

# UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO



## FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS ELECTRONICA E INDUSTRIAL

### MAESTRÍA EN SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL Y AMBIENTAL

---

**Tema:** “EL MANTENIMIENTO Y SU INFLUENCIA EN LA GENERACIÓN DE RUIDO OCUPACIONAL EN LOS TRACTORES DEL GAD PROVINCIAL DE NAPO.”

---

Trabajo de Titulación previo a la obtención del Grado Académico de Magister en  
Seguridad e Higiene Industrial y Ambiental

**Autor:** Ing. Héctor Leodán Yáñez García.


**Directora:** Ing. María Rosseline Calisto Mg.

Ambato–Ecuador

2017

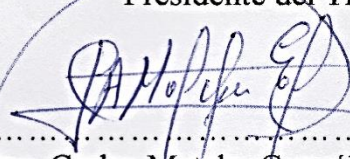
A la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial.

El Tribunal receptor de Trabajo de Investigación precedido por la ingeniera, Elsa Pilar Urrutia Urrutia, Magister, Presidente del Tribunal e integrado por los señores Ingeniero, Carlos Matehu González Magister, Ingeniero Manolo Alexander Córdova Suárez Magister, Ingeniero. José Geovanny Vega Pérez Magister, Miembros del tribunal, designados por la Unidad Académica de Titulación de posgrado de la Universidad Técnica de Ambato, para receptor el Trabajo de Investigación con el tema: “EL MANTENIMIENTO Y SU INFLUENCIA EN LA GENERACIÓN DE RUIDO OCUPACIONAL EN LOS TRACTORES DEL GAD PROVINCIAL DE NAPO” elaborado y presentado por el señor Ingeniero Héctor Leodán Yánez García, para optar por el Grado Académico de Magister en Seguridad e Higiene Industrial y Ambiental; una vez escuchada la defensa oral, del Trabajo de Investigación el Tribunal aprueba y remite el trabajo para uso y custodia en la biblioteca de la UTA.




.....

Ing. Elsa Pilar Urrutia Urrutia, Mg.  
Presidente del Tribunal



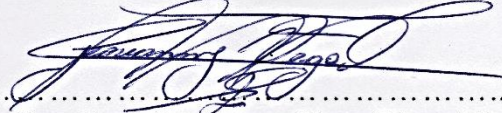
.....

Ing. Carlos Matehu González Mg  
Miembro del Tribunal



.....

Ing. Manolo Alexander Córdova Suárez Mg  
Miembro del Tribunal

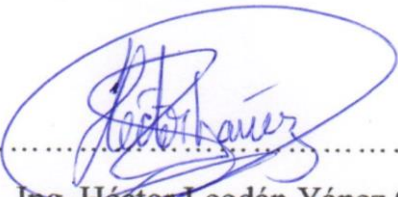


.....

Ing. José Geovanny Vega Pérez Mg  
Miembro del Tribunal

## AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el trabajo de investigación presentado con el tema: “EL MANTENIMIENTO Y SU INFLUENCIA EN LA GENERACIÓN DE RUIDO OCUPACIONAL EN LOS TRACTORES DEL GAD PROVINCIAL DE NAPO.” le corresponde exclusivamente a: Ingeniero. Héctor Leodán Yánez García, Autor bajo la dirección de la Ingeniera. María Rosseline Calisto Mg, Directora del Trabajo de Investigación; y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.



.....  
Ing. Héctor Leodán Yánez García  
C.C. 1500682966  
**AUTOR**

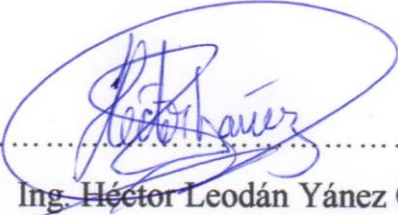


.....  
Ing. María Rosseline Calisto Mg.  
C.C. 0601279813  
**DIRECTORA**

## DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que el Trabajo de Investigación sirva como un documento disponible para la lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la institución.

Cedo los Derechos de mi trabajo, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este, dentro de las regulaciones de la Universidad.



.....  
Ing. Héctor Leodán Yánez García  
C.C. 1500682966

## INDICE GENERAL DE CONTENIDOS

A LA UNIDAD ACADÉMICA DE TITULACIÓN .....	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.....	iii
DERECHOS DE AUTOR.....	iv
INDICE DE FIGURAS .....	ix
INDICE DE TABLAS .....	x
AGRADECIMIENTO .....	xiii
DEDICATORIA .....	xiii
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT .....	xvii
INTRODUCCION .....	1
CAPITULO I.....	4
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	4
1.1 Planteamiento del problema.....	4
1.1.1 Contextualización.....	4
1.1.3 Análisis Crítico.....	11
1.1.4 Prognosis.....	12
1.1.4 Formulación del problema.....	12
1.1.5. Interrogantes de la Investigación (sub problemas).....	12
1.1.6 Delimitación del objeto de investigación.....	13
1.2 Justificación.....	14
1.3 Objetivos .....	15
1.3.1. Objetivo General .....	15
1.3.2. Objetivos Específicos.....	15
CAPITULO II .....	16
MARCO TEORICO.....	16
2.1 Antecedentes investigativos.....	16
2.2 Fundamentación Filosófica.....	16
2.3 Fundamentación Legal .....	17
2.4 Categorías fundamentales .....	19

2.5 Variable Independiente. ....	22
2.5.1 Sistemas de mantenimiento.....	22
2.5.2 Planes de mantenimiento.....	23
2.5.3 Mantenimiento .....	26
2.5.3.1 Definiciones .....	27
2.5.3.2 Clasificación del mantenimiento.....	28
2.5.3.3 Funciones del Mantenimiento.....	33
2.6. Variable Independiente (Ruido Ocupacional).....	35
2.6.1 Definiciones .....	35
2.6.2 Clasificación del ruido .....	36
2.6.3 Nivel sonoro y límites permisibles.....	37
2.6.4 Medidas de Control de Ruido .....	50
2.7 Hipótesis.....	54
2.8 Señalamiento de variables de la hipótesis.....	54
CAPITULO III.....	55
METODOLOGIA .....	55
3.1 Enfoque .....	55
3.2 Modalidad básica de la investigación .....	55
3.2.1 Bibliográfica–Documental .....	55
3.2.2 De Campo.....	55
3.3 Nivel o tipo de investigación.....	56
3.3.1 Exploratorio.....	56
3.3.2 Descriptivo .....	56
3.3.3 Correlacional .....	56
3.3.4 Explicativo .....	57
3.4 Población y Muestra.....	57
3.5.1 Operacionalización de la Variable Independiente .....	58
3.5.2 Operacionalización de la Variable Dependiente .....	59
3.6 Recolección de información.....	60
3.7 Procesamiento y análisis. ....	61
3.7.1 Procesamiento de la información. ....	61
3.7.2 Análisis e Interpretación de los Resultados.....	61

CAPITULO IV .....	62
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS .....	62
4.1 Identificación de los Puestos de Trabajo Expuestos a Ruido Ocupacional .....	62
4.2 Identificación del Factor de Riesgo Físico Ruido Ocupacional.....	62
4.4 Aplicación de las Encuestas .....	64
4.5 Comprobación de hipótesis.....	72
4.5.1 Mediante la Aplicación de las Encuestas .....	72
4.6 Medición del Factor de Riesgo Físico Ruido Ocupacional.....	74
4.6.2 Datos Técnicos Generales de los tractores D6N-LGP .....	75
CAPITULO V .....	81
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	81
5.1 Conclusiones .....	81
5.2 Recomendaciones.....	83
CAPITULO VI.....	85
PROPUESTA.....	85
6.1 Datos informativos .....	85
6.2 Antecedentes de la propuesta .....	85
6.3 Justificación.....	86
6.4 Objetivos de la propuesta .....	88
6.4.1 Objetivo general de la propuesta.....	88
6.4.2 Objetivos específicos de la propuesta .....	88
6.5 Análisis de factibilidad.....	89
6.5.1 Política.....	89
6.5.2 Organizacional .....	89
6.5.3 Ambiental.....	90
6.5.4 Económico-Financiero .....	90
6.5.5 Legal.....	90
6.6 Fundamentación .....	90
6.7 Procedimientos.....	96
6.7.1 Identificación de riesgo físico (ruido ocupacional).....	97
6.7.2 Medición y evaluación de riesgo físico (ruido ocupacional) .....	108

6.7.3 Control de riesgo físico (ruido ocupacional).....	121
6.7.4 Selección, entrega y capacitación de protección auditiva .....	129
6.8 Conclusiones y recomendaciones de la propuesta .....	141
BIBLIOGRAFÍA.....	143
ANEXOS.....	146



## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Diagrama causa efecto. ....	10
<b>Figura 2:</b> Red de inclusiones conceptuales. ....	19
<b>Figura 3:</b> Constelación de ideas, variable independiente.....	20
<b>Figura 4:</b> Constelación de ideas, variable dependiente.....	21
<b>Figura 5:</b> Nivel de presión sonora.....	45
<b>Figura 6:</b> Orejera .....	53
<b>Figura 7:</b> Tapones auditivos.....	53
<b>Figura 8:</b> Resultado porcentual pregunta 1 .....	65
<b>Figura 9:</b> Resultado porcentual pregunta 2 .....	66
<b>Figura 10:</b> Resultado porcentual pregunta 3 .....	67
<b>Figura 11:</b> Resultado porcentual pregunta 4 .....	68
<b>Figura 12:</b> Resultado porcentual pregunta 5 .....	69
<b>Figura 13:</b> Resultado porcentual pregunta 6 .....	70
<b>Figura 14:</b> Resultado de las encuestas .....	71
<b>Figura 15:</b> Tractor D6N-LGP del GAD Provincial de Napo .....	76
<b>Figura 16:</b> Orejera utilizada en la actualidad .....	94
<b>Figura 17:</b> Orejera que se podría utilizar .....	95

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Instrumentos de medida.....	44
<b>Tabla 2</b> Nivel sonoro Tiempo de exposición .....	48
<b>Tabla 3:</b> Listado de maquinaria.....	57
<b>Tabla 4:</b> Variable Independiente .....	58
<b>Tabla 5:</b> Variable Dependiente: Ruido Ocupacional .....	59
<b>Tabla 6:</b> Recolección de la información .....	60
<b>Tabla 7:</b> Identificación de puestos y actividades de trabajo.....	62
<b>Tabla 8:</b> Estimación del riesgo (ruido) de los puestos de trabajo. ....	63
<b>Tabla 9:</b> Resultados individuales a las preguntas de la encuestas.....	64
<b>Tabla 10:</b> Resultados estadísticos porcentuales pregunta 1 .....	65
<b>Tabla 11:</b> Resultados estadísticos porcentuales pregunta 2 .....	66
<b>Tabla 12:</b> Resultados estadísticos porcentuales pregunta 3 .....	67
<b>Tabla 13:</b> Resultados estadísticos porcentuales pregunta 4 .....	68
<b>Tabla 14:</b> Resultados estadísticos porcentuales pregunta 5 .....	69
<b>Tabla 15:</b> Resultados estadísticos porcentuales pregunta 6 .....	70
<b>Tabla 16:</b> Tabulación de las encuestas.....	71
<b>Tabla 17:</b> Frecuencias Esperadas, aplicación encuestas .....	73
<b>Tabla 18:</b> Jornada diaria nominal de un Operador de Tractor .....	75
<b>Tabla 19:</b> Especificaciones técnicas generales de los tractores .....	75
<b>Tabla 20:</b> Resultados de las mediciones para el tractor 7. ....	77
<b>Tabla 21:</b> Resultados de las mediciones para el tractor 8 .....	77
<b>Tabla 22:</b> Resultados de las mediciones para el tractor 9. ....	77
<b>Tabla 23:</b> Resultados de las mediciones para el tractor 10. ....	77
<b>Tabla 24:</b> Resultados de los cálculos de las mediciones para el tractor 7.....	78
<b>Tabla 25:</b> Resultados de los cálculos de las mediciones para el tractor 8.....	78
<b>Tabla 26:</b> Resultados de los cálculos de las mediciones para el tractor 9.....	79
<b>Tabla 27:</b> Resultados de los cálculos de las mediciones para el tractor 10.....	79
<b>Tabla 28:</b> Resultados de la incertidumbre expandida excluida e incluida .....	80
<b>Tabla 29:</b> Resultados de mediciones para el tractor 7, luego del mantenimiento.	91
<b>Tabla 30:</b> Resultados de mediciones para el tractor 10, luego del mantenimiento .....	92

<b>Tabla 31:</b> Resultados de los cálculos de las mediciones para el tractor 7, luego del mantenimiento.....	92
<b>Tabla 32:</b> Resultados de los cálculos de las mediciones para el tractor 10, luego del mantenimiento.....	92
<b>Tabla 33:</b> Resultados de la incertidumbre expandida excluida e incluida.....	93
<b>Tabla 34:</b> Resultados de selección de equipo de protección personal .....	95
<b>Tabla 35:</b> Resultados de selección de equipo de protección personal .....	95
<b>Tabla 36:</b> Resultados de selección de equipo de protección personal .....	96
<b>Tabla 37:</b> Resultados de selección de equipo de protección personal .....	96

## **INDICE DE ANEXOS**

<b>Anexo 1:</b> Registro de identificación y cualificación de riesgos laborales .....	146
<b>Anexo 2:</b> Tabla de Distribución T-Student.....	158
<b>Anexo 3:</b> Guía de la Entrevista.....	159
<b>Anexo 4:</b> Formato de identificación de puesto de trabajo .....	160
<b>Anexo 5:</b> Formato Cursograma de Procesos .....	161
<b>Anexo 6 :</b> Formato de Identificación de riesgo (ruido ocupacional).....	162
<b>Anexo 7:</b> Formato ficha de Seguridad Hoja MSDS .....	163
<b>Anexo 8:</b> Formato de Análisis de Condiciones de Trabajo .....	164
<b>Anexo 9:</b> Formato de Selección de Estrategia y Equipo de Medición .....	165
<b>Anexo 10:</b> Formato de Medición y Evaluación de Ruido .....	166
<b>Anexo 11:</b> Formato Certificado de Calibración.....	167
<b>Anexo 12:</b> Formato de Exposición a Ruido Ocupacional .....	168
<b>Anexo 13:</b> Formato Control en la Fuente o en el Medio de Transmisión .....	169
<b>Anexo 14:</b> Formato Selección de Equipo de Protección Personal.....	170
<b>Anexo 15:</b> Formato de Registro de Entrega de EPP /AÑO:.....	171
<b>Anexo 16:</b> Formato de Validación de Equipo de Protección Personal Auditiva	172
<b>Anexo 17:</b> Formato Ficha Técnica de Equipo de Protección Personal Auditiva	173
<b>Anexo 18:</b> Formato de Cronograma de Capacitación en Ruido Ocupacional....	174
<b>Anexo 19:</b> Formato de Registro de Capacitación en Ruido Ocupacional .....	175
<b>Anexo 20:</b> Plan de Mantenimiento de los Tractores D6N LGP .....	176
<b>Anexo 21:</b> Carta de aceptación y compromiso .....	178
<b>Anexo 22:</b> Informe de medición .....	179

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios ante todo por haberme dado otra oportunidad de vida, a mis padres por sus consejos sabios que es inculcar los principios, valores, y fe en la educación de un hijo, a mis hermanas, sobrino y sobrina por concederme esas horas que les correspondían, y su apoyo incondicional, al resto de mi familia que de una u otra forma sin darse cuenta, pusieron su granito de arena para el desarrollo de mi vida profesional, a mi directora de tesis Ing. María Rosseline Calisto Mg y todos quienes forman y formaron parte de mi vida y permitirme realizar mi proyecto de tesis.

## **DEDICATORIA**

A mis padres, hermanas, sobrino y  
sobrina quienes fueron mi  
inspiración y fortaleza para este  
nuevo logro profesional.

# **UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**

## **FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRONICA E INDUSTRIAL**

EL MANTENIMIENTO Y SU INFLUENCIA EN LA GENERACIÓN DE RUIDO  
OCUPACIONAL EN LOS TRACTORES DEL GAD PROVINCIAL DE NAPO.

**AUTOR:** Ing. Héctor Leodán Yáñez García.

**DIRECTORA:** Ing. María Rosseline Calisto, Mg.

**FECHA:** 04 de Noviembre de 2016

### **RESUMEN**

En el presente trabajo de investigación se determinará el mantenimiento y su influencia en la generación de ruido ocupacional en los tractores del GAD PROVINCIAL DE NAPO, el estudio se realizará conociendo los detalles de los planes de mantenimiento que se están aplicando en la actualidad, su ejecución, tipos de tractores, jornadas de trabajo, áreas de trabajo, frentes de trabajo principalmente los operadores expuestos en cada uno de los tractores y lugar y condiciones topográficas de trabajo que están laborando, mediante encuestas y entrevistas se obtendrá información de lo que ocurre en su puesto de trabajo, logrando respuestas requeridas para su posterior análisis técnico y estadístico, luego de esto se identificará mediante el análisis de los factores de riesgos y evaluará los riesgos presentes utilizando la matriz de riesgos laborales y la cuantificación de los riesgos importantes e intolerables con el uso de la matriz NTP 330 del Instituto nacional de seguridad e Higiene del trabajo (INSHT) de España, se realizará las debidas mediciones de ruido en el frente de trabajo con los equipos adecuados conforme recomendación de las normas internacionales, antes de realizar los respectivos mantenimientos preventivos y/o correctivos necesarios a cada una de las máquinas, con estos resultados se verificará los niveles de ruido existentes y que están expuestos los operadores con la propósito de plantear un programa de control de gestión técnica, una vez realizadas estas actividades se procederá a realizar los

respectivos mantenimientos preventivos y/o correctivos conforme disponibilidad de repuestos y presupuesto para su adquisición de ser el caso con la finalidad de volver a realizar las respectivas mediciones y verificar si se ha logrado reducir o minimizar los principales ruidos presentes en cada una de las máquinas que puedan afectar la salud de los operadores, logrando un ambiente laboral más seguro, menos ruidoso y más comfortable.

**Descriptor:** Mantenimiento, ruido ocupacional, tractores, identificación, evaluación, medición, control del factor de riesgo, seguridad laboral, ambiente laboral, maquinaria.



**TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO**

**FACULTY OF SYSTEMS ENGINEERING, ELECTRONICS AND  
INDUSTRIAL**

**MAINTENANCE AND ITS INFLUENCE IN OCCUPATIONAL NOISE  
GENERATION IN NAPO PROVINCIAL GAD TRACTORS**

**AUTHOR:** Ing. Héctor Leodán Yánez García.

**DIRECTED BY:** Ing. Mg. María Rosseline Calisto.

**DATE:** November, 04 2016

**EXECUTIVE SUMMARY**

This research will determine the maintenance and its influence on the generation of occupational noise in the tractors of GAD PROVINCIAL DE NAPO, the study will be made knowing the details of the maintenance plans that are being applied today, their execution , types of tractors, working days, work areas, work fronts mainly the operators exposed in each one of the tractors and place and topographical conditions of work that are working, through surveys and interviews will obtain information of what happens in their after which it will be identified through the analysis of the risk factors and will evaluate the present risks using the labor risk matrix and the quantification of the significant and intolerable risks with the use of the NTP matrix 330 of the National Institute of Security (INSHT) of Spain, the appropriate noise measurements will be carried out on the work front with the appropriate equipment according to the recommendations of the international standards, before carrying out the respective preventive and / or corrective maintenance necessary to each one of the machines, with these results will verify the existing noise levels and that are exposed the operators with the purpose of presenting a program of control of technical management, once these activities are carried out will proceed to carry out the respective preventive and / or corrective maintenance according to availability of spare parts and budget for their acquisition to be the case in order to

re-perform the respective measurements and verify if it has managed to reduce or minimize the main noises present in each of the machines that may affect the health of the operators, achieving a safer, less noisy and more comfortable work environment.

**Keywords:** Maintenance, occupational noise, tractors, identification, evaluation, measurement, control of the risk factor, occupational safety, work environment, machinery.

## INTRODUCCION

El presente trabajo de investigación tiene como tema: EL MANTENIMIENTO Y SU INFLUENCIA EN LA GENERACIÓN DE RUIDO OCUPACIONAL EN LOS TRACTORES DEL GAD PROVINCIAL DE NAPO. Su importancia radica en minimizar el riesgo físico, la generación de ruido provocado por los tractores y crear un ambiente laboral seguro para los operadores y demás trabajadores que realizan su trabajo a diario cerca a estos equipos, mediante la implementación e implantación de un programa de control técnico de riesgos físico, la ejecución y capacitación de procedimientos e instructivos de este tipo de trabajo operativo.

El presente trabajo de investigación está estructurado por capítulos: El CAPITULO I: EL PROBLEMA, contiene el tema de investigación, planteamiento del problema, contextualización, árbol de problemas, análisis crítico, prognosis, formulación del problema, interrogantes de la investigación, delimitación del objeto de investigación, unidades de investigación, justificación, objetivo general y objetivos específicos, donde se identifican las causas y efectos, para lo cual se estableció la propuestas técnicas de mejoramiento.

El CAPÍTULO II: MARCO TEORICO, contiene los antecedentes investigativos, fundamentación filosófica, fundamentación legal, categorías fundamentales, constelación de ideas de la variable independiente y dependiente, hipótesis y el señalamiento de las variables. En este capítulo se describen las definiciones de los términos utilizados en la investigación así como también la posible solución al problema.

El CAPÍTULO III: METODOLOGÍA contiene: el enfoque, modalidades básicas de investigación, nivel o tipo de investigación, población y muestra, Operacionalización de las variables independiente y dependiente, recolección de información, procesamiento y análisis de la información, se detalla las técnicas utilizadas y el procedimiento para la recolección de información.

El CAPÍTULO IV: ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS, lo conforma: los resultados obtenidos, análisis e interpretación de resultados, en este capítulo se presenta la información recogida a través de encuestas y entrevistas, organizada, tabulada y presentada gráficamente para su análisis e interpretación, también se presenta la comprobación de la hipótesis planteada a través del test chi cuadrado para su rechazo o aceptación. Además se presenta las mediciones obtenidas con el sonómetro y su respectivo análisis e interpretación

El CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES lo conforma: las conclusiones y recomendaciones obtenidas de la investigación de las cuales se ha de determinar la propuesta de solución al problema.

El CAPÍTULO VI: LA PROPUESTA lo conforma: datos informativos, antecedentes, justificación, objetivo general y específicos, análisis de factibilidad, fundamentación científico técnica, modelo operativo, plan de acción, administración de la propuesta y plan y monitoreo de la propuesta. Como propuesta se establece un “Programa de control técnico de riesgos físicos e instructivos de trabajo operativos estandarizados para un mayor control en la ejecución de los mantenimientos preventivos” para el GAD Provincial de Napo con el cual se trata de evitar el surgimiento de posibles enfermedades ocupacionales en este proceso.

MATERIAL DE REFERENCIA: Se concluye con la bibliografía y anexos en los que se han incorporado las herramientas que se aplicarán en la investigación de campo y demás herramientas para la realización de la propuesta, además incluye material bibliográfico, así como material que valide el presente trabajo de investigación

## **CAPITULO I**

### **EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.**

#### **1.1 Planteamiento del problema.**

##### **1.1.1 Contextualización.**

Es en este siglo, cuando la seguridad industrial alcanza un importante desarrollo, que se sustenta en la creación de la Asociación Internacional de Protección de los Trabajadores. En la actualidad la Organización Internacional de Trabajadores (OIT), constituye el organismo rector de los principios referente a la seguridad del trabajador desde una visión más integral.

Es un hecho aceptado que el ruido constituye una de las agresiones más generalizadas y difundidas en el medio industrial, laboral y urbano. Para cuantificar el riesgo al que está sometido el trabajador se debe efectuar mediciones bajo normas que permitan su evaluación, para así ejecutar trabajos de ingeniería que logren realizar una mejora en los puestos de trabajo.

Con la ayuda del estudio del ruido en las magnitudes físicas deben ser comprendidas a razón de la amplitud del ruido y duración. Con referencia a la prevención y control del ruido se debe dar preferencia a la actuación en la fuente o el origen del ruido. Si no existe la posibilidad se deberá pensar en acciones en el medio de transmisión y por último en el receptor ya sea como protección colectiva o individual (Gómez G. , 2008).

En el Ecuador, se han incorporado procesos más exigentes a empresas privadas y gubernamentales a través del cumplimiento de normas de aplicación de la seguridad industrial a través del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social y el Ministerio del Trabajo entre otros.

La formación en Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales se integrara en la gestión habitual de los Gobiernos Seccionales como una dimensión más de la misma y convertirse como el valor estratégico primordial para la productividad. Si se consigue entregar a los trabajadores un mayor conocimiento de los riesgos a los que están expuestos en sus áreas de trabajo, estos pueden combatirse de forma más eficiente y así lograr uno de los objetivos que es minimizarlos. Por lo tanto, es preciso, desde el punto de vista institucional, se tenga claro que si los trabajadores no disponen de una formación en Prevención de Riesgos Laborales, peligra la productividad de la institución y con esto la aceptabilidad de su mandante por parte tanto del cliente interno y externo.

En el mundo globalizado en el que nos encontramos, por parte del Gobierno Central existe la exigencia en: excelencia, eficiencia, eficacia y el manejo de estrategias del desarrollo territorial, es menester que los Gobiernos Seccionales asuman la cultura de Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales como un factor inherente en todas sus Direcciones Departamentales, que todos asuman como partícipes de la prevención, y para lograr se debe conocer claramente: qué es, para qué sirve, cómo se implementa, qué beneficios reales, a corto, mediano y largo plazo trae la seguridad laboral, ese es el papel que juega la formación en prevención, el de informar y sensibilizar a cada uno de los servidores públicos, de su función protagónica y su corresponsabilidad en la prevención de riesgos laborales y no solamente en tratar de evitar multas, sanciones y responsabilidades patronales.

Por consiguiente, si se desea ser productivo, es fundamental lograr una mejora en los Sistemas de Gestión de la Prevención de Riesgos Laborales; lo exige la normativa legal vigente, lo demanda la sociedad y lo requieren todos los trabajadores que día a

día exponen su salud y vida para el desarrollo del territorio. Estas últimas están llamadas a integrar la prevención en la cultura organizacional, para poder ganar todos en seguridad y productividad. Asumiendo que la efectividad de los procesos y procedimientos de seguridad dependen en su gran mayoría del nivel de conocimiento que tenga cada uno de los involucrados en el proceso.

Se hace imperiosa la necesidad de implementar campañas de sensibilización frente a los riesgos laborales y fortalecer las políticas enfocadas a la implementación del Sistema de Prevención de Riesgos Laborales, articulándolas con la sensibilización social que es indispensable en vista de que la misma no se corresponde con la intensidad de las consecuencias que la siniestralidad tiene sobre la población en general.

Como en cualquier empresa existen fuentes de riesgos asociados a ella ya sean mecánicos, físicos, químicos, ergonómicos, psicosociales e incluso accidentes mayores debido a las instalaciones, equipos, herramientas, esto agravaría eminentemente por el progreso que tengan dichas industrias serán de mayor o menor grado, debido a estas condiciones surge particularmente la presencia de accidentes y enfermedades profesionales para las personas involucradas en los proceso de producción.

Según el Art. 410 del Código de Trabajo (2005) manifiesta que Los empleadores están obligados a asegurar a sus trabajadores condiciones de trabajo que no presente peligro para su salud o su vida. Los trabajadores están obligados a acatar las medidas de prevención, seguridad e higiene determinadas en los reglamentos y facilitadas por el empleador. Su omisión constituye justa causa para la terminación del contrato de trabajo.



La seguridad y salud ocupacional en el País va tomando fuerza en los últimos tiempos, ya que las máximas Autoridades Gubernamentales seccionales, Gerentes de Empresas Públicas, empresarios o dueños de empresas se están concientizando tanto para el cumplimiento de las normativas legales y el compromiso por cumplir con la protección del trabajador, pero la barrera que encuentran es la resistencia al cambio. Los trabajadores están acostumbrados a cumplir su labor de una manera y cuando se detecta un riesgo que requiere de una protección le causa incomodidad.

Para lograr este cambio la máxima autoridad con la ayuda de su equipo de trabajo debe capacitarlos y entrenarlos constantemente para crear una cultura del autocuidado, y no con multas ni sanciones, porque el beneficio es para ellos y por ende para la administración al ser la parte clave de un Gobierno.

Además, debemos ser conscientes que no todos los empresarios Públicos o Privados se preocupan de implementar controles de riesgos laborales, como consecuencia a esto aparecen muertes, sanciones legales por responsabilidades patronales impuestos por los Organismos de Control.

En este contexto los gobiernos seccionales están implementando como política de trabajo los Sistemas de Gestión en Seguridad Industrial y salud ocupacional, como es el caso del GAD Provincial de Napo. Los avances tecnológicos exigen la aplicación de nuevos sistemas de calidad, control y seguridad; con el propósito de precautelar la vida y salud de las personas, mejorar la productividad institucional, en tal razón, la Unidad de Seguridad y Salud del Trabajo (U.S.S.T) viene implementando y desarrollando un sistema de Gestión cumpliendo así con los Mandatos Constitucionales y el Desarrollo Sustentable Institucional.

La prevención de riesgos laborales, como actuación a desarrollar en el seno de la empresa, deberá integrarse en el conjunto de sus actividades y decisiones. La integración de la prevención en todos los niveles jerárquicos de la empresa implica la atribución a todos ellos y la asunción por éstos de la obligación de incluir la prevención de riesgos en cualquier actividad que realicen u ordenen y en todas las decisiones que adopte. (Rubio, 2004)

Se evidencia como riesgo importante el ruido en la matriz de riesgos del GAD Provincial de Napo el puesto de trabajo de operadores de tractores, ya que la mayoría de estos tractores sus cabinas son de tipo Rops/Fops con un total de 06 trabajadores en este tipo de maquinaria, además de utilizar los equipos de protección personal auditivos, no están completamente protegidos.

