para confirmar este dato se deberá realizar una medición de la exposición y audiometrías en las áreas que salgan niveles altos de ruido.

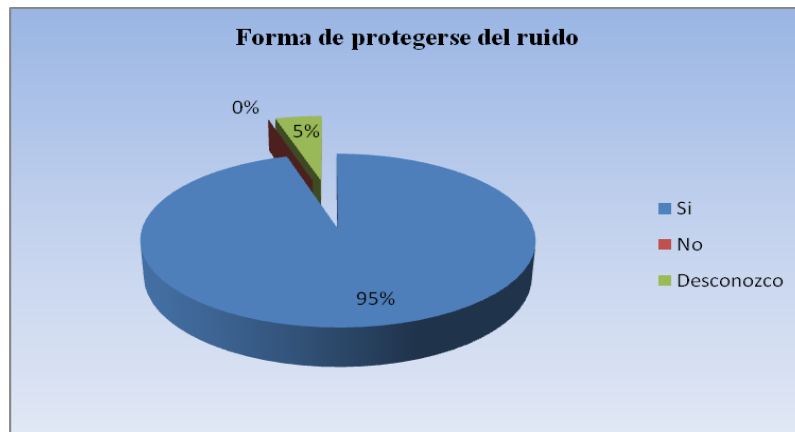
## 10. ¿Conoce la forma de protegerse del ruido?

**TABLA N° 16** Forma de protegerse del ruido.

DATOS			PORCENTAJES (%)		
Si	No	Desconozco	Si	No	Desconozco
40	7	2	82	14	4

**FUENTE:** Trabajadores Parmalat del Ecuador S.A.

**ELABORADO POR:** Wilson Pacheco (2014)



**GRÁFICO N° 10** Forma de protegerse del ruido.

**ELABORADO POR:** Wilson Pacheco (2014)

### ANÁLISIS

De los resultados obtenidos con respecto a la décima pregunta, de una muestra de 49 trabajadores el resultado obtenido fue, 40 personas que equivale al 82%, conoce como protegerse del ruido en la empresa, mientras que el 14% no conoce y el 4 desconoce totalmente.

De acuerdo a los resultados se recomienda después de una medición de ruido capacitar a todo el personal de producción e indicar el uso del EPP correcto que deben utilizar y el por qué si es necesario.

**11. ¿Ha sufrido alguna lesión o lesiones producto de la exposición al ruido?**

**TABLA N° 17** Ha sufrido lesión por causa del ruido.

DATOS		PORCENTAJES (%)	
SI	NO	SI	NO
2	47	4	96

**FUENTE:** Trabajadores Parmalat del Ecuador S.A.

**ELABORADO POR:** Wilson Pacheco (2014)



**GRÁFICO N° 11** Ha sufrido lesión por causa del ruido.

**ELABORADO POR:** Wilson Pacheco (2014)

**ANÁLISIS**

De los resultados obtenidos con respecto a la onceava pregunta, de una muestra de 49 trabajadores el resultado obtenido fue, 47 personas que equivale al 96%, mencionan que no han sufrido lesiones por la exposición al ruido en la empresa, mientras que el 4% dice que si tiene lesiones por la exposición al ruido.

De acuerdo a los resultados se debe realizar la medición del ruido y a la vez audiometrías y dar seguimiento a este 4 % del personal si la afectación es por la exposición del ruido de la empresa o por factores externos o extra laborales.

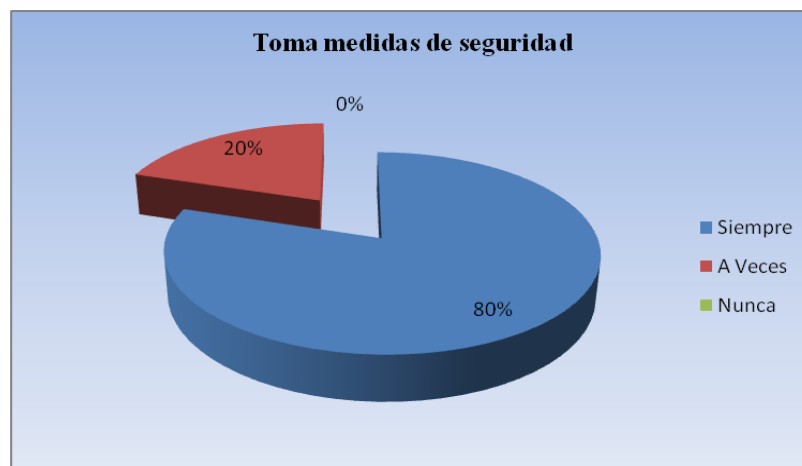
## 12. ¿La gerencia toma medidas de seguridad para reducir el ruido?

**TABLA N° 18** Toma medidas de seguridad la Gerencia en contra del Ruido.

DATOS			PORCENTAJES (%)		
Siempre	A Veces	Nunca	Siempre	A Veces	Nunca
39	10	0	80	20	0

**FUENTE:** Trabajadores Parmalat del Ecuador S.A.

**ELABORADO POR:** Wilson Pacheco (2014)



**GRÁFICO N° 12** Toma medidas de seguridad la Gerencia en contra del Ruido.

**ELABORADO POR:** Wilson Pacheco (2014)

### ANÁLISIS

De los resultados obtenidos con respecto a la segunda pregunta, de una muestra de 49 trabajadores el resultado obtenido fue, 39 personas que equivale al 80%, menciona que si toma las medidas para reducir el ruido en la empresa, mientras que el 20% dice que No lo han realizado.

De acuerdo a los resultados se ve que la Gerencia de la empresa si esta comprometida con el bienestar y cuidado de la salud laboral de los trabajadores por eso se recomienda realizar una medición del ruido para mejorar el ambiente de trabajo mitigando el riesgo del ruido, así evitando la aparición de enfermedades profesionales a largo plazo.

## 4.2 Análisis e interpretación de resultados del Muestreo

Para el presente muestreo se procedió a elaborar un cuadro general, demostrando las características más relevantes del proceso del área de producción de la empresa PARMALAT DEL ECUADOR S.A, además cabe recalcar que la evaluación a la exposición de ruido debe cumplir algunos parámetros de normas vigentes, con el propósito de tener una evaluación de calidad y precisión.

El presente muestreo realizado se detalla en el siguiente cuadro

**TABLA N° 19** Datos de muestreo especificado

Nivel	Puesto de trabajo	Norma de evaluación	Norma del equipo de medición	Tiempo de exposición (horas)	Tipo de ruido
1	RECEPCIÓN DE LECHE	BOE N° 60, de 22 de Marzo	CEI – 804	8	FLUCTUANTE
1	ULTRAPAZTEURIZADO, HOMOGENIZACIÓN Y ALMACENAMIENTO	BOE N° 60, de 22 de Marzo	CEI – 804	8	FLUCTUANTE
1	LABORATORISTA DE LECHE	BOE N° 60, de 22 de Marzo	CEI – 804	8	CONTINUO
1	ELABORACIÓN Y EMPAQUE DE MANTEQUILLA	BOE N° 60, de 22 de Marzo	CEI – 804	8	CONTINUO
1	AREA DE EMPAQUE DE YOGURT	BOE N° 60, de 22 de Marzo	CEI – 804	8	CONTINUO
1	ENVASE DE YOGURT DE 200 gr y 1000gr	BOE N° 60, de 22 de Marzo	CEI – 804	8	CONTINUO
1	MICROBIOLOGIA	BOE N° 60, de 22 de Marzo	CEI – 804	8	CONTINUO
1	OPERADOR DE CALDEROS Y BANCOS DE HIELO	BOE N° 60, de 22 de Marzo	CEI – 804	8	CONTINUO
1	OPERADOR DE LA ENVASADOR TBA/8	BOE N° 60, de 22 de Marzo	CEI – 804	8	CONTINUO
1	AREA DE EMPAQUE Y PALETIZACIÓN	BOE N° 60, de 22 de Marzo	CEI – 804	8	CONTINUO
1	OPERADOR DE ENVASADORA ELESTER 5000 Y 8000	BOE N° 60, de 22 de Marzo	CEI – 804	8	CONTINUO
1	OPERADOR DE PREPARACIÓN DE YOGURT	BOE N° 60, de 22 de Marzo	CEI – 804	8	FLUCTUANTE
1	OPERADOR DE TABLERO DE CONTROL	BOE N° 60, de 22 de Marzo	CEI – 804	8	CONTINUO
1	ALMACENAJE DE LECHE EN TANQUES	BOE N° 60, de 22 de Marzo	CEI – 804	8	CONTINUO
1	AREA DE MARMITAS DE YOGURT	BOE N° 60, de 22 de Marzo	CEI – 804	8	CONTINUO

MUESTREO		MEDICIONES	
MEDICIONES POR PUESTO	5 muestras ruido estables	TIEMPO	5 minutos ruido estables
	5 muestras ruido fluctuante		Duración de la actividad
CONDICIONES	Critica (día de mayor carga laboral)	SOFTWARE	RunSLmeter TES1358B
NÚMERO DE MEDICIONES POR SEGUNDO	SLOW (Configuración equipo)	BANDA DE OCTAVA	1/1
RUIDO CALCULADO POR EQUIPO	LAeq,t(i)	CURVA DE ATENUACIÓN	A
CÁLCULO FINAL	DOSIS DE EXPOSICIÓN (Comparación con límite recomendado art.55 lit.7 D.E.2393)		

**ELABORADO POR:** Wilson Pacheco (2014)

### 4.3 Análisis e interpretación de medición de ruido

En el proceso de medición se utilizaron los siguientes instrumentos:

- Sonómetro TES 1358 B
- Equipo de calibración Center 326.

Los resultados obtenidos de las mediciones de ruido por puesto de trabajo, en banda de octava y el nivel acústico equivalente en dB(A), se indica dos puestos examinados , datos se encuentran descritos en la descarga del equipo (**Anexo Tres**).

**TABLA N° 20 Datos de medición con bandas de octava**

Medición		Puesto analizado	Bandas de octava								L <sub>Aeq,t</sub> (i)	
N°	COD		32	63	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k	dB(A)
1	M1	RECEPCIONISTA DE LECHE	38	66	58	63	67	70	70	66	54	<b>75,46</b>
2			27	41	52	58	63	66	65	63	51	<b>70,68</b>
3			53	57	57	63	70	72	70	67	55	<b>76,29</b>
4			29	43	50	57	62	60	62	63	46	<b>68,50</b>
5			28	40	50	56	61	59	60	61	45	<b>66,74</b>
1	M2		36	49	64	77	80	80	79	76	72	<b>86,00</b>
2			30	45	63	76	81	80	79	76	71	<b>86,15</b>
3			33	51	61	75	78	78	79	77	66	<b>84,53</b>
4			34	51	62	75	77	78	79	78	66	<b>84,47</b>
5			33	51	60	74	78	78	79	77	66	<b>84,42</b>
1	M3	ULTRAPAZTEURIZADO, HOMOGENIZACIÓN Y ALMACENAMIENTO	32	49	63	76	79	79	81	81	71	<b>86,58</b>
2			31	49	64	78	80	80	82	82	70	<b>87,44</b>
3			33	49	64	80	80	80	81	80	68	<b>87,07</b>
4			32	49	64	79	80	79	80	80	71	<b>86,81</b>
5			32	48	64	79	81	79	80	81	71	<b>87,08</b>
1	M4		37	52	66	76	79	78	80	79	69	<b>85,72</b>
2			39	52	66	76	78	78	79	78	69	<b>85,24</b>
3			40	52	66	76	79	78	80	79	70	<b>85,72</b>
4			39	52	66	75	80	79	80	79	72	<b>86,08</b>
5			38	53	66	74	79	78	80	78	68	<b>85,41</b>

**ELABORADO POR: Wilson Pacheco (2014)**

### 4.3.1 Resultados de cálculo de la dosis y el nivel de riesgo

Para el cálculo de la dosis y el nivel de riesgo de ruido se detallan a continuación los siguientes datos: Nivel de acústico equivalente promedio ( $L_{Aeq,t}$ ), tiempo real de exposición en la jornada de 8 horas (**TRE**), tiempo de exposición permitido (**TEP**) Nivel acústico equivalente  $L_{Aeq,t}$  (**D**), y la dosis total por puesto/área de trabajo (**D**).

**TABLA N° 21 Cálculo de: nivel de Ruido Equivalente Promedio ( $L_{Aeq,t}$ )**

N°	Puesto analizado	$L_{Aeq,t}$ (i) (dB)	$L_{Aeq,t}$ promedio (dB)	Nivel de ruido con incertidumbre	Tiempo real de exposición (TRE)	Tiempo de exposición permitido (TEP)	Dosis	$L_{Aeq,D}$ (dB)	Nivel de riesgo
1	RECEPCIONISTA DE LECHE	75,46	73,06	(71,53±3,78)dB	4	126,19	0,03	82,87	BAJO
2		70,68							
3		76,29							
4		68,50							
5		66,74							
1	ULTRAPAZTEURIZADO, HOMOGENIZACIÓN Y ALMACENAMIENTO	86,00	85,19	(85,11±0,79)dB	2	7,66	0,26	84,66	BAJO
2		86,15							
3		84,53							
4		84,47							
5		84,42							
1		86,58	87,01	(87,00±0,29)dB	2	5,03	0,40		
2		87,44							
3		87,07							
4		86,81							
5		87,08							
1	85,72	85,64	(85,63±0,29)dB	2	6,89	0,29			
2	85,24								
3	85,72								
4	86,08								
5	85,41								

**ELABORADO POR:** Wilson Pacheco (2015)

### 4.3.2 Resultado de nivel de atenuación con orejeras PELTOR H9A OPTIME 98

Para los cálculos de los niveles de atenuación se utilizaron los datos de las orejeras H9A PELTOR OPTIME 98 con la norma ANSI S3.19-1974 sobre protección de la audición, los mismos que son utilizados por los trabajadores de la empresa.