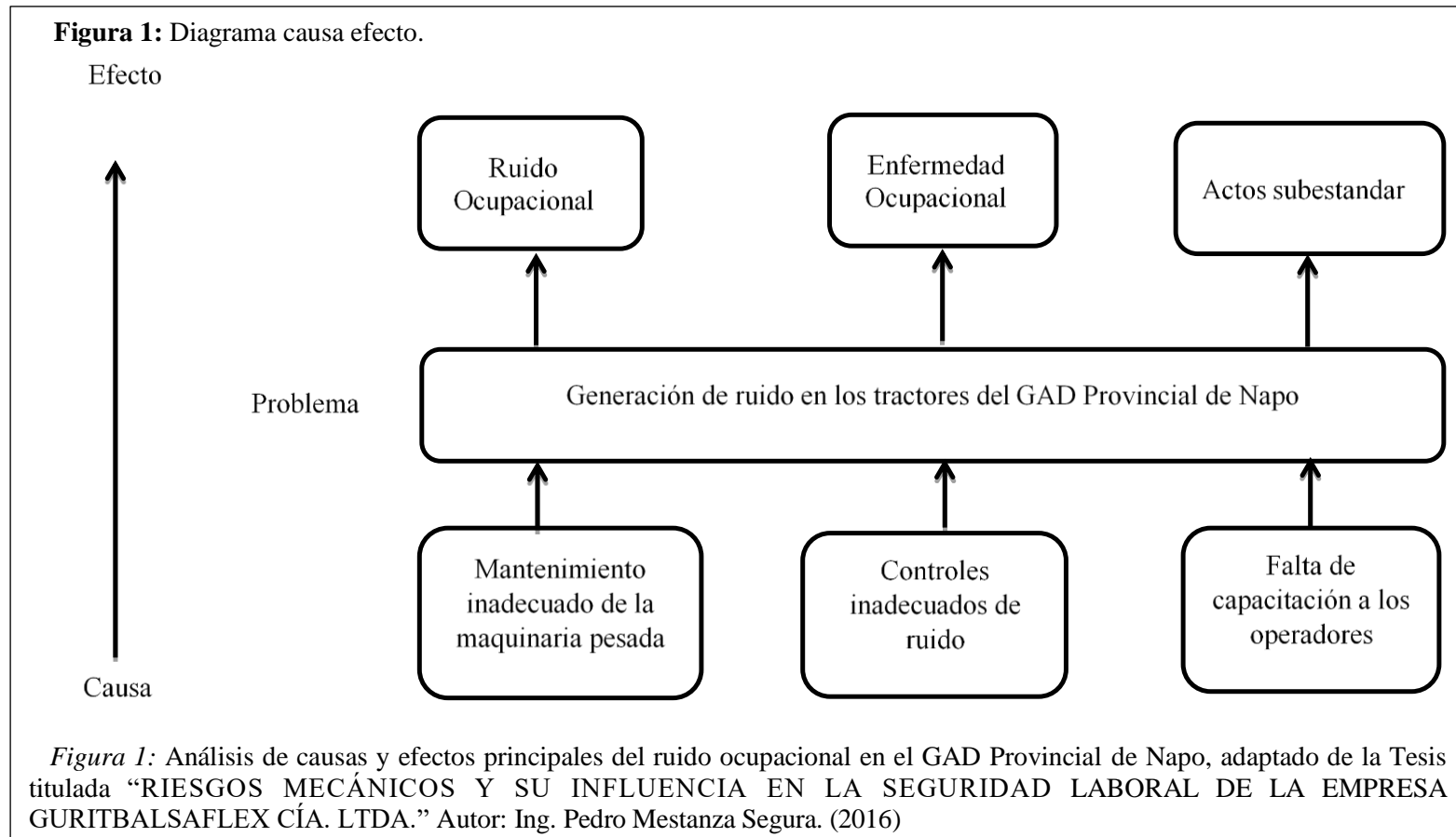
La Administración del GAD Provincial de Napo preocupada por la salud de los trabajadores pretende mediante el desarrollo de este proyecto se realice un estudio de la exposición del ruido laboral, en la Figura 2 indica la causa efecto de los problemas.

Evidentemente uno de los objetivos de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Provinciales es planificar, construir y mantener el sistema vial de ámbito provincial, que no incluya las zonas urbanas, para el cumplimiento de este objetivo evidentemente deben contar con varios frentes de trabajos constituidos por maquinaria pesada, liviana y personal humano, dentro de este equipo comprenden como maquinaria las excavadoras, tractores, motoniveladoras, rodillos, volquetas; dentro del equipo liviano podemos encontrar las camionetas, busetas para el transporte del personal que debe estar conformado por operadores y ayudantes de maquinaria pesada, conductores de volquetas, camionetas, jefes de grupo, ayudantes de mecánica, entre otros, a menudo todavía se mantienen, máquinas que no cuentan con cabina insonorizada, por lo que cada

operador y personal que labora cerca a estas máquinas tienen riesgo de adquirir enfermedades ocupacionales, lo cual se potencia si no se utiliza equipos de protección adecuado, por lo expuesto esta Administración toma conciencia de la importancia del cumplimiento legal demostrando así, un compromiso integral en materia de seguridad velando no solamente en el cumplimiento de producción (avances de obra) sino también por la salud integral de su personal.

De manera general el GAD Provincial de Napo viene trabajando en la mejora continua de la seguridad laboral para evitar accidentes y/o enfermedades profesional u ocupacionales, uso inapropiado de equipos de protección personal o no uso, algunos trabajadores desconocen los riesgos al operar la maquinaria y los problemas de salud a futuro, malas condiciones de trabajo, inadecuado mantenimiento preventivo, correctivo en la maquinaria y equipos, ausencia de instructivos operativos de trabajo, conllevando fácilmente a la generación de ruido permitiendo degenerar paulatina y silenciosamente el deterioro de la salud de los operadores en los diferentes frentes de trabajo.

### 1.1.2 Árbol de problemas



### **1.1.3 Análisis Crítico.**

La falta de un incremento en la frecuencia de lubricación o engrase de la maquinaria pesada, la extensión del tiempo de mantenimiento correctivo en especial análisis a los tractores con los que cuentan los Gobiernos Autónomos Descentralizados seccionales de la provincia de Napo, en concreto estudio los del GAD Provincial de Napo, ha generado el incremento de ruido ocupacional en este tipo de maquinaria.

Es importante tener en cuenta que debido a controles inadecuados del ruido generado, dan lugar a las apariciones de enfermedades ocupacionales dentro del área de los Talleres de las Instituciones, al no tener un procedimiento adecuado para ser identificados, medidos y evaluados correctamente no se ha logrado gestionar las medidas correctivas y/o preventivas para evitar éstas enfermedades ocupacionales que hacen que los trabajadores no asistan a laborar, aumentando el índice de ausentismo laboral y teniendo repercusiones en los avances de obras que se desarrollan en la Provincia de Napo, ya que no se cuenta con personal backup para poder asignar otro operador a la máquina, para este trámite administrativo se necesita de las dos partes para realizarlo, operador que entrega y operador que recibe la máquina.

Debido a la falta de normativas de trabajo como es la no existencia de instructivos operacionales por máquina o puestos de trabajo documentado, o inducción inicial en seguridad industrial, esto conlleva directamente a un déficit de capacitación de los operadores y trabajadores en general, dando lugar a la aparición de los actos subestandar por parte de los operadores, esto es debido a la gran cantidad de información que se debe levantar, documentar, contrayendo así un ambiente laboral riesgoso al operar este tipo de maquinaria.

#### **1.1.4 Prognosis.**

Si el mantenimiento de la maquinaria pesada (tractores) es inoportuno, además sin insertarlo en su Plan de Seguridad industrial e Higiene laboral para el área de los talleres, no se podrá realizar una adecuada identificación, medición y evaluación de los factores de riesgos físico, como el ruido ocupacional, que es el tema del presente estudio, a los cuales están expuestos los operadores, ni tampoco se podrá desarrollar las medidas correctivas necesarias para generar condiciones seguras de trabajo para continuar con la mejora continua de la entidad Provincial.

De no realizar controles del Nivel de presión sonora generado por estas máquinas, existe el riesgo de adquirir a los operadores posibles enfermedades ocupacionales.

Si no se aplican normativas de trabajo, tales como procedimientos e instructivos de trabajo, capacitación en temas de mantenimiento programado y seguridad industrial se generara la aparición de condiciones y acciones subestandar, lo cual no permitirá que los recursos humanos, materiales y económicos sean aprovechados de manera eficiente viéndose afectados los avances de obra.

#### **1.1.4 Formulación del problema.**

¿Cómo influye el mantenimiento en la generación de ruido ocupacional en los tractores del GAD Provincial de Napo?

#### **1.1.5. Interrogantes de la Investigación (sub problemas)**

- ¿Qué tipo de mantenimiento se realiza a los tractores del GAD Provincial de Napo?

- ¿Cuáles son los niveles de presión sonora generados por los tractores del GAD Provincial de Napo?
- ¿Existen alternativas el mantenimiento que se pueden ejecutar para que reduzcan los niveles de presión sonora de los tractores del GAD Provincial de Napo?

### **1.1.6 Delimitación del objeto de investigación.**

**Campo:** Seguridad e Higiene Laboral

**Área:** Riesgo Físico

**Aspecto:** Ruido Laboral.

#### **Delimitación Espacial**

La investigación se desarrollará en el proceso que se encuentran los operadores de tractores del GAD Provincial de Napo en el frente de trabajo apertura de vías.

#### **Delimitación Temporal**

La investigación tendrá lugar durante el segundo semestre 2016 y primer semestre del año 2017 tentativamente.

#### **Unidades de observación**

- Maquinaria Pesada, tractores del frente de trabajo Apertura de Vías del GAD Provincial de Napo

## **1.2 Justificación**

Esta investigación es de gran importancia para el GAD Provincial de Napo debido a que se medirá y evaluará en el proceso de trabajo de los operadores de tractores del frente de trabajo apertura de vías. Esto permitirá proponer controles para evitar adquirir una enfermedad ocupacional.

El presente estudio de investigación beneficiará:

A los operadores que son los beneficiarios en primera y última instancia de la investigación ya que podrán tener el conocimiento de su situación real frente a la intensidad de presión sonora que se genera en el frente de trabajo, y de ser necesario buscar la mejora de condiciones para esta área de trabajo.

A la Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional, ya que tendrán los valores reales del nivel de presión sonora a la que están expuestos sus operadores y con esto tomaran las medidas correctivas necesarias ya que son los encargados de instruir, educar y mediante seminarios talleres o charlas a los trabajadores y demás personas sobre los riesgos que representa el trabajar expuesto a un ruido elevado.

A la administración, para que apliquen las recomendaciones de acuerdo a la naturaleza de los contenidos, lo cual mejorará la Seguridad y Salud Ocupacional.

Además será de mucha ayuda para los estudiantes de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato, estudiantes de otras Universidades del país, empresas en general, lectores con interés, ampliando así sus conocimientos en materia de seguridad, higiene industrial.



### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo General**

- Analizar el mantenimiento y su influencia en Nivel de presión sonora que se genera en los tractores del GAD Provincial de Napo.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Determinar los tipos de mantenimiento que se realiza a los tractores del GAD Provincial de Napo.
- Evaluar los niveles de presión de sonora generados en los tractores del GAD Provincial de Napo.
- Establecer los lineamientos de solución para minimizar el nivel de presión sonora generado por los tractores del GAD Provincial de Napo.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEORICO**

#### **2.1 Antecedentes investigativos.**

El mantenimiento industrial es una actividad fundamental para el buen funcionamiento de los equipos, maquinaria, vehículos, se le debe considerar como una inversión, mas no un gasto, ya que de esto dependerá el desarrollo de la industria.

La detección de fallos a partir de la variación de las características sonoras que se producen en la máquina, constituye una las técnicas más antiguas y, por otro lado, más fiables, de cuantas se utilizan en la verificación mecánica. Es muy frecuente oír frases como: “hace un ruido raro”, o, “suena de otra manera”, referidas en la variación en el ruido que habitualmente hace una máquina concreta. Esta variación en el ruido emitido por la máquina constituye un fenómeno asociado a la aparición de un gran número de defectos, y, por lo tanto, supone una manifestación muy significativa de su existencia. (Gómez de León, 1998)

#### **2.2 Fundamentación Filosófica**

Para realizar el trabajo de grado, el investigador se ubica en el paradigma crítico propositivo, crítico pues se cuestiona la realidad y propositivo pues se tiene como finalidad del proyecto de investigación, la identificación de potencialidades de

cambio, llevando un diseño de la investigación de manera participativa, abierta, flexible, nunca acabado y comprometida e influida por valores.

Es así que el GAD Provincial de Napo está tratando de disminuir el riesgo de que se presenten enfermedades ocupacionales para que los trabajadores sientan seguridad y buen ambiente laboral para desenvolverse.

### **2.3 Fundamentación Legal**

La investigación se sustenta en una estructura legal contemplada en:

Según el Art 326, numeral 5 menciona “El derecho al trabajo se sustenta en los siguientes principios: Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar” (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

El Art 18 manifiesta “Todos los trabajadores tienen el derecho a desarrollar sus labores en un ambiente de trabajo adecuado y propicio para el pleno ejercicio de sus facultades físicas y mentales, que garantice su salud, seguridad y bienestar”. (Decisión 584: Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2006)

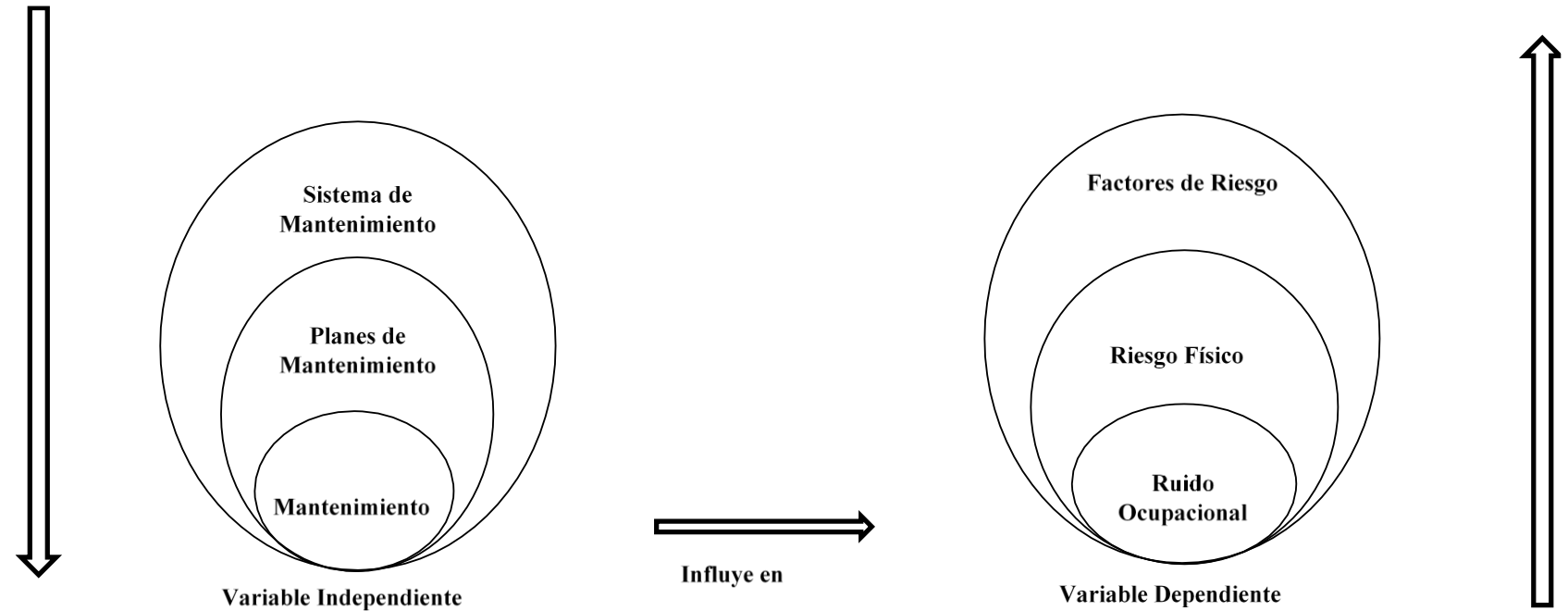
El Art 410 indica que: Los empleadores están obligados a otorgar a sus trabajadores condiciones de trabajo que no presenten peligro para su salud o su vida. Los trabajadores están obligados a acatar medidas de prevención, seguridad e higiene determinadas en los reglamentos y facilitadas por el empleador. Su omisión constituye justa causa para la terminación del contrato. (Código del Trabajo, 2005)

El Art 11 Obligaciones de los empleadores: numeral 2 indica “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” (Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, 1986)

Art.11: Obligaciones de los empleadores: numeral 10 indica “Dar formación en materia de prevención de riesgos, al personal de la empresa, con especial atención a los directivos técnicos y mandos medios, a través de cursos regulares y periódicos”. (Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, 1986)

## 2.4 Categorías fundamentales

**Figura 2:** Red de inclusiones conceptuales.



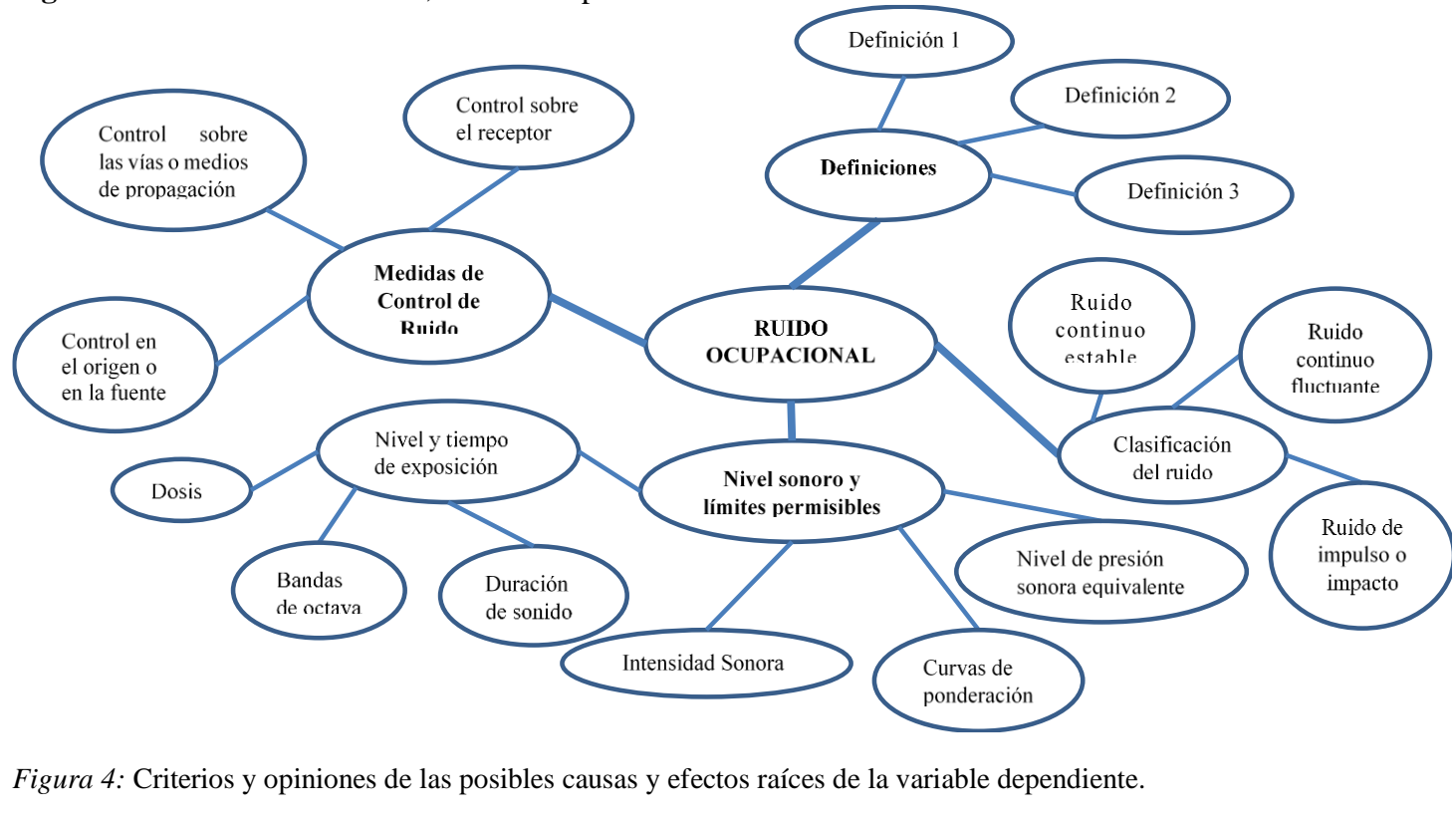
*Figura 2:* Supra-ordinación y sub-ordinación conceptual de las variables del tema de investigación.

**Figura 3:** Constelación de ideas, variable independiente.



*Figura 3:* Criterios y opiniones de las posibles causas y efectos raíces de la variable independiente.

**Figura 4:**Constelación de ideas, variable dependiente.



*Figura 4:* Criterios y opiniones de las posibles causas y efectos raíces de la variable dependiente.

## **2.5 Variable Independiente.**

### **2.5.1 Sistemas de mantenimiento**

González & Hecheverría (2001) “En la literatura especializada han sido tratados indistintamente los sistemas de mantenimiento como políticas, estrategias o filosofías, métodos y tipos de mantenimiento”.

Yañez, Gómez de la Vega & Valvueda (2004) “La decisión de aplicar uno u otro debe ser el resultado de un análisis casuístico de cada equipo o línea de fabricación procurando alcanzar la confiabilidad operacional más alta en combinación con el costo mínimo de mantenimiento”.

#### **Sistema de Mantenimiento Preventivo Planificado (MPP)**

El Mantenimiento Preventivo Planificado (MPP), es aquel que tiene como objetivo evitar el desgaste o deterioro prematuro de los medios básicos. El personal encargado de la planificación y control del mantenimiento, tiene entre sus funciones la de programar las inspecciones y reparaciones de forma planificada antes de que ocurra una avería o desperfecto de las máquinas y equipos. Es conveniente su aplicación en aquellas empresas donde la demanda es mayor que la capacidad, cuando funciona constantemente o donde existe dificultad en la adquisición inmediata de piezas de repuesto y materiales. Este sistema es el que mejor se adapta a las condiciones existentes de nuestra economía, de ahí su gran difusión en la mayoría de las empresas industriales del país. (Portuondo Pichardo, 1989, pág. 113)



Lo expuesto por de la Paz Martínez (2007), El sistema MPP, es el más extendido en Cuba. Su aplicación también implica desventajas debido a que los ciclos que se planifican no siempre son los más adecuados para cada equipo y se requiere su revisión periódicamente; muchas de las veces se han desarmado equipos sin necesidad real y entre el desarme y arme posterior se corren riesgos de roturas y errores que pueden ser de gran envergadura; el gasto de piezas, materiales y otros recursos en que se incurre es considerable y en ocasiones no responde a las necesidades reales y su carácter planificado y preventivo conduce a que los desperfectos en realidad no sean detectados con antelación suficiente para prevenir las paradas no planificadas.

### **Sistema de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (MCC)**

Según González & Hecheverría (2001) “La filosofía MCC plantea, el mantenimiento exclusivo de los componentes considerados como críticos para el correcto funcionamiento de la instalación, dejando operar hasta su fallo a los componentes no críticos, instante en el que se aplicaría el mantenimiento correctivo”.

Lo manifestado por Llanes (2006) “El objetivo principal del RCM está en reducir el costo de mantenimiento, para enfocarse en las funciones más importantes de los sistemas, evitando o quitando acciones de mantenimiento que no son estrictamente necesarias”.

#### **2.5.2 Planes de mantenimiento**

El plan de mantenimiento es un documento que contiene el conjunto de tareas de mantenimiento programado que debemos realizar en una planta para asegurar los niveles de disponibilidad que se haya establecido. Es un documento vivo, pues sufre de modificaciones, fruto

del análisis de las incidencias que se van produciendo en la planta y del análisis de los diversos indicadores de gestión. (García Garrido, 2010)

La indisponibilidad de los sistemas (o equipos) genera costos de ineficiencia por no producción o por falta de servicio. En algunos sistemas industriales los costos de ineficiencia son tan elevados (ineficiencia en equipos críticos) que podría ser económicamente conveniente considerar equipos de respaldo (redundancia) para lograr la disponibilidad y nivel de servicio necesario (Arata, 2009)

En el Ecuador la gran mayoría de empresas persiguen las mismas percepciones que dice (García, 2012) Mantenimiento son todas las actividades que deben ser desarrolladas en orden lógico, con el propósito de conservar en condiciones de operación segura, efectiva y económica, los equipos de producción, herramientas y demás activos físicos, de las diferentes instalaciones.

Por el avance tecnológico mecánico que ha presentado el mundo, en especial nuestro país Ecuador, el sistema de mantenimiento ha tenido evoluciones con el pasar del tiempo, las acciones de mantenimiento eran efectuadas por las personas que operaban la maquinaria; en consecuencia de estos inconvenientes se ha visto necesario crear las unidades, departamentos o grupos de mantenimiento con el objetivo de solucionar fallas y de prevenirlas, intervenirlas antes de que aparezcan, en este campo hoy en día ya se cuenta con personas dedicadas a estudiar en qué tiempo se produce los paros imprevistos con la meta de prevenirlas y optimizar la eficiencia para evitar los costes por averías.

El plan permite compatibilizar la necesidad de las reparaciones con la necesidad de los servicios mediante un método ágil que distribuya los trabajos a realizar, así como la fuerza de trabajo y los recursos materiales a través del ciclo, con el fin de lograr la reducción de las fallas, paradas imprevistas y del tiempo de reparación, además procurar la prolongación de la vida útil de los equipos, sistemas y del inmueble. El plan permite, asimismo, ahorrar recursos y con ello, reducir los costos y mejorar la calidad del servicio que se ofrece al habitante del espacio. (Soberantes, 2008)

Según Borrero (1998) La fiabilidad y la disponibilidad de una empresa, planta, edificio, máquina o equipo dependen del tipo de mantenimiento que se realice, por lo que la implementación de un Plan de mantenimiento es perfecta, y tiene como primera etapa definir un plan directriz de actuación. El plan debe establecer la descripción de las diferentes etapas que se ejecute.

Análisis situacional. El análisis situacional es esencial para realizar el plan de mantenimiento se debe tomar en cuenta el entorno, las características de funcionamiento, operación y los recursos con que cuenta. Es la etapa inicial donde observamos como realmente funciona la sección de mecánica, y así descubrir que metodologías utilizar para sus mejoras. Conocer las instalaciones de la sección de mecánica, sus características particulares, el estado de la bodega de herramientas, de repuestos y sus recursos al igual que los recursos humanos.

Codificación de equipos o mascara de tratamiento. Antes de poder llevar a cabo la codificación de equipos se debe elaborar una lista de equipos es muy importante identificar cada uno de los equipos con un código único. Esto facilita su localización, su referencia en órdenes de trabajo, en planos, permite la elaboración de registros históricos de fallos e intervenciones, permite el cálculo de indicadores referidos a áreas, equipos, sistemas, elementos, etc., y permite el control de costos. (Hernandez, 2012)

### **2.5.3 Mantenimiento**

El mantenimiento industrial engloba las técnicas y sistemas que permiten prever las averías, efectuar revisiones, engrases y reparaciones eficaces, dando a la vez normas de buen funcionamiento a los operadores de las máquinas, a sus usuarios, y contribuyendo a los beneficios de la empresa. Es un órgano de estudio que busca lo más conveniente para las máquinas, tratando de alargar su vida útil de forma rentable para el usuario. En ese sentido se puede decir que el mantenimiento es el conjunto de acciones necesarias para conservar o restablecer un sistema en un estado que permita garantizar su funcionamiento a un coste mínimo. (Sanzol L., 2010).

### **2.5.3.1 Definiciones**

#### **Definición 1**

El mantenimiento puede definirse de diferentes formas, atendiendo al enfoque que se le dé en cada caso. Incluso resulta insuficiente, hoy en día, pretender una definición basada simplemente en términos económicos. Resulta obvio que el punto de partida del mantenimiento es mantener el correcto estado funcional de los equipos e instalaciones, sin embargo las consecuencias que el desarrollo de este principio elemental puede tener sobrepasan ampliamente el objetivo inicial. (Gómez F. , 1998)

#### **Definición 2**

En concordancia con el Comité Argentino de Mantenimiento (CAM) El mantenimiento es, un conjunto integrado de acciones que objetiva identificar, capturar, gerenciar y compartir todo el activo de informaciones de una organización, con la finalidad de mantener en un mejor estado funcional todas las instalaciones, equipos, máquinas y herramientas de la organización.

#### **Definición 3**

El mantenimiento contiene las técnicas y sistemas que permiten predecir las averías, realizar revisiones, engrases y reparaciones eficaces, contribuyendo al mismo tiempo con procedimientos, normas de funcionamiento a los operadores de las máquinas, usuarios, y así apoyando con beneficios a la empresa. Además es un órgano de estudio que busca lo más eficaz para las máquinas, con el objetivo de alargar la vida útil de forma rentable para el beneficiario. Por lo tanto se puede decir

que el mantenimiento es un conjunto de acciones necesarias para conservar o restablecer un sistema en un estado óptimo que permita garantizar su funcionamiento a un costo mínimo

### **2.5.3.2 Clasificación del mantenimiento**

Aunque podrían establecerse diferentes clasificaciones del mantenimiento, atendiendo a las posibles funciones que se le atribuyan a éste, así como a la forma de desempeñarlas, tradicionalmente se admite una clasificación basada más en un enfoque metodológico o filosofía de planteamiento, que en una mera relación de particularidades funcionales asignadas, que depende de muy diversos factores.

Desde esta perspectiva, pueden distinguirse los siguientes tipos de mantenimiento.

- Mantenimiento Correctivo
- Mantenimiento Preventivo
- Mantenimiento Predictivo

“Ninguno de los tipos anteriores se utiliza de forma exclusiva sino que, en áreas de la rentabilidad de la explotación, se imponen practicar una adecuada combinación de los tipos anteriores, realizando lo que se ha venido en llamar mantenimiento planificado”. (Gómez F., 1998, pág. 25)

#### **Mantenimiento Correctivo**

Tomando como referencia a Gómez (1998), se hace notable el mayoritario uso de este tipo de mantenimiento en las empresas industriales, debido a que en muchos casos existe un bajo coste de los componentes afectados y donde los equipos son de naturaleza auxiliar, es decir, no está directamente relacionados con la producción así que no interrumpirían la misma

Lo manifestado por Cuartas (2008) “Para que este mantenimiento tenga éxito se deberá estudiar la causa del problema, estudiar las diferentes alternativas para su reparación y planear el trabajo con el personal y equipos disponibles”.

### **Ventajas del Mantenimiento Correctivo**

- Máximo aprovechamiento de la reserva de uso de los equipos: se conoce como tal a su tiempo de vida útil remanente.
- No se requiere una elevada capacidad de análisis ni infraestructura técnica o administrativa.

### **Desventajas del Mantenimiento Correctivo**

- Interrupciones impredecibles de la producción que pueden provocar daños y averías en cadena de proporciones desconocidas.
- Reducción de la vida útil de equipos e instalaciones.
- Baja seguridad en la producción.
- Necesidad de un “stock” de repuestos de dimensiones considerables.
- Riesgo de fallo de elementos de difícil adquisición con el consecuente tiempo de espera.
- Baja calidad del mantenimiento como consecuencia del poco tiempo disponible para realizar las reparaciones.

### **Mantenimiento Preventivo**

“El mantenimiento preventivo pretende disminuir o evitar en cierta medida la reparación mediante una rutina de inspecciones periódicas y la renovación de los elementos deteriorados” (Gómez F. , 1998)

Es decir, con este tipo de mantenimiento cuando se realiza las inspecciones periódicas programadas, se debe tener muy en cuenta que las partes de un

mecanismo se desgastan de forma desigual, por lo que es necesario atenderlos para garantizar el correcto funcionamiento del mismo.

Basándose en lo expuesto por Muñoz (2003) y Gómez F (1998) como referencia, en este tipo de mantenimiento existe un conjunto de actividades programadas anticipadamente, las que están encaminadas a reducir fallos, pero presenta varios inconvenientes como: cambios innecesarios, coste de inspecciones, desmontaje y revisión de una máquina que está funcionando correctamente, costo por mano de obra o si se da el caso de averías imprevistas.

### **Ventaja del Mantenimiento Preventivo**

“La principal ventaja del mantenimiento preventivo frente a las técnicas estrictamente correctivas estriba en una importante reducción de las paradas eventuales, obtenida al introducir una cierta periodicidad en la observación y reparación del sistema.” Fernández Cabanas, García Melero, Orcajo, Cano, et al (1998)

### ***Desventaja del Mantenimiento Preventivo***

Las desventajas de esta forma de mantenimiento derivan de la dificultad que entraña estimar de forma correcta los tiempos necesarios para realizar las intervenciones: si se interrumpe el funcionamiento normal de un sistema y se altera su vida útil de forma innecesaria, su reserva de uso será totalmente desaprovechada, además de producir una acumulación inútil de actividades preventivas que aumentan el gasto y reducen la disponibilidad. Por otro lado, si la programación preventiva se retrasa con respecto a la avería, el mantenimiento correctivo sustituye al preventivo con lo que vuelven a aparecer los inconvenientes citados anteriormente. Fernández Cabanas, García Melero, Orcajo, Cano, et al (1998)



## **Mantenimiento Predictivo**

“Este tipo de mantenimiento parte del conocimiento del estado de los equipos, haciendo posible reemplazar los elementos cuando realmente no se encuentren en buenas condiciones operativas” (Gómez F. , 1998).

Esto significa que la aplicación del mantenimiento predictivo permitiría reducir en gran escala los costos de los mantenimientos correctivo y preventivo, se eliminaría paradas para inspecciones innecesarias, se evitaría averías imprevistas.

Según Gómez F (1998) El mantenimiento predictivo, también conocido como mantenimiento según estado o según condición surge como respuesta a la necesidad de reducir los costes de los métodos tradicionales correctivo y preventivo de mantenimiento. La idea básica de esta filosofía de mantenimiento parte del conocimiento desde el estado de los equipos. De esta manera es posible, por un lado, reemplazar los elementos cuando realmente no se encuentre en buenas condiciones operativas, suprimiendo las paradas por inspecciones innecesarias y por otro lado, evitar las averías imprevistas, mediante la detección de cualquier anomalía funcional y el seguimiento de su posible evolución.

## **Ventajas del Mantenimiento Predictivo**

- Determinación óptima del tiempo para realizar el mantenimiento preventivo, aprovechamiento máximo de la reserva de uso de piezas y equipos, mejor gestión del “stock” de repuestos, y reducción al mínimo de las emergencias correctivas.
- Ejecución sin interrumpir ni alterar el normal funcionamiento de instalaciones y equipos.
- Mejora del conocimiento sobre el funcionamiento y estructura del sistema.

- Mejora de las condiciones de higiene y seguridad en la planta (control de ruido, vibraciones, emisiones tóxicas, etc.).
- Mejora del control de fiabilidad de los elementos y consecución de información suplementaria para los fabricantes. Fernández Cabanas, García Melero, Orcajo, Cano, et al (1998)

### **Desventajas del Mantenimiento Predictivo**

- La necesidad de una mayor formación del personal en las diferentes técnicas de inspección y en la interpretación e los valores de los parámetros obtenidos, de forma que se evite la aparición de fallos o la realización de paradas innecesarias como consecuencia de una mala interpretación de los parámetros.
- La inversión necesaria en diferentes equipos de medida y registro de parámetros y en la elaboración de una base de datos adecuada.
- La falta de experiencia sobre el valor de los parámetros que indica un estado peligroso de la máquina, especialmente en las etapas iniciales, con las consiguientes dudas sobre el momento en que la parada para reparación es obligatoria.
- El posible aburrimiento de los operarios por la toma de datos que normalmente se van repitiendo, sin producirse cambios en grandes periodos de tiempo, antes de que aparezca una situación crítica. (Sanchez Marín, Perez González , Sancho Bru, & Rodriguez Cervantes, 2007)

### **2.5.3.3 Funciones del Mantenimiento**

De acuerdo con lo que manifiesta (Gómez de León, 1998). En términos muy generales, puede afirmarse que las funciones básicas del mantenimiento se pueden resumir en el cumplimiento de todos los trabajos necesarios para establecer y mantener el equipo de producción de modo que cumpla los requisitos normales del proceso.

#### **Funciones primarias del mantenimiento.**

Según (Sanchez Marín, Perez González , Sancho Bru, & Rodriguez Cervantes, 2007) Las funciones primarias del mantenimiento son aquellas que el Departamento de Mantenimiento debe realizar diariamente, dedicando la mayor parte de su tiempo.

**Mantenimiento del equipo industrial.-** Actividad principal que debe desarrollar el grupo de mantenimiento, que consiste básicamente en la reparación necesaria de la maquinaria de producción de manera rápida y económica.

**Inspección y lubricación de equipos.-** Es una operación esencial complementaria la reparación de las máquinas. Consiste en un examen regular de las mismas con el fin de detectar y subsanar posible causas de fallo antes de que éste ocurra. También consiste en la limpieza, lubricación y puesta a punto periódica de los elementos de las máquinas, con el fin de optimizar su funcionamiento y durabilidad.

**Mantenimiento de edificios y terrenos.-** La reparación de edificios y propiedades externas en las plantas también son tareas habitualmente asignadas al departamento de mantenimiento, aunque estas competencias deben ser limitadas.

**Gestión de la información relativa al mantenimiento.-** La mayor parte de los sistemas de mantenimiento se basan en la explotación de la información histórica. Es, por tanto, tarea del grupo de mantenimiento realizar una gestión, lo mejor posible, de la información obtenida de todas las intervenciones, con el fin de disponer de un historial de casos y soluciones que permitan en el futuro afrontar los problemas que surjan de forma más eficiente posible.

**Modificación de las instalaciones y realización de nuevas.-** esta tarea compete o no al departamento de mantenimiento dependiendo generalmente del tamaño de la industria.

#### **Funciones secundarias del mantenimiento.**

A parte de las funciones primarias descritas anteriormente, existen algunas otras funciones que pueden estar atribuidas al departamento de mantenimiento por razones de conveniencia o por requerimientos de conocimientos técnicos. Entre estas funciones secundarias se encuentran las siguientes:

**Gestión de almacenes de mantenimiento.-** La gestión de los almacenes de repuestos de máquinas es una tarea que, generalmente, esta atribuida al grupo de mantenimiento ya que éste realiza su función en íntima relación con los almacenes.

**Seguridad de las plantas.-** En algunos casos las funciones de seguridad de las plantas industriales se incorporan al departamento de ingeniería de mantenimiento. Estas funciones incluyen la gestión del personal de seguridad, de los equipos de prevención y protección contra incendios y el tratamiento de las recomendaciones de seguridad laboral.

**Eliminación de residuos.-** La gestión de los residuos generados por la planta es también habitualmente gestionada desde el departamento de mantenimiento.

**Otras.-** Como las anteriores, existe una gran multitud de funciones con posibilidad de ser atribuidas al grupo de mantenimiento. Sin embargo, es importante delimitar con gran concreción la autoridad y responsabilidad del grupo ante cada una de estas funciones.

## **2.6. Variable Independiente (Ruido Ocupacional)**

“Es una mezcla de ondas sonoras situadas en el campo de frecuencias audibles y de intensidades variables. Es un tono indeseable que produce molestia o que puede afectar la salud, nivel de sonido superior a un límite máximo permisible” (Henaó, 2007)

### **2.6.1 Definiciones**

#### **Definición 1**

Mientras que la necesidad de contar con órgano auditivo en perfectas condiciones es cada día mayor, puesto que las máquinas son cada días más veloces y es por ello que las industrias exigen tiempos menores de reacción, la realidad es que el oído pierde capacidad por efecto de la edad (presbiacusia), deterioro que aumenta aceleradamente cuando, además, el sujeto está sometido a ruidos excesivos. (Falagán, Canga , Ferrer , & Fernández, 2000)

## **Definición 2**

Para la Organización Internacional del Trabajo (OIT) “el término ruido comprende cualquier sonido que pueda provocar una pérdida de audición o ser nocivo para la salud o entrañar cualquier otro tipo de peligro”. (OIT, 1979)

## **Definición 3**

El ruido puede ser un sonido desagradable para algunas personas si y para otras no. En el medio ambiente, se puede definir como todo lo molesto al oído o, como todo sonido no deseado. Desde este punto de vista, la más excelsa música puede ser calificada como ruido por aquella persona que en cierto momento no desee oírlo.

### **2.6.2 Clasificación del ruido**

Tanto en la vida cotidiana como en el ámbito industrial, existen diversas clases de ruido que se definen de la siguiente manera:

**Ruido continuo estable :** “Es aquel ruido que presenta fluctuaciones con presión sonora instantánea inferiores o iguales a 5dB (A) lento, durante un periodo de observación de un minuto” (Henao, 2007).

Este tipo de ruido podemos encontrar en por ejemplo en ventiladores, bombas y equipos de procesos, motores eléctricos. Con el paso del tiempo, después de haber estado expuesto a un ruido excesivo durante demasiado tiempo, los oídos no se recuperan y la pérdida de audición pasa a ser permanente. Si un trabajador empieza a perder el oído, quizá observe primero que una charla normal u otros sonidos, por ejemplo señales de alarma, empiezan a resultarle poco claros.

**Ruido continuo fluctuante:** Ruido que presenta fluctuaciones del nivel presión sonora superiores a 5 dB (Henao, 2007)

Como ejemplo podemos encontrar este tipo de ruido en el tráfico rodado. La exposición al ruido durante mucho tiempo disminuye la coordinación y la concentración, lo cual aumenta la posibilidad de que se produzcan accidentes.

**Ruido de impulso o impacto:** Ruido que presenta impulsos de energía acústica de duración inferior a 1 segundo a intervalos superiores a 1 segundo (Henaó, 2007)

Se entenderá que un ruido es de tipo impulsivo cuando en el puesto, o en el entorno del puesto de trabajo, se produzcan impactos o sonidos muy breves (con una duración menor a 1 segundo) y de gran intensidad, tales como: golpes, caídas de materiales, disparos, entre otros.

El ruido aumenta la tensión, lo cual puede dar lugar a distintos problemas de salud, entre ellos trastornos cardíacos, estomacales y nerviosos. Se sospecha que el ruido es una de las causas de las enfermedades cardíacas y las úlceras de estómago.

### **2.6.3 Nivel sonoro y límites permisibles**

El ruido es un sonido indeseado compuesto por tonos diferentes en amplitud y frecuencia. Los motores de los vehículos, el paso de aviones, las máquinas de las fábricas, las sirenas de alarmas, los altos parlantes, los radios, las ventas ambulantes, los equipos de servicio público producen ruido por encima de los límites permisibles para el oído humano, sobrepasando en determinados momentos los 90 decibeles, lo cual resulta seriamente atentatorio para la audición y en general para el bienestar del ser humano (Malagón Londoño, Galán Morera , & Potón Laverde , 2003)

## Nivel de presión sonora equivalente continuo (Leq)

Para prever el riesgo de hipoacusia por ruidos no impulsivos, puede reemplazarse la evolución real de los ruidos por otro ficticio con un nivel constante con la condición de mantener la misma energía sonora durante el lapso de estudio o permanencia. Esto se hace dentro del marco del llamado principio de igual energía que postula que el riesgo de hipoacusia está dado por la dosis de ruido recibida y la acumulación de energía sonora a lo largo del tiempo de agresión. Así se ha definido el índice llamado Nivel Sonoro Equivalente (Leq) que es el resultado de reemplazar a la evolución temporal del nivel sonoro expresado en dBA, por un valor promedio que conserva su misma dosis. (Falagán , 2008)

Conforme a lo estipulado por la Norma UNE – EN - ISO 9612, se puede decir que:

El nivel de presión sonora ponderado A promediado en el tiempo,  $L_{p,A,T}$ ; nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A,  $L_{p,A,eqT}$ . Diez veces el logaritmo decimal del cociente del producto temporal entre el cuadrado de la presión sonora ponderada A,  $p_A$ , durante un intervalo de tiempo indicado de duración  $T$  (comenzando en  $t_1$  y finalizando en  $t_2$ ), y el cuadrado de un valor de referencia,  $p_0$ , expresado en decibelios por la siguiente ecuación:

$$L_{p,A,T} = L_{p,A,eqT} = 10 \lg \left[ \frac{\frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} p_A^2(t) dt}{p_0^2} \right] dB \quad (Ec. 1)$$

Donde el valor de referencia  $p_0$ , es  $20 \mu Pa$ .



Según lo manifestado en la Norma UNE - EN - ISO 9612:

El nivel de exposición al ruido ponderado A normalizado a una jornada laboral de  $8h$ ; nivel de exposición diario,  $L_{EX,8h}$ . Nivel, en decibelios, indicado por la siguiente ecuación:

$$L_{EX,8h} = L_{p,A,eqTe} + 10 \lg \left[ \frac{T_e}{T_o} \right] \text{ dB} \quad (\text{Ec. 2})$$

Donde,  $L_{p,A,eqTe}$  es el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A para  $T_e$ ;  $T_e$  es la duración efectiva, en horas, de la jornada laboral y  $T_o$  es la duración de referencia [ $8h$ ].

Si se desea conocer la exposición media o normalizada de varios días, se puede utilizar la siguiente ecuación:

$$\bar{L}_{EX,8h} = 10 \lg \left[ \frac{1}{X} \sum_{X=1}^X 10^{0.1xL_{EX,8h,x}} \right] \text{ dB} \quad (\text{Ec. 3})$$

El valor de  $X$  se escoge en función del objetivo del proceso promediado. Por ejemplo,  $X = 5$  lleva a un nivel exposición al ruido diario a una semana nominal de  $5$  días laborables de  $8h$ .

En concordancia con la Norma UNE - EN - ISO 9612 una jornada nominal es: Jornada laboral a lo largo de la cual se decide determinar la exposición al ruido. Nivel de presión sonora de pico C,  $L_{p,Cpico}$ . diez veces el logaritmo decimal del cociente entre el cuadrado de la presión sonora de pico ponderado C,  $P_{Cpico}$  y el cuadrado de un valor de referencia  $P_o$ , expresado en decibelios mediante la siguiente ecuación:

$$L_{p,Cpico} = 10 \lg \frac{p_{Cpico}^2}{p_o^2} \text{ dB} \quad (\text{Ec. 4})$$

Donde el valor de referencia  $P_o$ , es de  $20 \mu Pa$ .

## Medición del Factor de Riesgo Físico Ruido Basado en la Tarea

Según la Norma UNE - EN - ISO 9612, los trabajadores o grupos de trabajadores expuestos a ruido homogéneo, deben ser sometidos a evaluación y, “la jornada nominal se debe dividir en tareas. Cada tarea se debe definir de tal manera que  $L_{p,A,eqT}$  sea, con probabilidad, repetible. Es necesario garantizar que todas las contribuciones al ruido relevantes estén incluidas”.

La Norma UNE - EN - ISO 9612 manifiesta que es importante identificar todas las fuentes de ruido y a que tareas están afectando los altos niveles significativos, para lo cual resulta importante una correcta determinación de  $L_{p,A,eqT}$  y de  $L_{p,Cpico}$ .

### Duración de las Tareas

Acorde a lo expresado por la Norma UNE - EN - ISO 9612, se puede indicar que:

La duración de las tareas  $T_m$ , se puede realizar mediante entrevistas a los trabajadores, supervisores, o mediante la observación directa al puesto de trabajo. Si existen observaciones  $J$  de una duración de la tarea  $T_{m,j}$ , el valor aritmético medio de la duración de una tarea  $\bar{T}_m$ , se puede expresar mediante la ecuación siguiente:

$$\bar{T}_m = \frac{1}{J} \sum_{j=1}^J T_{m,j} \quad (Ec. 5)$$

El total de las duraciones individuales de las tareas  $T_m$ , corresponden a una duración efectiva laboral  $T_e$ , cuya ecuación es:

$$T_e = \sum_{m=1}^M \bar{T}_m \quad (Ec. 6)$$

Donde,  $\bar{T}_m$  es la duración media de la tarea  $m$ ;  $m$  es el número de la tarea y  $M$  es el número total de tareas.

### **Medición de la $L_{p,A,eqT,m}$ de las Tareas**

De acuerdo con la Norma UNE - EN - ISO 9612:

La duración de cada medición debe ser lo suficientemente larga, como para representar el nivel de presión sonora continuo equivalente medio para la tarea real, si la duración de la tarea es inferior a 5 min, la medición de cada medición debe ser igual a la duración de la tarea. Para tareas más largas, la duración de cada medición debe ser de al menos 5 min. Si el ruido durante la tarea es cíclico, cada medición debe cubrir la duración de al menos tres ciclos bien definidos. Si la duración de tres ciclos es inferior a 5 min, cada medición debe ser de al menos 5 min. Si el ruido fluctúa de forma aleatoria durante una tarea, la duración de cada medición debe ser lo suficientemente larga para garantizar que el valor medio de  $L_{p,A,eqT,m}$  es representativo. Para cada tarea, se deben realizar al menos tres mediciones.

Según la Norma UNE - EN - ISO 9612: Si las mediciones realizadas difieren en 3 dB o más, se deben realizar por lo menos tres mediciones adicionales a la tarea, además repítase tal medición con una duración más larga; para la tarea  $m$ , calcúlese el nivel de presión sonora continuo equivalente  $A$ , según  $I$  mediciones separadas  $L_{p,A,eqT,mi}$ , según la ecuación:

$$L_{p,A,eqT,m} = 10 \lg \left[ \frac{1}{I} \sum_{i=1}^I 10^{0.1 L_{p,A,eqT,mi}} \right] \text{ dB} \quad ([Ec. 7])$$

Donde,  $L_{p,A,eqT,mi}$  es el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado  $A$  durante una tarea de duración  $Tm$ ;  $i$  es el número de una muestra de la tarea  $m$  e  $I$  es el número total de muestras de la tarea  $m$ .

## Cálculo de la Contribución de Cada Tarea al Nivel de Exposición al Ruido Diario

Conforme a lo mencionado en la Norma UNE - EN - ISO 9612:

La contribución al ruido de la tarea  $m$  al nivel de exposición al ruido diario ponderado  $A$ ,  $L_{EX,8h,m}$ , se puede calcular mediante la siguiente ecuación:

$$L_{EX,8h,m} = L_{p,A,eqT,m} + 10 \lg \left[ \frac{\bar{T}_m}{T_o} \right] \text{ dB} \quad (Ec. 8)$$

Donde,  $L_{p,A,eqT,m}$  es el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado  $A$  para la tarea  $m$ ;  $\bar{T}_m$  es la media aritmética de la duración de la tarea  $m$ ;  $T_o$  es la duración de referencia,  $T_o = 8 \text{ horas}$

## Determinación del Nivel de Exposición al Ruido Diario

En la descripción de la Norma UNE - EN - ISO 9612: El nivel de exposición al ruido diario ponderado  $A$ , a partir de  $L_{p,A,eqT,m}$  y la duración de cada una de las tareas, se puede obtener mediante la ecuación:

$$L_{EX,8h} = 10 \lg \left[ \sum_{m=1}^M \frac{\bar{T}_m}{T_o} 10^{0.1 \times L_{p,A,eqT,m}} \right] \text{ dB} \quad (Ec. 9)$$

Donde,  $L_{p,A,eqT,m}$  es el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado  $A$  para la tarea  $m$ ;  $\bar{T}_m$  es la duración aritmética media de la tarea  $m$ ;  $T_o$  es la duración de referencia,  $T_o = 8 \text{ horas}$ ;  $m$  es el número de la tarea y  $M$  es el número total de las tareas  $m$  que contribuyen al nivel de exposición al ruido diario.

La Norma UNE - EN - ISO 9612: determina que para el cálculo del nivel de exposición al ruido ponderado  $A$ , a partir de la contribución relativa al ruido de cada una de las tareas  $m$ , se puede utilizar la siguiente ecuación:

$$L_{EX,8h} = 10 \lg \left[ \sum_{m=1}^M 10^{0.1 \times L_{EX,8h,m}} \right] \text{ dB} \quad (\text{Ec. 10})$$

Donde,  $L_{EX,8h,m}$  es el nivel diario de exposición sonora ponderado A de la tarea  $m$  que contribuye al nivel de exposición al ruido diario;  $m$  es el número de la tarea y  $M$  es el número total de tareas que contribuyen al nivel de exposición al ruido diario (p.18).

### **Cálculo de la Incertidumbre Típica Combinada $u$ y de la Incertidumbre Expandida $U$**

De acuerdo a la Norma UNE - EN - ISO 9612: “La incertidumbre típica combinada para el nivel de exposición al ruido ponderado A  $L_{EX,8h}$ ,  $u(L_{EX,8h})$  se debe calcular a partir de valores numéricos de las contribuciones a la incertidumbre,  $c_j u_j$ , mediante la siguiente ecuación”:

$$u^2(L_{EX,8h}) = \left\{ \sum_{m=1}^M \left[ c_{1a,m}^2 (u_{1a,m}^2 + u_{2,m}^2 + u_3^2) + (c_{1b,m} u_{1b,m})^2 \right] \right\} \quad (\text{Ec. 11})$$

Donde,  $u_{1a,m}$  es la incertidumbre típica debida al muestreo del nivel de ruido de la tarea  $m$ ;  $u_{1b,m}$  es la incertidumbre típica debida a la estimación de la duración de la tarea  $m$ ;  $u_{2,m}$  es la incertidumbre típica debida a los instrumentos utilizados para la tarea  $m$ ;  $u_3$  es la incertidumbre típica debida a la posición del micrófono;  $c_{1a,m}$  y  $c_{1b,m}$  son los coeficientes de sensibilidad correspondientes para la tarea;  $m$  es el número de tarea y  $M$  es el número total de tareas. La incertidumbre expandida es aproximadamente  $1,65 * u$ .

En concordancia con la Norma UNE - EN - ISO 9612 “los coeficientes de sensibilidad para una medición basada en la tarea, se determinan a continuación en las siguientes ecuaciones”:

$$c_{1a,m} = \frac{T_m}{T_o} 10^{0.1(L_{p,A,eqT,m} - L_{EX,8h})} \quad (\text{Ec. 12})$$

$$c_{1b,m} = 4.34 * \frac{c_{1a,m}}{T_m} \quad (\text{Ec. 13})$$

Conforme a lo manifestado por la Norma UNE - EN - ISO 9612: La incertidumbre típica  $u_{1a,m}$  del nivel de ruido debida al muestreo para la tarea  $m$ , está dada por la siguiente ecuación:

$$u_{1a,m} = \sqrt{\frac{1}{I(I-1)} \left[ \sum_{i=1}^I (L_{p,A,eqT,mi} - \bar{L}_{p,A,eqT,m})^2 \right]} \quad (\text{Ec. 14})$$

Donde,  $\bar{L}_{p,,}$  es la media aritmética de  $I$  niveles de presión sonora continuos equivalentes ponderados A para la tarea  $m$ , es decir,  $\bar{L}_{p,A,eqT,m} = 1/I \sum_{i=1}^I L_{p,A,eqT,mi}$  es el número de muestra de la tarea e  $I$  es el número total de muestras de la tarea.

En la descripción la Norma UNE - EN - ISO 9612: La incertidumbre típica  $u_{1b,m}$ , debida a la duración de la tarea  $m$ , se puede calcular a partir de las duraciones de las mediciones independientes, según la ecuación:

$$u_{1b,m} = \sqrt{\frac{1}{J(J-1)} \left[ \sum_{j=1}^J (T_{m,j} - T_m)^2 \right]} \quad (\text{Ec. 15})$$

Donde,  $J$  es el número total de observaciones de la duración de la tarea.

En la siguiente tabla se pueden apreciar los valores de desviación típica según el instrumento:

**Tabla 1:** Instrumentos de medida

<b>Tipo de Instrumento</b>	<b>Desviación Típica <math>u_2</math> (o <math>u_{2,m}</math>) [db]</b>
Sonómetro de clase 1.	0,7
Exposímetro sonoro personal.	1,5
Sonómetro de clase 2.	1,5

*Nota:* La incertidumbre típica indicada, es válida para  $L_{p,A,eqT}$ . La incertidumbre para  $L_{p,Cpico}$  puede ser considerada superior. Fuente (Comité Técnico ISO/TC 43, 2014) de la Norma NTE INEN-ISO 9612 (p.39).

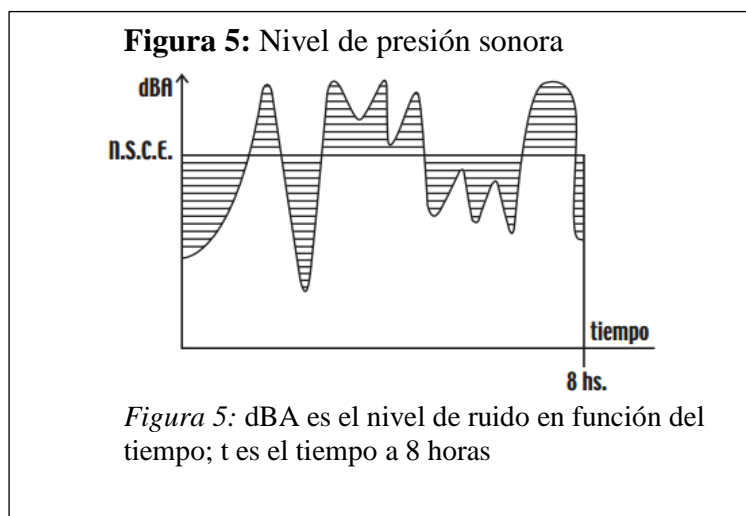
Supóngase que durante el tiempo el nivel sonoro se mantiene en un valor  $L$ , expresado en dBA, durante el tiempo en un valor  $L$ , etc. Para calcular la energía sonora total que ha estado presente durante ese tiempo  $t$ , se mantiene la energía correspondiente a cada intervalo. El valor medio de esa sumatoria dado en la expresión (1) es lo que define al nivel de presión sonora. En la ecuación 2 se muestra el cálculo para el ruido equivalente (Behar & Giménez, 2011)

$$L_{Aeq} = 10 \log \left[ \frac{1}{t} \sum_{i=1}^n 10^{0.1 \cdot L_i} \times t_i \right] \text{ dBA} \quad (\text{Ec. 16})$$

Donde:

$$\begin{aligned} L_{Aeq} &= \text{Nivel de presión sonora} \\ L_i &= \text{Nivel sonoro} \\ t_i &= \text{tiempo} \end{aligned}$$

En la Figura 5 muestra el nivel de presión sonora continuo, el cual tendría la misma energía sonora total que el ruido real fluctuante evaluado en el mismo periodo de tiempo. La medición de  $L_{eq}$  se basa en el principio de igual energía y se calcula mediante la siguiente expresión (Henao, 2007)



## Curvas de ponderación

“Se crearon para intentar aproximar los aparatos que analizan acústicamente la respuesta del oído por ejemplo el sonómetro, estas curvas indican la respuesta del oído humano no es plana y varia con el nivel de presión sonora que escuchamos” (Fernández , 2008)

### Ponderación “A”

El oído humano puede apreciar sonidos dentro de un intervalo de frecuencias de 20 Hz (graves) a 20000 Hz (agudos). Por tal motivo el oído tiene un rendimiento bajo para los sonidos emitidos en bajas y en altas frecuencias (31.5, 63, 125, 250, 500, 8000, 16000) Hz, a su vez tiene un rendimiento excelente para los sonidos emitidos en frecuencias medias, 1000, 2000, 4000 Hz. Cuando se genera un ruido en el rango de frecuencias bajas o ruidos graves, oímos con menor intensidad que la en realidad posee, lo mismo ocurre si el ruido es de muy alta frecuencia o ruidos agudos, mientras que ruidos de frecuencias medias y altas (medios o agudos) los oímos con mayor intensidad (Fernández , 2008).

Las cuatro escalas de ponderación audibles normalmente utilizadas son:

- La red “A” que se pretendía que se usara para niveles de presión menores de 55 dB
- La red “B” que se manejaría en la atenuación de niveles de presión intermedios entre 55 y 85 dB.



- La red “C” para ala atenuación niveles muy altos de presión sonora, mayores de 85 dB.
- La red “D” pensada para niveles de presión muy altos de presión sonora, superiores a 120 dB.

### **Intensidad Sonora**

La intensidad sonora o flujo de energía, está representada por un vector que posee dirección y flujo neto de energía acústica. Es la cantidad de energía que atraviesa una unidad de superficie de forma perpendicular a la dirección de propagación de las ondas sonoras, en la unidad de tiempo, se expresa en  $W/m^2$ , como lo muestra en la ecuación 3 (Falagán, Canga , Ferrer , & Fernández, 2000)

$$I = \frac{\rho^2}{\rho C} \quad (Ec. 17)$$

Donde:

$I$  = Intensidad sonora, en  $W/m^2$

$\rho^2$  = *valor eficaz de la presión sonora*

$C$  = *velocidad del sonido*

Es la propiedad de sonido que hace que se escuche fuerte o débil, cuanto más fuerte sea las compresiones y dilataciones de capa de aire, más intenso será el sonido, a medida que una onda sonora se va alejando de su fuente sonora ha de cubrir una mayor superficie, con lo que su intensidad disminuye hasta hacerse imperceptible (Falagán , 2008)

## Nivel y tiempo de exposición

Los altos niveles de ruido tienen más efectos negativos y son más molestos. De acuerdo a la OMS se recomienda un máximo de exposición a un ruido de 85 dB a durante 8 horas por día. Una posible lesión auditiva es poco probable por debajo de 75 dB (A). Por cada 3 decibelios adicionales, el ruido el doble de fuerte, con lo que el tiempo de exposición debe reducirse a la mitad.

**Tabla 2** Nivel sonoro Tiempo de exposición

Nivel sonoro / dB( A- lento)	Tiempo de exposición por jornada/hora
85	8
90	4
95	2
100	1
110	0.25
115	1.25

Nota: dB= decibeles. Fuente: República del Ecuador D.E. 2393, 1986, p.32

## Tiempo de exposición máxima

“Para determinar el tiempo máximo que debe estar expuesto a ruido el trabajador para no afectar en su audición, se deberá emplear la siguiente ecuación 4” (Henao, 2007, pág. 42).

$$Ti = \frac{8}{2^{(Leq-85)/3}} \quad (\text{Ec. 18})$$

Donde:

$Ti$  = *Tiempo máximo de exposición a ruido en horas*

$L_{Aeq}$  = *Es el nivel de ruido equivalente medido*

La ecuación 18 también es utilizada en el Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo, Decreto Ejecutivo 2393, artículo 55 que rige en el Ecuador.

## **Duración de sonido**

El sonido desaparece rápidamente en el tiempo cuando acaba la causa que lo origina, pero no así sus defectos. Ejemplo: el ruido de una explosión de 140 dBA dura 3 segundos, pero produce efectos graves hacia las personas que han sido alcanzadas por las ondas sonoras (Falagán , 2008).

## **Bandas de octava**

Para ciertos análisis y específicamente para decidir las medias de reducción que deben adoptarse ante un problema de ruidos, es importante conocer como la energía acústica se distribuye en cada uno de los rangos de frecuencia. (Falagán , 2008).

## **Dosis**

Se define como dosis de ruido a la cantidad de energía sonora que un trabajador puede recibir durante la jornada laboral y que está determinada no sólo por el nivel sonoro continuo equivalente del ruido al que está expuesto sino también por la duración de dicha exposición. Es por ello que el potencial de daño a la audición de un ruido depende tanto de su nivel como de su duración, su ecuación se detalla a continuación en la ecuación 19 (Henao, 2007, pág. 60):

$$D = \frac{C1}{T1} + \frac{C2}{T2} + \frac{C3}{T3} \dots \dots \frac{Cn}{Tn} \quad (Ec. 19)$$

*Donde:*

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

$T$  = Tiempo total permitido a ese nivel.