**TABLA N° 22 Estimación del cálculo real del equipo de protección auditiva**

CALCULO DE NIVEL PRESIÓN SONORA EFECTIVO										GLOBAL dB (A)
PUESTOS ANALIZADOS	NPSE LAeq,t(i) (dB)	BANDA DE OCTAVA Hz 1/1								
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
PRODUCCIÓN DE LACTEOS	Lf (dB)	66.0	66.0	79.5	81.7	86.8	84.7	82.9	82.0	<b>91.4</b>
	Af (dB)	-26.2	-16.1	-8.6	-3.2	0	1.2	1	-1.1	
	LA (dB)	39.8	49.9	70.9	78.5	86.8	85.9	83.9	80.9	<b>91.2</b>
	Mf	16.2	14.6	20.2	32.5	39.3	36.4	34.4	40.2	
	K*σ	1.9	1.6	2.5	2.3	2.1	2.4	4.0	2.3	
	APVef	14.3	13.0	17.7	30.2	37.2	34.0	30.4	37.9	
	LA'	25.50	36.90	53.20	48.30	49.60	51.90	53.50	43.00	<b>58.9</b>
PNR	Lf-LA'	<b>32</b>								

**ELABORADO POR:** Wilson Pacheco (2015)

#### 4.4 Evaluación

En el **ANEXO CUATRO** se presenta la comparación de la dosis que en el área de elaboración y empaque de mantequilla la dosis supera a 1 siendo nivel de alto riesgo se tiene también en el envasado TBA 0,86 y almacenaje de leche en tanques 0,60 riesgo medio.

Resultado de la (D)  $0 < GP < 0.49$  Nivel de riesgo bajo (No se encuentra sobreexposto al ruido).

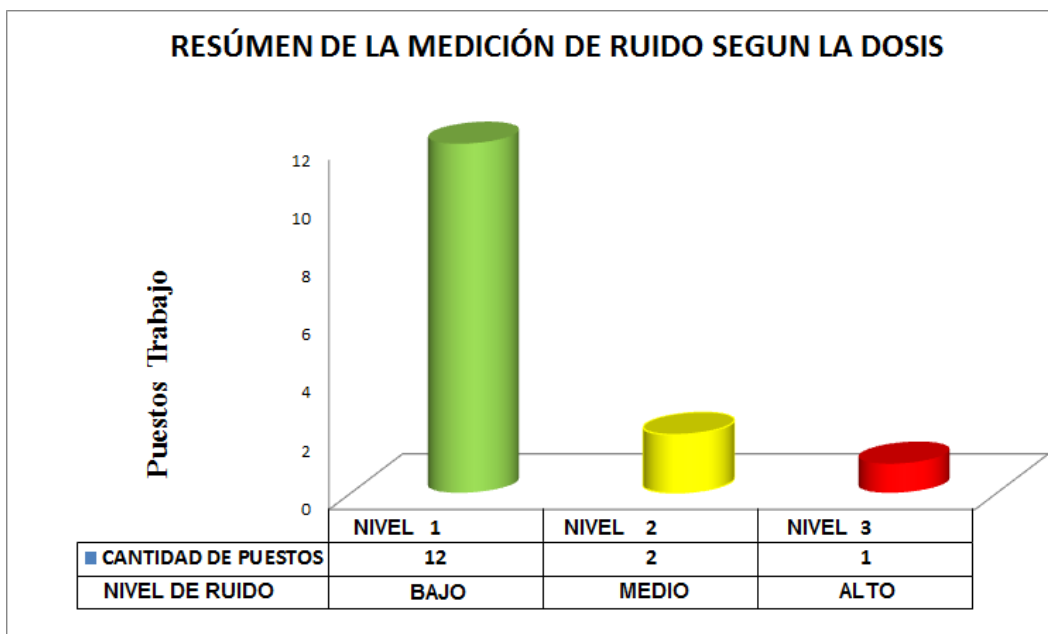
Resultado de la (D)  $0.49 < GP \leq 0.99$  Nivel de riesgo medio (Control preventivo)

Resultado de la (D)  $GP > 1$  Nivel de riesgo alto (Se encuentra sobreexposto al ruido).

El nivel equivalente en atenuación a en la jornada de 8 horas se obtiene el mismo lugar que supera los 85 decibeles en 8 horas permitidos teniendo un riesgo alto y en las 2 áreas subsiguiente riesgo medio.

#### 4.5 Resumen de la Evaluación.

Se presenta el resumen de comparación de la dosis en cada tarea del área de producción y en qué nivel de riesgo se encuentra cada una. (**Anexo Cuatro**)



**GRÁFICO N° 13:** Resumen Nivel de la dosis del riesgo de ruido  
**ELABORADO POR:** Wilson Pacheco (2015)

## ANÁLISIS

En la medición con el sonómetro aplicando el método de medición y la evaluación de la dosis del ruido al cual se encuentran expuestos los trabajadores en el área de producción en los diferentes puestos de trabajo y actividades diarias en el gráfico de resumen muestra que de 15 puestos de trabajo, uno se encuentra en un riesgo alto, en el riesgo medio 2 y en un riesgo bajo 12 puestos, al nivel de riesgo alto se encuentran 4 personas expuestas, al nivel de riesgo medio 15 personas se encuentran expuestas y al nivel de riesgo bajo 30 personas.

Los puestos de trabajo que se encuentran en la categoría 3 de riesgo alto nos indica que se encuentran en una dosis alta de ruido y que son dañinas para el sistema auditivo, de no tomar acciones correctivas en el la fuente, medio y trabajador podría presentarse Hipoacusia laboral en el personal, y los que se encuentran en el nivel 2 de riesgo medio de la misma manera se deberá tomar acciones preventivas y correctivas por una buena seguridad y salud para los trabajadores ya que el recurso humano es lo principal dentro de la empresa.

#### 4.6 Morbilidad del Personal del Área de Producción de Parmalat del Ecuador S.A

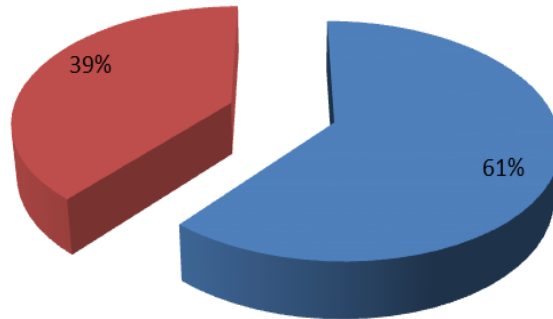
Análisis anual de Morbilidad 2014 área de producción.

**TABLA N° 23** Morbilidad año 2014

<b>ANÁLISIS DE MORBILIDAD DEL AÑO 2014 EN LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN</b>		
<b>PATOLOGÍAS ATENDIDAS</b>	<b># DE PERSONAS</b>	<b>PORCENTAJE EXPUESTO (%)</b>
Lumbalgias	6	3.3
Trauma	10	5.6
Vaginosis	3	1.7
HTA	16	8.9
IVU	6	3.3
Micosis	7	3.9
Enfermedad Gast-intestinal	34	18.9
Escabiosis/dermatol	3	1.7
Cefalea tensional	34	18.9
Conjuntivitis	16	8.9
Otitis	9	5.0
Migraña	7	3.9
Osteo-musculares	5	2.8
Síndrome de intestino irritable	19	10.6
Pitiriasis	5	2.8
Herpes	0	0.0
<b>TOTAL DE PATOLOGÍAS ATENDIDAS</b>	<b>180</b>	<b>100</b>
<b>TOTAL PATOLOGÍAS ASOCIADAS AL RUIDO</b>	<b>110</b>	<b>61.1</b>

**ELABORADO POR:** Wilson Pacheco (2015)

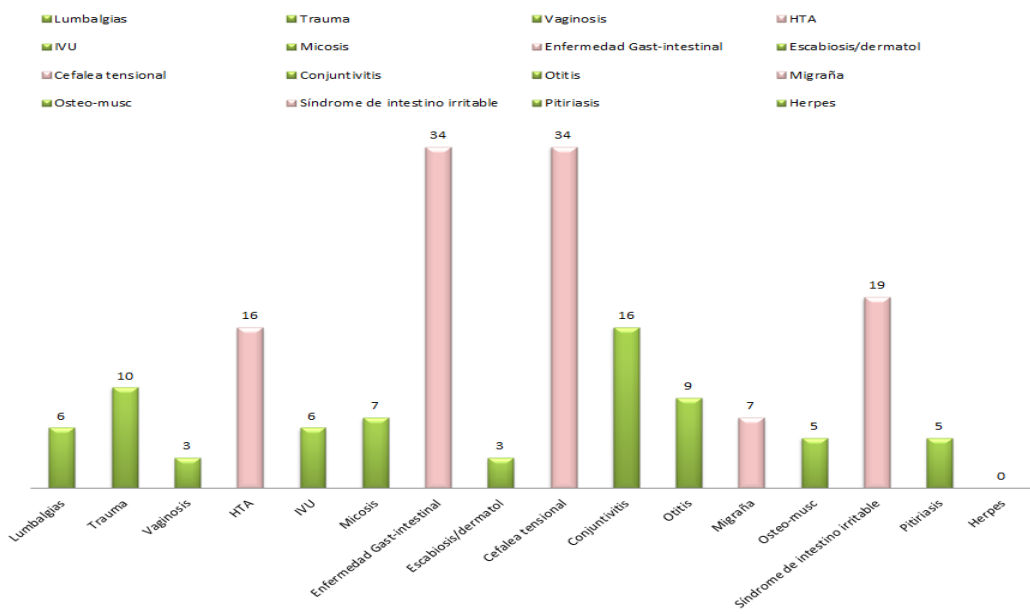
## PATOLOGÍAS ATENDIDAS 2014 PARMALAT DEL ECUADOR S.A



■ PATOLOGÍAS ASOCIADAS AL RUIDO    ■ PATOLOGÍAS COMUNES

**GRÁFICO N° 14** % de las Patologías asociadas al ruido  
**ELABORADO POR:** Wilson Pacheco (2015)

### ANÁLISIS DE MORBILIDAD DEL AÑO 2014 EN LOS TRABAJADORES DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN



**GRÁFICO N° 15** Morbilidad año 2014  
**ELABORADO POR:** Wilson Pacheco (2015)

La presencia de las patologías que se encuentran coloreadas con rosado son aquellas que se lea asocia al ruido, debido a que las mismas se han presentado de manera significativa en los lugares de exposición que van de 85 db a más db.

Las patologías antes descritas deberán ser motivo de tratamiento con acciones efectivas por el Departamento Médico, como el departamento de Seguridad Industrial deberá desarrollar e implementar un Plan de Prevención y Seguridad frente a los factores de Riesgo que producen Hipoacusia Laboral

#### **4.7 Verificación de Hipótesis**

##### **Hipótesis**

¿El ruido tiene relación con la hipoacusia laboral en el área de producción de la empresa PARMALAT DEL ECUADOR S.A en la provincia de Cotopaxi durante el año 2014?

##### **Variable Independiente: *Evaluación de Ruido***

El resumen de la evaluación de la dosis del ruido: Personal expuesto a factores de riesgo evaluados en categoría 3 (Se requieren acciones correctivas lo antes posible.) y 2 (Se requiere tomar acciones en futuro cercano), tomado del **ANEXO CUATRO**, del cálculo de la dosis y nivel de riesgo de ruido.

##### **Variable Dependiente: *Hipoacusia laboral***

La morbilidad del año 2014, patologías atendidas que se encuentran asociadas al ruido y pueden causar daños auditivos. De los 180 casos reportados por del departamento médico de la empresa, 110 fueron de tipo asociados a la exposición del ruido del área de producción.

**TABLA N° 24** De Contingencia.

<b>RESULTADOS</b>	<b>RIESGO RUIDO (VI)</b>	<b>SALUD, PATOLOGIAS ASOCIADAS AL RUIDO (VD)</b>	<b>TOTAL</b>
<b>PRESENCIA</b>	19	110	129
<b>AUSENCIA</b>	12	180	192
<b>TOTAL</b>	31	290	321

**ELABORADO POR:** Wilson Pacheco (2015)

#### **4.8 Formulación de las Hipótesis:**

**Hipótesis nula (H0):** El ruido si tiene relación con la hipoacusia laboral en el área de producción de la empresa PARMALAT DEL ECUADOR S.A

**Hipótesis Alterna (H1):** El ruido no tiene relación con la hipoacusia laboral en el área de producción de la empresa PARMALAT DEL ECUADOR S.A

**Nivel de significancia:** Establece el límite de la región de rechazo de la hipótesis Nula siendo verdadera, se trabaja con un nivel de significancia del 5% (0,05) que indica que hay una probabilidad del 0.95% de que la hipótesis nula sea verdadera.

EL cálculo de los grados de libertad se realizó de la siguiente manera:

$$\text{Grados de libertad} = (\text{N. Filas} - 1) \times (\text{N. Columnas} - 1)$$

$$\text{Grados de libertad} = (2-1) \times (2-1)$$

$$\text{Grados de libertad} = 1$$

Valor del parámetro p: p=1-nivel de significancia:

$$p=1- 0,05 = 0,95$$

Con un 1 grado de libertad y un nivel de significancia del 10% el valor del Chi cuadrado de tablas es de **3.841 Anexo No. Diez** Tablas de Chi Cuadrado.

$$E_i = \frac{[(\sum fila \times \sum columna)]}{\sum Total}$$

**TABLA N° 25** De Frecuencia de Valores Esperados.

<b>E1</b>	<b>E2</b>	<b>TOTAL</b>
12.4579	116.5420	129
18.5420	173.4579	192

**ELABORADO POR:** Wilson Pacheco (2015)

#### 4.8.1 Calculo Chi – Cuadrado.

$$X^2_{calc} = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

f<sub>o</sub>: frecuencia del valor observado.