#### **2.6.4 Medidas de Control de Ruido**

Los métodos en el control del ruido se comprende que no solo la eliminación del ruido se refiere a la solución única, sino también en modificar o reducir las características perjudiciales. Para controlar el ruido, se utilizan materiales absorbentes o materiales de pérdida de transmisión para los sonidos que se generan en el aire (Henaó, 2007)

A continuación se detallan los diferentes métodos de control:

##### **Control en el origen o en la fuente**

“Este método es el más satisfactorio, los mismos que pueden ser utilizados individualmente o mediante una combinación apropiada como modificaciones o cambios en los procesos, como se detalla a continuación” (Henaó, 2007)

- Sustitución o modificación de la maquina o proceso de forma parcial o total
- Reducir la velocidad de operación que sean aplicables.
- Incrementar la duración de un ciclo de trabajo, disminuyendo la potencia en las máquinas.
- Impedir fuertes fluctuaciones en el flujo de fluidos.
- Utilizar de silenciadores, en las salidas del conducto con dispositivos absorbentes del sonido.
- Lubricar con frecuencia todos los componentes o elementos que son sometidos a constantes fricciones, partes o repuestos desgastados deben

ser cambiados inmediatamente, asegurar o fijar elementos o partes sueltas y efectuar un balanceo dinámico de los elementos móviles.

- Realizar un encerramiento parcial o total de la fuente generadora de ruido, confinando de esta manera la onda sonora, utilizando una envoltura de material aislante del sonido. La reducción de ruido dependerá de la frecuencia del sonido y de la masa por unidad de área del material.
- Utilizar un encerramiento del receptor en cabinas construidas con superficies acústicas apropiadas cuando exista una dificultad técnica para aislar la fuente emisora de ruido.
- Encerrar la fuente sonora, mientras más pequeño sean las paredes, será más fácil su instalación y costo.
- Aumentar de la distancia entre la fuente y el receptor a fin que el ruido se propague fácilmente y no ocasione afectación al trabajador (Falagán , 2008).

### **Control sobre las vías o medios de propagación**

Cuando no se puede impedir la creación control del ruido en el medio de propagación, para lo cual se deben modificar las condiciones de transmisión y reduciendo el ruido directo, los mismos que pueden ser la distribución adecuada de las maquinas generadora de ruido en sitios estratégicos y adecuados. (Falagán , 2008)

### **Control sobre el receptor**

Una vez las actuaciones realizadas en los medios precedentes no han sido capaces de controlar el riesgo o al menos lo suficiente, podemos actuar sobre el receptor (Falagán , 2008).

El estudio técnico para la selección adecuada de los protectores auditivos, se debe considerar la frecuencia del ruido, con el objetivo de establecer las curvas reales en el espectro de frecuencia de bandas de octavas y las que proporcione el protector respectivo, para una adecuada selección (Henaó, 2007).

La diferencia entre el nivel de presión sonora equivalente y la reducción del nivel sonoro que proporcionará el protector auditivo, es el nivel de presión sonora efectivo, para lo cual el proveedor deberá suministrar las características del protector en término de grado de atenuación especialmente en el rango de frecuencias audibles (Behar & Giménez, 2011)

### **Tipos de protectores auditivos**

Los protectores auditivos son equipos de protección individual que, debido a sus propiedades para la atenuación de sonido, reducen los efectos del ruido en la audición, para evitar así un daño en el oído. Los protectores auditivos se comercializan de los siguientes tipos:

**Orejeras:** Consisten en casquetes que cubren las orejas y que se adaptan a la cabeza por medio de almohadillas blandas, generalmente rellenas de espuma plástica o líquido. Los casquetes se forran normalmente con un material que absorba el sonido. Están unidos entre sí por una banda de presión (arnés), por lo general de metal o plástico.



**Tapones:** Son protectores auditivos que se introducen en el canal auditivo o se colocan sobre el pabellón auditivo, destinados a bloquear su entrada. Los tapones pueden ser moldeables por el usuario, pre moldeados, personalizados o con arnés. A veces vienen provistos de un cordón de unión.



## **2.7 Hipótesis.**

El mantenimiento influye significativamente en la generación de ruido laboral de la maquinaria (tractores) del GAD Provincial de Napo.

## **2.8 Señalamiento de variables de la hipótesis.**

**Variable Independiente:** Mantenimiento

**Variable Dependiente:** Ruido Ocupacional



## **CAPITULO III**

### **METODOLOGIA**

#### **3.1 Enfoque**

La investigación se realizará mediante enfoque predominante tanto cualitativo como cuantitativo.

- Predominante cualitativo: Observaciones, entrevistas y registros visuales Check list.
- Predominante cuantitativo: Mediciones, Evaluaciones, Cálculos y medidas de prevención.

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

Las modalidades que se utilizará detallan a continuación:

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

La Investigación se la realizará de modalidad Bibliográfico-Documental para la obtención de información profundizada con respecto al problema planteado mediante fuentes de información secundaria: libros, normativas nacional o internacional, publicaciones, información por internet.

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

Para la elaboración del proyecto de tesis se trabajará con la modalidad investigación de campo, porque el investigador concurrirá al lugar en donde existe el problema, obteniendo los datos primarios de la fuente (frente de trabajo del GAD Provincial de Napo) directamente.

### **3.3 Nivel o tipo de investigación**

Para el desarrollo de la investigación se utilizará los siguientes tipos de investigación:

#### **3.3.1 Exploratorio**

Permitirá recolectar información de la fuente, es decir que el investigador obtendrá información acorde a la realidad, en este proceso se realizarán sondeos y opiniones de los trabajadores que se encuentran directamente involucrados en esta investigación, obteniendo datos fidedignos con respecto a las molestias a fallos que presenta la maquinaria pesada del GAD Provincial de Napo, siendo de mayor amplitud y dispersión que permite desarrollar nuevos métodos, generar hipótesis reconocer variables de interés investigativo, sondeando un problema desconocido en un contexto particular.

#### **3.3.2 Descriptivo**

Mediante el análisis descriptivo buscará determinar cuáles son las implicaciones del problema permitiendo comparar y clasificar fenómenos, elementos y estructuras que pudieran ser consideradas aisladas y cuya descripción estará procesada de manera ordenada y sistemática, además porque se utilizará mediciones, evaluaciones, cálculos y check list, para obtención de resultados mediante análisis.

#### **3.3.3 Correlacional**

Con la investigación correlacional permitirá evaluar la relación existente entre variables con los mismos sujetos de un contexto determinado. En la investigación se utilizará métodos estandarizados para medir la relación entre variables y determinar tendencias del comportamiento de las mismas.

### 3.3.4 Explicativo

La investigación explicativa se efectuará para la explicación de: como, cuando y el porqué de los hechos permitiendo detectar los factores que causaron los problemas.

### 3.4 Población y Muestra

El GAD Provincial de Napo. Actualmente cuenta con 44 máquinas de equipo pesado. La presente investigación se la realizó tomando en cuenta exclusivamente a los tractores (09), debido a que la mayoría de ellos no son cabinados, teniendo un mayor impacto sobre los operadores, ya que la mayoría de maquinaria si es cabinada, la misma que atenúa un poco el ruido generado, por lo tanto no es necesario efectuar el cálculo de la muestreo.

**Tabla 3:** Listado de maquinaria

<b>Maquinaria</b>	<b>Cantidad</b>
Tractores	9
Cargadoras	3
Retroexcavadoras	3
Motoniveladoras	6
Excavadoras	16
Rodillos	6
Perforador	1
<b>TOTAL</b>	<b>44</b>

*Nota:* Equipo caminero con el que cuenta el GAD Provincial de Napo

De estos 09 tractores se seleccionó 04 ya que los mismos son de características similares y además se encuentran concentrados en el mismo frente de trabajo realizando tareas semejantes (apertura de vías)

### 3.5 Operacionalización de variables.

#### 3.5.1 Operacionalización de la Variable Independiente

Variable Independiente: Mantenimiento.

**Tabla 4:** Variable Independiente

Conceptualización	Dimensión	Indicadores	Ítems Básicos	Técnicas e instrumentos
El “Mantenimiento de Máquinas e Instalaciones” es la conservación, vigilancia y cuidados que las mismas requieren para evitar en lo posible averías imprevistas, o reparar éstas con la mayor presteza.	Vigilancia y cuidados del equipo	Registros de Inspecciones de mantenimiento.	¿Se efectúa inspecciones programadas de mantenimientos en las máquinas (tractores) que usted opera?	Fichas de observación Encuesta - cuestionario
	Averías imprevistas	Registros de reparaciones de emergencia.	¿Cree usted que es importante las inspecciones programadas de mantenimiento para minimizar las reparaciones de emergencia en el tractor que usted trabaja?	Fichas de observación Encuesta - cuestionario
	Reparación programada	Programa o planes de mantenimiento	¿En este último año le han realizado mantenimiento preventivo en la máquina que usted opera?	Fichas de observación Encuesta - cuestionario

*Nota:* La conceptualización muestra el desarrollo de la variable Independiente y el contexto investigativo servirán para el estudio.

### 3.5.2 Operacionalización de la Variable Dependiente

Variable Dependiente: Ruido Laboral.

**Tabla 5:** Variable Dependiente: Ruido Ocupacional

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Item's Básicos	Técnicas e Instrumentos
El ruido es una variación sobre la presión atmosférica, producida por la vibración mecánica de un cuerpo al experimentar desplazamientos, los cuales pueden presentarse en un ambiente de trabajo como un factor de riesgo físico de	Riesgo Físico.	Matriz de Identificación de Riesgos Laborales.	¿La máquina con que usted trabaja cuenta con cabina insonorizada?	Matriz de Riesgos Laborales Encuesta-Cuestionario
	Nivel de presión sonora	D > 1 Riesgo alto D [ 0,5 - 1 ] Riesgo Probable D < 0,5 Riesgo Bajo	¿Evaluación con límites de exposición permitida?	Registro de Medición bajo UNE-ENE-ISO 9612 2009, utilizando Sonómetro Tipo II
	Ambiente de trabajo	Fuentes sonoras que generan ruido.	¿La máquina con que usted trabaja cuenta con cabina insonorizada?	Fichas de observación Encuesta - cuestionario

*Nota:* La conceptualización muestra los parámetros establecidos en el desarrollo de la variable ruido y todo el contexto investigativo para su análisis.

### 3.6 Recolección de información

**Tabla 6:** Recolección de la información

<b>Preguntas Básicas</b>	<b>Explicación</b>
1. ¿Para qué?	Para alcanzar los objetivos propuestos en la
2. ¿De qué persona u Objetos?	Prefecto, Director de OOPP, Director de Talleres, Jefe de mantenimiento y operadores de tractores del GAD
3. ¿Sobre qué aspectos?	Sobre los indicadores de las matrices de Operacionalización de variables.
4. ¿Quién?	Investigador.
5. ¿Cuándo?	2016-2017
6. ¿Dónde?	Frente de trabajo apertura de vías, donde se encuentran laborando los operadores de bulldozer
7. ¿Cuántas veces?	Dos
8. ¿Qué técnicas de recolección?	Encuesta, entrevista, observación, lista de chequeo, métodos técnicos nacionales e internacional en seguridad y salud ocupacional.
9. ¿Con qué?	Sonómetro. cuestionario, guía de la entrevista, lista de chequeo Para levantamiento de información, Matriz de riesgos laborales
10. ¿En qué situación?	Reuniones acordadas y durante la jornada de trabajo previa coordinación con el Director de talleres.

*Nota:* La recolección de la información ayudará en el desarrollo de todo el contexto investigativo para su análisis.

### **3.7 Procesamiento y análisis.**

#### **3.7.1 Procesamiento de la información.**

El procesamiento de la información se realizará de la siguiente manera:

- Revisión de la información recogida más importante para la investigación, eliminando información incompleta o que haya contradicciones en las respuestas.
- Realizando nuevamente la recolección en caso que las respuestas haya incongruencias a personas específicas.
- Análisis de resultados recogidos con la ayuda de la matriz de identificación riesgos laborales y las mediciones de ruido realizadas en el puesto de trabajo.

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

- Análisis de los resultados estadísticos, destacando tendencias o relaciones fundamentales de acuerdo con los objetivos e hipótesis.
- Interpretación de los resultados, con apoyo del marco teórico, en el aspecto pertinente.
- Comprobación de hipótesis.
- Establecimiento de conclusiones y recomendaciones

## CAPITULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

#### 4.1 Identificación de los Puestos de Trabajo Expuestos a Ruido Ocupacional

A través de la observación directa al frente de trabajo “Apertura de vías” del GAD Provincial de Napo, se identificaron los siguientes puestos de trabajo expuestos al factor de riesgo físico (ruido ocupacional):

**Tabla 7:** Identificación de puestos y actividades de trabajo.

Cargo	Actividad	Tareas
Jefe de Grupo	Organización del frente de trabajo	Coordinar los trabajos a realizarse y verificar los avances del trabajo
Operadores de Tractores	Operación de las máquinas a su cargo (tractores D6N-LGP)	Ejecutar la operación del tractor en el frente de trabajo
Ayudantes de máquinas	Revisión de la máquina y observación de los trabajos del tractor	Revisar, limpiar y mantener limpia la maquina antes y después de la jornada laboral. Ayudar al mecánico cuando este lo solicite.
Mecánico	Mantenimiento de la maquinaria	Corregir las averías de los tractores cuando éstas se presenten

*Nota:* Se detallan las tareas por actividades que desempeñan en cada puesto de trabajo

#### 4.2 Identificación del Factor de Riesgo Físico Ruido Ocupacional

Para la caracterización del factor de riesgo físico (ruido ocupacional), en un inicio se basó en las Matrices de Identificación y Cualificación de Riesgos Laborales, levantados por la Unidad de Seguridad Salud del Trabajo (USST) del GAD Provincial de Napo en el mes de Abril del año 2014 (Anexo 1), en cuyo método se aplica la Evaluación de Riesgos Laborales propuesto por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España (INSHT) y que arroja los siguientes resultados:



**Tabla 8:** Estimación del riesgo (ruido) de los puestos de trabajo.

<b>Puesto de Trabajo</b>	<b>N de Ocupantes</b>	<b>Estimación del Riesgo</b>
Jefe de Grupo	1	Moderado
Operadores de Tractores	4	Importante
Ayudantes de máquinas	4	Moderado
Mecánico	1	Moderado

*Nota:* Se puede ver claramente que los operadores de tractores son los que están más expuestos a este factor de riesgo

El método de Evaluación de Riesgos Laborales propuesto por el INSHT, menciona que para las estimaciones de riesgo: Moderado, Importante e Intolerable se deben aplicar medidas de control que contribuyan a minimizar la consecuencia de la exposición, sin embargo, previo a establecer una medida de control efectiva, resultó vital efectuar la medición y la evaluación del factor de riesgo.

### 4.3 Aprobación del Cuestionario

“El cuestionario usado en las encuestas aplicadas al personal del área productiva de la empresa fue validado a través de la aplicación o cálculo del denominado coeficiente alfa de Cronbach, cuya ecuación principal según” (González & Pazmiño, 2017, pág. 68) es la siguiente:

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left| 1 - \frac{\sum v_i}{v_t} \right| \quad (\text{Ec. 19})$$

Donde,  $k$  es el número de preguntas;  $v_i$  es la varianza de cada pregunta y  $v_t$  es la varianza de los valores totales observados.

Por otro lado, la varianza de acuerdo con (Villegas, 2012) tiene la siguiente ecuación estadística:

$$s^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1} = v \quad (\text{Ec. 20})$$

Donde,  $x_i$  es un valor del conjunto de datos;  $\bar{x}$  es la media aritmética y  $n$  es el número total de los datos.

Los datos para la aplicación del coeficiente alfa de Cronbach se resumen en la siguiente tabla (1 indica que la respuesta fue si, mientras que 0 indica lo contrario):

**Tabla 9:** Resultados individuales a las preguntas de la encuestas.

<b>N de Pregunta</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>TOTAL</b>
<b>1</b>	1	1	1	1	1	1	<b>6</b>
<b>2</b>	1	1	1	1	1	1	<b>6</b>
<b>3</b>	1	1	0	1	1	1	<b>5</b>
<b>4</b>	0	1	0	0	0	1	<b>2</b>
<b>5</b>	0	1	0	0	0	1	<b>2</b>
<b>6</b>	0	1	0	0	0	1	<b>2</b>
<b>7</b>	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>8</b>	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>9</b>	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>
<b>Vi</b>	<b>0,25</b>	<b>0,25</b>	<b>0,19</b>	<b>0,25</b>	<b>0,25</b>	<b>0,25</b>	<b>Vt=6,28</b>

*Nota.* Valores de las varianzas para el cálculo del coeficiente de Cronbach.

Aplicando la ecuación del coeficiente alfa de Cronbach se tiene que:

$$\alpha = \frac{6}{6-1} \left| 1 - \frac{0.25 + 0.25 + 0.19 + 0.25 + 0.25 + 0.25}{6.28} \right| = 0,92$$

Ahora bien, según (González & Pazmiño, 2017) “un valor de alfa de Cronbach entre 0,70 y 0,90 indica una buena consistencia interna para una escala unidimensional” (p.65). El valor calculado para la encuesta utilizada fue de 0,92, es decir, se la puede validar, generando un gran aporte a la investigación realizada.

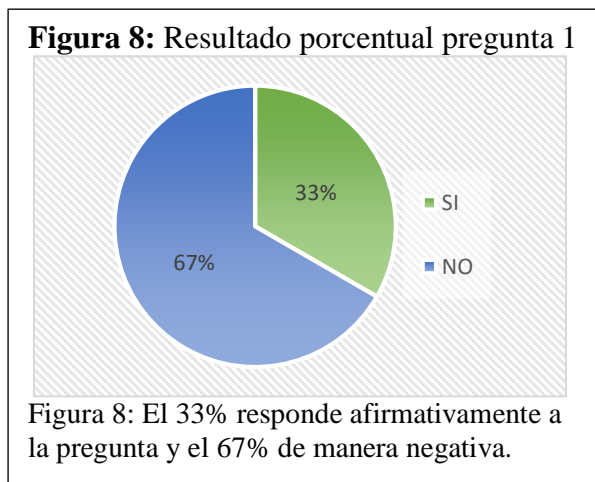
#### **4.4 Aplicación de las Encuestas**

Luego de la identificación del ruido ocupacional, y una vez evidenciada la existencia de dicho factor de riesgo físico, se procedió a aplicar las encuestas (Anexo B) con el objeto de determinar si el mantenimiento influye o no en la generación de ruido ocupacional en los tractores del GAD Provincial de Napo, para posteriormente medirlo; los resultados obtenidos fueron los siguientes:

**Pregunta 1. ¿Se efectúa inspecciones programadas de mantenimientos en las máquinas (tractores) que usted opera?**

**Tabla 10:** Resultados estadísticos porcentuales pregunta 1

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJES
SI	3	33 %
NO	6	67 %
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>100 %</b>



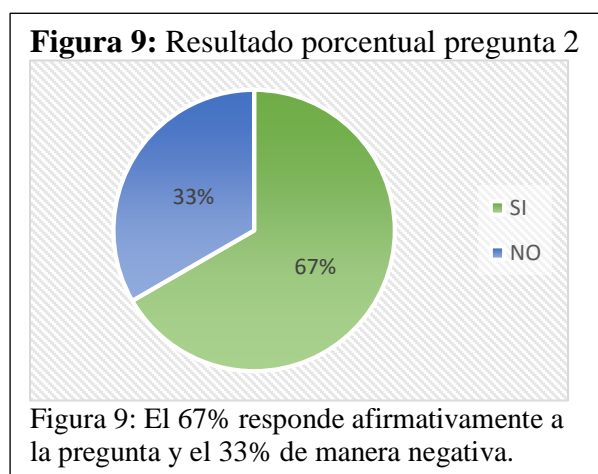
*Análisis:* De un total de 9 personas encuestadas (operadores de tractores), 3 personas que corresponde al 33% contestaron que sí, 6 personas que el 67 % dijeron que no se efectúa inspecciones programadas de mantenimientos en las máquinas (tractores) que ellos operan.

*Interpretación:* Se da a notar que existe una falta de compromiso en lo referente a las inspecciones de mantenimiento ya sean planeadas o no, es fundamental para encontrar déficit en causas indirectas de gestión y poder corregir si es preciso en el instante al observar una anomalía en la máquina.

**Pregunta 2. ¿Cree usted que es importante las inspecciones programadas de mantenimiento para minimizar las reparaciones de emergencia en el tractor que usted trabaja?**

**Tabla 11:** Resultados estadísticos porcentuales pregunta 2

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJES
SI	6	67 %
NO	3	33 %
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>100 %</b>



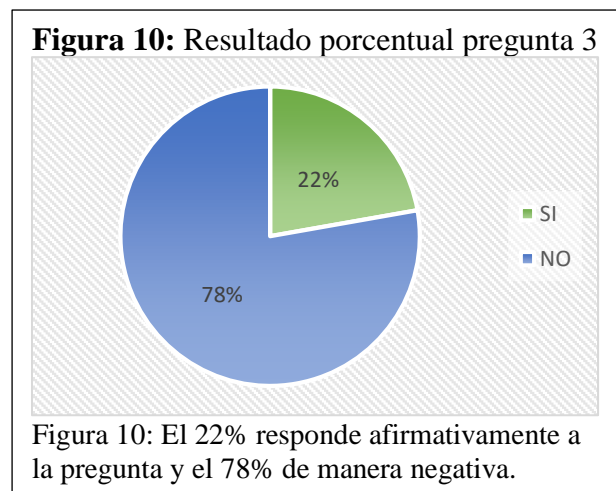
*Análisis:* De un total de 9 personas encuestadas (operadores de tractores), 6 personas que corresponde al 67% contestaron que sí, 3 personas que el 33 % dijeron que no saben de la importancia de las inspecciones programadas de mantenimiento para minimizar las reparaciones de emergencia en el tractor que trabaja.

*Interpretación:* Un gran porcentaje de operadores reconocen la importancia de contar con inspecciones programadas de mantenimiento para los tractores que ellos operan, logrando así un ambiente laboral favorable para realizar sus trabajos con mayor tranquilidad y sin desconfianza alguna, logrando una mejor eficiencia de los tractores, mientras que un menor porcentaje dicen que no son importantes las inspecciones programadas, por la falta de conocimiento de los operadores, impide la exigencia a las inspecciones al departamento correspondiente con esto se incrementa el deterioro y averías de partes y piezas, ya que a las máquinas trabajan sin su respectiva corrección.

**Pregunta 3. ¿En este último año le han realizado mantenimiento preventivo en la máquina que usted opera?**

**Tabla 12:** Resultados estadísticos porcentuales pregunta 3

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJES
SI	2	22 %
NO	7	78 %
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>100 %</b>



*Análisis:* De un total de 9 personas encuestadas (operadores), 2 persona que corresponde al 22% contestó que sí, 7 personas que es el 78 % dijeron que no, 2 no saben si existió en este último año mantenimiento preventivo en el tractor que trabaja.

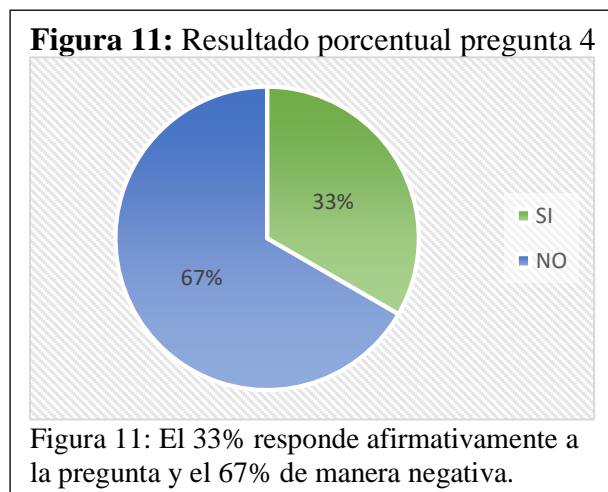
*Interpretación:* En la gran mayoría de tractores no les han realizado el mantenimiento preventivo correspondiente, cuando se realiza un mantenimiento adecuado, se previene la aparición de enfermedades ocupacionales, ya que de esto también depende el incremento o disminución del nivel de presión sonora de una máquina o equipo, en el GAD Provincial de Napo lo primordial ha venido siendo el avance de obra, por lo que a pesar que cuentan con un programa de mantenimiento, no sirve de mucho ya que solo dan mantenimiento correctivo al momento que una máquina y/o equipo presente una avería, ocasionando paradas largas en los avances de obra y aumentando el riesgos físico (ruido) por el sobre

esfuerzo que debe ejercer la máquina, es por esto que la mayor parte de la población encuestada menciona que no se ha dado mantenimiento adecuado y muy poca menciona que si se realizado los mantenimientos en este último año.

**Pregunta 4.** ¿La máquina con que usted trabaja cuenta con cabina insonorizada?

**Tabla 13:** Resultados estadísticos porcentuales pregunta 4

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJES
SI	3	33 %
NO	6	67 %
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>100 %</b>



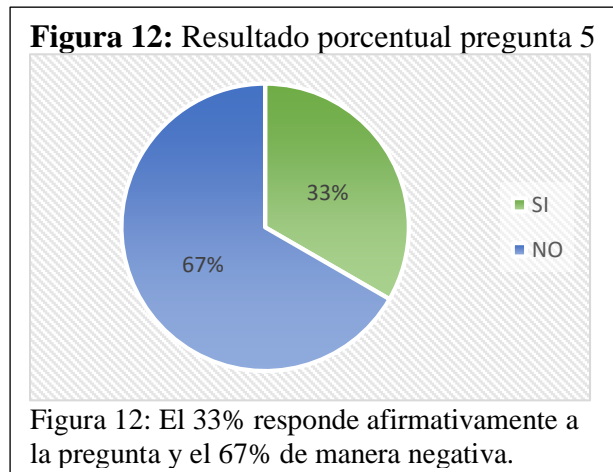
*Análisis:* De un total de 9 personas encuestadas (operadores), 3 personas que corresponde al 33% contestó que sí, 6 personas que es el 67 % dijeron que no cuentan con cabinas insonorizadas los tractores que ellos operan .

*Interpretación:* Se puede notar claramente que existe una gran población de tractores sin cabinas insonorizadas aumentando con esto la probabilidad de la aparición de enfermedades ocupacionales, iniciando en los operadores las molestias en los oídos , progresando a sorderas, para tratar de minimizar estos riesgos los operadores deben contar y realizar el uso correcto de los equipos de protección personal auditivos, es razón por la cual existen solo tres tractores que cuentan con cabinas insonorizadas, que vienen a ser las últimamente adquiridas.

**Pregunta 5.** ¿Ha presentado usted ausencia en su trabajo por dolor auditivo?

**Tabla 14:** Resultados estadísticos porcentuales pregunta 5

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJES
SI	3	33 %
NO	6	67 %
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>100 %</b>



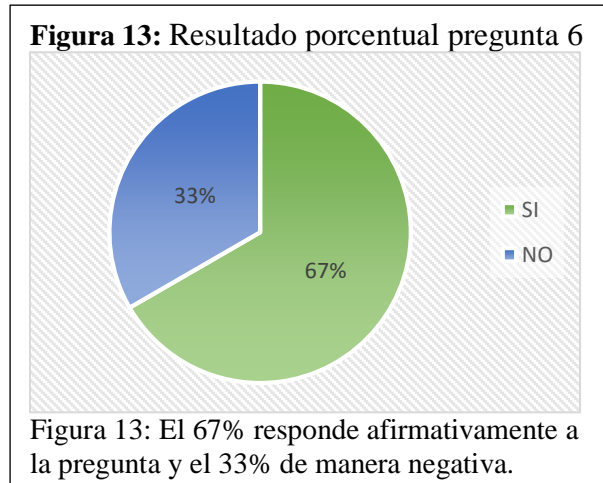
*Análisis:* De un total de 9 personas encuestadas (operadores de tractores), 3 personas que corresponde al 33% contestó que sí, 6 personas que es el 67 % dijeron que no han presentado ausencia en su trabajo por dolor auditivo.

*Interpretación:* La población ya está empezando a tener ausencias al trabajo por problemas auditivos, esto preocupa a la administración actual ya que de ser producto de una enfermedad ocupacional, podría convertirse en responsabilidad patronal impuesta por los organismos de control, pero tratar de evitar esta situación debe haber una permanente comunicación entre los departamentos: médico y de Talento Humano con respecto a los permisos y faltas justificadas con certificados médicos de todos los trabajadores, para que conjuntamente con el técnico de seguridad realicen el análisis respectivo y traten de ubicar la causa de los reposos médicos .

**Pregunta 6.** ¿Cree que el ruido que genera la máquina que usted opera, le puede provocar algún tipo de lesión a futuro en su puesto de trabajo?

**Tabla 15:** Resultados estadísticos porcentuales pregunta 6

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJES
SI	6	67 %
NO	3	33 %
<b>TOTAL</b>	<b>76</b>	<b>100 %</b>



*Análisis:* De un total de 9 personas encuestadas (operadores), 6 personas que corresponde al 67% contestó que sí, 3 personas que es el 33 % dijeron que no creen que el ruido que genera la máquina que ellos operan, les pueda provocar algún tipo de lesión a futuro en su puesto de trabajo.

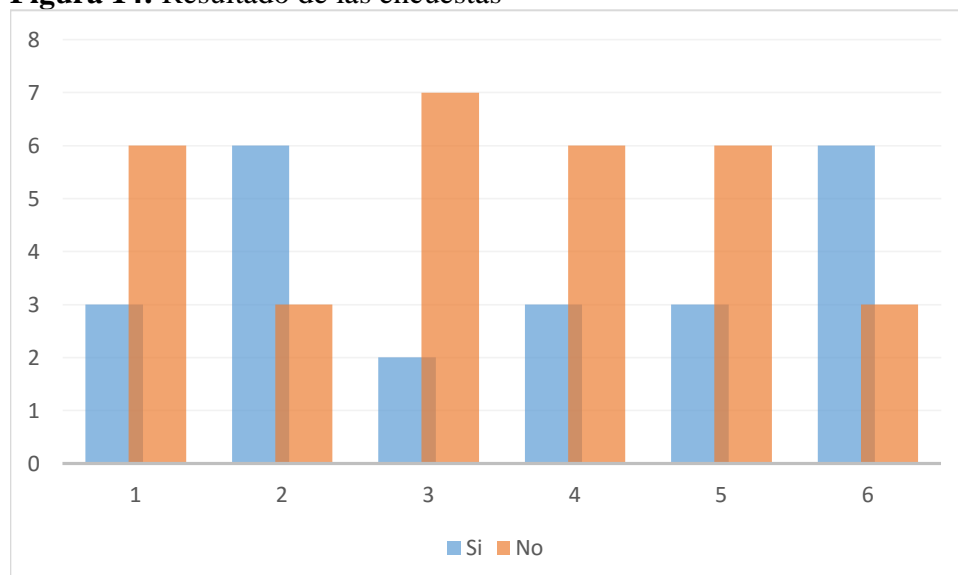
*Interpretación:* El control de riesgo laboral es importante para mantener un ambiente laboral saludable y amigable para ejercer operaciones en máquinas y equipos, por ello las personas que has sido encuestadas mencionan que el ruido generado por la máquina que opera si le puede provocar algún tipo de lesión a futuro, debido a la falta de control por gestión, mientras que una mínima cantidad desconocen del riesgo al que están expuestos por ende no saben qué tipo de lesión corporal le puede provocar dicha exposición.



**Tabla 16:** Tabulación de las encuestas

No de Pregunta	Respuesta		Total
	Si	No	
1	3	6	9
2	6	3	9
3	2	7	9
4	3	6	9
5	3	6	9
6	6	3	9
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>31</b>	<b>54</b>

**Figura 14:** Resultado de las encuestas



*Figura 14:* Diagrama de barras de resultados de las encuestas aplicadas; el eje de las abscisas muestra el número de la pregunta y el de las ordenadas muestra el resultado.

Analizando los resultados mencionados en la Figura 14 del presente documento, no se puede apreciar muy claramente la inclinación por parte de las respuestas afirmativas o negativas, esto conllevó a que definitivamente se debió efectuar las mediciones al ruido ocupacional con el objeto de determinar los niveles de exposición; por otro lado, éstas encuestas contribuyeron para la verificación de la hipótesis a través de esta aplicación.

## 4.5 Comprobación de hipótesis.

Las hipótesis planteadas fueron las siguientes:

- **Hipótesis nula (H0):** El mantenimiento no influye en la generación de ruido ocupacional en los tractores del GAD Provincial de Napo.
- **Hipótesis alterna (H1):** El mantenimiento influye en la generación de ruido ocupacional en los tractores del GAD Provincial de Napo.

### 4.5.1 Mediante la Aplicación de las Encuestas

Para este efecto, se utilizó la prueba de t-student ya que la muestra es menor a treinta (Herrera, Medina, & Naranjo, 2014, pág. 215), ésta tiene como su ecuación principal la siguiente:

$$t = \frac{\bar{d}\sqrt{N}}{\sigma d} \quad (\text{Ec. 21})$$

Donde,  $\bar{d}$  es la media aritmética,  $N$  es el tamaño de la muestra y  $\sigma d$  es la desviación estándar de las diferencias entre las muestras dependientes.

Por otra parte, se debe calcular la desviación estándar de las muestras, mediante la aplicación de la siguiente ecuación:

$$\sigma d = \sqrt{\frac{\sum(d - \bar{d})^2}{N - 1}} \quad (\text{Ec. 22})$$

Además se requiere calcular los grados de libertad (GL), los cuales se determinan mediante la siguiente ecuación:

$$GL = N - 1 \quad (\text{Ec. 23})$$

Los datos necesarios para la verificación de la hipótesis mediante la aplicación de las encuestas, han sido extraídos de la Tabla 17, la cual resume muestra la tabulación de las encuestas efectuadas, por tanto:

**Tabla 17:** Frecuencias Esperadas, aplicación encuestas

No de Pregunta	Si	No	d	$\bar{d}$	$d - \bar{d}$	$(d - \bar{d})^2$
1	3	6	3	3.4	-0,4	0,16
2	6	3	3	3.4	-0,4	0,16
3	2	7	5	3.4	1,6	2,56
4	3	6	3	3.4	-0,4	0,16
5	3	6	3	3.4	-0,4	0,16
6	6	3	3	3.4	-0,4	0,16
7	3	6	3	3.4	-0,4	0,16
8	6	3	3	3.4	-0,4	0,16
9	2	7	5	3.4	1,6	2,56
<b>Promedio</b>			<b>3.4</b>		<b>Total</b>	<b>6,24</b>

*Nota.* De acuerdo con los datos obtenidos de las encuestas realizadas a los operadores de tractores del GAD Provincial de Napo, se puede estimar que en su mayoría manifiestan tener problemas con el ruido ocupacional generado por los tractores.

Ahora bien, reemplazando los valores de la tabla en las ecuaciones antes mencionadas tenemos que:

$$\sigma d = \sqrt{\frac{6.24}{9-1}} = 0.88$$

$$t = \frac{\bar{d}\sqrt{N}}{\sigma d} = \frac{3.4\sqrt{9}}{0.88} \rightarrow t_c = 11.5$$

Posteriormente se requiere calcular los grados de libertad ( $GL$ ), esto es:

$$GL = N - 1 = 9 - 1 = 8$$

Con el valor de los grados de libertad ( $GL = 8$ ) y con un margen de error del 5 % (0,05), se procede a determinar el valor de t-student en tablas (Anexo 2), esto es:  $t_t = 2,31$ .

Para aceptar la hipótesis alterna, se requiere que el valor t-student calculado ( $t_c$ ) sea mayor al valor de t-student de tablas ( $t_t$ ), de lo contrario, se aceptaría la hipótesis nula, por tanto:

$$t_c > t_t$$

$$11,5 > 2,31$$

Conforme a lo estipulado en la comparación numérica anterior, el valor de t-student calculado ( $t_c$ ) es mayor que valor de t-student de tablas ( $t_t$ ), por tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, por consiguiente, se puede afirmar que el mantenimiento influye en la generación de ruido ocupacional en los tractores del GAD Provincial de Napo, es decir si existe relación entre la variable independiente y dependiente, esto de acuerdo a los datos arrojados por las encuestas realizadas, es decir, son los criterios de percepción que tiene el grupo de trabajadores de la empresa en relación a los niveles existentes del factor de riesgo físico.

## **4.6 Medición del Factor de Riesgo Físico Ruido Ocupacional**

### **4.6.1 Análisis del trabajo**

El nivel de exposición al ruido de los operadores de tractores del frente de trabajo Apertura de vías del GAD Provincial de Napo, se determina utilizando las mediciones basadas en la tarea, la jornada laboral consta en definitiva de las siguientes secuencias de tareas:

- Traslado del personal al frente de trabajo a pie por el desbanque abierto.
- Operación del tractor (movimiento de tierras).
- Almuerzo (una hora de receso, tarea silenciosa lejos del tractor).
- Traslado del personal del frente de trabajo a pie por el desbanque abierto.

Los cuatro operadores de este frente de trabajo, realizan un trabajo similar y por tanto se los puede considerar como un grupo homogéneo de exposición al ruido, sin embargo, se recalca que los tractores a pesar de ser del mismo modelo, año de fabricación los tres más antiguos tienden a tener diferentes emisiones de ruido por los intervalos de mantenimiento que no coinciden por los trabajos que realizan o por las paradas inesperadas que han tenido por falla o avería de una parte de ellos.

De acuerdo con la información aportada por el Jefe de grupo y demás personal del frente de trabajo, las actividades laborales se las puede agrupar en tres tareas, las cuales son: traslado del personal al frente de trabajo a pie por el desbanque abierto, operación del tractor (movimiento de tierras), traslado del personal del frente de trabajo a pie por el desbanque abierto.

Los Operadores de los tractores a través de la entrevista y su guía (Anexo 3), indican que pasan un promedio de 6 horas en promedio operando la máquina (tractor, movimiento de tierras), dos horas aproximadamente les toma en llegar desde el sitio de pernoctación a la máquina y viceversa, una hora promedio cada actividad debido a que deben caminar por el lugar del desbanque ya que no hay acceso vehicular por las condiciones y topografía del terreno (barro, lodo, pantanos, etc.).

**Tabla 18:** Jornada diaria nominal de un Operador de Tractor

No	Tarea	Duración (h)
1	Traslado del personal al frente de trabajo	1.0
2	Operación del tractor (movimiento de tierras).	6.0
3	Traslado del personal del frente de trabajo	1.0
<b>Total</b>		<b>8.0</b>

*Nota.* El tiempo empleado en cada tarea, se calculó utilizando la media de valores indicado por los Operadores y su Jefe de Grupo.

#### 4.6.2 Datos Técnicos Generales de los tractores D6N-LGP

**Tabla 19:** Especificaciones técnicas generales de los tractores

Número de Equipo	N.- 07	N.- 08	N.- 09
<b>Tipo</b>	Tractor de Orugas	Tractor de Orugas	Tractor de Orugas
<b>Marca</b>	Caterpillar	Caterpillar	Caterpillar
<b>Modelo</b>	D6N - LGP	D6N - LGP	D6N - LGP
<b>Número de chasis</b>	ALR00373	ALR00380	ALR00381
<b>Número de motor</b>	BMA12285	BMA12645	BMA12045
<b>Año de fabricación</b>	2004	2004	2004

**Figura 15:** Tractor D6N-LGP del GAD Provincial de Napo



*Figura 15:* (Fuente Autor)

#### **4.6.3 Selección de una Estrategia para las Mediciones**

Debido a que el número de tareas que realizan los operadores de tractores está limitado y bien definido, la situación es adecuada para realizar las mediciones basadas en la tarea conforme lo recomienda la norma española UNE-EN ISO 9612, EN LA SECCIÓN 8, NUMERAL 8.2 Estrategias de medición, literal a) Medición basada en la tarea en concordancia con el ANEXO B de la misma norma: GUIA PARA LA SELECCIÓN DE LA ESTRATEGIA DE MEDICION, SECCION B.2 Estrategia 1.- Medición basada en la tarea. Y tabla B.1- Selección de medición básica

#### **4.6.4 Mediciones**

Las lecturas de la tabla 20 se obtuvieron utilizando un sonómetro integrador clase 2, debido a que se trata de un trabajo fijo con tarea simple única, se utilizó una medición basada en la tarea como recomienda la norma española UNE-EN ISO 9612, EN LA SECCIÓN 8, NUMERAL 8.2 Estrategias de medición, literal a) Medición basada en la tarea.

Seguindo la recomendación de la norma española UNE-EN ISO 9612 en la sección 9.3 Medición de  $L_{p,A,eqT,m}$  de las tareas en su párrafo 7 indica: Para cada tarea, se deben realizar al menos tres mediciones.

Los niveles de ruido ( $L_p$ ) de las mediciones de cada tarea para cada uno de los tractores, se resumen en las siguientes tablas:

**Tabla 20:** Resultados de las mediciones para el tractor 7.

No de Tarea	$L_{p,A,eqT,1}$ [dB]	$L_{p,A,eqT,2}$ [dB]	$L_{p,A,eqT,3}$ [dB]	$L_{p,A,eqT,4}$ [dB]
1	69,36*	69,60*	69,74*	70,18*
2	92,85**	93,08**	93,18**	92,99**
3	65,98***	65,94***	66,39***	64,04***

*Nota:* Las tareas 1, 2 y 3 se explican en la tabla 18. \* Lecturas obtenidas de la tarea 1. \*\* Lecturas obtenidas de la tarea 2. \*\*\* Lecturas obtenidas de la tarea 3.

**Tabla 21:** Resultados de las mediciones para el tractor 8

No de Tarea	$L_{p,A,eqT,1}$ [dB]	$L_{p,A,eqT,2}$ [dB]	$L_{p,A,eqT,3}$ [dB]	$L_{p,A,eqT,4}$ [dB]
1	69,36*	69,60*	69,74*	70,18*
2	90,57**	90,28**	90,74**	90,52**
3	65,98***	65,94***	66,39***	64,04***

*Nota:* Las tareas 1, 2 y 3 se explican en la tabla 18. \* Lecturas obtenidas de la tarea 1. \*\* Lecturas obtenidas de la tarea 2. \*\*\* Lecturas obtenidas de la tarea 3.

**Tabla 22:** Resultados de las mediciones para el tractor 9.

No de Tarea	$L_{p,A,eqT,1}$ [dB]	$L_{p,A,eqT,2}$ [dB]	$L_{p,A,eqT,3}$ [dB]	$L_{p,A,eqT,4}$ [dB]
1	69,36*	69,60*	69,74*	70,18*
2	92,14**	92,56*	91,66**	92,51**
3	65,98***	65,94***	66,39***	64,04***

*Nota:* Las tareas 1, 2 y 3 se explican en la tabla 18. \* Lecturas obtenidas de la tarea 1. \*\* Lecturas obtenidas de la tarea 2. \*\*\* Lecturas obtenidas de la tarea 3.

**Tabla 23:** Resultados de las mediciones para el tractor 10.

No de Tarea	$L_{p,A,eqT,1}$ [dB]	$L_{p,A,eqT,2}$ [dB]	$L_{p,A,eqT,3}$ [dB]	$L_{p,A,eqT,4}$ [dB]
1	69,36*	69,60*	69,74*	70,18*
2	88,48**	88,50**	90,00**	89,60**
3	65,98***	65,94***	66,39***	64,04***

*Nota:* Las tareas 1, 2 y 3 se explican en la tabla 18. \* Lecturas obtenidas de la tarea 1. \*\* Lecturas obtenidas de la tarea 2. \*\*\* Lecturas obtenidas de la tarea 3. (Fuente Autor).

#### 4.6.5 Tratamiento de Errores

Las observaciones durante las mediciones mostraron que no existe riesgo significativo de cometer errores de medición.

#### 4.6.6 Resultados de los cálculos del Nivel de Exposición al Ruido Diario Ponderado A

Los resultados que se presentan a continuación fueron obtenidos a través de los cálculos recomendados en la norma española UNE-EN ISO 9612. El nivel de exposición al ruido diario de cada tarea ( $L_{(p,A,eqT)}$  dBA), se calculó utilizando la siguiente ecuación 8. La contribución al nivel de exposición al ruido diario ponderado A ( $LEX_{,8H}$  dBA) de cada tarea, se calculó a partir de la ecuación 9 y el nivel de exposición al ruido diario ponderado A se calculó a partir de la ecuación 10, para cada uno de los tractores, presentando los resultados obtenidos en las siguientes tablas :

**Tabla 24:** Resultados de los cálculos de las mediciones para el tractor 7

<b>TRACTOR 7</b>			
<b>TAREA</b>	<b><math>L_{(p,A,eqT)}</math> dBA</b>	<b><math>LEX_{,8H}</math> dBA</b>	<b><math>LEX_{,8H}</math> dBA</b>
<b>1</b>	69,73*	60,70**	
<b>2</b>	93,00*	91,75**	91,75***
<b>3</b>	65,68*	56,65**	

*Nota:* Las tareas 1, 2 y 3 se explican en la tabla 18. \* Resultados obtenidos del cálculo de nivel de exposición al ruido diario de cada tarea. \*\* Resultados obtenidos del cálculo de la contribución de cada tarea al nivel de exposición al ruido diario. \*\*\* \*\* Resultados obtenidos del cálculo de la determinación al ruido diario.

**Tabla 25:** Resultados de los cálculos de las mediciones para el tractor 8

<b>TRACTOR 8</b>			
<b>TAREA</b>	<b><math>L_{(p,A,eqT)}</math> dBA</b>	<b><math>LEX_{,8H}</math> dBA</b>	<b><math>LEX_{,8H}</math> dBA</b>
<b>1</b>	69,73*	60,70**	
<b>2</b>	90,53*	89,28**	89,29***
<b>3</b>	65,68*	56,65**	

*Nota:* Las tareas 1, 2 y 3 se explican en la tabla 18. \* Resultados obtenidos del cálculo de nivel de exposición al ruido diario de cada tarea. \*\* Resultados obtenidos del cálculo de la contribución de cada tarea al nivel de exposición al ruido diario. \*\*\* \*\* Resultados obtenidos del cálculo de la determinación al ruido diario.



**Tabla 26:** Resultados de los cálculos de las mediciones para el tractor 9

<b>TRACTOR 9</b>			
<b>TAREA</b>	<b>L_(p,A,eqT) dBA</b>	<b>LEX,8H dBA</b>	<b>LEX,8H dBA</b>
<b>1</b>	69,73*	60,70**	
<b>2</b>	92,22*	90,97**	90,98***
<b>3</b>	65,68*	56,65**	

*Nota:* Las tareas 1, 2 y 3 se explican en la tabla 18. \* Resultados obtenidos del cálculo de nivel de exposición al ruido diario de cada tarea. \*\* Resultados obtenidos del cálculo de la contribución de cada tarea al nivel de exposición al ruido diario. \*\*\* \*\* Resultados obtenidos del cálculo de la determinación al ruido diario.

**Tabla 27:** Resultados de los cálculos de las mediciones para el tractor 10

<b>TRACTOR 10</b>			
<b>TAREA</b>	<b>L_(p,A,eqT) dBA</b>	<b>LEX,8H dBA</b>	<b>LEX,8H dBA</b>
<b>1</b>	69,73*	60,70**	
<b>2</b>	88,18*	86,93**	86,94***
<b>3</b>	65,68*	56,65**	

*Nota:* Las tareas 1, 2 y 3 se explican en la tabla 18. \* Resultados obtenidos del cálculo de nivel de exposición al ruido diario de cada tarea. \*\* Resultados obtenidos del cálculo de la contribución de cada tarea al nivel de exposición al ruido diario. \*\*\*Resultados obtenidos del cálculo de la determinación al ruido diario.

Se puede notar claramente que los resultados obtenidos de la determinación al ruido diario que cada operador está expuesto en el tractor que opera son superiores a los límites permisibles exigidos por la legislación nacional vigente en esta materia, por lo tanto de manera inmediata se debe tomar las medidas correctivas para minimizar este factor de riesgo.

#### **4.6.7 Resultados del cálculo de la Incertidumbre**

La incertidumbre típica debido al muestreo de los niveles de ruido por cada tarea, se calculó aplicando la norma española UNE-EN ISO 9612, obteniendo los siguientes resultados de las mediciones de cada uno de los tractores:

Como para las mediciones se utilizó un sonómetro Clase 2 (según la norma española UNE-EN ISO 9612), por tanto, de acuerdo con la Tabla 01 del presente proyecto investigativo, la desviación típica debida a la instrumentación es  $u_2=1,5$

dB. Además según él (Comité Técnico ISO/TC 43, 2014), “la desviación típica  $u_3$  debida a la posición de medición es 1,0 dB”.

A continuación se resumen en la tabla la incertidumbre expandida excluida e incluida en la duración de la tarea para los cuatro tractores:

**Tabla 28:** Resultados de la incertidumbre expandida excluida e incluida

<b>TRACTOR</b>	<b>INCERTIDUMBRE EXPANDIDA EXCLUIDA</b>	<b>INCERTIDUMBRE EXPANDIDA INCLUIDA</b>
Tractor 7	2,97 dB	3,50 dB
Tractor 8	2,98 dB	3,54 dB
Tractor 9	2,99 dB	3,42 dB
Tractor 10	3.04 dB	3,58 dB

*Nota:* La incertidumbre expandida,  $U$ , viene dada por  $U=ku$ , donde  $k$  es el factor de cobertura que es en función del intervalo de confianza. Para el objetivo de esta norma española UNE-EN ISO 9612 internacional, se contempla el intervalo de confianza unilateral del 95%, dando como resultado que  $k=1,65$ . Esto significa que el 95% de los valores está por debajo del límite superior ( $L_{EX,8H} + U$ ). Fuente: (Comité Técnico ISO/TC 43, 2014).

#### 4.7 Interpretación de Resultados

Los operadores de tractores del GAD Provincial de Napo, están sometidos a un nivel de exposición al ruido diario de 92.39 dBA, con una incertidumbre expandida asociada de 1,8 dB para una probabilidad de cobertura unilateral del 95 % ( $k = 1,65$ ), si la incertidumbre en la duración de las tareas se omite, o de 2,97 dB para el caso de que la incertidumbre esté incluida.

El nivel promedio de ruido ocupacional al que se expone diariamente un operador de tractor del GAD Provincial de Napo oscila entre 91,75 dBA y 86,94 dBA, es decir, prácticamente su dosis sobre pasa el valor de 1 (uno), lo que significa que la presión sonora es muy elevada y que definitivamente puede haber problemas auditivos debido a dicha exposición; se evidenciando claramente que los operadores soportan niveles que sobrepasan los límites permisibles por la legislación legal vigente.

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 Conclusiones

Una vez realizada la investigación con el tema el mantenimiento y su influencia en la generación de ruido ocupacional en los tractores del GAD Provincial de Napo se concluye lo siguiente:

Luego de haber analizado los tipos y frecuencias con las que han realizado los mantenimientos a los tractores, se ha procedido a realizar las mediciones de los niveles de presión sonora que generan cada uno de ellos obteniendo valores que sobrepasan el límite permisible, determinando la existencia de un nivel de riesgo importante, lo mismo que se corrobora con la matriz de riesgos, esto se fundamenta en la verificación de la hipótesis planteadas mediante la aplicación de la distribución t-student.

Se evidencio que existen dos tipos de mantenimientos que se realizan a los tractores del GAD Provincial de Napo que son; mantenimiento preventivo y correctivo, actualmente por la falta de presupuesto económico se tiene un lote considerable de tractores y otras máquinas a la espera de sus repuestos para el respectivo mantenimiento, sin embargo aun así algunos continúan trabajando extendiendo la vida útil del repuesto.

Se evaluó los niveles de presión sonora en los tractores dando como resultado que el tractor 7, 8, 9 y 10 emite  $(91,75 \pm 2,97)$  dBA;  $(89,29 \pm 2,98)$  dBA;  $(90,98 \pm 2,99)$  dBA y  $(86,94 \pm 3,04)$  dBA respectivamente, evidenciando claramente que se está afectando a la salud del operador, superando el límite máximo permisible de 85dB, de cumplimiento legal en el país.

El tiempo de exposición es un factor que influye en el aumento de la dosis en el puesto de trabajo, pero no se puede considerar para un análisis debido a que el operador debe permanecer sobre la máquina toda su jornada laboral. Por lo tanto se debe considerar principalmente con los equipos de protección personal entregados a los operadores de tractores, para su uso y protección.

Se concluye que es de mucha importancia para el trabajador como para el GAD Provincial de Napo darle una mayor atención en temas de seguridad, higiene Industrial y salud ocupacional, por lo que es necesario la implantación de la gestión técnica de riesgos físicos y procedimientos operativos estandarizados por cada puesto de trabajo donde los resultados de las mediciones de los niveles de presión sonora sobrepasan los 85 dB, especialmente para la operación de maquinaria pesada, primordialmente de los tractores que laboran en el frente de trabajo de apertura de vías debido a que este es nuestro tema de estudio y análisis, con esto sin duda mejorará la eficiencia productiva y disminuirá la aparición de enfermedades ocupacionales.

Mediante la utilización de la metodología t-student se comprueba que el mantenimiento influye en la generación de ruido ocupacional en los tractores del GAD Provincial de Napo, que laboran el frente de trabajo apertura de vías.

## **5.2 Recomendaciones.**

Establecer un procedimiento de gestión del cambio que considere y comprometa los cronogramas de mantenimiento preventivo, correctivo para cada uno de los tractores y demás maquinaria y equipos ya que son factores que ayudan a mitigar el nivel de ruido y la disminución de dosis, debido a que no se puede considerar la disminución de tiempos de exposición, rotación del personal ya que esto implicaría tener disponible a más de un operador por tractor.

El GAD Provincial de Napo deberá cumplir estrictamente con los planes de mantenimiento implementados en cada uno de los equipos, vehículos y maquinaria pesada, señalados por los fabricantes y basados en la experiencia vivida día a día conforme se van presentando.

Se deberá validar los equipos de protección auditiva que han sido entregados de acuerdo a los niveles de ruido presentes en los puestos de trabajo. Considerando en el análisis los niveles en cada frecuencia de banda de octava de la ficha técnica del equipo de protección personal y el ruido del puesto de trabajo. La validación se debe realizar a cada equipo que se esté usando debido a que se desconoce si el equipo de protección personal entregado es el adecuado para el puesto de trabajo.

En los procedimientos a más del monitoreo de ruido, se debe abarcar los exámenes de pre-empleo, ingreso, periódico, especiales y salida como lo determina la legislación vigente en materia de estudio. La finalidad no solo es determinar los niveles de presión sonora, sino también en función a esto ir monitoreando la salud de los operadores y descartar la aparición o presencia de enfermedades ocupacionales.

Emplear la misma metodología utilizada en el presente trabajo, para el resto de áreas del GAD Provincial de Napo donde se ha identificado que existe nivel de presión sonora superiores al permitido por la legislación ecuatoriana.

A pesar de que se cumple con la norma legal vigente en nuestro país en lo referente a los límites permisibles de exposición a ruido, la institución debe continuar con la implementación de medidas de control para este riesgo existente en cada uno de los puestos de trabajo donde se haya identificado.

Implementar dentro de los programas y planes de mantenimiento, la inspección periódica de los trenes de rodaje y su sistema de ajuste de cadenas.

## CAPITULO VI

### PROPUESTA

#### 6.1 Datos informativos

Tema: Aplicación de un Plan de Mantenimiento preventivo, correctivo y su incidencia en la disminución de ruido ocupacional en los tractores D6N LGP del GAD Provincial de Napo.

**Institución:** GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO PROVINCIAL DE NAPO

**Ubicación:** Provincia de Napo, Cantón Tena, calles Juan Montalvo y Olmedo esquina

**Autor:** Ing. Héctor L. Yáñez García

**Tutor:** Ing. María Rosseline Calisto Mg.

**Beneficiarios:** Operadores de los tractores D6N-LGP, trabajadores y Administración del GADPN.

**Financiamiento:** Recursos de la partida presupuestaria para el mantenimiento y de la Unidad de Seguridad y Salud del Trabajo del GAD Provincial de Napo y propios del Investigador.

#### 6.2 Antecedentes de la propuesta

Aplicando lo estipulado en la normativa legal vigente en materia de Seguridad Industrial y salud ocupacional, el GAD Provincial de Napo debe incluir en su gestión preventiva un programa de control técnico de riesgos físicos y de instructivos operativos estandarizados, con el fin de reducir riesgos laborales y concientizar a los operadores sobre este problema que se genera en su ámbito laboral.

Con la ayuda del presente trabajo de investigación se ha logrado identificar, medir y evaluar la generación de ruido laboral generados por los tractores D6N – LGP del GAD Provincial de Napo, de los cuales se puede derivar la aparición de enfermedades, debido a esto se genera la necesidad de aplicar de una manera más rigurosa los planes de mantenimiento con la revisión e implementación de ser necesario los programas de control de los mantenimientos, riesgos físicos, la creación de instructivos operativos técnicos estandarizados, con la ayuda de un plan de capacitación, programas de prevención y evaluación operativa integral al proceso de trabajo, con la finalidad de no solo garantizar la ejecución de trabajos seguros, sino también de ayudar a proteger la salud de los operadores .

### **6.3 Justificación**

Algunas empresas privadas y públicas no están cumpliendo a cabalidad con lo que manda la Normativa Legal vigente en materia de seguridad, higiene industrial y salud ocupacional, algunos por la falta de conocimiento o simplemente no le dan la importancia que realmente se lo merece, por lo que están más vulnerables a recibir grandes sanciones por los entes de control, esto se deriva a las sanciones económica que recibirían por el incumplimiento de lo que estipula la legislación ecuatoriana que data desde el 17 de Noviembre de 1986 con la promulgación del Decreto Ejecutivo 2393 en el Registro Oficial 656 en la administración del señor presidente hoy extinto León Febres Cordero Ribadeneyra debido a las prestaciones que reciban los afiliados y acarree un Responsabilidad Patronal, con este análisis claramente se puede definir que la falta de conocimiento no exime de responsabilidad, es por esta razón que todas las empresas públicas como privadas se ven obligadas a cumplir con la normativa legal vigente en materia de seguridad, higiene industrial y salud ocupacional, pero el objetivo principal de las entidades no debería ser la salvedad de las sanciones, sino más bien el bienestar de sus trabajadores minimizando la generación de accidentes de trabajo y la aparición de enfermedades ocupacionales que pueden contraer sus trabajadores.



Una vez realizada la identificación, medición, y evaluación del riesgo físico (ruido) en el puesto de trabajo de operador de tractor del GAD Provincial de Napo, nos permite dar a conocer a las Autoridades responsables de estas áreas y a los trabajadores sobre los riesgos laborales a los que están expuestos en su jornada diaria de trabajo, para mejorar el ambiente laboral con acciones de control, priorizando los riesgos importantes de esta investigación, por lo que se genera la importancia de contar con un programa de control de riesgos físicos donde se evidencie las mejoras, además de contar con instructivos de trabajos estandarizados para que los operadores puedan ejecutar sus tareas diarias de manera segura.

Al utilizar los métodos de evaluación de riesgos tanto cualitativos como cuantitativos tales como INSHT y NTP 330 del Instituto Nacional de Seguridad e higiene en el trabajo, nos permite priorizar los riesgos laborales más importantes a los que debemos realizar las gestiones para controlar de manera inmediata, con la finalidad de reducir los accidentes laborales y aparición de posibles enfermedades ocupacionales, por esta razón se debe formular recomendaciones generales para que sean aplicadas en toda la organización para tener un mayor control de los factores de riesgos, especialmente los físicos que son materia de estudio.

Mientras se ha realizado el trabajo de investigación y las entrevistas a los trabajadores se ha podido detectar que no se ha dado la importancia necesaria a los mantenimientos de los tractores, sea esto debido a la falta de planificación de las adquisiciones de repuestos, la falta de presupuesto, por lo que será de vital importancia analizar y mejorar de ser necesario el programa de control de mantenimientos para minimizar los riesgos físicos y así empezar a implementar los instructivos de trabajo técnicos estandarizados, una vez aprobados por la prefectura y difundido a todos los trabajadores estén o no expuestos a con la ayuda de los Directores Departamentales, Subdirectores y Jefes de frentes de trabajo para su cumplimiento, esto será muy beneficioso para la administración y los trabajadores, debido a que se lograra minimizar el ausentismo laboral y afectaciones en la salud de los trabajadores.

Por estas razones y no solo por el cumplimiento de la Normativa legal a fin de evitar sanciones por parte de los organismos de Control, sino la razón más importante es velar por la salud de los trabajadores en general, ya que ellos son el inicio y fin de todos los procesos productivos, ayudando de manera fundamental al logro o fracaso de sus planificaciones en avances de obras, por tal motivo debe tomar muy en cuenta mejorar el ambiente laboral, ya que con esto, se logrará mayor eficiencia en la producción o avances de obra.

## **6.4 Objetivos de la propuesta**

### **6.4.1 Objetivo general de la propuesta**

- Aplicar un Plan de Mantenimiento preventivo, correctivo apropiado en los trenes de rodaje y articulaciones, para demostrar que se puede bajar considerablemente el nivel de presión sonora producido por los tractores del GAD Provincial de Napo.

### **6.4.2 Objetivos específicos de la propuesta**

- Determinar los tipos de mantenimiento que se realiza a los tractores del GAD Provincial de Napo.
- Medir los niveles de ruido generados en los tractores del GAD Provincial de Napo luego del mantenimiento respectivo.
- Establecer propuestas de solución que atenúen los niveles de presión sonora que reciben los operadores, si es que no se logra bajar a los límites permisibles por la legislación Ecuatoriana vigente.

## **6.5 Análisis de factibilidad**

### **6.5.1 Política**

La propuesta se considera factible debido a que el Gobierno a través de los organismos de control ha venido impulsando y exigiendo el cumplimiento de normativas legales en materia de seguridad y salud ocupacional, a fin de tener protegidos a todos los trabajadores que prestan sus servicios dentro del territorio Ecuatoriano, el GAD Provincial de Napo ha visto la necesidad de cumplir con estos requerimientos, por lo que se ha preocupado por el bienestar de sus servidores implementando un sistema de gestión que se encuentra en proceso, con la ayuda del presente trabajo de investigación ayudara mucho a precautelar la salud de los operadores y minimizará el riesgo de tener alguna Responsabilidad Patronal por la visita de los organismos de Control al presentarse alguna presunción de Enfermedad Profesional y que esta sea calificada como tal, por esta razón el GAD Provincial de Napo se apoya en este Maestrante y en sus colaboradores de la Unidad de Seguridad y Salud del Trabajo de su entidad para ir evidenciando su Gestión en esta área y con esto se logra además minimizar accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, que puedan sufrir los servidores de la institución.