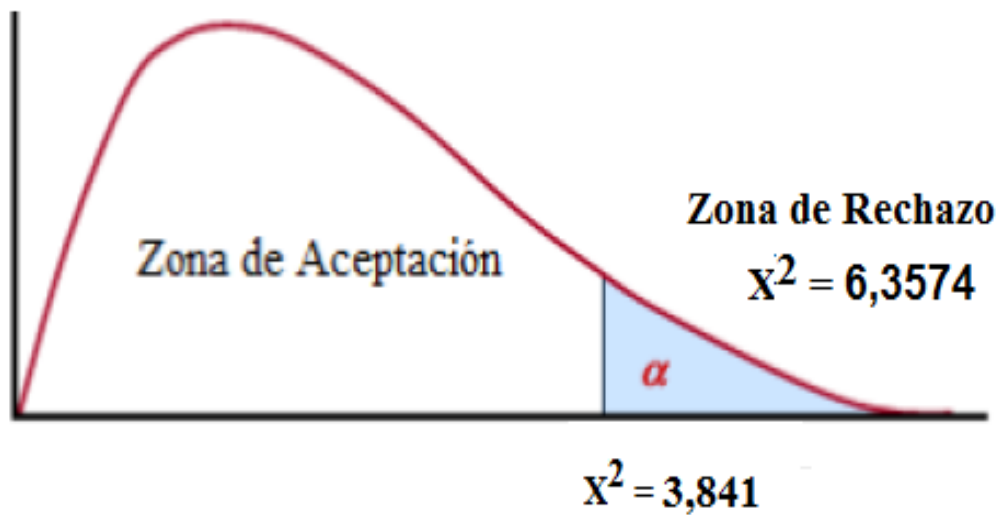
f<sub>e</sub>: frecuencia del esperado.

$$X^2_{calc} = \frac{(19 - 12.4579)^2}{12.4579} + \frac{(110 - 116.5420)^2}{116.5420} + \frac{(12 - 18.5420)^2}{18.5420} + \frac{(180 - 173.4579)^2}{173.4579}$$

$$X^2_{calc} = 3,4354 + 0,3672 + 2,3081 + 0,2467$$

$$X^2_{calc} = \mathbf{6,3574}$$

Ya que  $X^2_{\text{calc}} \geq \text{Valor Crítico}$ :  $6,3574 \geq 3,841$  se rechaza la Hipótesis Nula y se acepta la hipótesis alternativa que dice: La exposición del factor de riesgo físico del ruido si inciden de manera importante en la hipoacusia laboral del personal del área de Producción de la empresa Parmalat del Ecuador S.A



**GRÁFICO N° 16 Chi Cuadrado**  
**ELABORADO POR:** Wilson Pacheco (2015)

## 4.9 Conclusiones

- En base al análisis de la encuesta realizada se puede concluir que existe un desconocimiento total por los trabajadores del área de producción de los daños que pueden estar expuestos por una dosis alta del ruido en sus actividades diarias, a la vez la falta de conocimiento del uso adecuado de los EPP.
- Según el cuadro de los niveles de exposición a ruido (**ANEXO CUATRO**), se observa un **80,00%** de 15 puestos de trabajo con valores de **Dosis <1**; con lo que se estima un nivel de ruido con **DOSIS BAJO**, mientras los 2 puestos analizados presentan un nivel de estimación de ruido con **DOSIS MEDIO**, siendo los puestos de operador del OPERADOR DE LA ENVASADOR TBA/8, ALMACENAJE DE LECHE EN TANQUES, representando un 13,33%, además cabe recalcar un área de trabajo que excede la dosis 1 considera una **DOSIS ALTA** encontrada en la ELABORACIÓN Y EMPAQUE DE MANTEQUILLA.
- El tiempo escogido en algunas áreas se recalcan como jornadas rotativas en donde cumplen varias actividades con el fin de disminuir el impacto de ruido esto se da en los puestos de, RECEPCIONISTA DE LECHE, ULTRAPAZTEURIZADO, HOMOGENIZACIÓN Y ALMACENAMIENTO, ELABORACIÓN Y EMPAQUE DE MANTEQUILLA y OPERADOR DE PREPARACIÓN DE YOGURT, donde se aplican métodos específicos.
- Los equipos de protección auditiva marca PELTOR H9A OPTIME 98 son utilizados por los trabajadores de la empresa son apropiados, no obstante se debe verificar el control del EPA y el estado del mismo.

#### 4.10 Recomendaciones

- Desarrollar un Plan de intervención y seguridad frente a los factores de riesgo que producen hipoacusia laboral, para una buena salud laboral dando prioridad a los aspectos significativos del análisis de resultados de la encuesta, la morbilidad de las patologías que están asociadas con el ruido y la evaluación de la dosis del área de producción por cada puesto de trabajo.
- El plan de intervención deberá contener la Vigilancia de la salud continua hacia las patologías que aparecen con relación a la hipoacusia laboral y se encuentran asociadas con el ruido y se determinen controles administrativos, para eliminar los riesgos desde su fuente o a su vez tener un control efectivo con el medio de transmisión o en el trabajador, llegando a una meta principal el de evitar el desarrollo de enfermedades profesionales en el área de producción de la empresa de Parmalat del Ecuador S.A
- Mantener un programa de vigilancia a nivel técnico-administrativo de control de ruido y realizar el seguimiento de los diferentes indicadores de gestión e instruir a los trabajadores sobre los efectos negativos que produce este factor físico afectando a la salud y especialmente en las áreas de mayor exposición.
- Capacitar a los trabajadores sobre el uso correcto de los equipos, máquinas y herramientas a través de los manuales de instrucciones de cada uno.
- Utilizar los mismos equipos de protección auditiva PELTOR H9A OPTIME 98 puesto que cumplen con las características apropiadas para estos puestos de trabajo y las normas que las rigen.

## **CAPÍTULO V**

### **PROPUESTA DE INTERVENCIÓN**

#### **5.1 Título de la Propuesta.**

#### **PLAN DE INTERVENCIÓN FRENTE AL RIESGO DEL RUIDO Y LA PREVENCIÓN DE LA HIPOACUSIA LABORAL**

#### **5.2 Antecedentes de la Propuesta.**

Realizado la investigación y evaluación del ruido que contiene la medición y valoración de los mismos, se pudo observar que existe una exposición al riesgo de ruido en el área de producción de los puestos analizados existentes en el área, esto nos ha permitido concluir que es muy importante tomar medidas preventivas y/o correctivas dentro de un plan de intervención el cual contribuya en las condiciones de trabajo del personal.

Desde la evolución de la industrialización ha conllevado el aumento de ruidos producidos por el hombre y estos han llegado a niveles muy peligrosos para la salud física y mental, el factor del ruido como contaminante no solo puede afectar al sistema auditivo como la hipoacusia sino también puede afectar al sistema nervioso, sistema digestivo, provocando la pérdida de concentración del trabajador y bajando su productividad.

Hoy en día el ruido constituye el agresor de la naturaleza más difundido en el ambiente laboral y social, siendo una de las enfermedades profesionales más frecuentes en este medio, al cual se debe dar mucha atención.

### **5.3 Justificación.**

La hipoacusia neurosensorial es una enfermedad profesional que es causada o inducida por el ruido en el lugar de trabajo por las exposiciones prolongadas a niveles de ruido peligrosos en el lugar de trabajo, por lo que la propuesta de intervención es sobre el Plan de Prevención y Seguridad frente a los factores de riesgo que producen hipoacusia laboral, se justifica por los resultados en los que se basa el desarrollo es decir que nace de los datos obtenidos en las mediciones reales realizadas en el área de producción de la empresa Parmalat del Ecuador S.A y no de supuestos, este plan nos permitirá tomar acciones correctivas en el medio, la fuente y por último en el trabajador a través de un plan de intervención que permita la vigilancia epidemiológica dirigida básicamente a la prevención, diagnóstico y control de este agente de riesgo en los trabajadores expuestos en el área de producción.

### **5.4 Objetivos de la Propuesta**

#### **5.4.1 Objetivo General**

- Diseñar un plan de intervención frente al riesgo del ruido y la prevención de la hipoacusia laboral en el área de producción de la empresa Parmalat del Ecuador S.A. en la provincia de Cotopaxi durante el año 2014.

#### **5.4.2 Objetivos Específicos**


- Planificar estrategias de prevención y seguridad contra el ruido laboral involucrando al personal operativo y administrativo.

- Establecer exámenes de valoración preventiva por cada área y puestos de trabajo considerando la exposición a los diferentes factores de riesgos laborales para todos los trabajadores y pasantes universitarios.
- Realizar una valoración sub-clínica de las patologías asociadas a los factores de riesgo a los que el trabajador se encuentra expuesto en sus actividades diarias.
- Prevenir enfermedades profesionales con la detección en etapas iniciales y dar un seguimiento para promover la calidad de la salud vida social y laboral.

### **5.5 Descripción de la propuesta**

- Realizar un programa de vigilancia médica epidemiológica ocupacional para los trabajadores que se encuentren expuestos al ruido de la empresa de Parmalat del Ecuador S.A desde el momento que ingresan hasta su salida.
- Medidas preventivas como:
  - Programa de vigilancia de la salud.
  - Programa de conservación auditiva
  - Programa de capacitación

## 5.6 Programa de vigilancia de la salud

	<b>DEPARTAMENTO DE SSA</b>	<b>CÓDIGO: SSA-PG-VS-01</b>	
<b>Programa de vigilancia de la salud</b>			
<b>VERSIÓN: 01</b>	<b>ESTADO: VIGENTE</b>	<b>FECHA DE ELAB:01/12/2014</b>	<b>PÁGINA 2 DE 15</b>
<b>ELABORADO POR: Wilson Pacheco</b>		<b>REVISADO POR: Jefe de SSA</b>	<b>APROBADO POR: Gerente General</b>

### Objetivo

El Programa de Salud Ocupacional de PARMALAT DEL ECUADOR S. A, tiene como objetivo desarrollar actividades de promoción, prevención y control de la salud del trabajador, protegiéndolo de los factores de riesgo ocupacionales; ubicándolo en un sitio de trabajo acorde a sus condiciones psíco- fisiológicas y manteniéndolo en aptitud de producción de trabajo.

### Alcance

Aplica a todo el personal de trabajadores de PARMALAT DEL ECUADOR S. A., al personal de Empresas Proveedores y de servicios contratados de la empresa en los diferentes sitios de trabajo que tiene.

### Responsabilidades

El Gerente General es el responsable de aprobar, implementar y hacer cumplir el presente Programa de Salud Ocupacional.

El Departamento de Seguridad y Salud Ocupacional es el responsable de revisar y vigilar todas las actividades incluidas en el Programa.

El Departamento de Recursos Humanos por medio de los Supervisores de campo, brindara el apoyo al Departamento médico con la información del personal que se incluirán en el Programa.

El Coordinador Médico es el responsable de elaborar, ejecutar, aplicar, registrar y evaluar cada uno de las actividades relacionadas con las evaluaciones incluidas en el Programa.

### **Procedimiento**

El Departamento de Médico y la Institución de Salud contratada por PARMALAT DEL ECUADOR S. A., para esta atención, confirmarán las condiciones en las cuales se realizan los tipos de exámenes y su clasificación.

El Coordinador Médico, programará las fechas y los sitios donde se realizarán las evaluaciones de acuerdo a los tipos y clasificación de acuerdo al Programa.

El Departamento de Recursos Humanos por medio de los Supervisores de campo proporcionará la lista del personal que será incluida en el Programa de Salud Ocupacional de la empresa.

Para el personal que labora en los diferentes sitios de trabajo de la Empresa, el supervisor de campo asignado reportará al Departamento de Recursos Humanos la lista del personal que necesita el chequeo médico, de acuerdo al cronograma previamente establecido por el Departamento médico.

Para el personal Administrativo el Departamento médico notificará la fecha designada para la realización de los Chequeos Médicos Ocupacionales. El Supervisor de campo comunicará al personal la fecha, hora y recomendaciones para los exámenes programados.

### **Tipos de exámenes médicos ocupacionales**

De acuerdo a la Normativa de Seguridad y Salud en el Trabajo, se deben realizar los siguientes tipos de exámenes.

- **Pre ocupacional**

El Departamento de Recursos Humanos se encargará que toda persona que ingrese a laborar en la empresa, independientemente del tipo de cargo o de la duración del contrato estipulado, se realice los exámenes de ingreso

correspondientes. Este examen Pre-Ocupacional consiste en la evaluación del estado de salud del aspirante para establecer alteraciones físicas y/o psíquicas y poder así garantizar una correcta calificación de aptitud para el cargo de acuerdo con las condiciones y riesgos propios de éste.

- **Ocupacionales o periódicos**

Para el personal que ya labora en la Empresa, el Departamento Médico, gestionarán los exámenes médicos clínicos y pruebas auxiliares de diagnóstico dirigidos a detectar precozmente los efectos sobre la salud que puedan ser atribuidos a la exposición ocupacional. Estos se realizaran con una periodicidad de una vez al año.

- **Post ocupacional o de retiro**

Al personal que finaliza la relación laboral con la empresa, el Departamento de Recursos Humanos, entregará a todo trabajador que salga de la empresa y que haya desempeñado más de 6 meses en su cargo, una orden escrita para el control de un examen médico de retiro. El objeto es evaluar las condiciones de Salud al egreso, comparándolas con las condiciones del ingreso para determinar una Enfermedad Ocupacional.

- **Post incapacidad o de Reingreso**

Al personal que reingresa a laborar luego de una ausencia por enfermedad o accidente de trabajo, el Departamento de Recursos Humanos, solicitará al empleado que reingresa a laborar luego de una ausencia prolongada por enfermedad o accidente de trabajo, un Certificado Médico del facultativo especialista o realizarse un Examen Médico Ocupacional con pruebas auxiliares de Diagnóstico que permitan evaluar la post-incapacidad para su reubicación laboral, de acuerdo a sus posibles limitaciones. El personal eventual o que labora sin relación de dependencia con la empresa, deberá presentar certificado médico

de una Institución de Salud autorizada, antes del inicio de la actividad laboral a realizar.

### **Clasificación de exámenes ocupacionales:**

Los Exámenes Médicos Ocupacionales se los han clasifican de acuerdo a la edad, género y requerimiento de acuerdo a las Actividades de la empresa:

- **Exámenes tipo A:**
  - Personal Administrativo “mayor de 40 años.
  - Personal de Campo “mayor de 40 años

**TABLA N° 26 Exámenes tipo A**

<b>No.</b>	<b>MUESTRAS</b>	<b>EXAMEN</b>
1	SANGRE	Biometría Hemática Completa
2	SANGRE	Glucosa
3	SANGRE	Urea
4	SANGRE	Ácido Úrico
5	SANGRE	Colesterol
6	SANGRE	Triglicéridos
8	SANGRE	TP
9	SANGRE	TTP
10	SANGRE	VDRL
11	SANGRE	VIH
12	SANGRE	PSA (varones)
13	ORINA	EMO
14	HECES	Coproparasitario + Coprocultivo*
15	SECRECION FARÍNGEO	Frotis faríngeo
16	UÑAS	KOCH
17	CABINA	Audiometría
18	OJOS	Optometría – Oftalmología
19	CARDIOVASCULAR	Electrocardiograma + interpretación
20	RESPIRATORIO	Espirometría
21	RX	Radiografía de Tórax AP
22	RX	Radiografía Columna Lumbar AP/L
23	RX	Mamografía
24	DXA (columna, fémur, antebrazo)	Densitometría ósea.
25	CÉRVIX	Paptest (mujeres con V.S.A)
26	CLÍNICA	Valoración Médica

- **Exámenes tipo B:**

- Personal Administrativo “menor de 40 años”.
- Personal de Campo “menor de 40 años”.