### **6.5.2 Organizacional**

El GAD Provincial de Napo , ha tomado la delantera en Gestión de Seguridad y Salud de sus servidores a nivel de las instituciones Gubernamentales de la Provincia de Napo, por lo que se mantiene el compromiso del señor prefecto de reducir al máximo todos los riesgos a los que estén expuestos sus colaboradores, dotándoles del recurso económico necesario justificado mediante proyectos e informes técnicos, para equipos de protección personal, cursos , capacitaciones entre otras cosas, es por esta razón que existe la aprobación de mejorar las condiciones laborales.

### **6.5.3 Ambiental**

La propuesta es factible ya que con los programas de prevención de riesgos laborales contribuye a mejorar el ambiente laboral seguro de los operadores y a si se minimicen la aparición de presuntas enfermedades profesionales a futuro.

### **6.5.4 Económico-Financiero**

La propuesta es viable debido a que anualmente se asignan recurso a las partidas presupuestarias de mantenimiento, adquisición de repuestos y a la partida de Seguridad Industrial, esto por dar fiel cumplimiento por compromiso adquirido en pos de salvaguardar la integridad de la salud auditiva de sus trabajadores (operadores de tractores) y mantenerlos siempre disponibles, para así garantizar un excelente ambiente laboral y un avance de obra más óptimo y los beneficiarios de las obras se sientan realizados y finalmente para dar fiel cumplimiento a lo que manda la Normativa Legal Vigente.

### **6.5.5 Legal**

La propuesta se realiza amparada en la Normativa Legal Vigente, Nacional como extranjera, que es de libre acceso, ya que desde la carta magna, cuenta con su Artículo 326, Numeral 5, donde menciona: “Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.”, el código de trabajo obliga a las empresas al fiel cumplimiento y el Decreto Ejecutivo 2393 establece la normativa para el nivel de presión sonora según el tiempo de exposición.

## **6.6 Fundamentación**

Para el desarrollo de la propuesta como ya se tiene identificado el riesgo físico en los tractores D6N-LGP del GAD Provincial de Napo, se procederá a la medición

y evaluación del mismo, luego de haberles practicado el mantenimiento preventivo y correctivo de ser el caso, (control en la fuente, medio de transmisión), de estos resultados depende la implementación de procedimientos de control en el receptor con la selección de equipos de protección personal individual, su respectiva entrega, uso y mantenimiento de los mismos.

### **Mantenimiento preventivo y correctivo de los tractores**

Luego de haber realizado el mantenimiento correctivo a dos tractores D6N-LGP, como fue el cambio del tren de rodaje, cambio de pines y bocines de las articulaciones del buldócer en el tractor D6N-LGP N.-7, con su respectivo engrase de los mismos como se establece en el plan de mantenimiento que se está implementando; además se realizó la colocación del vidrio de la puerta del tractor N.- 10, se procede a realizar las nuevas mediciones y evaluaciones que se resumen a continuación para determinar el nivel de presión sonora que ahora se genera en estas máquinas y reciben los operadores, se realizó este mantenimiento solo a uno de los tractores D&N-LGP año 2004, debido a la falta de presupuesto económico, quedando los otros 2 a realizar el mantenimiento requerido para el segundo semestre de este año fiscal con la reforma presupuestaria que se la realiza en Julio. Al tractor N.-10 se le realizo el reemplazo del vidrio lateral derecho de la puerta que había explotado, para con esto demostrar la atenuación de ruido que se realiza y la importancia de que las próximas adquisiciones de maquinaria pesada sean con cabinas insonorizadas.

**Tabla 29:** Resultados de mediciones para el tractor 7, luego del mantenimiento.

<b>No de Tarea</b>	<b><math>Lp,A,eqT,1</math>[dB]</b>	<b><math>Lp,A,eqT,2</math>[dB]</b>	<b><math>Lp,A,eqT,3</math>[dB]</b>	<b><math>Lp,A,eqT,4</math>[dB]</b>
1	69,36*	69,60*	69,74*	70,18*
2	89,57**	90,08**	89,94**	90,22**
3	65,98***	65,94***	66,39***	64,04***

*Nota:* Las tareas 1, 2 y 3 se explican en la tabla 18. \* Lecturas obtenidas de la tarea 1. \*\* Lecturas obtenidas de la tarea 2. \*\*\* Lecturas obtenidas de la tarea 3

**Tabla 30:** Resultados de mediciones para el tractor 10, luego del mantenimiento

No de Tarea	$L_{p,A,eqT,1}$ [dB]	$L_{p,A,eqT,2}$ [dB]	$L_{p,A,eqT,3}$ [dB]	$L_{p,A,eqT,4}$ [dB]
1	69,36*	69,60*	69,74*	70,18*
2	88,27**	87,48**	88,54**	87,52**
3	65,98***	65,94***	66,39***	64,04***

*Nota:* Las tareas 1, 2 y 3 se explican en la tabla 18. \* Lecturas obtenidas de la tarea 1. \*\* Lecturas obtenidas de la tarea 2. \*\*\* Lecturas obtenidas de la tarea 3.

Los resultados que se presentan a continuación fueron obtenidos a través de los cálculos recomendados en la norma española UNE-EN ISO 9612. El nivel de exposición al ruido diario de cada tarea ( $L_{(p,A,eqT)}$  dBA), se calculó utilizando la siguiente ecuación 8. La contribución al nivel de exposición al ruido diario ponderado A ( $L_{EX,8H}$  dBA) de cada tarea, se calculó a partir de la ecuación 9 y el nivel de exposición al ruido diario ponderado A se calculó a partir de la ecuación 10, para los dos tractores a los que se les realizó el respectivo mantenimiento, presentando los resultados obtenidos en las siguientes tablas :

**Tabla 31:** Resultados de los cálculos de las mediciones para el tractor 7, luego del mantenimiento

TRACTOR 7			
TAREA	$L_{(p,A,eqT)}$ dBA	$L_{EX,8H}$ dBA	$L_{EX,8H}$ dBA
1	64,73*	60,70**	
2	89,96*	88,70**	88,7***
3	65,68*	56,60**	

*Nota:* Las tareas 1, 2 y 3 se explican en la tabla 18. \* Resultados obtenidos del cálculo de nivel de exposición al ruido diario de cada tarea. \*\* Resultados obtenidos del cálculo de la contribución de cada tarea al nivel de exposición al ruido diario. \*\*\* Resultados obtenidos del cálculo de la determinación al ruido diario.

**Tabla 32:** Resultados de los cálculos de las mediciones para el tractor 10, luego del mantenimiento

TRACTOR 10			
TAREA	$L_{(p,A,eqT)}$ dBA	$L_{EX,8H}$ dBA	$L_{EX,8H}$ dBA
1	64,73*	60,70**	
2	87,98*	86,70**	86,7***
3	65,68*	56,60**	

*Nota:* Las tareas 1, 2 y 3 se explican en la tabla 18. \* Resultados obtenidos del cálculo de nivel de exposición al ruido diario de cada tarea. \*\* Resultados obtenidos del cálculo de la contribución de cada tarea al nivel de exposición al ruido diario. \*\*\* Resultados obtenidos del cálculo de la determinación al ruido diario.

## Resultados del cálculo de la Incertidumbre

La incertidumbre típica debido al muestreo de los niveles de ruido por cada tarea, se calculó aplicando la norma española UNE-EN ISO 9612, obteniendo los siguientes resultados de las mediciones de cada uno de los tractores:

Como para las mediciones se utilizó un sonómetro Clase 2 (según la norma española UNE-EN ISO 9612), por tanto, de acuerdo con la Tabla 01 del presente proyecto investigativo, la desviación típica debida a la instrumentación es  $u_2=1,5$  dB. Además según él (Comité Técnico ISO/TC 43, 2014), “la desviación típica  $u_3$  debida a la posición de medición es 1,0 dB” (p.40).

A continuación se resumen en la tabla la incertidumbre expandida excluida e incluida en la duración de la tarea para los cuatro tractores:

**Tabla 33:** Resultados de la incertidumbre expandida excluida e incluida

<b>TRACTOR</b>	<b>INCERTIDUMBRE EXPANDIDA EXCLUIDA</b>	<b>INCERTIDUMBRE EXPANDIDA INCLUIDA</b>
Tractor 7	2.97 dB	3.41 dB
Tractor 10	3.01 dB	3.42 dB

*Nota:* La incertidumbre expandida, U, viene dada por  $U=ku$ , donde k es el factor de cobertura que es en función del intervalo de confianza. Para el objetivo de esta norma española UNE-EN ISO 9612 internacional, se contempla el intervalo de confianza unilateral del 95%, dando como resultado que  $k=1,65$ . Esto significa que el 95% de los valores está por debajo del límite superior (LEX,8H + U) . (Fuente: (Comité Técnico ISO/TC 43, 2014)).

## Atenuación de ruido

### Selección de equipos de protección personal para su uso

A continuación podemos observar los rangos que ofrece el fabricante del equipo en banda de octavas para la protección auditivo al trabajador, atenuando lo suficiente para que no tengo efectos a su salud por la exposición a ruido en el trabajo.

## Selección de Equipo de protección Personal (Bandas de Octava)

Se evidencia claramente que el tractor 7 se genera los mayores niveles de presión sonora comparándolo con los otros 3 tractores de modelo semejante y para ello se debe realizar la selección de equipo de protección personal con los niveles medidos en este tractor.

### Orejeras

En la marca 3M™ ofrece Peltor™ X3A tiene la ventaja para usarse estilo arnes, como se muestra en la Figura 28.

**Figura 16:** Orejera utilizada en la actualidad



*Figura 16:* Equipo de protección personal auditiva, 3M™ Peltor™ 98 H9P3E

En la tabla 34 se realizó el cálculo de atenuación con la orejera Peltor™ 98 H9P3E se muestra el Equipo de protección utilizado por los operados del GAD Provincial de Napo para el tractor 7



**Tabla 34:** Resultados de selección de equipo de protección personal

Frecuencia (Hz)	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
Leq (dBA)	90,52	95,37	90,48	86,77	84,23	82,3	77,78
3M X1A	14,00	20,70	31,20	36,60	36,60	38,40	39,00
DESV EST	3,20	3,60	3,00	2,90	2,80	3,60	3,60
Leq EPP	73,02	67,77	56,88	53,07	50,43	47,50	42,38

*Nota:* Con este protector auditivo se ofrece una exposición de 74,3 dBA el cual entra en los parámetros requeridos de 71 a 74 dBA (Aceptado - Satisfactorio), según el RD-286/2006

En la tabla 35 se realizó el cálculo de atenuación con la orejera 3M™ Peltor™ X5P3 se muestra el Equipo de protección seleccionado

**Tabla 35:** Resultados de selección de equipo de protección personal

Frecuencia (Hz)	63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
Leq (dBA)	90,52	95,37	90,48	86,77	84,23	82,3	77,78	90,52
3M X1A	20,40	22,00	26,90	38,20	43,50	38,70	41,00	40,40
DESV EST	3,30	3,10	2,20	2,80	3,40	4,50	2,50	3,30
Leq EPP	73,11	71,62	70,67	55,08	46,67	50,03	43,80	32,40

*Nota:* Con este protector auditivo se ofrece una exposición de 76,73 dBA el cual no entra en los parámetros requeridos de 71 a 74 dBA al contrario ingresa en la categoría de sobreprotección (60 a 66) dBA, según el RD-286/2006

En la marca 3M ofrece Peltor™ X1A tiene la ventaja para usarse estilo arnes, como se muestra en la Figura 18.

**Figura 17:** Orejera que se podría utilizar



*Figura 17:* Equipo de protección personal auditiva, 3M™ Peltor™ X1A (Fuente: 3M España / 2014)

En la tabla 36 se realizo el cálculo de atenuacion con la orejera X1A se muestra el Equipo de proteccion seleccionado

**Tabla 36:** Resultados de selección de equipo de protección personal

<b>Frecuencia (Hz)</b>	<b>63</b>	<b>125</b>	<b>250</b>	<b>500</b>	<b>1 000</b>	<b>2 000</b>	<b>4 000</b>	<b>8 000</b>
<b>Leq (dBA)</b>	90,52	95,37	90,48	86,77	84,23	82,3	77,78	90,52
<b>3M X1A</b>	15,60	11,90	15,40	24,50	34,30	32,80	37,40	37,40
<b>DESV EST</b>	3,60	2,00	2,60	2,60	2,30	3,30	2,50	3,80
<b>Leq EPP</b>	78,21	80,62	82,57	68,58	54,77	54,73	47,40	35,90

*Nota:* Con este protector auditivo se ofrece un exposiciòn de 85,68 dBA el cual no entra en los parámetros requeridos de 71 a 74 dBA al contrario ingresa en la categoría de sobreprotección (60 a 66) dBA, segun el RD-286/2006


En la tabla 37 se realizo el cálculo de atenuaciòn con la orejera 3M™ Peltor™ X1P3 VERSION CASCO se muestra el Equipo de proteccion seleccionado

**Tabla 37:** Resultados de selección de equipo de protección personal

<b>Frecuencia (Hz)</b>	<b>63</b>	<b>125</b>	<b>250</b>	<b>500</b>	<b>1 000</b>	<b>2 000</b>	<b>4 000</b>	<b>8 000</b>
<b>Leq (dBA)</b>	90,52	95,37	90,48	86,77	84,23	82,3	77,78	90,52
<b>3M X1A</b>	14,70	11,40	15,80	24,50	32,50	32,00	35,60	35,10
<b>DESV EST</b>	3,30	3,70	2,40	2,90	2,90	3,70	2,50	4,90
<b>Leq EPP</b>	78,81	82,82	81,97	68,88	57,17	55,93	49,20	39,30


*Nota:* Con este protector auditivo se ofrece un exposiciòn de 86,37 dBA el cual no entra en los parámetros requeridos de 71 a 74 dBA al contrario ingresa en la categoría de sobreprotección (60 a 66) dBA, segun el RD-286/2006

## 6.7 Procedimientos

	<b>PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGO RUIDO</b>		<b>CÓDIGO: P-USST-01</b>
<b>Fecha de Emisión: 06/01/2017</b>	<b>Fecha de Revisión:</b>	<b>Revisión: 00</b>	<b>FACTOR DE RIESGO FISICO</b>


# PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGO FISICO (RUIDO OCUPACIONAL)

<b>ELABORADO POR:</b>  MAESTRANTE	<b>REVISADO POR</b>  TECNICO DE LA USST	<b>APROBADO POR:</b>  PREFECTO DE NAPO
---	---	--

	<b>PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGO RUIDO</b>		<b>CÓDIGO: P-USST-01</b>
<b>Fecha de Emisión: 06/01/2017</b>	<b>Fecha de Revisión:</b>	<b>Revisión: 00</b>	<b>FACTOR DE RIESGO FISICO</b>

### 6.7.1.1 ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
6.7.1.1 ÍNDICE DE CONTENIDOS	98
6.7.1.2. OBJETIVO	99
6.7.1.3. ALCANCE	999
6.7.1.4. RESPONSABLES	99
6.7.1.5. SUSTENTO LEGAL	100
6.7.1.6. ABREVIATURAS Y DEFINICIONES	100
6.7.1.7. DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO	102
6.7.1.8. CUADRO CONTROL DE REGISTROS	105
6.7.1.9. FLUJOGRAMA	106
6.7.1.10.HISTÓRICO DE CAMBIOS	107
6.7.1.11.ANEXOS DEL PROCEDIMIENTO	107

	<b>PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGO RUIDO</b>		<b>CÓDIGO: P-USST-01</b>
<b>Fecha de Emisión: 06/01/2017</b>	<b>Fecha de Revisión:</b>	<b>Revisión: 00</b>	<b>FACTOR DE RIESGO FÍSICO</b>

#### 6.7.1.2. Objetivo

Establecer la metodología técnica para describir el procedimiento de identificación inicial y periódica del ruido industrial generado en el frente de trabajo de Apertura de vías del GAD Provincial de Napo, con la aplicación de métodos y normativa legal vigente en el ámbito nacional o internacional.

#### 6.7.1.3. Alcance


El presente procedimiento se desarrolla para establecer los lineamientos de la identificación del riesgo ruido en el frente de trabajo de Apertura de vías del GAD Provincial de Napo y demás frentes de trabajo donde la fuente de generación de ruido sea una maquinaria pesada.

#### 6.7.1.4. Responsables

**Prefectura:** Es responsabilidad de la Prefectura apoyar todas las acciones destinadas a mejorar el ambiente de trabajo con recursos: humano, técnico y económico para la identificación de los puestos de trabajo expuestos al ruido ocupacional.

**Dirección de Talento Humano:** Es responsabilidad de la Dirección de Talento Humano, entregar los datos informativos de cada trabajador, así como las actividades que tiene asignadas dentro del frente de trabajo de Apertura de vías del GAD Provincial de Napo .

**Técnico de la Unidad de Seguridad y Salud del Trabajo:** Es responsabilidad del Técnico de la Unidad de Seguridad y Salud del Trabajo, identificar de forma inicial y periódica los riesgos asociados a cada puesto de trabajo, así como el número de trabajadores, los equipos y herramientas a utilizar, utilizando metodologías reconocidas a nivel nacional e internacional.

	<b>PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGO RUIDO</b>		<b>CÓDIGO: P-USST-01</b>
<b>Fecha de Emisión: 06/01/2017</b>	<b>Fecha de Revisión:</b>	<b>Revisión: 00</b>	<b>FACTOR DE RIESGO FISICO</b>

**Comité de Seguridad y Salud del Trabajo:** Es responsabilidad del Comité de Seguridad y Salud del trabajo, apoyar al Técnico en la identificación de riesgos proporcionando la información requerida.

**Operadores:** Es responsabilidad de los operadores colaborar al Técnico de la Unidad de Seguridad y Salud del Trabajo con la información completa de sus actividades dentro para la identificación del riesgo ruido.

#### **6.7.1.5 Sustento legal**

Constitución Política del Ecuador, Art 326, Numeral 5.

Resolución CD 513, Art .55

Decreto Ejecutivo 2393, Art 11


Resolución 957, Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, Art 1. Inciso b.

#### **6.7.1.6 Abreviaturas y definiciones**

**NTP 330:** Según el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT, 2016: Internet), con su Nota Técnica 330: Sistema simplificado de evaluación de Riesgos de Accidente pretende facilitar la tarea de evaluación de riesgos a partir de la verificación y control de las posibles deficiencias en los lugares de trabajo mediante la cumplimentación de cuestionario de chequeo.

**Matriz de evaluación de riesgos NTP 330:** Cuadro de ponderación subjetivo del riesgo ruido asociado al trabajo en el que se incluyen criterios de probabilidad y consecuencia.

**Probabilidad:** La probabilidad de un accidente puede ser determinada en términos precisos en función de las probabilidades del suceso inicial que lo genera y de los siguientes es sucesos desencadenantes.

	<b>PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGO RUIDO</b>		<b>CÓDIGO: P-USST-01</b>
<b>Fecha de Emisión: 06/01/2017</b>	<b>Fecha de Revisión:</b>	<b>Revisión: 00</b>	<b>FACTOR DE RIESGO FISICO</b>

**Consecuencias:** La materialización de un riesgo puede generar consecuencias diferentes, cada una de ellas con su correspondiente probabilidad.


**Riesgo:** Es la probabilidad de que suceda un evento, impacto o consecuencia adversos. Se entiende como la medida de la posibilidad y magnitud de los impactos adversos, siendo la consecuencia del peligro, y está en relación con la frecuencia con que se presente el evento.

**Peligro:** Fuente o situación que tiene un potencial de producir un daño, en términos de una lesión o enfermedad, daño a la propiedad, daño al ambiente de lugar de trabajo.

**Factor de Riesgo:** Es un elemento, fenómeno o acción humana que puede provocar daño en la salud de los trabajadores, en los equipos o en las instalaciones. Ejemplo, sobre esfuerzo físico, ruido, monotonía.

**Riesgos Físicos:** Se refiere a aquellos factores ambientales que dependen de las propiedades físicas de los cuerpos relacionadas con la energía que emiten o se desplaza en el medio, pudiendo ser ésta de origen mecánico, electromagnético y térmico; se manifiestan en forma de ondas, que cuando entran en contacto con las personas pueden tener efectos nocivos sobre la salud dependiendo de su intensidad, exposición, concentración y producen mayoritariamente enfermedades ocupacionales.

**Ruido Industrial:** Se define como un sonido no deseado, originado por una superposición de sonidos, de frecuencias e intensidades diferentes, que suele provocar una sensación desagradable en el receptor y puede tener efectos nocivos para la salud.

	<b>PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGO RUIDO</b>		<b>CÓDIGO: P-USST-01</b>
	<b>Fecha de Emisión: 06/01/2017</b>	<b>Fecha de Revisión:</b>	<b>Revisión: 00</b>

### 6.7.1.7 Desarrollo del procedimiento

#### a) Descripción e Identificación del puesto de trabajo

La persona encargada de manejar el talento humano o personal de la entidad debe detallar una descripción e identificación del puesto de trabajo así como las funciones a desarrollar, esto se dará a través del formato USST-REG 001-1 (ANEXO N°4)

#### b) Cursograma de proceso

El Técnico de Seguridad y Salud Ocupacional se encarga de identificar las actividades a desarrollar por los trabajadores y plasmarlos en un diagrama o cursograma de procesos, el mismo que cuenta con una simbología y descripción ya estandarizada, esto se dará a través del formato USST-REG 001-2 (ANEXO N°5).




**Figura N°47:** Simbología ASME de Cursograma  
Fuente: (Camacho, 2015)

#### c) Identificación inicial del riesgo ruido por puesto de trabajo

El Técnico de la Unidad de Seguridad y Salud del Trabajo debe identificar el ruido industrial basando en las condiciones laborales, el tipo de ruido, el tiempo de exposición, etc., para dar un diagnóstico inicial por puesto de trabajo, se debe



	<b>PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGO RUIDO</b>		<b>CÓDIGO: P-USST-01</b>
<b>Fecha de Emisión: 06/01/2017</b>	<b>Fecha de Revisión:</b>	<b>Revisión: 00</b>	<b>FACTOR DE RIESGO FISICO</b>


apoyar en el formato USST- REG 001-3 (ANEXO N°6), además según el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (NTP 330, 2016), deberá guiarse por la siguiente metodología en la evaluación del riesgo inicial.

**Nivel de Deficiencia:** (NTP 330, 2016), se llama nivel de deficiencia (ND) a la magnitud de la vinculación esperable entre el conjunto de factores de riesgo considerados y su relación causal directa con el posible accidente.

**Nivel de Exposición:** (NTP 330, 2016), el nivel de exposición (NE) es una medida de la frecuencia con la que se da exposición al riesgo. Para un riesgo concreto, el nivel de exposición se puede estimar en función de los tiempos de permanencia en áreas de trabajo, operaciones con máquina, etc.

**Nivel de Probabilidad:** (NTP 330, 2016) en función del nivel de deficiencia de las medidas preventivas y del nivel de exposición al riesgo, se determinará el nivel de probabilidad (NP), el cual se puede expresar como el producto de ambos términos ( $NP = ND \times NE$ ).

**Nivel de Consecuencias:** (NTP 330, 2016), se han considerado igualmente cuatro niveles para la clasificación de las consecuencias (NC). Se ha establecido un doble significado; por un lado, se han categorizado los daños físicos y, por otro, los daños materiales.

	<b>PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGO RUIDO</b>		<b>CÓDIGO: P-USST-01</b>
	<b>Fecha de Emisión: 06/01/2017</b>	<b>Fecha de Revisión:</b>	<b>Revisión: 00</b>

**Nivel de riesgo y nivel de intervención:** El nivel de riesgo viene determinado por el producto del nivel de probabilidad por el nivel de consecuencias ( $NR = NP \times NC$ ). A continuación se establece la agrupación de los niveles de riesgo que originan los niveles de intervención y su significado en la Tabla 57.

**Tabla 57. Nivel de Intervención y Nivel de Riesgo**


Nivel de Intervención	NR	Significado
I (MUY ALTO)	4000 – 600	Situación crítica. Corrección urgente.
II (ALTO)	500 – 150	Corregir y adoptar medidas de control.
III (MEDIO)	120 – 40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
IV (BAJO)	20	No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique.

Fuente: (NTP 330, 2016)

### c) Fichas de Seguridad (Hojas MSDS)

La evaluación de riesgos debe considerar la eventual interacción entre el ruido y diversas sustancias químicas industriales denominadas ototóxicas, ya que estas pueden sensibilizar el oído interno y provocar una mayor susceptibilidad del trabajador a los niveles de presión sonora.

El Técnico de la unidad de seguridad y salud del trabajo debe estimar la peligrosidad de los productos químicos en el formato USST-REG 001-4 (ANEXO N°7).

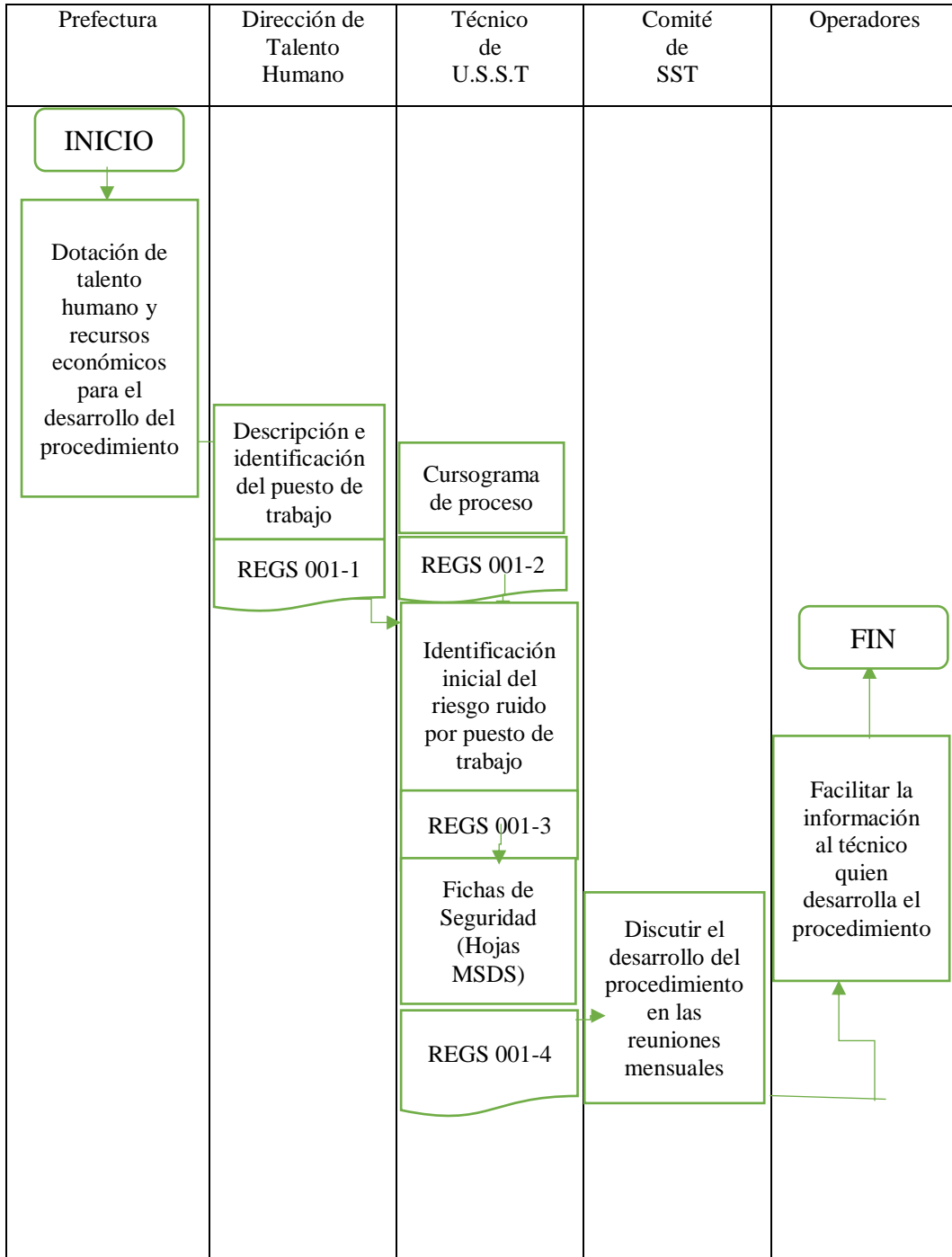
	<b>PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGO RUIDO</b>		<b>CÓDIGO: P-USST-01</b>
<b>Fecha de Emisión: 06/01/2017</b>	<b>Fecha de Revisión:</b>	<b>Revisión: 00</b>	<b>FACTOR DE RIESGO FISICO</b>


#### 6.7.1.8 Cuadro control de registros

Registro	Distribución	Retención	Indexación	Acceso	Conservación Archivo Pasivo
REGS 001-1 Formato de Identificación de puesto de trabajo	Original Técnico U.S.S.T	Original Prefectura	Cronológico	Prefectura	5 años
REGS 001-2 Formato Cursograma de proceso	Original Técnico U.S.S.T	Original Prefectura		Dirección de Talento Humano	
REGS 001-3 Formato de identificación de ruido industrial	Original Técnico U.S.S.T	Original Prefectura		Técnico	
REGS 001-4 Formato ficha de seguridad (Hoja MSDS)	Original Técnico U.S.S.T	Original Prefectura		U.S.S.T	

	<b>PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGO RUIDO</b>		<b>CÓDIGO: P-USST-01</b>
	<b>Fecha de Emisión: 06/01/2017</b>	<b>Fecha de Revisión:</b>	<b>Revisión: 00</b>

### 6.7.1.9 Flujograma



	<b>PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGO RUIDO</b>		<b>CÓDIGO: P-USST-01</b>
<b>Fecha de Emisión: 06/01/2017</b>	<b>Fecha de Revisión:</b>	<b>Revisión: 00</b>	<b>FACTOR DE RIESGO FISICO</b>

#### 6.7.1.10 Histórico de cambios

No.	Fecha	Revisión inicial	Cambio realizado	Revisión final
1	Enero 2017	00	Elaboración del documento	


#### 6.7.1.11 Anexos del Procedimiento

**Anexo N°1:** Formato de identificación de puesto de trabajo

**Anexo N°2:** Formato Cursograma de proceso


**Anexo N°3:** Formato de Identificación de ruido industrial

**Anexo N°4:** Formato Fichas de Seguridad

	<b>PROCEDIMIENTO DE MEDICION Y EVALUACION DE RIESGO FISICO (RUIDO)</b>		<b>CÓDIGO: P-USST-02</b>
<b>Fecha de Emisión: 06/04/2017</b>	<b>Fecha de Revisión:</b>	<b>Revisión: 00</b>	<b>FACTOR DE RIESGO FISICO</b>


# PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGO FISICO (RUIDO)

<b>ELABORADO POR:</b>  MAESTRANTE	<b>REVISADO POR</b>  TECNICO DE LA USST	<b>APROBADO POR:</b>  PREFECTO DE NAPO
---	---	--

	<b>PROCEDIMIENTO DE MEDICION Y EVALUACION DE RIESGO FISICO (RUIDO)</b>		<b>CÓDIGO: P-USST-02</b>
<b>Fecha de Emisión: 06/04/2017</b>	<b>Fecha de Revisión:</b>	<b>Revisión: 00</b>	<b>FACTOR DE RIESGO FISICO</b>

### 6.7.2.1 ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
6.7.2.1 ÍNDICE DE CONTENIDOS	109
6.7.2.2. OBJETIVO	110
6.7.2.3. ALCANCE	110
6.7.2.4. RESPONSABLES	110
6.7.2.5. SUSTENTO LEGAL	111
6.7.2.6. ABREVIATURAS Y DEFINICIONES	111
6.7.2.7. DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO	113
6.7.2.8. CUADRO CONTROL DE REGISTROS	118
6.7.2.9. FLUJOGRAMA	119
6.7.2.10.HISTÓRICO DE CAMBIOS	120
6.7.2.11.ANEXOS DEL PROCEDIMIENTO	120

	<b>PROCEDIMIENTO DE MEDICION Y EVALUACION DE RIESGO FISICO (RUIDO)</b>		<b>CÓDIGO: P-USST-02</b>
<b>Fecha de Emisión: 06/04/2017</b>	<b>Fecha de Revisión:</b>	<b>Revisión: 00</b>	<b>FACTOR DE RIESGO FISICO</b>

#### 6.7.2.2 Objetivo

Implementar la metodología para la selección de la estrategia de medición y evaluación de los niveles de presión sonora generados por los tractores D6N-LGP del frente de trabajo Apertura de Vías del GAD Provincial de Napo y comparándolos con los límites permisibles que establece la Normativa Legal Vigente nacional o internacional.

#### 6.7.2.3 Alcance

El presente procedimiento engloba a todos los puestos de trabajo que de manera inicial se identificó al ruido ocupacional como un riesgo laboral.

#### 6.7.2.4. Responsables

**Prefectura:** Es responsabilidad de la Prefectura apoyar todas las acciones destinadas a mejorar el ambiente de trabajo con recursos: humano, técnico, logístico y económico para la medición y evaluación de los puestos de trabajo expuestos al ruido ocupacional.

**Técnico de la Unidad de Seguridad y Salud del Trabajo:** Es responsabilidad del Técnico de la Unidad de Seguridad y Salud del Trabajo, acompañar durante el estudio técnico de la medición y evaluación de ruido laboral, para luego requerir la compra de un equipo y realizar las mediciones con la respectiva evaluación en los otros puesto de trabajo identificados.

**Comité de Seguridad y Salud del Trabajo:** Es responsabilidad del Comité de Seguridad y Salud del Trabajo, solicitar previamente una capacitación acerca del programa de medición y evaluación de ruido que se aplicara en el GADPN.

**Operadores:** Es responsabilidad de los operadores colaborar de manera adecuada con el Técnico que realiza la medición y evaluación de ruido.



	<b>PROCEDIMIENTO DE MEDICION Y EVALUACION DE RIESGO FISICO (RUIDO)</b>		<b>CÓDIGO: P-USST-02</b>
<b>Fecha de Emisión: 06/04/2017</b>	<b>Fecha de Revisión:</b>	<b>Revisión: 00</b>	<b>FACTOR DE RIESGO FISICO</b>

### 6.7.1.5 Sustento legal

Constitución Política del Ecuador, Art 326, Numeral 5.

Resolución CD 513, Art .55

Decreto Ejecutivo 2393, Art 11

Resolución 957, Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, Art 1. Inciso b.

NTP 950, 951 del INSHT

### 6.7.2.6 Abreviaturas y definiciones


**Banda de Octava:** Se define como el intervalo de frecuencia entre dos sonidos cuya relación de frecuencia es el doble. Las más usuales son: 63Hz, 125Hz, 250 Hz, 500Hz, 1000Hz, 2000Hz, 4000Hz, 8000Hz y 16000Hz.

**Decibel:** Es la unidad de medida en la que se expresa el nivel de presión sonora, potencia o intensidad sonora, (**dB**) abreviatura de decibel.

**Dosis porcentual de ruido:** Establece el porcentaje de energía sonora absorbida por el personal que labora en determinado puesto de trabajo, esta dosis de ruido puede medirse con un instrumento denominado Dosímetro de ruido.

**Dosímetro:** Es un monitor de exposición que acumula el ruido constante; es un equipo que puede ser portado por el trabajador, normalmente expresa los resultados de la medición en porcentaje (%), y representa la dosis de ruido acumulada por el trabajador en una jornada de trabajo.

**Nivel de presión sonora:** La magnitud de presión sonora en un instante dado, se mide en decibelios (dB).

	<b>PROCEDIMIENTO DE MEDICION Y EVALUACION DE RIESGO FISICO (RUIDO)</b>		<b>CÓDIGO: P-USST-02</b>
<b>Fecha de Emisión: 06/04/2017</b>	<b>Fecha de Revisión:</b>	<b>Revisión: 00</b>	<b>FACTOR DE RIESGO FISICO</b>

**Nivel de presión sonora diario equivalente:** Representa el nivel de ruido soportado por el trabajador de forma continua, durante una jornada de ocho horas de trabajo.

**Ponderado (A):** Es una escala de ponderación que asemeja el instrumento de medición lo que el oído humano puede apreciar sonidos o ruidos, dentro de un intervalo de frecuencia de 20 Hz (graves) a 20000 Hz (agudos).

**Respuesta lenta o slow:** Es la respuesta del instrumento de medición que evalúa la energía media en un intervalo de 1 segundo. Cuando el instrumento mide el nivel de presión sonora con respuesta lenta, dicho nivel se denomina NPS lento, si además se emplea el filtro de ponderación A, el nivel obtenido se expresa en dB (A) LENTO.

**Ruido continuo:** Ruido que representa fluctuaciones del nivel de presión sonora inferiores o iguales a 5 dB(A) lento, durante el período de observación en 1 minuto.

**Ruido variable:** Es aquel ruido que presenta fluctuaciones del nivel de presión sonora superiores a 5 dB(A) lento, durante el período de observación en 1 minuto.

**Ruido impulsivo:** Ruido que presenta impulsos de energía acústica de duración inferior a 1 segundo a intervalos superiores a 1 segundo.

**Sonómetro integrador promediador CLASE 2:** Son aquellos que se emplean para la medición del nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado (A) de cualquier tipo de ruido.

	<b>PROCEDIMIENTO DE MEDICION Y EVALUACION DE RIESGO FISICO (RUIDO)</b>		<b>CÓDIGO: P-USST-02</b>
	<b>Fecha de Emisión: 06/04/2017</b>	<b>Fecha de Revisión:</b>	<b>Revisión: 00</b>

### 6.7.2.7 Desarrollo del procedimiento

#### a) Análisis de las condiciones de trabajo

El Técnico de la USST, debe realizar un análisis de las condiciones de trabajo para poder seleccionar adecuadamente la estrategia de medición. En dicho análisis, se recopilará información de aspectos tales como: datos informativos de la empresa, tiempo de jornada laboral, ruido predominante, frecuencia dominante del ruido, fuentes de ruido, si existe movilidad durante la exposición y si existe exposición a productos químicos, para lo cual se puede resumir las condiciones en el formato: USST-REG 002-1 (ANEXO N° 8).


#### b) Selección de estrategia de medición

La estrategia de medición la determina el Técnico de la USST, según el criterio establecido en la Nota Técnica de prevención de la INSHT 951, para lo cual llenamos en el formato USST-REG 002-2 (ANEXO N° 9), determinando la información general del puesto y el patrón de trabajo, para lo cual se apoya en el siguiente cuadro:

PATRÓN DE TRABAJO		ESTRATEGIA DE MEDICIÓN		
		Basada en la tarea	Basada en el puesto de trabajo (función)	Basada en la jornada completa
Puesto fijo	Tarea sencilla o única operación	RECOMENDADA	-	-
Puesto fijo	Tarea compleja o varias operaciones	RECOMENDADA	APLICABLE	APLICABLE
Puesto móvil	Patrón de trabajo definido y con pocas tareas	RECOMENDADA	APLICABLE	APLICABLE
Puesto móvil	Trabajo definido con muchas tareas o con un patrón de trabajo complejo	APLICABLE	APLICABLE	RECOMENDADA
Puesto móvil	Patrón de trabajo impredecible	-	APLICABLE	RECOMENDADA
Puesto fijo o móvil	Tarea compuesta de muchas operaciones cuya duración es impredecible	-	RECOMENDADA	APLICABLE
Puesto fijo o móvil	Sin tareas asignadas, trabajo con unos objetivos a conseguir	-	RECOMENDADA	APLICABLE

**Figura N°48:** Estrategias de medición

Fuente: (NTP 951, 2016)

	<b>PROCEDIMIENTO DE MEDICION Y EVALUACION DE RIESGO FISICO (RUIDO)</b>		<b>CÓDIGO: P-USST-02</b>
<b>Fecha de Emisión: 06/04/2017</b>	<b>Fecha de Revisión:</b>	<b>Revisión: 00</b>	<b>FACTOR DE RIESGO FISICO</b>

Para la selección del equipo se toma a consideración (NTP 270, 2016), indica lo siguiente:

*Sonómetro:* Podrán emplearse únicamente para la medición del nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado A (Laeq) cuando el ruido sea estable, deben ajustarse a las prescripciones establecidas por la norma CEI-651 para los instrumentos del “tipo 1” o del “tipo 2”. La medición se efectuará con las características “SLOW” ponderación frecuencial A, procurando apuntar con el micrófono a la zona donde se obtenga mayor lectura, a unos 10cm de la oreja del operario, y, si es posible, apartando a dicho operario para evitar apantallamientos con su cuerpo.

*Dosímetro:* Se utiliza para la medición del Laeq de cualquier tipo de ruido, siempre que cumpla como mínimo las prescripciones establecidas en la norma CEI-651 y CEI-804 para los instrumentos del “tipo 2”.

#### *Determinación del tipo de ruido*

Para la determinación del tipo de ruido se toma como guía (NTP 270, 2016), según los siguientes criterios:


Se considera ruido continuo cuando la diferencia entre los valores máximo y mínimo de LpA sea inferior a 5 dB, caso contrario se considera que el ruido es variable, estos valores se anota en el formato USST-REG 002-3 (ANEXO N° 10). El equipo utilizado para determinar el tipo de ruido es el Sonómetro Pulsar Model 46 que se muestra en la Figura N°32.

	<b>PROCEDIMIENTO DE MEDICION Y EVALUACION DE RIESGO FISICO (RUIDO)</b>		<b>CÓDIGO: P-USST-02</b>
<b>Fecha de Emisión: 06/04/2017</b>	<b>Fecha de Revisión:</b>	<b>Revisión: 00</b>	<b>FACTOR DE RIESGO FISICO</b>



#### *Información general del Sonómetro Pulsar Model 46*

- Estándares: IEC61672-1:2002 & 61672-2:2003, IEC60651:2002, IEC60804, IEC61252:1993, ANSI S1.1-1983(R 2006), ANSI S1.43-1997(R2007), ANSI S1.25:1991, IEC 61260 Y ANSI S1.11-2004
- Rango de frecuencia: De 31,5 Hz a 16 KHz
- Rango de Medida: 20dB(A) a 140 dB(A) RMS, 143 dB(C) Peak, un solo rango amplio de medida, no requiere selección de rangos de medida.
- Ponderación de frecuencia: A, C y Z (lineal), de acuerdo a la IEC 61672:2002
- Factores de respuesta: Rápida (Fast), Lenta (Slow), Impulso (Impulse)
- Pantalla: Alta resolución pantalla OLED anti-deslumbramiento, sensor de luz ambiente, teclado iluminado
- Nota de audio para grabación de comentario de voz del usuario en el equipo antes de realizar un estudio

	<b>PROCEDIMIENTO DE MEDICION Y EVALUACION DE RIESGO FISICO (RUIDO)</b>		<b>CÓDIGO: P-USST-02</b>
<b>Fecha de Emisión: 06/04/2017</b>	<b>Fecha de Revisión:</b>	<b>Revisión: 00</b>	<b>FACTOR DE RIESGO FISICO</b>

### c) Medición y evaluación del ruido ocupacional

Una vez determinado con la ayuda del sonómetro Pulsar Model 46 que el tipo de ruido en el frente de trabajo Apertura de vías es variable, sumado más la estrategia de medición que en este caso es basada en la tarea, procedemos a realizar la misma utilizando el sonómetro antes descrito que se muestra en la Figura N°49, para lo cual se debe ubicar el micrófono del sonómetro a una altura no mayor de 10cm junto al oído y se tomará al menos cuatro mediciones.

Nivel de presión sonora equivalente continuo (Leq)

Supóngase que durante el tiempo el nivel sonoro se mantiene en un valor L, expresado en dBA, durante el tiempo en un valor L, etc. Para calcular la energía sonora total que ha estado presente durante ese tiempo t, se mantiene la energía correspondiente a cada intervalo. El valor medio de esa sumatoria dado en la expresión (1) es lo que define a la ecuación 4 se muestra el cálculo para el ruido equivalente (Behar A. y Giménez J, 2011, p.54).


$$L_{Aeq} = 10 \log \left[ \frac{1}{t} \sum_{i=1}^n 10^{0.1 * Li} \times ti \right] \quad \text{dBA} \quad [Ec. 4]$$

Donde:

$$\begin{aligned} L_{Aeq} &= \text{Nivel de presión sonora} \\ Li &= \text{Nivel sonoro} \\ ti &= \text{tiempo} \end{aligned}$$

### ***Dosis de exposición al ruido industrial***

Se define como dosis de ruido a la cantidad de energía sonora que un trabajador puede recibir durante la jornada laboral y que está determinada no sólo por el nivel sonoro continuo equivalente del ruido al que está expuesto sino también por la duración de dicha exposición. Es por ello que el potencial de daño a la audición de un ruido depende tanto de su nivel como de su duración, su ecuación se detalla a

	<b>PROCEDIMIENTO DE MEDICION Y EVALUACION DE RIESGO FISICO (RUIDO)</b>		<b>CÓDIGO: P-USST-02</b>
<b>Fecha de Emisión: 06/04/2017</b>	<b>Fecha de Revisión:</b>	<b>Revisión: 00</b>	<b>FACTOR DE RIESGO FISICO</b>

continuación en la ecuación 6:

$$D = \frac{C1}{T1} + \frac{C2}{T2} + \frac{C3}{T3} \dots \dots \frac{Cn}{Tn} \quad [Ec. 6]$$

**Donde:**

- $C$  = Tiempo total de exposición a un nivel sonoro específico.
- $T$  = Tiempo total permitido a ese nivel.

Limites


Dosis: < 0,5 Aceptada

Dosis: > 0,5 y ≤ 0,99 Tomar medidas preventivas por parte de la organización

Dosis: ≥ 1, Sobreexpuesto (tomar medidas inmediatas)

#### **d) Certificado de Calibración**


El Técnico de la USST, debe contar con el certificado de que el equipo se encuentra calibrado, para lo cual se debe adjuntar el certificado de calibración en el formato USST - REG 002-4 (ANEXO N° 10)

	<b>PROCEDIMIENTO DE MEDICION Y EVALUACION DE RIESGO FISICO (RUIDO)</b>		<b>CÓDIGO: P-USST-02</b>
<b>Fecha de Emisión: 06/04/2017</b>	<b>Fecha de Revisión:</b>	<b>Revisión: 00</b>	<b>FACTOR DE RIESGO FISICO</b>

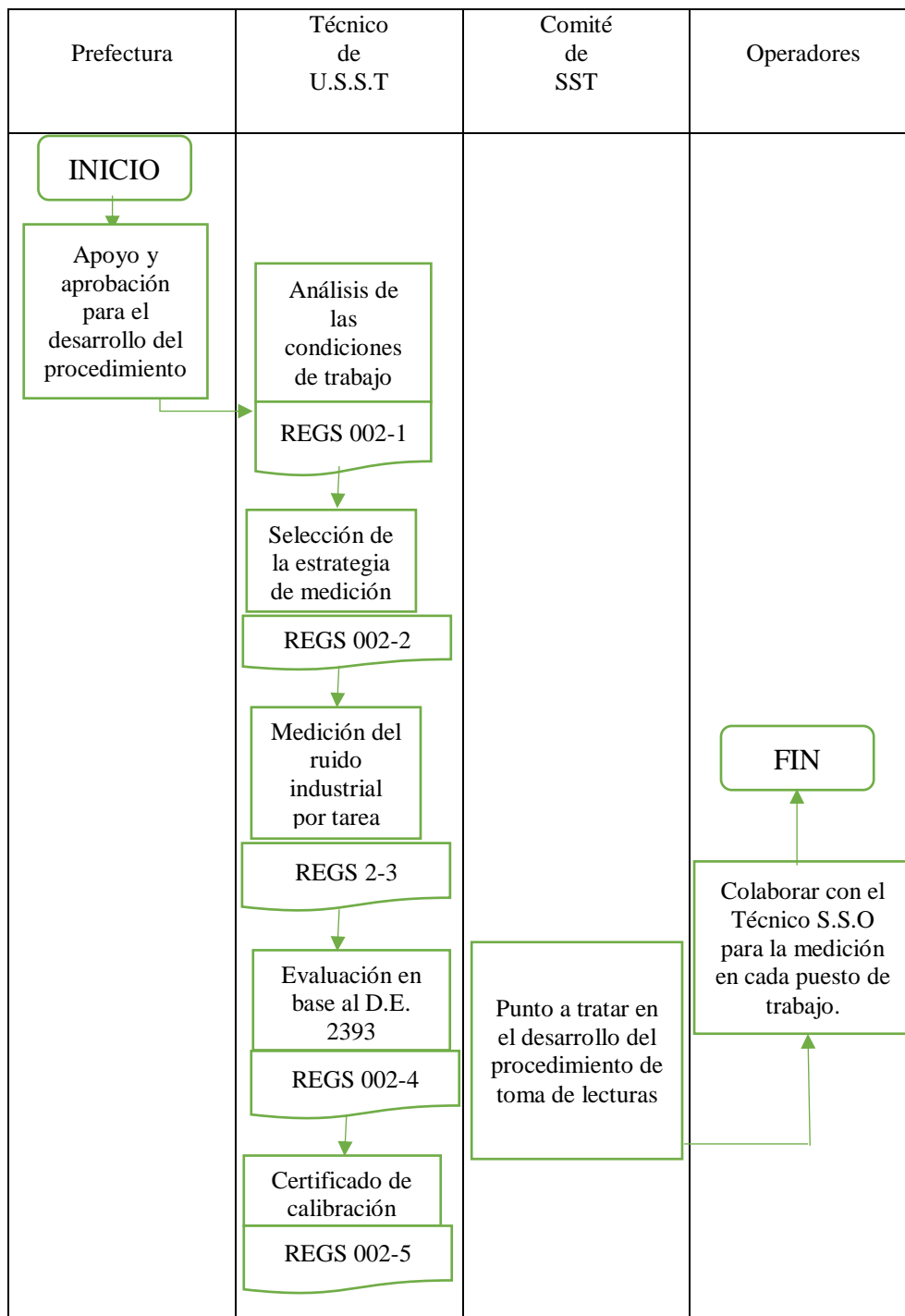
### 6.7.2.8 Cuadro control de registros


Registro	Distribución	Retención	Indexación	Acceso	Conservación Archivo Pasivo
REGS 002-1 Formato análisis de las condiciones de trabajo	Original Técnico U.S.S.T	Original Prefectura	Cronológico	Prefectura	5 años
REGS 002-2 Formato selección de estrategia y equipo	Original Técnico U.S.S.T	Original Prefectura		Dirección de Talento Humano	
REGS 002-3 Formato de medición y evaluación del ruido (basado en la tarea )	Original Técnico U.S.S.T	Original Prefectura		Técnico	
REGS 002-4 Formato de evaluación en base al Decreto Ejecutivo 2393	Original Técnico U.S.S.T	Original Prefectura		U.S.S.T	
REGS 002-5 Formato Certificado de calibración	Original Técnico U.S.S.T	Original Prefectura			



	<b>PROCEDIMIENTO DE MEDICION Y EVALUACION DE RIESGO FISICO (RUIDO)</b>		<b>CÓDIGO: P-USST-02</b>
<b>Fecha de Emisión: 06/04/2017</b>	<b>Fecha de Revisión:</b>	<b>Revisión: 00</b>	<b>FACTOR DE RIESGO FISICO</b>

### 6.7.2.9 Flujoograma



	<b>PROCEDIMIENTO DE MEDICION Y EVALUACION DE RIESGO FISICO (RUIDO)</b>		<b>CÓDIGO: P-USST-02</b>
<b>Fecha de Emisión: 06/04/2017</b>	<b>Fecha de Revisión:</b>	<b>Revisión: 00</b>	<b>FACTOR DE RIESGO FISICO</b>

#### 6.7.2.10 Histórico de cambios

No.	Fecha	Revisión inicial	Cambio realizado	Revisión final
1	Abril 2017	00	Elaboración del documento	

#### 6.7.2.11 Anexos del Procedimiento


**Anexo N°5:** Formato análisis de las condiciones de trabajo

**Anexo N°6:** Formato selección de estrategia y equipo

**Anexo N°7:** Formato de medición y evaluación del ruido.


**Anexo N°8:** Formato de evaluación en base al Decreto Ejecutivo 2393

**Anexo N°9:** Formato certificado de calibración

	<b>PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN, ENTREGA Y CAPACITACIÓN DE PROTECCIÓN AUDITIVA</b>	<b>CÓDIGO: P-USST-03</b>	
<b>Fecha de Emisión: 06/04/2017</b>	<b>Fecha de Revisión:</b>	<b>Revisión: 00</b>	<b>FACTOR DE RIESGO FISICO</b>

# PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE RIESGO FISICO (RUIDO OCUPACIONAL)

<b>ELABORADO POR:</b>  MAESTRANTE	<b>REVISADO POR</b>  TECNICO DE LA USST	<b>APROBADO POR:</b>  PREFECTO DE NAPO
---	---	--

	<b>PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN, ENTREGA Y CAPACITACIÓN DE PROTECCIÓN AUDITIVA</b>	<b>CÓDIGO: P-USST-03</b>	
<b>Fecha de Emisión: 06/04/2017</b>	<b>Fecha de Revisión:</b>	<b>Revisión: 00</b>	<b>FACTOR DE RIESGO FISICO</b>

### 6.7.3.1 ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
6.7.3.1 ÍNDICE DE CONTENIDOS	122
6.7.3.2 OBJETIVO	123
6.7.3.3 ALCANCE	123
6.7.3.4 RESPONSABLES	123
6.7.3.5 SUSTENTO LEGAL	124
6.7.3.6 ABREVIATURAS Y DEFINICIONES	124
6.7.3.7 DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO	125
6.7.3.8 CUADRO CONTROL DE REGISTROS	127
6.7.3.9 FLUJOGRAMA	128
6.7.3.10 HISTÓRICO DE CAMBIOS	128
6.7.3.11 ANEXOS DEL PROCEDIMIENTO	128

	<b>PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN, ENTREGA Y CAPACITACIÓN DE PROTECCIÓN AUDITIVA</b>		<b>CÓDIGO: P-USST-03</b>
<b>Fecha de Emisión: 06/04/2017</b>	<b>Fecha de Revisión:</b>	<b>Revisión: 00</b>	<b>FACTOR DE RIESGO FISICO</b>

### 6.7.3.2 Objetivo

Implementar la metodología para el control del ruido ocupacional en los puestos de trabajo que se han identificado la existencia de este factor de riesgo en el GAD Provincial de Napo y se encuentran sobre expuestos siguiendo la secuencia de minimizar en la fuente, medio y receptor como última opción.

### 6.7.3.3 Alcance

El presente procedimiento incluye a todos los puestos de trabajo que una vez hayan sido evaluados demuestren la existencia de una sobre exposición al ruido laboral.

### 6.7.3.4 Responsables

**Prefectura:** Es responsabilidad de la Prefectura apoyar todas las acciones destinadas a la minimización del ruido ocupacional con recursos: humano, técnico y económico para implementación de planes de mantenimiento y la ejecución inmediata de los procesos de compras públicas para la adquisición de repuestos y pagos de servicios de mano de obra de ser el caso, y así ejecutar de manera oportuna dichos planes de mantenimientos.

**Técnico de la Unidad de Seguridad y Salud del Trabajo:** Es responsabilidad del Técnico de la Unidad de Seguridad y Salud del Trabajo, realizar el control para la atenuación del ruido laboral de manera eficaz en conjunto con el técnico responsable del control del mantenimiento siempre tratando de controlar primero en la fuente, luego en el medio de transmisor y por último en el receptor.

**Técnico de Mantenimiento:** Es responsabilidad del Técnico de mantenimiento implementar un programa de medidas preventivas y correctivas en todas las máquinas que están a su cargo y que generen ruido, teniendo en cuenta las frecuencias y los registros de los mantenimientos realizados.

**Comité de Seguridad y Salud del Trabajo:** Es responsabilidad del Comité de Seguridad y Salud del trabajo, acompañar al Técnico en las inspecciones periódicas para comprobar que las fuentes de ruido hayan sido controladas y en las que no

	<b>PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN, ENTREGA Y CAPACITACIÓN DE PROTECCIÓN AUDITIVA</b>	<b>CÓDIGO: P-USST-03</b>	
<b>Fecha de Emisión: 06/04/2017</b>	<b>Fecha de Revisión:</b>	<b>Revisión: 00</b>	<b>FACTOR DE RIESGO FISICO</b>

aplicar las medidas de control respectivas.

**Operadores:** Es responsabilidad de los operadores dar a conocer al Técnico de Seguridad o de Mantenimiento el cambio de ruido o incremento en su tractor, así también la utilización obligatoria de los EPPI auditivos.

### 6.7.3.5 Sustento legal

Constitución Política del Ecuador, Art 326, Numeral 5 y 6.

Resolución CD 513, Art .55

Decreto Ejecutivo 2393, Art 55, Art 175, Art 179

Resolución 957, Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, Art 1. Inciso b.

INEN 215

NTP 960, 638 del INSHT


### 6.7.3.6 Abreviaturas y definiciones

**Contaminación acústica:** Ruido provocado por las actividades humanas que produce efectos negativos sobre la salud auditiva, física y mental de los seres vivos.

**Control del ruido industrial:** Es aquel conjunto de medidas (tanto a nivel normativo como a nivel de ingeniería y su aplicación) que tienen como objetivo general asegurar unos niveles de ruido aceptables según la legislación vigente en cualquiera de los ámbitos de la sociedad.

**Control del ruido en la fuente:** Consisten en la adaptación de equipos o procesos de trabajo para hacerlos más silenciosos.

**Control del ruido en el medio:** Método indirecto de reducción del ruido industrial mediante la atenuación producida por obstáculos y barreras que se encuentra la onda en su propagación.

	<b>PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN, ENTREGA Y CAPACITACIÓN DE PROTECCIÓN AUDITIVA</b>	<b>CÓDIGO: P-USST-03</b>	
<b>Fecha de Emisión: 06/04/2017</b>	<b>Fecha de Revisión:</b>	<b>Revisión: 00</b>	<b>FACTOR DE RIESGO FISICO</b>

**PMTO:** Programa de medidas técnicas o de organización.

**Equipo de protección personal:** Está diseñado para proteger al trabajador de lesiones o enfermedades serias que puedan ser perjudiciales.

**Tapones auditivos:** Son una prenda de protección que se inserta en el canal auditivo externo para evitar dañar la capacidad de audición de quien los utiliza.

**Orejeras:** Son unos auriculares con dos casquetes, hechos para protegerse de un ruido fuerte.

### **6.7.3.7 Desarrollo del procedimiento**


#### **a) Exposición del ruido industrial que supere el nivel de acción**

Una vez determinado el nivel de presión sonora continuo diario equivalente  $L_{Aeqd}$  en todos los tractores del GADPN materia de estudio, así como la dosis de exposición al ruido se debe colocar los datos en el formato USST- REG 003-1 (ANEXO N°12) para iniciar con el proceso de control del ruido en los puestos de trabajo que tengan una sobre exposición a este riesgo.

#### **b) Plan de acción para el control del ruido industrial**

#### **Plan de Medidas Técnicas**

El Técnico de la U.S.S.T en estrecha coordinación con el Técnico de mantenimiento deben realizar los controles de forma técnica e idónea que permitan reducir el ruido, tomando decisiones basados en los planes de mantenimiento y las mediciones de ruido que se vayan realizando siempre y cuando la organización viabilice dichas acciones, además debe ser una guía para la dada de baja con un estudio de costo

	<b>PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN, ENTREGA Y CAPACITACIÓN DE PROTECCIÓN AUDITIVA</b>	<b>CÓDIGO: P-USST-03</b>	
<b>Fecha de Emisión: 06/04/2017</b>	<b>Fecha de Revisión:</b>	<b>Revisión: 00</b>	<b>FACTOR DE RIESGO FISICO</b>

beneficio, eficiencia de la máquina para la planificación de la compra de nueva maquinaria. Dentro del plan de medidas técnicas se tiene el control en la fuente y en el medio de transmisión.

### ***Control del ruido en la fuente***

Estos procedimientos suelen ser los más satisfactorios para el control del ruido, pero poseen una serie de limitaciones en las que cabe destacar el hecho de que los problemas en estos casos deben abordarse en la fase de diseño del equipo, máquina, elemento generador del ruido, ya que una vez construidos las soluciones tipo se convierten en costosas, difíciles o impracticables, a pesar de esto, existen una serie de procedimientos comprobados para la reducción del ruido en la fuente.

El control de ruido en la fuente por parte del Técnico de la U.S.S.T debe aplicar a todos los puestos de trabajo pero con mayor enfoque en los que sobrepase el límite permisible de presión sonora que determina la legislación vigente en la materia, para lo cual se debe aplicar medidas de ingeniería en todos los mecanismos que sea factibles con la ayuda del Técnico de mantenimiento interno o externo, para lo cual las medidas de prevención serán registradas en el formato USST-REG 003-2 (ANEXO N°13).

### ***Control de ruido en el medio***

La disposición y planificación adecuada por parte del Técnico de la U.S.S.T y el Técnico de mantenimiento sobre los tractores que generan más ruido en los frentes de trabajo deben tomar acciones como:

- De ser técnica y económicamente posible realizar la instalación de cabinas, interpuestas entre los focos de ruido y los receptores.
- Colocar las guardas en los motores que hayan sido retiradas para mantenimientos anteriores y no colocadas, revisar el estado de los




	<b>PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN, ENTREGA Y CAPACITACIÓN DE PROTECCIÓN AUDITIVA</b>		<b>CÓDIGO: P-USST-03</b>
	<b>Fecha de Emisión: 06/04/2017</b>	<b>Fecha de Revisión:</b>	<b>Revisión: 00</b>

silenciadores y realizar su respectivo mantenimiento o recambio de ser el caso.