**TABLA N° 27 Exámenes tipo A**

<b>No.</b>	<b>MUESTRAS</b>	<b>EXAMEN</b>
1	SANGRE	Biometría Hemática Completa
2	SANGRE	Glucosa
3	SANGRE	Urea
4	SANGRE	Ácido Úrico
5	SANGRE	Colesterol
6	SANGRE	Triglicéridos
8	SANGRE	TP
9	SANGRE	TTP
10	SANGRE	VDRL
11	SANGRE	VIH
12	SANGRE	PSA (varones)
13	ORINA	EMO
14	HECES	Coproparasitario + Coprocultivo*
15	SECRECIÓN FARÍNGEO	Frotis faríngeo
16	UÑAS	KOCH
17	CABINA	Audiometría
18	OJOS	Optometría – Oftalmología
19	CARDIOVASCULAR	Electrocardiograma + interpretación
20	RESPIRATORIO	Espirometría
21	RX	Radiografía de Tórax AP
22	RX	Radiografía Columna Lumbar AP/L
23	RX	Mamografía
24	DXA (columna, fémur, antebrazo)	Densitometría ósea.
25	CÉRVIX	Paptest (mujeres con V.S.A)
26	CLÍNICA	Valoración Médica

### **Informes de resultados**

El informe de los resultados de los Exámenes Médicos Ocupacionales serán enviados por la Institución de Salud contratada, hasta el Departamento médico, estos resultados serán evaluados por el Coordinador Médico y enviados hacia los campos donde el Supervisor del campo asignado entregara al Médico de campo de las empresas contratantes.

Los resultados del Personal Administrativo o que no laboren en el campo, serán evaluados por el Coordinador médico y almacenados en el Departamento Médico de la empresa.

Los trabajadores serán comunicados para que acudan hacia el Departamento médico para proceder con la evaluación integral, (información de resultados de exámenes), control y seguimientos necesarios para cada caso.

### **Medicina Preventiva**

Como parte de los Servicios de Salud en el Trabajo, se implementa la Medicina Preventiva; definida como el conjunto de actividades Médicas y Paramédicas, dirigidas a mantener el bienestar físico, mental y social de los trabajadores.

Se establecen tres niveles de Medicina Preventiva en esta Programa de Salud Ocupacional: Prevención Primaria, Prevención Secundaria y Prevención Terciaria.

### **Prevención Primaria**

Para evitar que el daño o lesión ocurra, con la aplicación de los siguientes Programas:

- **Promoción de la Salud:** El departamento Médico establecerá un cronograma de capacitación en materia de Promoción de la Salud y Nutrición.
- **Prevención de Enfermedades:** El Departamento Médico, dispone de un Cronograma de Capacitación, los temas son relacionados con la Prevención de Enfermedades con énfasis en los factores de riesgos laborales.

Para la realización de la evaluación pre ocupacional el médico deberá realizar el seguimiento al trabajador para identificar si está o estará expuesto a ruido >80 dB con lo siguiente:

- Un cuestionario auditivo
  - Levantamiento de una historia clínica ocupacional
  - Examen físico
  - Habilidades comunicativas
  - Audiometría tonal vía aérea (examen de base o ingreso)
  - Otoscopia Bilateral
- 
- **Seguimiento**

Dentro del seguimiento el médico ocupacional deberá realizar lo siguiente:

- Si detecta algún problema auditivo deberá enviar a una consulta especializada.
- De detectarse algún problema auditivo inicial deberá dar el seguimiento de la vigilancia promoción y prevención de la salud del trabajador.
- Mantener al trabajador en constante chequeo para evitar la progresión de la afectación auditiva.
- Realizar cada año las audiometrías si la exposición al ruido supera o es mayor a 70 dB al personal del área de producción, y un revisión periódica.
- Realizar Logo audiometrías si la exposición no supera o es menor a 70 dB.

## **Evaluación Post Ocupacional**

Cuando el trabajador se retire de la empresa el medico ocupacional deberá realizar lo siguiente:

- Un cuestionario auditivo
- Levantamiento de una historia clínica ocupacional de retiro
- Examen físico de retiro
- Habilidades comunicativas
- Audiometría tonal vía aérea (examen de retiro)
- Otoscopia Bilateral

## **Medidas de Prevención**


Recomendaciones por el médico ocupacional y trabajador

- Rotar entre distintos puestos de trabajo y actividades que permitan disminuir la exposición al ruido.
- Capacitación e información a todos los trabajadores sobre el riesgo del ruido y medidas preventivas.
- Uso de los equipos de protección auditiva recomendados por el técnico de seguridad Industrial.

## **Protección Auditiva**

Es uno de los métodos más económicos para aislar al trabajador de cualquier fuente del ruido, este EPP le permite al trabajador realizar sus actividades en ámbitos de ruidos muy elevados manteniéndoles por debajo de los rangos aceptables de seguridad, sin embargo hay que tomar en consideración que en primera instancia se debe realizar los cambios para mitigar el ruido en la fuente luego en el medio y en último de los casos en el trabajador.

## 5.7 Programa de conservación auditiva

	<b>DEPARTAMENTO DE SSA</b>	<b>CÓDIGO: SSA-PG-VS-02</b>	
<b>Programa de conservación auditiva</b>			
<b>VERSIÓN: 01</b>	<b>ESTADO: VIGENTE</b>	<b>FECHA DE ELAB: 01/12/2014</b>	<b>PÁGINA 2 DE 15</b>
<b>ELABORADO POR: Wilson Pacheco</b>		<b>REVISADO POR: Jefe de SSA</b>	<b>APROBADO POR: Gerente General</b>

### Objetivo

Disminuir el riesgo de aparición de Hipoacusia Neurosensorial profesional así como del empeoramiento de los casos preexistentes de la misma en la empresa PARMALAT DEL ECUADOR S.A.

### Alcance

Aplica para el personal que labora en o para la empresa PARMALAT DEL ECUADOR S.A que está expuesto al factor de riesgo físico ruido incluyendo contratistas, subcontratistas y visitantes.

### Responsabilidades

- **Jefe del Servicio Médico**

Realización y valoración de exámenes audiométricos: preocupacional, periódico, de reintegro y de retiro.

- Derivación de los casos patológicos al especialista.
- Reporte de la enfermedad a la unidad de Seguridad y Salud Ocupacional de la empresa.
- Realizar las recomendaciones, medidas preventivas, correctivas y pro activas (en conjunto con el equipo multidisciplinario).

- Colaborar en la vigilancia del cumplimiento de las medidas tomadas para evitar este tipo de lesión auditiva y el uso permanente y adecuado de los equipos de protección individual EPPs (tapones u orejeras).
  - Realizar el control de adaptación anatómica y confort de los EPPs (tapones u orejeras) en el trabajador.
- **Jefe de la Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional**
    - Medición y evaluación del factor de riesgo físico RUIDO en los puestos de trabajo.
    - Realizar las recomendaciones de las medidas preventivas, correctivas y pro activas (en conjunto con el equipo multidisciplinario).
    - Realizar los estudios correspondientes para la homologación de los equipos de protección individual (EPPs (tapones u orejeras))
    - Recibir los informes de hipoacusia profesional entregados por el Servicio Médico de Empresa y hacer el reporte correspondiente a la División de Riesgos del Trabajo del I.E.S.S
    - Capacitar, al personal de la Empresa en el tema de prevención del riesgo de Hipoacusia profesional.
    - Colaborar en la vigilancia del cumplimiento de las medidas tomadas para evitar este tipo de lesión auditiva y el uso permanente y adecuado de los equipos de protección individual EPPs (tapones u orejeras)
- **Coordinadora de Medicina del trabajo**
    - Colaborar en la vigilancia del cumplimiento de las medidas tomadas para evitar este tipo de lesión auditiva y el uso permanente y adecuado de los equipos de protección individual EPPs (tapones u orejeras)
    - Reportar los casos de incumplimiento de las medidas de protección auditiva.
    - Realizar el examen audiométrico periódico y de retiro (Siempre y cuando exista solicitud expresa y supervisión del Médico).
    - Vigilar el cumplimiento del uso de los EPPs (tapones u orejeras)

- Reportar los casos de incumplimiento de las medidas de protección auditiva.
- **Personal de Trabajo Social.**
  - Investigar de la historia laboral y extralaboral del trabajador.
  - Realización de visitas domiciliarias.
  - Realizar el seguimiento de las medidas preventivas en el ambiente extra laboral del trabajador.

### Definiciones

**Hipoacusia:** Disminución de la capacidad auditiva.

**Hipoacusia Neurosensorial:** Disminución de la capacidad auditiva cuyo origen está en el oído interno y / o nervio auditivo.

**Hipoacusia Neurosensorial laboral u ocupacional:** Disminución de la capacidad auditiva producida por el ruido laboral y que afecta las frecuencias agudas principalmente.

### Programa


META	Responsable	Actividades	Presupuesto	Plazo de Cumplimiento
<b>Medición y evaluación del ruido en el 100% de los puestos de trabajo en los que se identificó el riesgo</b>	Jefe de Seguridad y Salud Ocupacional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medición y evaluación inicial, periódica y en casos necesarios del ruido.</li> <li>• Medición del ruido en cada puesto de trabajo de reciente creación y / o modificación</li> <li>• Medición del ruido en las nuevas máquinas que se instalen.</li> <li>• Realización y actualización periódica del mapa de ruido de la planta Lasso</li> </ul>	N/A	Diciembre 2015

<p><b>Realizar acciones de control del riesgo en la fuente, en el 100% de las máquinas de la Planta Industrial</b></p>	<p>Jefes de Mantenimiento Jefe de Unidad de SSO</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar y aplicar programa de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo de cada máquina.</li> </ul>		<p>Diciembre 2015</p>
<p><b>Vigilancia de la salud del 100% de los trabajadores que están expuestos al riesgo ruido.</b></p>	<p>Jefe del Servicio Médico</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar examen audiométrico al 100% de los aspirantes a trabajar en áreas de riesgo auditivo.</li> <li>• Se realizarán pruebas de labilidad al ruido (prueba de Wilson) si el criterio médico lo determina</li> <li>• Realización de audiometría de control treinta días después del ingreso.</li> <li>• Control audiométrico con periodicidad determinada según el nivel de ruido en el puesto de trabajo (usando criterios validados nacional o/e internacionalmente)</li> <li>• Realizar audiometría de retiro a todos los trabajadores que estuvieron expuestos a ruido.</li> </ul>	<p>1500 USD</p>	<p>Diciembre 2015</p>
<p><b>Informar, capacitar y concienciar en prevención de la Hipoacusia profesional a los trabajadores expuestos al riesgo.</b></p>	<p>Jefe del servicio Médico de la empresa, Coordinadora y Asistentes de medicina del trabajo</p>	<p>Capacitar en la prevención de la sordera profesional y el uso adecuado de los EPPs (tapones u orejeras) a todo el personal que está expuesto a riesgo auditivo.</p>	<p>250 USD</p>	<p>Mayo 2015</p>
<p><b>Informar, capacitar y concienciar en prevención de la Hipoacusia profesional a los trabajadores expuestos al riesgo.</b></p>	<p>Coordinadora y Asistentes de medicina del trabajo ,</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informar en el período de inducción al 100% de trabajadores que ingresan a desempeñar sus funciones en áreas de riesgo auditivo acerca de la presencia del riesgo, la prevención de la sordera profesional y el uso adecuado de</li> </ul>	<p>N/A</p>	<p>Diciembre 2015</p>

		los EPP's (tapones u orejeras).		
	Jefe de Seguridad y Salud ocupacional, Jefe del Servicio Médico, Supervisores	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar charlas “de 5 minutos” de acuerdo a cronograma anual recordando los efectos del ruido sobre la salud.</li> </ul>	N/A	
	Coordinadora de medicina del trabajo Trabajadora social	<ul style="list-style-type: none"> <li>Difusión mediante correo electrónico y carteleras relacionados a los efectos del ruido sobre la salud.</li> </ul>	150 USD	Diciembre 2015
	Jefe del Servicio Médico	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informar a los trabajadores que presentan lesiones auditivas por ruido acerca de su enfermedad; capacitarlos en la prevención del empeoramiento de sus afección y el uso adecuado de los EPPs (tapones u orejeras)</li> </ul>	300 USD	Diciembre 2015
<b>Realizar investigación y seguimiento extralaboral a los trabajadores expuestos al factor de riesgo ruido.</b>	Trabajadora social	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hacer visitas domiciliarias al 100% de los trabajadores expuestos a ruido.</li> <li>Realizar la investigación tanto de antecedentes como de factores extralaborales actuales, que pueden incidir en la salud del oído.</li> <li>Hacer el seguimiento posterior para garantizar el cumplimiento de las recomendaciones hechas a los trabajadores, respecto a las actividades extralaborales “peligrosas”.</li> <li>Mantener registros de las visitas y las investigaciones.</li> <li>Agilizar los trámites de interconsulta con los especialistas en los casos necesarios.</li> </ul>	2000 USD	Diciembre 2015

<p><b>Gestionar el control del riesgo ruido sobre el 100% de los trabajadores expuestos mediante medidas específicas en el Hombre.</b></p>	<p>Jefe de Seguridad y Salud Ocupacional Jefe del Servicio Médico</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar programa de dotación de elementos de protección auditiva (Orejeras o Tapones auditivos) para los trabajadores expuestos a factor de riesgo físico ruido.</li> <li>• Aplicar medidas disciplinarias conforme lo establece el Reglamento Interno de Seguridad y Salud Ocupacional y Código del Trabajo a los infractores de las normas de seguridad.</li> </ul>		<p>Diciembre 2015</p>
<p><b>Establecer medidas preventivas y correctivas en el 100% de los trabajadores con daño auditivo.</b></p>	<p>Jefe del Servicio Médico</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Derivación al especialista a todos los trabajadores con lesiones auditivas laborales o extralaborales.</li> <li>• Reubicar a los trabajadores afectados Según criterios (punto 6).</li> <li>• Se realizará el reporte de Enfermedad Profesional a la Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional.</li> </ul>	<p>1500 USD</p>	<p>Diciembre 2015</p>
	<p>Jefe de Seguridad y Salud Ocupacional</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Declarar al IESS los casos cuya investigación determine una alta probabilidad de enfermedad ocupacional, para la respectiva investigación.</li> </ul>	<p>N/A</p>	<p>N/A</p>

## 5.8 Programa de capacitación

	<b>DEPARTAMENTO DE SSA</b>	<b>CÓDIGO: SSA-PG-VS-03</b>	
<b>Programa de capacitación</b>			
<b>VERSIÓN: 01</b>	<b>ESTADO: VIGENTE</b>	<b>FECHA DE ELAB: 01/12/2014</b>	<b>PÁGINA 2 DE 15</b>
<b>ELABORADO POR: Wilson Pacheco</b>	<b>REVISADO POR: Jefe de SSA</b>	<b>APROBADO POR: Gerente General</b>	

### Objetivo

La formación y capacitación que se imparta en la empresa, deberá estar enfocada al cumplimiento de los objetivos organizacionales:

Capacitar al personal en el uso adecuado del equipo de protección personal auditivo como en el mantenimiento, limpieza y almacenamiento adecuado para una efectiva funcionalidad del EPP.

### Alcance

Aplica a todo el personal de la empresa PARMALAT DEL ECUADOR S.A y con mayor énfasis al personal del área de producción.

### Responsabilidades

Es responsable de la ejecución, control y aplicación de este procedimiento la Gerencia de Talento Humano con la participación del Médico Ocupacional, Técnico de Seguridad con la coordinación de la Gerencia de Planta.

## Generalidades

A todos los trabajadores del área de producción se profundizara y se mantendrá continuamente con la capacitación y charlas sobre las consecuencias o efectos hacia la salud por la exposición al ruido, como las patologías que se asocian a la misma y las medidas preventivas que se debe aplicar y ejecutar diariamente.

Además se les capacitara en el uso, mantenimiento, limpieza y almacenamiento correcto del Equipo de protección auditivo, de acuerdo a las actividades diarias y dosis a la que se encuentran expuestos los trabajadores en cada puesto de trabajo del área de producción.

RESPONSABLE	Nº	ACTIVIDAD
Jefe de Seguridad y Salud Ocupacional / Médico de la Empresa	1	Incluir la capacitación colectiva e individual en referencia al riesgo del Ruido, sus efectos y medios de protección dentro del cronograma anual del programa general de capacitaciones.
	2	Profundizar la capacitación sobre el Factor Físico del Ruido al personal nuevo que ingrese al área de producción.
	3	Capacitar y dotar del EPP auditivo al personal nuevo que ingrese al área de empaque.
Supervisor de Producción	4	Proporcionar la información de los turnos de trabajo para formar los grupos de capacitación.
	5	Informa a los trabajadores de cada grupo la fecha y hora de la capacitación.
Jefe de Seguridad y Salud Ocupacional	6	Lleva el control de registro de capacitaciones internas y externas, y el acta de entrenamiento inicial.





### 5.10 Presupuesto.

A continuación se detalla el siguiente presupuesto que se deberá tomar en cuenta en la provisión del presupuesto anual para el plan de prevención propuesto.

**TABLA N° 28** Presupuesto Aplicación Plan de intervención

PLAN DE PREVENCIÓN	COSTO	TIEMPO
Programa de vigilancia de la salud	10.000,00 dólares	Anual
Seguimiento de Patologías	CERO	Diariamente
Capacitaciones	1.500,00 dólares	Anual
Control administrativo(registros)	1.000,00 dólares	Diariamente
Mediciones de Ruido	2.000,00 dólares	Anual
Audiometrías	1.000,00 dólares	Anual
<b>TOTAL</b>	<b>14.500,00 dólares</b>	Anual

**ELABORADO POR:** Wilson Pacheco (2015)

### 5.11 Cronograma

**TABLA N° 29** Cronograma Plan de Intervención

PLAN DE PREVENCIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Programa de vigilancia de la salud												
Programa de conservación auditiva												
Programa de capacitación												
Control Administrativo (Registros)												

**ELABORADO POR:** Wilson Pacheco (2015)

## 5.12 Conclusiones de la Propuesta

- Con la entrega a la Gerencia General, al Técnico de SSO y al médico Ocupacional del Plan de Prevención y seguridad frente a los factores de riesgo que producen Hipoacusia Laboral en el área de producción de la empresa Parmalat del Ecuador S.A, la cual está ubicada en el sector de Lasso, se observa cambios en la actitud del personal y se tendrá una mejor vigilancia médica con la cual disminuirá la posibilidad de la aparición de enfermedades profesionales causadas por el Ruido como la Hipoacusia Laboral.
- El programa de vigilancia epidemiológica médica propuesta se ejecutará completamente desde el segundo semestre con la aprobación de la Gerencia y el presupuesto concedido para así evitar enfermedades profesionales por hipoacusia laboral y la disminución de la productividad de los trabajadores pertenecientes al área de producción.
- Con la ejecución de este plan de intervención se ha visto que la empresa de Parmalat del Ecuador S.A con la nueva dirección se ve que el factor Humano es el más importante.
- Mediante la capacitación continua de forma mensual al área de producción se ha logrado tomar conciencia en el Trabajador de los efectos que le puede causar la sobreexposición al ruido cuando no se toma las medidas preventivas adecuadamente.
- Si la exposición del trabajador al ruido es  $< a 70$  dB se deberá realizar una logo audiometría, y si la exposición supera o es  $> a 70$  dB se deberá realizar audiometrías, estos análisis deberán ser realizados cada año con una revisión periódica.
- La capacitación deberá ser de forma constante en temas puntuales como el uso correcto, limpieza, mantenimiento y almacenamiento del EPP auditivo, como las medidas de prevención ante las patologías asociadas al ruido

## BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar. (2009). *Riesgos Físicos, Higiene industrial*. Calí: Saleciana.
- Asfahl, R. (2000). *Seguridad industrial y salud*. México: Prentice Hall.
- Benavides, F. (2000). *Salud Laboarl*. Recuperado el 5 de julio de 2014, de <http://books.google.com.br>
- Benavides, F. (2000). *Salud Laboral*. Recuperado el 5 de julio de 2014, de <http://books.google.com.br>
- Betancur. (2009). *Ruido y salud laboral*. Bogota: Arrellano.
- Chinchilla, R. (2002). *Salud y seguridad en el trabajo*. Costa Rica: Euned.
- Cisneros, C. (2013). *Instrumentos de medición laboral*. Cali: California.
- Cortes Diaz, J. M. (2007). *Técnicas de prevención de riesgos laborales: seguridad e higiene del trabajo*. Recuperado el 19 de agosto de 2013, de Editorial Tobar: <http://books.google.com.ec>
- EAR. (2009). *Ilustración vectorial de diagrama de la anatomía del oído humano*. Obtenido de <http://es.123rf.com>
- Florida, M. (2013). *La prevención del ruido en las empresas*. Madrid: Fundación confemetal.
- Galarza, E. (2011). *Equipos de medición de higiene laboral*. Medellin: Copu.
- Gonzalo de, S. J. (1999). *Audiología Práctica*. Recuperado el 5 de julio de 2014, de <http://books.google.com.br>
- Lloret, E. (2010). *Ruido y la industria*. Barcelona: Andal.
- Maqueda, J. (2014). *El Ruido y sus efectos en la salud*. Buenos Aires: ARES.
- Mateo, P. (2007). *Gestión de la Higiene Industrial en la Empresa*. Recuperado el 5 de julio de 2014, de <http://books.google.com.br>

- Melamed, L. (2008). *Contaminación acústica en los trabajadores industriales*. España: Andalucía .
- Menéndez. (2012). *Higiene industrial* . España: Arturs.
- Ochoa, M. P. (2013). *Medida y Control del Ruido*. Barcelona: España. :  
Productiva.
- OIT. (2012). *Enciclopedia de la Organización Internacional del Trabajo*.  
Recuperado el 5 de julio de 2014, de <http://www.insht.es>
- Organización Mundial De la Salud. (2009). *Consecuencias de la contaminación sonora*.
- Orozco, X. (2012). *Clasificación del ruido y efectos en la salud* . Buenos Aires.
- Ortega, P. (2010). *Alteraciones en la salud por efectos del ruido industrial*.  
España: Andalucía.
- Piette, C. (2011). *Riesgos del ambiente físico de trabajo*. Buenos Aires:  
Argentina: Nefa.
- Schmitt, B. (2007). *El Oído y sus partes* . Lima: Antares.
- Sifredo. (2010). *Higiene industrial, medición de ruido*. España: Antares.

## ANEXOUNO ENCUESTA



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**DIRECCIÓN DE INVESTIGACIONES Y POSTGRADOS**

### FORMULARIO DE ENCUESTA

1. TEMA:

1.1. EVALUACIÓN DEL RUIDO Y SU RELACIÓN CON LA HIPOACUSIA LABORAL EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA PARMALAT DEL ECUADOR S.A DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI. DISEÑO DE UN SISTEMA DE INTERVENCIÓN.

SEÑOR ENCUESTADO, COLABORE CON ESTA INVESTIGACIÓN RECUERDE QUE LA INFORMACIÓN ES CONFIDENCIAL.

SEÑALE CON UNA X EN LOS PARENTESIS LA RESPUESTA QUE USTED CREA CONVENIENTE EN CADA UNA DE LAS PREGUNTAS FORMULADAS

1. ¿Conoce usted sobre los daños que produce la exposición al ruido?  
Mucho ( ) Poco ( ) Nada ( )
2. ¿Se ha realizado mediciones de ruido en la empresa?  
Si ( ) No ( ) Desconozco ( )
3. ¿La labor que usted realiza en su trabajo la considera satisfactoria?  
Muy a gusto ( ) A gusto ( ) Regular ( ) A disgusto ( )
4. ¿Las condiciones ambientales en las que desenvuelve su labor son?:  
Satisfactorias ( ) Poco satisfactorio ( ) Insatisfactorias ( )
5. ¿Últimamente ha sentido algún malestar en?:  
La cabeza ( ) Oídos ( ) Vista ( ) Columna vertebral ( ) cuerpo ( )
6. ¿La exposición al ruido le viene afectando?  
Mucho ( ) Poco ( ) Nada ( )
7. ¿Según usted considera que la concentración de ruido es?:  
Demasiada alta ( ) Alta ( ) Media alta ( ) Baja ( )
8. ¿Considera usted que la concentración de ruido es peligrosa para su salud?  
Peligrosísima ( ) Peligrosa ( ) Media peligrosa ( ) Nada peligrosa

9. ¿Conoce usted de alguna persona o compañero que haya sufrido alguna lesión debido a la exposición a ruido?  
Si ( ) No ( ) Desconozco ( )
10. ¿Conoce la forma de protegerse del ruido?  
Si ( ) No ( ) Desconozco ( )
11. ¿Ha sufrido alguna lesión o lesiones producto de la exposición al ruido?  
Si ( ) No ( )
12. ¿La gerencia toma medidas de seguridad para reducir el ruido?  
Siempre ( ) A veces ( ) Nunca ( )

**GRACIAS POR SU COLABORACIÓN**

**ANEXO DOS SELECCIÓN DE ESTRATEGIA DE MEDICIÓN  
BASADA EN TAREA/FUNCIÓN/JORNADA**

ORDEN	Características del trabajo			Tipo de estrategia de medición		
	Movilidad del puesto	Complejidad de la tarea	Puestos Analizados	Mediciones basadas en operación	Mediciones basadas en el trabajo	Mediciones de jornada completa
1	MOVIL	Sencilla con varias operaciones	RECEPCIONISTA DE LECHE	-	Recomendable	-
2	MOVIL	Sencilla con varias operaciones	ULTRAPAZTEURIZADO, HOMOGENIZACIÓN Y ALMACENAMIENTO	-	Recomendable	-
3	FIJO	Patrón de trabajo definido	LABORATORISTA DE LECHE	Aplicable	-	Recomendable
4	MOVIL	Sencilla con varias operaciones	ELABORACIÓN Y EMPAQUE DE MANTEQUILLA	-	Recomendable	-
5	FIJO	Patrón de trabajo definido	AREA DE EMPAQUE DE YOGURT	Aplicable	-	Recomendable
6	FIJO	Patrón de trabajo definido	ENVASE DE YOGURT DE 200 gr y 1000gr	Aplicable	-	Recomendable
7	FIJO	Patrón de trabajo definido	MICROBIOLOGIA	Aplicable	-	Recomendable
8	FIJO	Patrón de trabajo definido	OPERADOR DE CALDEROS Y BANCOS DE HIELO	Aplicable	-	Recomendable
9	FIJO	Patrón de trabajo definido	OPERADOR DEL ENVASADOR TBA/8	Aplicable	-	Recomendable
10	FIJO	Patrón de trabajo definido	AREA DE EMPAQUE Y PALETIZACIÓN	Aplicable	-	Recomendable
11	FIJO	Patrón de trabajo definido	OPERADOR DE ENVASADORA	Aplicable	-	Recomendable

			ELESTER 5000 Y 8000			
12	MOVIL	Sencilla con pocas operaciones	OPERADOR DE PREPARACIÓN DE YOGURT	-	Recomendable	-
13	FIJO	Sencilla con varias operaciones	OPERADOR DE TABLERO DE CONTROL	Aplicable	-	Recomendable
14	FIJO	Patrón de trabajo definido	ALMACENAJE DE LECHE EN TANQUES	Aplicable	-	Recomendable
15	FIJO	Patrón de trabajo definido	AREA DE MARMITAS DE YOGURT	Aplicable	-	Recomendable

**ANEXO TRES MEDICIONES CON BANDAS DE OCTAVA.**

N°	COD	Puesto analizado	Bandas de octava								LAeq,t (i) dB(A)	
			31,5	63	125	250	500	1 k	2 k	4 k		8 k
1	M1	RECEPCIONISTA DE LECHE	38,2	66	58,3	62,8	67,3	70	69,7	65,6	54,1	<b>75,46</b>
2			26,9	41,2	51,7	57,5	63	66,2	64,6	62,6	50,5	<b>70,68</b>
3			53,4	56,5	57,1	62,9	69,8	71,5	70,3	66,7	55,1	<b>76,29</b>
4			29,3	42,7	50,4	56,5	62,1	60,3	62	63,4	46,1	<b>68,50</b>
5			28,3	40,4	50,1	55,8	60,8	59	60,1	60,7	45,4	<b>66,74</b>
1	M2	ULTRAPAZTEURIZADO, HOMOGENIZACIÓN Y ALMACENAMIENTO	35,7	49,4	64,3	76,7	80,4	79,8	79,2	76,4	72,1	<b>86,00</b>
2			30,2	45,3	63,1	76,2	81,2	80,1	79,1	76	71,2	<b>86,15</b>
3			33,3	51,1	61,2	74,8	78	77,8	78,6	77,2	65,5	<b>84,53</b>
4			33,6	51,3	61,7	74,7	77,4	77,9	78,6	77,5	65,7	<b>84,47</b>
5			32,8	51,1	60	74,2	77,8	77,8	78,6	77,2	66	<b>84,42</b>
1	M3	ULTRAPAZTEURIZADO, HOMOGENIZACIÓN Y ALMACENAMIENTO	31,7	49,1	63,2	75,9	78,6	79	81,3	80,6	70,8	<b>86,58</b>
2			30,9	48,7	63,5	78	79,7	79,6	81,9	81,5	69,5	<b>87,44</b>
3			32,7	49,4	64,3	79,5	79,8	79,7	80,7	80,2	67,8	<b>87,07</b>
4			31,6	48,5	63,8	79	79,7	79,2	80,4	80	70,7	<b>86,81</b>
5			32,1	48,4	63,9	79,2	80,5	79,1	80,2	80,6	70,7	<b>87,08</b>
1	M4	ULTRAPAZTEURIZADO, HOMOGENIZACIÓN Y ALMACENAMIENTO	37	51,8	65,6	75,9	78,9	78,3	79,8	79,1	69,2	<b>85,72</b>
2			39,3	51,9	66	75,5	78,3	78	79,4	78,4	68,6	<b>85,24</b>
3			39,6	51,7	65,7	75,6	78,9	78,4	80,1	78,7	69,9	<b>85,72</b>
4			38,8	51,8	65,5	75,2	79,6	78,5	80,4	79,1	72,1	<b>86,08</b>
5			37,5	52,6	65,9	73,8	79,3	78,4	79,5	78,4	68,4	<b>85,41</b>
1	M5	LABORATORISTA DE LECHE	18,5	36,8	53,8	64,7	72,8	69,2	69,8	66,1	60,4	<b>76,56</b>
2			20,1	36,8	51,8	62,6	68,6	65,8	64,2	59,9	53,3	<b>72,26</b>
3			29	38,7	56,1	66,7	72,3	69,6	69,1	64,9	58,2	<b>76,34</b>
4			23,7	36,7	56	65,8	70,7	66,8	65	59,9	52,7	<b>73,99</b>
5			25,3	36,8	55,4	65,5	72,3	67,2	68	61,6	54	<b>75,33</b>
1	M6	ELABORACIÓN Y	31,5	46,8	62,2	73,1	80,6	80,5	77,4	69,3	58,9	<b>84,96</b>
2		EMPAQUE DE	33,6	49,7	63,6	74,4	80,9	81	77,9	70,7	61,4	<b>85,49</b>

3		MANTEQUILLA	23,8	41,8	61,6	73	81,5	81	78,1	69,3	58,9	<b>85,59</b>	
4			32,1	48,9	63	72,3	81,4	80,8	78,2	69,4	58,5	<b>85,48</b>	
5			24,4	42,7	60,7	72,7	81,7	81,6	77,8	69,3	58,5	<b>85,82</b>	
1	M7	AREA DE EMPAQUE DE YOGURT	28,8	44,6	50,4	63,9	71,1	69,7	68,6	63,9	53,3	<b>75,41</b>	
2			29,5	43,3	52,9	63,1	71,1	70,3	68,3	63,8	53,9	<b>75,47</b>	
3			29,5	42,4	53,1	64,1	71,2	69,9	68	60,2	59,9	<b>75,33</b>	
4			23,7	40,6	53,1	62,4	60	67	66,4	63,6	59,8	<b>71,92</b>	
5			28,9	38,3	52,4	65,9	68,2	64,7	64,5	59,8	58,3	<b>72,57</b>	
1	M8	ENVASE DE YOGURT DE 200 gr y 1000gr	27,7	42,3	56,5	66,5	71,1	71,5	73	75,3	72,8	<b>80,20</b>	
2			27,6	42,7	56,5	65,9	68,9	69,7	71,6	73,8	70	<b>78,44</b>	
3			28,4	43,6	56,5	65,7	69,1	69,9	71,5	73,4	68,8	<b>78,17</b>	
4			32,5	43,4	56,1	64,5	67,6	69,5	71,2	73,4	68,9	<b>77,83</b>	
5			31,9	43,2	55,9	64,9	68,1	69,6	71,3	73,4	68,9	<b>77,94</b>	
1	M9			25,3	42,9	55,8	65,2	70,3	71	71,5	74,7	70,8	<b>79,17</b>
2			25,8	43,4	56,1	65,4	70,1	71,4	71,9	74,6	70,8	<b>79,26</b>	
3			25,1	42,6	56,9	65,7	71,2	72,2	72,2	74,5	70,9	<b>79,59</b>	
4			29,1	44,9	56,2	65,5	71,6	72	72,1	74,7	70,9	<b>79,65</b>	
5			25,9	42,9	55,1	64,3	71,2	71,4	70,6	74	70,4	<b>78,90</b>	
1	M10	MICROBIOLOGIA	22,1	38,8	52,4	61,7	67,1	65,9	60,5	64,4	59,2	<b>71,87</b>	
2			20,7	30,2	47,1	57,1	64,9	59,5	59,3	54,5	47,4	<b>67,59</b>	
3			20,1	31,3	46,2	57,8	60,9	58,9	56,8	51,8	44,3	<b>65,20</b>	
4			33,9	40,7	60	71,5	75,6	78,8	75,4	71,6	66,1	<b>82,56</b>	
5			31,9	44,6	56,9	66,7	70,7	72,9	76,6	74,3	67,3	<b>80,59</b>	
1	M11	OPERADOR DE CALDEROS Y BANCOS DE HIELO	34,3	46,2	60,4	65,3	70,2	71	73,4	69,5	58,5	<b>77,71</b>	
2			29,7	46,5	60	64,5	68,2	70,2	73,3	69,4	57,8	<b>77,13</b>	
3			28,3	46,8	60,1	65	68,8	71	73,2	69,4	57,8	<b>77,37</b>	
4			29,9	47,4	60,2	65	68,8	70,8	72,9	69,3	57,6	<b>77,20</b>	
5			28,4	45,4	59,9	64,5	68,1	70,2	73,2	69,7	58,2	<b>77,13</b>	
1	M12		31,1	49,9	58,3	65,5	71,8	73	74,8	71,4	59	<b>79,25</b>	
2		31,6	50,5	57,1	64,9	69,5	72,9	74,3	71,3	59,2	<b>78,65</b>		

3			32,7	49,5	57,8	65,2	70,8	74,9	75,1	71,3	59,3	<b>79,71</b>
4			32,8	50,2	57,2	64,2	70	72,6	73,9	70,7	59,2	<b>78,36</b>
5			32,3	49,3	57,7	64,9	69,7	73,3	74,9	71,1	58,9	<b>78,98</b>
1	M13		22,7	39,2	52,4	61,7	67,1	65,9	66,7	63,7	60,2	<b>72,73</b>
2			20,8	32,3	47,1	57,1	64,9	60	59,3	54,5	47,4	<b>67,67</b>
3			20,2	32,6	46,2	56,4	61,9	57,1	56,8	51,8	44,4	<b>65,05</b>
4			33,8	46,1	57,3	71,5	75,6	78,8	75,4	71,6	65,9	<b>82,55</b>
5			30,3	44,6	56,9	66,7	70,7	73,6	76	74,3	68,2	<b>80,54</b>
1	M14	OPERADOR DEL ENVASADOR TBA/8	29,4	47,7	60	68,1	74,9	76,6	76,4	78,8	78,4	<b>84,36</b>
2			30	47,8	59,7	67,3	75,9	75,6	75,3	77,8	80,3	<b>84,52</b>
3			28,6	46,8	57,4	65,9	73,9	74,9	75	77,7	80,5	<b>84,19</b>
4			32,8	50,2	57,2	64,2	74,9	76,2	76,3	79,7	79,9	<b>84,91</b>
5			32,3	49,3	57,7	64,9	73,6	75,6	75,3	79,8	76,5	<b>83,75</b>
1	M15	AREA DE EMPAQUE Y PALETIZACIÓN	22,2	38,4	51,7	61,8	71	69,8	71,2	69,3	64,4	<b>76,84</b>
2			23,5	38,9	52	61,5	72,6	68,4	69,8	68,5	63,3	<b>76,58</b>
3			22,7	38,7	53	63	71	69,3	71,2	69,4	64	<b>76,79</b>
4			26	38,9	52,9	61,7	68,7	68,3	69,3	68,6	62,8	<b>75,25</b>
5			27,1	41,6	54,3	63,9	72,4	69,4	71,1	69,5	63,8	<b>77,24</b>
1	M16		25,5	43,2	53,7	63,1	72,7	72,9	74,2	73,8	67,8	<b>79,86</b>
2			24,4	41,4	54,7	63,9	71,1	70,9	72,2	72,5	66,9	<b>78,28</b>
3			25	42,1	53,6	63,7	71,8	72,7	74,5	74	68	<b>79,82</b>
4			25,1	42,2	54,1	64,2	73,4	73,1	73,9	72,9	66,9	<b>79,74</b>
5			24,5	42	54,7	64,7	72,9	72,6	73,9	73	66,7	<b>79,55</b>
1	M17	OPERADOR DE ENVASADORA ELESTER 5000 Y 8000	29,4	47,7	60	68,1	75,6	76,6	76,4	78,8	78,4	<b>84,44</b>
2			30	47,8	59,7	67,3	74,9	75,6	75,3	77,8	76,5	<b>83,27</b>
3			28,6	46,8	57,4	66,3	72,9	74,9	75	77,7	76,9	<b>82,89</b>
4			29,9	48,4	59,4	68,3	73,7	76,2	76,3	79,7	79,9	<b>84,86</b>
5			30	47,8	59,7	67,3	74,9	75,6	75,3	77,8	76,5	<b>83,27</b>
1	M18		29,5	46,2	57,2	67,8	71,4	74,3	76,6	76,3	72,3	<b>81,84</b>
2			29,7	46	57	67,4	72,1	74	75,9	74,7	70	<b>81,00</b>

3			30,1	46,8	57,5	67,6	71,7	74,1	76,1	75	70,4	<b>81,15</b>
4			29,2	45,8	57,4	67,4	72,4	74,4	76,3	75	70,4	<b>81,34</b>
5			29	45,3	57,6	67,5	73	74,8	76,3	74,6	69,8	<b>81,38</b>
1	M19	OPERADOR DE PREPARACIÓN DE YOGURT	27,1	39,5	57,6	67,4	72,5	75,1	77,5	74,2	64,7	<b>81,51</b>
2			26,8	39,3	57,9	67,8	73,6	75,4	77,7	74,2	64,7	<b>81,83</b>
3			27,3	39,4	57,9	67,6	72,8	75,2	77,5	74,3	65	<b>81,61</b>
4			26,9	39,4	58,2	67,6	73,7	75,3	77,8	74,3	65	<b>81,88</b>
5			27,1	39	58,4	67,6	72,8	75,2	77,7	74,3	65,3	<b>81,70</b>
1	M20	OPERADOR DE PREPARACIÓN DE YOGURT	26,9	39,4	58,2	68,1	73,1	75,3	77,6	74,4	65,1	<b>81,75</b>
2			25	42,6	56,5	69,6	73,4	76,5	78,6	75,7	66,3	<b>82,79</b>
3			23,2	40,1	56,3	69,3	74,4	77	78,5	75,8	66,6	<b>83,01</b>
4			26,7	40,2	56,4	69,1	73,7	76,9	79	76,3	67,3	<b>83,19</b>
5			23,9	40,5	56	67,8	74,4	86,8	84,7	82,9	73,7	<b>90,11</b>
1	M21	OPERADOR DE TABLERO DE CONTROL	27,9	39,2	55,9	67,6	73,8	79	78,3	75,5	63,5	<b>83,32</b>
2			28,1	39,9	55,9	66,9	72,1	73,9	75,9	73,9	60,9	<b>80,44</b>
3			27,9	40,6	55,7	67,5	71,7	73,9	75,9	73,7	61,2	<b>80,37</b>
4			30,5	40,4	55,6	67,4	72	73,9	76	73,9	61,5	<b>80,49</b>
5			30,5	40,4	55,6	67,4	72	73,9	76	73,9	61,5	<b>80,49</b>
1	M22	ALMACENAJE DE LECHE EN TANQUES	28,7	41,1	54,1	67,4	73,2	74,1	77,4	76,4	71,3	<b>82,16</b>
2			29	41,8	53,7	67,2	72,7	74	77,5	76,7	72,2	<b>82,27</b>
3			30,9	42,5	55,6	69,3	75,6	75,8	77,9	76,7	72,3	<b>83,19</b>
4			31	41,9	53,7	68,6	74,6	77	78,7	76,8	71,8	<b>83,49</b>
5			30,8	43,3	53,2	68	74	75,8	77,5	76,2	71,5	<b>82,59</b>
1	M23	AREA DE MARMITAS DE YOGURT	20,1	39,2	52,4	61,7	67,1	65,9	66,7	63,7	60,2	<b>72,73</b>
2			20,8	32,3	55,9	66,9	72,1	73,9	75,9	73,9	60,9	<b>80,44</b>
3			20,2	32,6	46,2	56,4	61,9	57,1	56,8	51,8	44,4	<b>65,05</b>
4			31,3	46,1	55,6	67,4	72	73,9	75,4	70,6	65,9	<b>79,84</b>
5			31,9	44,6	56,9	66,7	70,7	73,6	76	74,3	68,2	<b>80,54</b>

## ANEXO CUATRO CÁLCULO DE LA DOSIS Y NIVEL DE RIESGO.

N°	Puesto analizado	LAeq,t (i) (dB)	Laeq,t promedio (dB)	Nivel de ruido con incertidumbre	Tiempo real de exposición (TRE)	Tiempo de exposición permitido (TEP)	Dosis	LAeq,D (dB)	Nivel de riesgo
1	RECEPCIONISTA DE LECHE	75,46	73,06	(71,53±3,78)dB	4	126,19	0,03	82,87	BAJO
2		70,68							
3		76,29							
4		68,50							
5		66,74							
1	ULTRAPAZTEURIZADO, HOMOGENIZACIÓN Y ALMACENAMIENTO	86,00	85,19	(85,11±0,79)dB	2	7,66	0,26	84,66	BAJO
2		86,15							
3		84,53							
4		84,47							
5		84,42							
1		86,58	87,01	(87,00±0,29)dB	2	5,03	0,40		
2		87,44							
3		87,07							
4		86,81							
5		87,08							
1		85,72	85,64	(85,63±0,29)dB	2	6,89	0,29		
2		85,24							
3		85,72							
4		86,08							
5		85,41							
1	LABORATORISTA DE LECHE	76,56	75,17	(74,90±1,60)dB	8	77,54	0,10	75,17	BAJO
2		72,26							
3		76,34							
4		73,99							
5		75,33							
1	ELABORACIÓN Y EMPAQUE DE MANTEQUILLA	84,96	85,48	(85,47±0,28)dB	8	7,17	1,12	85,48	ALTO
2		85,49							
3		85,59							
4		85,48							
5		85,82							

1	AREA DE EMPAQUE DE YOGURT	75,41	74,40	(74,14±1,55)dB	8	92,62	0,09	74,40	BAJO
2		75,47							
3		75,33							
4		71,92							
5		72,57							
1	ENVASE DE YOGURT DE 200 gr y 1000gr	80,20	78,61	(78,52±0,86)dB	4	34,99	0,11	78,98	BAJO
2		78,44							
3		78,17							
4		77,83							
5		77,94							
1		79,17	79,32	(79,32±0,27)dB	4	29,69	0,13		
2		79,26							
3		79,59							
4		79,65							
5		78,90							
1	MICROBIOLOGIA	71,87	78,05	(73,56±6,91)dB	8	39,82	0,20	78,05	BAJO
2		67,59							
3		65,20							
4		82,56							
5		80,59							
1	OPERADOR DE CALDEROS Y BANCOS DE HIELO	77,71	77,31	(77,31±0,22)dB	3	47,23	0,06	78,21	BAJO
2		77,13							
3		77,37							
4		77,20							
5		77,13							
1		79,25	79,02	(78,99±0,46)dB	3	31,87	0,09		
2		78,65							
3		79,71							
4		78,36							
5		78,98							
1		72,73	78,07	(73,71±6,88)dB	2	39,64	0,05		
2		67,67							
3		65,05							
4		82,55							
5		80,54							
1	OPERADOR DEL ENVASADOR TBA/8	84,36	84,36	(84,34±0,38)dB	8	9,27	0,86	84,36	MEDIO
2		84,52							
3		84,19							

4		84,91							
5		83,75							
1	AREA DE EMPAQUE Y PALETIZACIÓN	76,84	76,59	(76,54±0,67)dB	6	55,86	0,11	77,51	BAJO
2		76,58							
3		76,79							
4		75,25							
5		77,24							
1		79,86	79,49	(79,45±0,59)dB	2	28,60	0,07		
2		78,28							
3		79,82							
4		79,74							
5		79,55							
1	OPERADOR DE ENVASADORA ELESTER 5000 Y 8000	84,44	83,82	(83,75±0,76)dB	4	10,51	0,38	82,76	
2		83,27							
3		82,89							
4		84,86							
5		83,27							
1		81,84	81,35	(81,34±0,28)dB	4	18,59	0,22		
2		81,00							
3		81,15							
4		81,34							
5		81,38							
1	OPERADOR DE PREPARACIÓN DE YOGURT	81,51	81,71	(81,71±0,13)dB	5	17,12	0,29	81,94	
2		81,83							
3		81,61							
4		81,88							
5		81,70							
1		81,75	85,50	(71,53±3,78)dB	1	7,13	0,14		
2	82,79								
3	83,01	2							
4	83,19								
5	90,11								
1	OPERADOR DE TABLERO DE CONTROL	83,32	81,20	(81,03±1,15)dB	8	19,26	0,42	81,20	
2		80,44							
3		80,37							
4		80,49							
5		80,49							
1	ALMACENAJE DE	82,16	82,77	(82,74±0,51)dB	8	13,38	0,60	82,77	MEDIO



**ANEXO CINCO DIAGRAMA DE BARRAS NAEQ,T (DB) VS TIEMPO.**

PUESTO ANALIZADO	HORA DE MEDICIÓN	LAeq (i)	DIAGRAMA DE BARRAS
RECEPCIONISTA DE LECHE	12:32:45	75,46	<p align="center"><b>Hora vs La,eq (i)</b></p> <p align="center">■ Medición 1</p>
	12:37:53	70,68	
	12:43:04	76,29	
	12:48:20	68,50	
	12:53:23	66,74	
ULTRAPAZTEURIZADO, HOMOGENIZACIÓN Y ALMACENAMIENTO	13:05:18	86,00	<p align="center"><b>Hora vs La,eq (i)</b></p> <p align="center">■ Medición 2</p>
	13:10:29	86,15	
	11:26:04	84,53	
	11:31:06	84,47	
	11:36:07	84,42	

11:41:11	<b>86,58</b>	<p><b>Hora vs La,eq (i)</b></p> <p>87.60 87.40 87.20 87.00 86.80 86.60 86.40 86.20 86.00</p> <p>11:41:11 11:51:58 11:57:04 12:02:09 12:07:17</p> <p>■ Medición 3</p>
11:51:58	<b>87,44</b>	
11:57:04	<b>87,07</b>	
12:02:09	<b>86,81</b>	
12:07:17	<b>87,08</b>	
12:12:40	<b>85,72</b>	<p><b>Hora vs La,eq (i)</b></p> <p>86.20 86.00 85.80 85.60 85.40 85.20 85.00 84.80</p> <p>12:12:40 12:17:42 12:23:31 12:28:55 12:33:58</p> <p>■ Medición 4</p>
12:17:42	<b>85,24</b>	
12:23:31	<b>85,72</b>	
12:28:55	<b>86,08</b>	
12:33:58	<b>85,41</b>	

LABORATORISTA DE LECHE	13:10:36	<b>76,56</b>	<p><b>Hora vs La,eq (i)</b></p> <p>78.00 76.00 74.00 72.00 70.00</p> <p>13:10:36 13:16:51 13:21:53 13:27:03 13:32:08</p> <p>■ Medición 5</p>
	13:16:51	<b>72,26</b>	
	13:21:53	<b>76,34</b>	
	13:27:03	<b>73,99</b>	
	13:32:08	<b>75,33</b>	
ELABORACIÓN Y EMPAQUE DE MANTEQUILLA	14:08:44	<b>84,96</b>	<p><b>Hora vs La,eq (i)</b></p> <p>86.00 85.80 85.60 85.40 85.20 85.00 84.80 84.60 84.40</p> <p>14:08:44 14:13:47 14:19:04 14:24:05 14:29:19</p> <p>■ Medición 6</p>
	14:13:47	<b>85,49</b>	
	14:19:04	<b>85,59</b>	
	14:24:05	<b>85,48</b>	
	14:29:19	<b>85,82</b>	

AREA DE EMPAQUE DE YOGURT	15:18:42	<b>75,41</b>	<h3>Hora vs La,eq (i)</h3> <p>76.00 75.00 74.00 73.00 72.00 71.00 70.00</p> <p>15:18:42 15:23:43 15:33:07 15:38:13 15:43:16</p> <p>■ Medición 7</p>
	15:23:43	<b>75,47</b>	
	15:33:07	<b>75,33</b>	
	15:38:13	<b>71,92</b>	
	15:43:16	<b>72,57</b>	
ENVASE DE YOGURT DE 200 gr y 1000gr	15:48:20	<b>80,20</b>	<h3>Hora vs La,eq (i)</h3> <p>81.00 80.00 79.00 78.00 77.00 76.00</p> <p>15:48:20 15:53:22 15:58:29 16:03:31 16:08:37</p> <p>■ Medición 8</p>
	15:53:22	<b>78,44</b>	
	15:58:29	<b>78,17</b>	
	16:03:31	<b>77,83</b>	
	16:08:37	<b>77,94</b>	
	8:18:25	<b>79,17</b>	<h3>Hora vs La,eq (i)</h3> <p>79.80 79.60 79.40 79.20 79.00 78.80 78.60 78.40</p> <p>8:18:25 8:23:31 8:28:33 8:34:00 8:39:09</p> <p>■ Medición 9</p>
8:23:31	<b>79,26</b>		
8:28:33	<b>79,59</b>		
8:34:00	<b>79,65</b>		

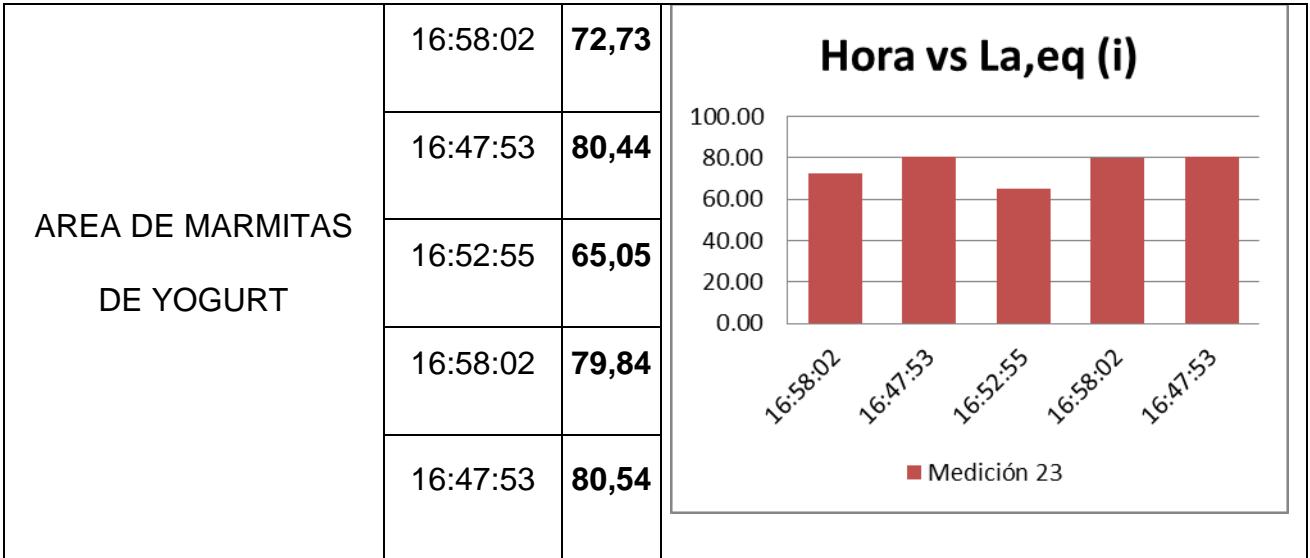
	8:39:09	<b>78,90</b>	
MICROBIOLOGIA	9:45:33	<b>71,87</b>	
	9:50:40	<b>67,59</b>	
	9:55:56	<b>65,20</b>	
	10:00:58	<b>82,56</b>	
	10:06:02	<b>80,59</b>	
OPERADOR DE CALDEROS Y BANCOS DE HIELO	11:50:58	<b>77,71</b>	
	11:56:01	<b>77,13</b>	
	12:01:05	<b>77,37</b>	
	12:06:10	<b>77,20</b>	
	12:11:12	<b>77,13</b>	
	12:16:15	<b>79,25</b>	
	12:22:07	<b>78,65</b>	

	12:27:11	<b>79,71</b>	
	12:32:14	<b>78,36</b>	
	12:37:29	<b>78,98</b>	
	12:43:00	<b>72,73</b>	
	12:48:12	<b>67,67</b>	
	12:53:13	<b>65,05</b>	
	12:58:42	<b>82,55</b>	
	13:05:05	<b>80,54</b>	
OPERADOR DEL ENVASADOR TBA/8	13:15:56	<b>84,36</b>	
	13:20:58	<b>84,52</b>	
	13:26:00	<b>84,19</b>	
	13:31:08	<b>84,91</b>	
	13:36:19	<b>83,75</b>	

AREA DE EMPAQUE Y PALETIZACIÓN	14:48:05	<b>76,84</b>	<h3>Hora vs La,eq (i)</h3> <table border="1"> <caption>Data for Medición 15</caption> <thead> <tr> <th>Time</th> <th>Value</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>14:48:05</td> <td>76.84</td> </tr> <tr> <td>14:53:19</td> <td>76.58</td> </tr> <tr> <td>14:58:20</td> <td>76.79</td> </tr> <tr> <td>15:03:22</td> <td>75.25</td> </tr> <tr> <td>15:08:30</td> <td>77.24</td> </tr> </tbody> </table>	Time	Value	14:48:05	76.84	14:53:19	76.58	14:58:20	76.79	15:03:22	75.25	15:08:30	77.24
	Time	Value													
	14:48:05	76.84													
	14:53:19	76.58													
	14:58:20	76.79													
	15:03:22	75.25													
	15:08:30	77.24													
	14:53:19	<b>76,58</b>													
14:58:20	<b>76,79</b>														
15:03:22	<b>75,25</b>														
15:08:30	<b>77,24</b>														
15:13:51	<b>79,86</b>	<h3>Hora vs La,eq (i)</h3> <table border="1"> <caption>Data for Medición 16</caption> <thead> <tr> <th>Time</th> <th>Value</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>15:13:51</td> <td>79.86</td> </tr> <tr> <td>15:19:06</td> <td>78.28</td> </tr> <tr> <td>15:24:08</td> <td>79.82</td> </tr> <tr> <td>15:29:11</td> <td>79.74</td> </tr> <tr> <td>15:34:17</td> <td>79.55</td> </tr> </tbody> </table>	Time	Value	15:13:51	79.86	15:19:06	78.28	15:24:08	79.82	15:29:11	79.74	15:34:17	79.55	
Time	Value														
15:13:51	79.86														
15:19:06	78.28														
15:24:08	79.82														
15:29:11	79.74														
15:34:17	79.55														
15:19:06	<b>78,28</b>														
15:24:08	<b>79,82</b>														
15:29:11	<b>79,74</b>														
15:34:17	<b>79,55</b>														
OPERADOR DE ENVASADORA ELESTER 5000 Y 8000	16:07:57	<b>84,44</b>	<h3>Hora vs La,eq (i)</h3> <table border="1"> <caption>Data for Medición 17</caption> <thead> <tr> <th>Time</th> <th>Value</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>16:07:57</td> <td>84.44</td> </tr> <tr> <td>16:12:59</td> <td>83.27</td> </tr> <tr> <td>16:18:13</td> <td>82.89</td> </tr> <tr> <td>16:23:27</td> <td>84.86</td> </tr> </tbody> </table>	Time	Value	16:07:57	84.44	16:12:59	83.27	16:18:13	82.89	16:23:27	84.86		
	Time	Value													
	16:07:57	84.44													
	16:12:59	83.27													
16:18:13	82.89														
16:23:27	84.86														
16:12:59	<b>83,27</b>														
16:18:13	<b>82,89</b>														
16:23:27	<b>84,86</b>														

	16:32:17	83,27													
	16:37:50	81,84	<h3>Hora vs La,eq (i)</h3> <table border="1"> <caption>Data for Medición 18</caption> <thead> <tr> <th>Time</th> <th>La,eq (i)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>16:37:50</td> <td>81.84</td> </tr> <tr> <td>16:42:51</td> <td>80.98</td> </tr> <tr> <td>16:47:53</td> <td>81.15</td> </tr> <tr> <td>16:52:55</td> <td>81.34</td> </tr> <tr> <td>16:58:02</td> <td>81.38</td> </tr> </tbody> </table>	Time	La,eq (i)	16:37:50	81.84	16:42:51	80.98	16:47:53	81.15	16:52:55	81.34	16:58:02	81.38
Time	La,eq (i)														
16:37:50	81.84														
16:42:51	80.98														
16:47:53	81.15														
16:52:55	81.34														
16:58:02	81.38														
	16:42:51	81,00													
	16:47:53	81,15													
	16:52:55	81,34													
	16:58:02	81,38													
OPERADOR DE PREPARACIÓN DE YOGURT	16:47:53	81,51	<h3>Hora vs La,eq (i)</h3> <table border="1"> <caption>Data for Medición 19</caption> <thead> <tr> <th>Time</th> <th>La,eq (i)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>16:47:53</td> <td>81.51</td> </tr> <tr> <td>16:52:55</td> <td>81.83</td> </tr> <tr> <td>16:58:02</td> <td>81.61</td> </tr> <tr> <td>16:47:53</td> <td>81.88</td> </tr> <tr> <td>16:52:55</td> <td>81.70</td> </tr> </tbody> </table>	Time	La,eq (i)	16:47:53	81.51	16:52:55	81.83	16:58:02	81.61	16:47:53	81.88	16:52:55	81.70
	Time	La,eq (i)													
	16:47:53	81.51													
	16:52:55	81.83													
	16:58:02	81.61													
	16:47:53	81.88													
16:52:55	81.70														
	16:52:55	81,83													
	16:58:02	81,61													
	16:47:53	81,88													
	16:52:55	81,70													
	16:58:02	81,75	<h3>Hora vs La,eq (i)</h3> <table border="1"> <caption>Data for Medición 20</caption> <thead> <tr> <th>Time</th> <th>La,eq (i)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>16:58:02</td> <td>81.75</td> </tr> <tr> <td>16:47:53</td> <td>82.79</td> </tr> <tr> <td>16:52:55</td> <td>82.79</td> </tr> <tr> <td>16:58:02</td> <td>82.79</td> </tr> <tr> <td>16:47:53</td> <td>82.79</td> </tr> </tbody> </table>	Time	La,eq (i)	16:58:02	81.75	16:47:53	82.79	16:52:55	82.79	16:58:02	82.79	16:47:53	82.79
Time	La,eq (i)														
16:58:02	81.75														
16:47:53	82.79														
16:52:55	82.79														
16:58:02	82.79														
16:47:53	82.79														
	16:47:53	82,79													

	16:52:55	<b>83,01</b>													
	16:58:02	<b>83,19</b>													
	16:47:53	<b>90,11</b>													
OPERADOR DE TABLERO DE CONTROL	16:52:55	<b>83,32</b>	<h3>Hora vs La,eq (i)</h3> <table border="1"> <caption>Data for Medición 21</caption> <thead> <tr> <th>Time</th> <th>Value</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>16:52:55</td> <td>83,32</td> </tr> <tr> <td>16:58:02</td> <td>80,44</td> </tr> <tr> <td>16:47:53</td> <td>80,37</td> </tr> <tr> <td>16:52:55</td> <td>80,49</td> </tr> <tr> <td>16:58:02</td> <td>80,49</td> </tr> </tbody> </table>	Time	Value	16:52:55	83,32	16:58:02	80,44	16:47:53	80,37	16:52:55	80,49	16:58:02	80,49
	Time	Value													
	16:52:55	83,32													
	16:58:02	80,44													
	16:47:53	80,37													
16:52:55	80,49														
16:58:02	80,49														
	16:58:02	<b>80,44</b>													
	16:47:53	<b>80,37</b>													
	16:52:55	<b>80,49</b>													
	16:58:02	<b>80,49</b>													
ALMACENAJE DE LECHE EN TANQUES	16:47:53	<b>82,16</b>	<h3>Hora vs La,eq (i)</h3> <table border="1"> <caption>Data for Medición 22</caption> <thead> <tr> <th>Time</th> <th>Value</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>16:47:53</td> <td>82,16</td> </tr> <tr> <td>16:52:55</td> <td>82,27</td> </tr> <tr> <td>16:58:02</td> <td>83,19</td> </tr> <tr> <td>16:47:53</td> <td>83,49</td> </tr> <tr> <td>16:52:55</td> <td>82,59</td> </tr> </tbody> </table>	Time	Value	16:47:53	82,16	16:52:55	82,27	16:58:02	83,19	16:47:53	83,49	16:52:55	82,59
	Time	Value													
	16:47:53	82,16													
	16:52:55	82,27													
	16:58:02	83,19													
16:47:53	83,49														
16:52:55	82,59														
	16:52:55	<b>82,27</b>													
	16:58:02	<b>83,19</b>													
	16:47:53	<b>83,49</b>													
	16:52:55	<b>82,59</b>													



## ANEXO SEIS ATENUACIÓN OREJERAS PELTOR H9A OPTIME 98.

OREJERAS PELTOR H9A OPTIME 98										
FONOS 3M /OPTIMES 98"										
ATENUACIÓN BANDA DE OCTAVA										
Frecuencia (Hz)	63	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k	SNR	31dB
Mf	16,2	14,6	20,2	32,5	39,3	36,4	34,4	40,2	H	34 dB
sf	1,90	1,6	2,5	2,3	2,1	2,4	4,0	2,3	M	29 dB
APVf	14,3	13,0	17,7	30,2	37,2	34,0	30,4	37,9	L	20dB

CALCULO DE NIVEL PRESIÓN SONORA EFECTIVO CON BANDAS DE OCTAVA										GLOBAL (Lf)
	NPSE (dB)	BANDA DE OCTAVA								
		Hz 1/1								
	Laeq,t(i) (dB)	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	
<b>PUESTOS ANALIZADOS CON EPA</b>	Lf (dB)	66,0	66,0	79,5	81,7	86,8	84,7	82,9	82,0	91,4
	Af (dB)	-26,2	-16,1	-8,6	-3,2	0	1,2	1	-1,1	
	LA (dB)	39,8	49,9	70,9	78,5	86,8	85,9	83,9	80,9	91,2
	mf	16,2	14,6	20,2	32,5	39,3	36,4	34,4	40,2	
	K*σ	1,9	1,6	2,5	2,3	2,1	2,4	4,0	2,3	
	APVef	14,3	13,0	17,7	30,2	37,2	34,0	30,4	37,9	
	LA'	25,50	36,90	53,20	48,3	49,60	51,90	53,50	43,00	58,9
	PNR	Lf-LA'	32							

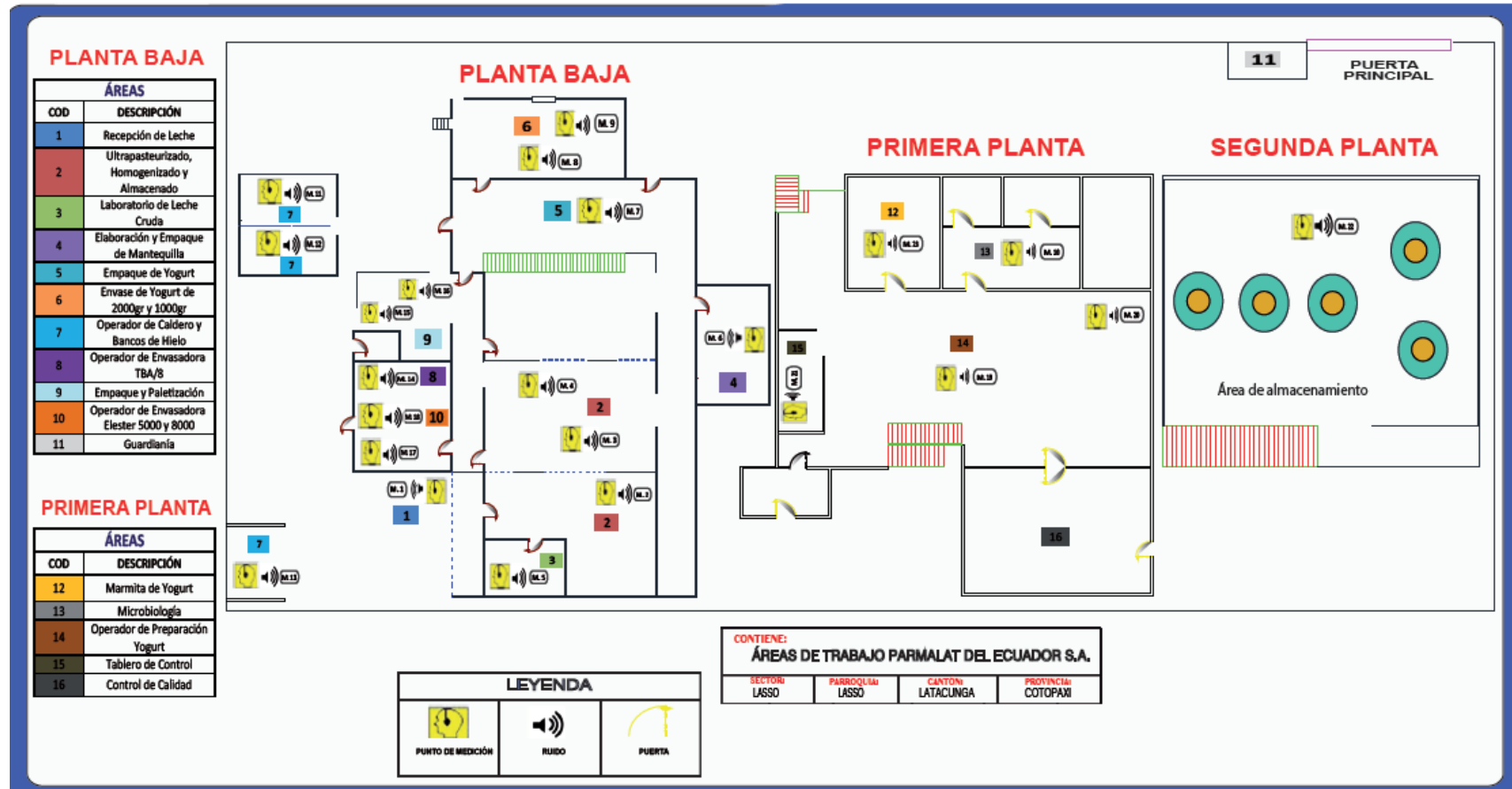
ANEXO SIETE MAPEO DE RUIDO.



PARMALAT DEL ECUADOR S.A



MAPEO DE RUIDO



**ANEXO OCHO FOTOGRAFIAS DE LA MEDICIÓN.**



**ENVASE ELECSTER 8000; 5000 Y TBA/8**



**ENVASE DE YOGURT**

## ANEXO NUEVE CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DEL EQUIPO.



Verification 1 kHz to 114 dB: meets  
6.2. PURSUANT TO TEST SIGNAL (WHITE NOISE)

READING VERIFIER NPSeq dB(A)	READING VERIFIED NPSeq dB(A)	ALLOWABLE MAXIMUM DEVIATION dB(A)	MEASURED DEVIATION dB(A)
100,9	100,8	+ - 2,5	0,1

COMPLIANCE: Compliance with procedure.  
COMMENTS: NO comments

### 6.2. FREQUENCY ANALYZER (WHITE NOISE)

OCTAVE BAND OF FREQUENCY	LEVEL OF PRESSURE SONORA (bb)						
	125	250	500	1000	2000	4000	8000
READING OF THE VERIFIER	81,5	86,0	89,5	95,7	97,1	88,6	78,3
READING VERIFIED	81,7	86,1	89,5	95,5	96,9	89,1	78,5
MEASURED DEFLECTION	-0,2	-0,1	0,0	0,2	0,2	-0,5	-0,2
MAXIMUM DEVIATION	+ -1,5	+ -1,5	+ -1,5	+ -1,5	+ -2,0	+ -3,0	+ -5,0

COMPLIANCE: Compliance with procedure.  
COMMENTS: No comments



Pitt Zhang  
Ing. Prevention and Control  
INDUSTRIAL HYGIENE LABORATORY

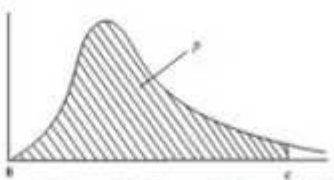


TEL: 886-2-2799 3660 FAX : 886-2-2799 5099  
ADD: 7F. N° 31, Lane 513 Rui Guano Road, Neihu Dist, Taipei, Taiwan, R.O.C.

## ANEXO DIEZ TABLA DEL CHI CUADRADO CRÍTICO.

Valores críticos de la distribución  $\chi^2$  (tema 6.9)

$p = P(X \leq c)$



$p$	0,005	0,01	0,025	0,05	0,1	0,9	0,95	0,975	0,99	0,995
$\nu = 1$	0,00004	0,0002	0,001	0,004	0,016	2,706	3,841	5,024	6,635	7,879
2	0,010	0,020	0,051	0,103	0,211	4,605	5,991	7,378	9,210	10,597
3	0,072	0,115	0,216	0,352	0,584	6,251	7,815	9,348	11,345	12,838
4	0,207	0,297	0,484	0,711	1,064	7,779	9,488	11,143	13,277	14,860
5	0,412	0,554	0,831	1,145	1,610	9,236	11,070	12,833	15,086	16,750
6	0,676	0,872	1,237	1,635	2,204	10,645	12,592	14,449	16,812	18,548
7	0,989	1,239	1,690	2,167	2,833	12,017	14,067	16,013	18,475	20,278
8	1,344	1,646	2,180	2,733	3,490	13,362	15,507	17,535	20,090	21,955
9	1,735	2,088	2,700	3,325	4,168	14,684	16,919	19,023	21,666	23,589
10	2,156	2,558	3,247	3,940	4,865	15,987	18,307	20,483	23,209	25,188
11	2,603	3,053	3,816	4,575	5,578	17,275	19,675	21,920	24,725	26,757
12	3,074	3,571	4,404	5,226	6,304	18,549	21,026	23,337	26,217	28,300
13	3,565	4,107	5,009	5,892	7,042	19,812	22,362	24,736	27,688	29,819
14	4,075	4,660	5,629	6,571	7,790	21,064	23,685	26,119	29,141	31,319
15	4,601	5,229	6,262	7,261	8,547	22,307	24,996	27,488	30,578	32,801
16	5,142	5,812	6,908	7,962	9,312	23,542	26,296	28,845	32,000	34,267
17	5,697	6,409	7,568	8,673	10,094	24,769	27,597	30,191	33,400	35,719

FUENTE: [http://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/wp-solutions/2010-113\\_sp/](http://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/wp-solutions/2010-113_sp/).