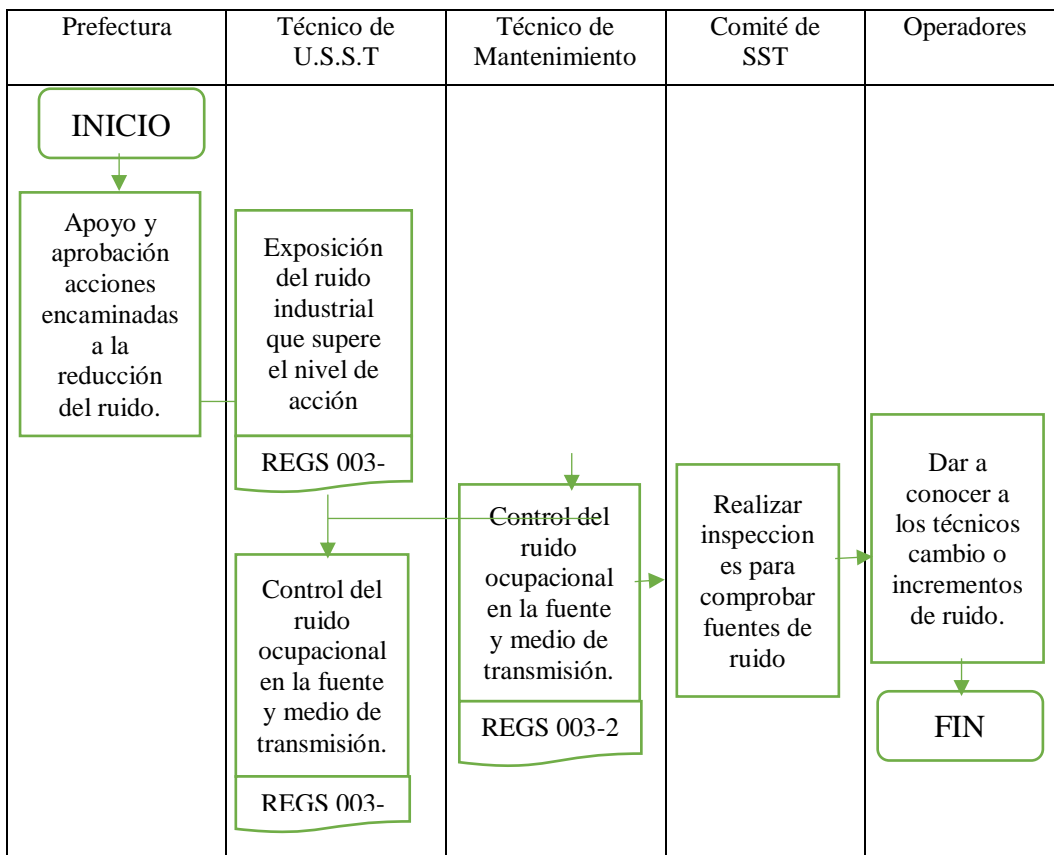
Estas medidas a tomar se las deben registrar en el formato USST-REG 003-2 (ANEXO N°13)

### 6.7.3.8 Cuadro control de registros

Registro	Distribución	Retención	Indexación	Acceso	Conservación Archivo Pasivo
REGS 003-1 Formato de exposición al ruido industrial	Original Técnico U.S.S.T	Original Prefectura	Cronológico	Prefectura	5 años
REGS 003-2 Formato medidas técnicas de control al ruido	Original Técnico U.S.S.T	Original Prefectura		Técnico U.S.S.T	

	<b>PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN, ENTREGA Y CAPACITACIÓN DE PROTECCIÓN AUDITIVA</b>		<b>CÓDIGO: P-USST-03</b>
	<b>Fecha de Emisión: 06/04/2017</b>	<b>Fecha de Revisión:</b>	<b>Revisión: 00</b>

### 6.7.1.9 Flujograma



### 6.7.3.10 Histórico de cambios

No.	Fecha	Revisión inicial	Cambio realizado	Revisión final
1	Abril 2017	00	Elaboración del documento	

### 6.7.1.11 Anexos del Procedimiento

**Anexo N°10:** Formato de exposición al ruido industrial

**Anexo N°11:** Formato medidas técnicas de control al ruido (Fuente, medio de transmisión)

	<b>PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN, ENTREGA Y CAPACITACIÓN DE PROTECCIÓN AUDITIVA</b>	<b>CÓDIGO: P-USST-04</b>	
<b>Fecha de Emisión: 06/04/2017</b>	<b>Fecha de Revisión:</b>	<b>Revisión: 00</b>	<b>FACTOR DE RIESGO FISICO</b>

# PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN, ENTREGA Y CAPACITACIÓN DE PROTECCIÓN AUDITIVA

<b>ELABORADO POR:</b>  MAESTRANTE	<b>REVISADO POR</b>  TECNICO DE LA USST	<b>APROBADO POR:</b>  PREFECTO DE NAPO
---	---	--


	<b>PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN, ENTREGA Y CAPACITACIÓN DE PROTECCIÓN AUDITIVA</b>	<b>CÓDIGO: P-USST-04</b>
<b>Fecha de Emisión: 06/04/2017</b>	<b>Fecha de Revisión:</b>	<b>Revisión: 00</b>
<b>FACTOR DE RIESGO FISICO</b>		

### 6.7.4.1 ÍNDICE DE CONTENIDOS

#### CONTENIDO

#### PÁGINA

6.7.4.1 ÍNDICE DE CONTENIDOS	130
6.7.4.2 OBJETIVO	131
6.7.4.3 ALCANCE	131
6.7.4.4 RESPONSABLES	131
6.7.4.5 SUSTENTO LEGAL	132
6.7.4.6 ABREVIATURAS Y DEFINICIONES	132
6.7.4.7 DESARROLLO DEL PROCEDIMIENTO	134
6.7.4.8 CUADRO CONTROL DE REGISTROS	138
6.7.4.9 FLUJOGRAMA	139
6.7.4.10 HISTÓRICO DE CAMBIOS	140
6.7.4.11 ANEXOS DEL PROCEDIMIENTO	140

	<b>PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN, ENTREGA Y CAPACITACIÓN DE PROTECCIÓN AUDITIVA</b>	<b>CÓDIGO: P-USST-04</b>	
<b>Fecha de Emisión: 06/04/2017</b>	<b>Fecha de Revisión:</b>	<b>Revisión: 00</b>	<b>FACTOR DE RIESGO FISICO</b>

#### 6.7.4.2 Objetivo

Establecer un ambiente laboral seguro con la aplicación de medidas técnicas para el control del ruido ocupacional enfocadas en la selección, entrega y capacitación de su uso y mantenimiento de los protectores auditivos a los trabajadores sobre expuestos en el GADPN para prevenir la aparición de posibles enfermedades ocupacionales en relación a este factor de riesgo.

#### 6.7.4.3 Alcance

El presente procedimiento incluye a todos los puestos de trabajo que una vez hayan sido evaluados demuestren la existencia de una sobre exposición al ruido laboral.

#### 6.7.4.4 Responsables

**Prefectura:** Es responsabilidad de la Prefectura apoyar todas las acciones destinadas a la minimización del ruido ocupacional con recursos: humano, técnico y económico para la ejecución inmediata de los procesos de compras públicas para la adquisición de equipos de protección personal, además debe exigir que en los pliegos se establezca que la empresa ganadora entregara con EPP con su respectiva capacitación al técnico de la U.S.S.T para que este a su vez realice la réplica a los trabajadores.

**Dirección de Talento Humano:** Es responsabilidad de la Dirección de Talento Humano, coordinar las capacitaciones y mantener los registros de las capacitaciones recibidas por todo el personal.

**Técnico de la Unidad de Seguridad y Salud del Trabajo:** Es responsabilidad del Técnico de la Unidad de Seguridad y Salud del Trabajo, realizar la selección correcta de los protectores auditivos luego del estudio técnico realizado y con esto entregar los EPP auditivos a los trabajadores que lo necesiten con su respectiva capacitación en función su cronograma para el uso correcto y mantenimiento de los

	<b>PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN, ENTREGA Y CAPACITACIÓN DE PROTECCIÓN AUDITIVA</b>		<b>CÓDIGO: P-USST-04</b>
<b>Fecha de Emisión: 06/04/2017</b>	<b>Fecha de Revisión:</b>	<b>Revisión: 00</b>	<b>FACTOR DE RIESGO FISICO</b>

mismos.

**Comité de Seguridad y Salud del Trabajo:** Es responsabilidad del Comité de Seguridad y Salud del trabajo, estar en constante seguimiento al buen uso de los EPP auditivo y recordar a los trabajadores las fechas y horas de las capacitaciones.

**Operadores:** Es responsabilidad de los operadores utilizar de manera correcta y obligatoria los EPP auditivos a ellos entregados y asistir a todas las capacitaciones.

#### **6.7.4.5 Sustento legal**

Constitución Política del Ecuador, Art 326, Numeral 5 y 6.

Decreto Ejecutivo 2393, Art 55, Art 175, Art 176, Art 179

Resolución CD 513, Art .55

Resolución 957, Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, Art 1. Inciso c, d.

NTP 960, 638 del INSHT


#### **6.7.4.6 Abreviaturas y definiciones**

**Atenuación:** Es un valor constante por banda de octava.

**EPP:** Equipo de Protección Personal

**Protección del Oído:** Los protectores de oído son elementos destinados a proteger el sistema auditivo de los trabajadores cuando se encuentran expuestos en su trabajo a niveles de ruidos que exceden los límites máximos permisibles de acuerdo a la legislación vigente.

**Tapones auditivos:** Son una prenda de protección que se inserta en el canal auditivo externo para evitar dañar la capacidad de audición de quien los utiliza.

	<b>PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN, ENTREGA Y CAPACITACIÓN DE PROTECCIÓN AUDITIVA</b>	<b>CÓDIGO: P-USST-04</b>	
<b>Fecha de Emisión: 06/04/2017</b>	<b>Fecha de Revisión:</b>	<b>Revisión: 00</b>	<b>FACTOR DE RIESGO FISICO</b>

**Orejeras:** Son unos auriculares con dos casquetes, hechos para protegerse de un ruido fuerte.

**Capacitación:** Es el conjunto de conocimientos teóricos y prácticos impartidos para complementar las experiencias previas del trabajador con la finalidad de mejorar su desempeño. Esta capacitación es dirigida a complementar los conocimientos del personal para mejorar su nivel de competencia e incrementar los estándares de productividad y seguridad de la empresa. Normalmente se realiza a través de cursos, dictados por instructores externos o internos.

**Documento:** Información y su medio de soporte.


**Eficiencia:** Relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados.

**Gestión del Talento Humano:** Sistema normativo, herramientas y métodos que permitan seleccionar, informar, comunicar, capacitar, adiestrar sobre los factores de riesgo ocupacional y técnicas de prevención de puestos de trabajo y generales de la organización a los trabajadores de la empresa u organización.

**Prevención:** Conjunto de actividades o medidas adoptadas o previstas en todas las fases de la actividad de la empresa a fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo.

**Trabajador:** Es toda persona que presta sus servicios lícitos y personales en la empresa u organización.

**Retroalimentación:** La retroalimentación consiste en la información que se proporciona a otra persona sobre su desempeño con intención de permitirle reforzar sus fortalezas y superar sus deficiencias.

	<b>PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN, ENTREGA Y CAPACITACIÓN DE PROTECCIÓN AUDITIVA</b>	<b>CÓDIGO: P-USST-04</b>
<b>Fecha de Emisión: 06/04/2017</b>	<b>Fecha de Revisión:</b>	<b>Revisión: 00</b>
<b>FACTOR DE RIESGO FISICO</b>		

#### 6.7.4.7 Desarrollo del procedimiento

##### a) Selección de protección auditiva

###### Método HML

El método requiere conocer los valores de presión acústica ponderados A ( $L_{p,A,eqT}$ ) y C ( $L_{p,Cpico}$ ), así como los valores de  $H$ ,  $M$  y  $L$  del protector auditivo. El método consiste en determinar el valor de PNR según la diferencia entre los valores de presión acústica ponderados A ( $L_{p,A,eqT}$ ) y C ( $L_{p,Cpico}$ ) aplicando las siguientes consideraciones:

Si la diferencia entre  $L_{p,Cpico} - L_{p,A,eqT} \leq 2$  dB entonces (opción 1):

Si la diferencia entre  $L_{p,Cpico} - L_{p,A,eqT} \geq 2$  dB entonces (opción 2):

Se recomienda que el valor resultante se redondee al entero más próximo.

USST-REGS 004-1 (ANEXO N°14)


##### b) Entrega de equipo de protección auditiva

Los EPP auditiva se entregaran a los trabajadores de acuerdo a las siguientes consideraciones:

**Personal Antiguo.-** Se realizará un recambio de los EPP bajo los siguientes criterios:

- Cuando los EPP auditiva no sean descartables, previo a inspección del estado de desgaste por uso.
- Para EPP auditiva descartables, se realizará el recambio total, sin embargo también se realizará inspección del estado de desgaste y última fecha de entrega.
- Para su reposición el trabajador deberá devolver los EPP auditivos usados y por si no existiese esta condición, se le entregará al trabajador el/los EPP



	<b>PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN, ENTREGA Y CAPACITACIÓN DE PROTECCIÓN AUDITIVA</b>	<b>CÓDIGO: P-USST-04</b>	
<b>Fecha de Emisión: 06/04/2017</b>	<b>Fecha de Revisión:</b>	<b>Revisión: 00</b>	<b>FACTOR DE RIESGO FISICO</b>

nuevos con su respectivo llamado de atención y se informará a la Dirección de Talento Humano para el trámites pertinentes.

- El recambio se lo realizará cuando los EPP auditiva hayan cumplido su vida útil o cuando se detecte por personal de la U.S.S.T. el mal estado o que el trabajador observe que sus EPP se encuentran en un avance significativo su deterioro, inmediatamente se pedirá su recambio al Técnico de la U.S.S.T.

**Personal Nuevo.-** Cuando el trabajador sea ya asignado a una actividad determinada el Técnico de la U.S.S.T, es responsable de las siguientes actividades:

- Entrega EPP en función a los requerimientos del puesto de trabajo.
- La entrega se lo hace previa capacitación de uso, mantenimiento e información general para su recambio y demás aspectos que se consideren necesarios.
- Se abre la Ficha Personal de entrega de EPP en el formato USST-REG 004-2 (ANEXO N°15) en el cual receipta la firma y registra la fecha de recepción del equipo de protección entregado.

**En general.-** Todo trabajador operativo que labore en el GADPN y que este expuesto a ruido ocupacional debe tener lo siguiente:

- Registro en Ficha Personal de entrega de EPP.
- Recibir inducción y capacitación sobre el uso, mantenimiento y recambio de EPP.
- Permitir la verificación de un buen uso a través de inspecciones.

### **c) Validación de protección auditiva**

Una vez seleccionado y entregado el equipo de protección personal el Técnico de la U.S.S.T, debe dar seguimiento para brindar comodidad y el buen uso del EPP auditivo para lo cual se registrara en el formato USST-REG 004-3 (ANEXO N°16).

	<b>PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN, ENTREGA Y CAPACITACIÓN DE PROTECCIÓN AUDITIVA</b>	<b>CÓDIGO: P-USST-04</b>	
<b>Fecha de Emisión: 06/04/2017</b>	<b>Fecha de Revisión:</b>	<b>Revisión: 00</b>	<b>FACTOR DE RIESGO FISICO</b>

Además el Técnico, debe tener siempre la ficha técnica del protector auditivo seleccionado y entregado al trabajador, para lo cual se debe registrar en el formato USST-REG 004-4 (ANEXO N°17)

#### **d) Capacitación en ruido industrial**

La Capacitación en Seguridad y Salud Ocupacional y específicamente relacionado al ruido ocupacional se realiza en función de los siguientes aspectos:

- Responsabilidad
- Habilidad
- Cultura
- Nivel de Riesgo

Las capacitaciones brindadas se darán de acuerdo al cronograma establecido por parte de la Dirección de Talento Humano y del Técnico de la U.S.S.T, el cual estará en la planificación a inicio de año y que se puede observar en el formato USST-REG 004-5 (ANEXO N°18)

Se registrará la asistencia a capacitación y adiestramiento continuo en seguridad y salud ocupacional en el formato USST-REG 004-6 (ANEXO N°19) donde constarán los siguientes datos.

- a) Lugar
- b) Tema
- c) Fecha
- d) Hora
- e) Duración
- f) Número de Asistencia
- h) Nombre del Participante

	<b>PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN, ENTREGA Y CAPACITACIÓN DE PROTECCIÓN AUDITIVA</b>		<b>CÓDIGO: P-USST-04</b>
<b>Fecha de Emisión: 06/04/2017</b>	<b>Fecha de Revisión:</b>	<b>Revisión: 00</b>	<b>FACTOR DE RIESGO FISICO</b>

i) N° Cédula


j) Cargo que desempeña en la Empresa

k) Teléfono

l) Firma del Participante


m) Firma del Responsable de la Capacitación o Adiestramiento

Posterior a la capacitación impartida se procederá a la aplicación de una prueba escrita, para verificar si el tema impartido fue entendido (la prueba de evaluación será archivada en la U.S.S.T.).

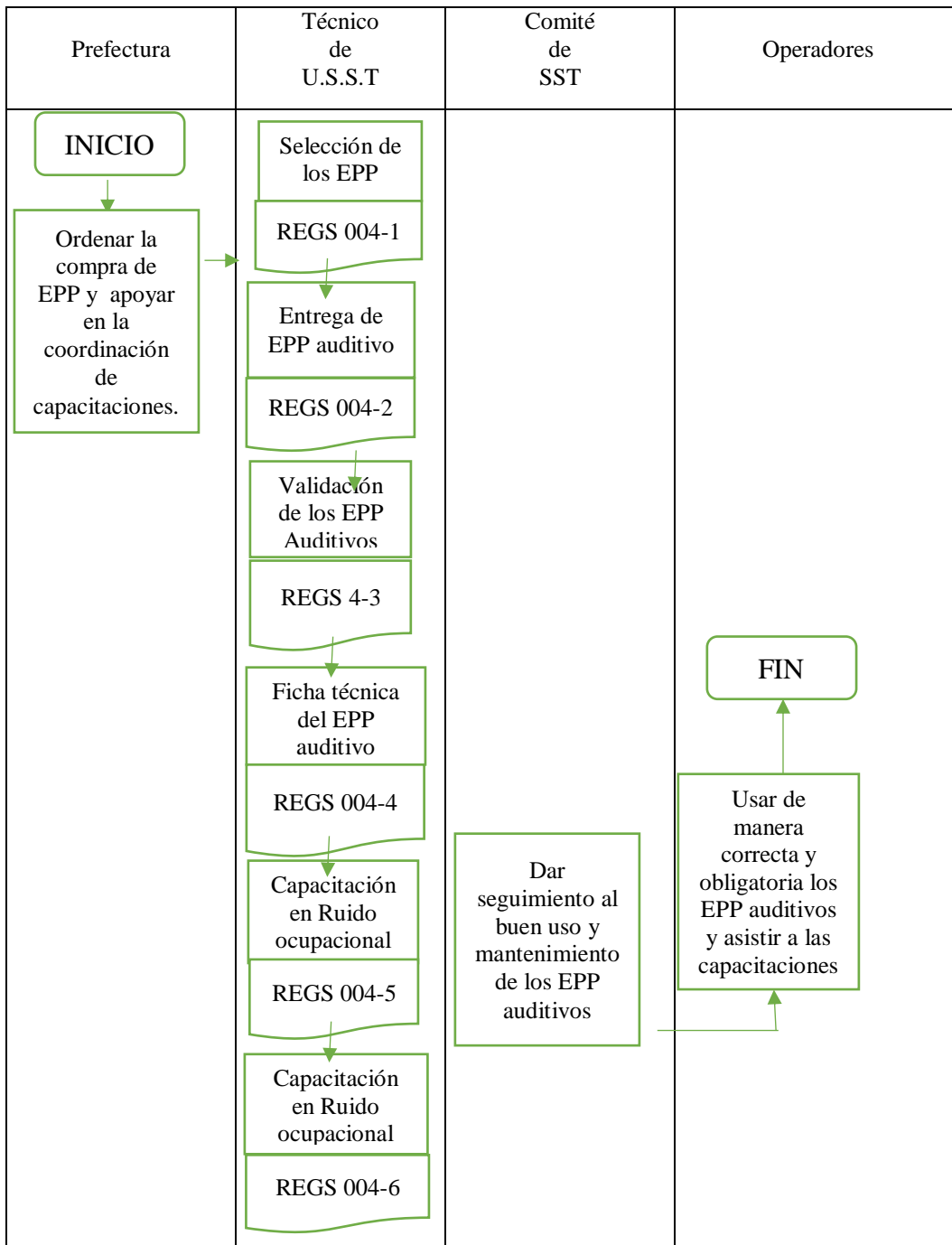
	<b>PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN, ENTREGA Y CAPACITACIÓN DE PROTECCIÓN AUDITIVA</b>	<b>CÓDIGO: P-USST-04</b>	
<b>Fecha de Emisión: 06/04/2017</b>	<b>Fecha de Revisión:</b>	<b>Revisión: 00</b>	<b>FACTOR DE RIESGO FISICO</b>

#### 6.7.4.8 Cuadro control de registros

Registro	Distribución	Retención	Indexación	Acceso	Conservación Archivo Pasivo
REGS 004-1 Formato de selección de EPP auditiva	Original Técnico U.S.S.T	Original Prefectura	Cronológico	Prefectura	5 años
REGS 004-2 Formato de entrega de EPP auditiva					
REGS 004-3 Formato de validación de EPP auditiva					
REGS 004-4 Formato de ficha técnica de Protector Auditivo					
REGS 004-5 Formato Cronograma de capacitaciones					
REGS 004-6 Formato Asistencia a capacitaciones					

	<b>PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN, ENTREGA Y CAPACITACIÓN DE PROTECCIÓN AUDITIVA</b>	<b>CÓDIGO: P-USST-04</b>
<b>Fecha de Emisión: 06/04/2017</b>	<b>Fecha de Revisión:</b>	<b>Revisión: 00</b>
<b>FACTOR DE RIESGO FISICO</b>		

### 6.7.4.9 Flujograma



	<b>PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN, ENTREGA Y CAPACITACIÓN DE PROTECCIÓN AUDITIVA</b>	<b>CÓDIGO: P-USST-04</b>	
<b>Fecha de Emisión: 06/04/2017</b>	<b>Fecha de Revisión:</b>	<b>Revisión: 00</b>	<b>FACTOR DE RIESGO FISICO</b>

#### 6.7.4.10 Histórico de cambios

No.	Fecha	Revisión inicial	Cambio realizado	Revisión final
1	Abril 2017	00	Elaboración del documento	

#### 6.7.4.11 Anexos del Procedimiento

**Anexo N°12:** Formato selección de equipo de protección auditiva

**Anexo N°13:** Formato entrega de equipo de protección personal

**Anexo N°14:** Formato Validación de protección auditiva

**Anexo N°15:** Formato ficha técnica de protector auditivo

**Anexo N°16:** Formato de cronograma de capacitaciones

**Anexo N°17:** Formato de asistencia a capacitación

## 6.8 Conclusiones y recomendaciones de la propuesta

### Se concluye que:

- Se analizaron los mantenimientos efectuados a los tractores y se visualiza claramente la influencia en la reducción de nivel de presión sonora que se genera en los tractores del GAD Provincial de Napo.
- Se determinaron que únicamente existen mantenimiento correctivos que se realiza a los tractores del GAD Provincial de Napo, se debe contar con plan adecuado de mantenimiento preventivo y predictivo.
- Se evaluó los niveles de presión de sonora generados en los diferentes tractores del GAD Provincial de Napo llegando a obtener la información de que los tractores sin mantenimiento correctivo (4000 horas sin mantenimiento trenes de rodaje) alcanzan 91.75 dBA y efectuado el mantenimiento correctivo se logra disminuir a 88.70 dBA.
- Se establecieron alternativas de solución como son la capacitación del uso del EPP, la selección adecuada del protector auditivo por medio de las bandas de 8va lo cual minimizan los niveles de ruido laboral generados por los tractores del GAD Provincial de Napo
- Al realizar la evaluación de riesgo físico RUIDO mediante la metodología NTP 330 del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo (INSHT) en el proceso de apertura de vías se obtuvo como resultados, situaciones críticas que necesitan corrección urgente, por lo que se implementó en un 85% todas las mejoras para reducir el riesgo físico de los operadores de tractores, previo a reunión con la Dirección Administrativa para dicha implantación, además en informe técnico de valoración de riesgos físicos mediante la matriz NTP 330 se muestra medidas correctivas recomendadas para su implementación.

**Se recomienda:**

- Realizar mediciones de ruido ocupacional de manera trimestral a fin de garantizar ambientes seguros y saludables al personal expuesto.
- Dotar de equipos de protección personal de acuerdo al nivel de presión sonora al que se encuentran expuestos.
- Capacitar al personal Expuesto el uso adecuado del equipos de protección personal
- Planificar la compra de repuestos necesarios con la finalidad de mantener la bodega abastecida y así evitar un mayor uso de repuestos deteriorados que influyen en la aumento de nivel de presión sonora.
- Realizar audiometrías cada año a fin de evidenciar la gestión y así evitar que la salud del trabajador se vea afectada.
- Realizar la gestión técnica como es la identificación, medición, evaluación de todos los riesgos presentes en la entidad Provincial, con el fin de mantener un control técnico adecuado y así minimizar los riesgos en la fuente, medio y receptor, y además capacitar a todo el personal administrativo para que tengan conocimiento de la importancia de la implementación del Sistema.
- Realizar programas de control de los demás riesgos laborales identificados con el fin de mantener un control integro en toda la Entidad Provincial, para que el riesgos de ocurrencia de accidentes o enfermedades profesionales mínima.



## BIBLIOGRAFÍA.

- ✓ Acuerdo Ministerial 1404 (1978) *Reglamento Para el funcionamiento de los servicios Médicos de Empresas*, Ecuador 2007.
  - ✓ Acuerdo Ministerial 174 (2007) *Reglamento de Seguridad para la Construcción y Obras Públicas*, Ecuador 2007.
- Alfonso Llanes, A. (2006). *Elementos de una metodología para la selección del tipo de mantenimiento a aplicar al equipamiento productivo de la empresa*.
- Arata, A. (2009). *Ingeniería y gestión de la confiabilidad operacional en plantas industriales*. Chile: RIL Editores.
- Avilés López, R., & Perera Martín, R. (2017). *Manual de acústica ambiental y arquitectónica*. España: Gráficas Summa.
- Behar, A., & Giménez, J. (2011). *Ruido Industrial y su control. Teoría y práctica profesional (1ra Edición)*. Lexington, Estado Unidos.
- Borero, C. (1998). *Mantenimiento Industrial*. Córdoba: Universitas.
- Código del Trabajo*. (2005).
- Comité Técnico ISO/TC 43. (2014). *Acústica. Determinación de la Exposición al Ruido en el Trabajo. Método de Ingeniería. NTE INEN-ISO 9612*.
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Constitución del Ecuador.
- Cortéz, J. (2007). *Seguridad e Higiene en el Trabajo, Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales (2da Edición)*. Madrid España.
- Cuartas, L. (2008). *¿Qué es el mantenimiento?*
- De la Paz Martínez, E. (1996). *Perfeccionamiento del sistema de mantenimiento en la Industria textil Cubana*. Cuba.
- Falagán, M. (2008). *Manual Práctico Tomo II Agentes Físicos y Actividades Especiales (1ra Edición)*. Oviedo España: Fundación Luis Fernando Velasco.
- Falagán, M., Canga, A., Ferrer, P., & Fernández, J. (2000). *Manual Básico de Prevención de Riesgos Laborales: Higiene Industrial, Seguridad y*

- Ergonomía (1ra ed)*. Oviedo España: Sociedad Asturiana de Medicina y Seguridad en el Trabajo y Fundación Médicos Austrias.
- Fernándeas Cabanas, M., García Melero, M., Orcajo, G. A., Cano Rodríguez, J. M., & Solares Sariago, J. (1998). *Técnicas para el mantenimiento y diagnóstico de máquinas eléctricas rotativas*. Barcelona: MARCOMBO, S.A.
- Fernández, M. (2008). *Guía Práctica de Prevención de Riesgos Laborales*. Madrid España.
- García Garrido, S. (2010). *Organización y Gestión Integral de Mantenimiento*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos, S.A.
- García, O. (2012). *Gestión Moderna del Mantenimiento Industrial*. Bogota: Xpress Estudio Gráfico y Digital.
- Gomez de Leon, F. C. (1998). *Tecnología del mantenimiento industrial*. Murcia: Universidad de Murcia, Servicio de Publicaciones.
- Gómez, F. (1998). *Tecnología del Mantenimiento Industrial*. Murcia: Servicio de publicaciones Universidad de Murcia C/Santo Cristo.
- Gómez, G. (2008). *Manual para la formación en Prevención de Riesgos Laborales*. Madrid: Wolters Kluwer España S.A.
- González, J., & Pazmiño, M. (6 de Abril de 2017). *Alfa de Cronbach para el Caso de Validación de la Consistencia Interna de un Cuestionario*.  
Obtenido de  
[www.rmlconsultores.com/revista/index.php/crv/article/download/22/pdf\\_1](http://www.rmlconsultores.com/revista/index.php/crv/article/download/22/pdf_1)  
1
- González Danger, A., & Hechavarría Pierre. (2001). *Metodología para seleccionar sistemas de mantenimiento*.
- Henao, F. (2007). *Riesgos Físicos I, Ruido, Vibraciones, y Presiones Anormales*. Bogota Colombia: Ecoe Ediciones.
- Hernandez, E. (2012). *Gestión del Mantenimiento*.
- Herrera, L., Medina, A., & Naranjo, G. (2014). *Tutoría de la Investigación Científica*. Ambato: Gráficas Corona.

- Malagón Londoño, G., Galán Morera , R., & Potón Laverde , G. (2003). *Auditoría en salud para una gestión eficiente*. Bogotá: Editorial Médica Internacional.
- Muñoz, B. (2003). *Mantenimiento Industrial*.
- Ochoa, J., & Bolaños, F. (1990). *Medida y Control del Ruido (1ra Edición)*. Barcelona España: Marcombo Boixareu.
- OIT. (11 de Julio de 1979). Obtenido de [http://www.ilo.org/dyn/normlex/es/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100\\_INSTRUMENT\\_ID:312293](http://www.ilo.org/dyn/normlex/es/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100_INSTRUMENT_ID:312293)
- Portuondo Pichardo, F. (1989). *Sistema alterno de mantenimiento*. Cuba.
- Rubio, J. (2004). *Método de Evaluación de Riesgos Laborales*. Madrid españa: 2da Edición.
- Sanchez Marín, F. T., Perez González , A., Sancho Bru, J. L., & Rodriguez Cervantes, P. J. (2007). *Mantenimiento mecánico de máquinas*. Castelló: Publicacions de la Universitat I, D.L.
- Soberantes, M. J. (2008). *El mantenimiento de un edificio inteligente*.
- Villegas, A. (2012). *Medidas de Dispersión en Datos no Agrupados*. Nicoya: Universidad Autónoma de Centro América.
- Yañez Medina, H., Gómez de la Vega, H., & Valvueda Chaurio, G. (2004). *Ingeniería de Confiabilidad y Análisis Probabilístico de Riesgo*.


ANEXOS

**Anexo 1:** Registro de identificación y cualificación de riesgos laborales

			<b>REGISTRO DE IDENTIFICACION Y CUALIFICACION DE RIESGOS LABORALES</b>			<b>REVISION:</b> 2017-01-06	
<b>Dirección Departamental:</b> OO-PP / Talleres						EJECUCION	
<b>Frente de trabajo:</b> Apertura de vías						<b>Inicial:</b>	<b>Periódica:</b> X
<b>Puesto de trabajo a analizar:</b> Jefe de grupo				<b>Fuente:</b> INSHT		<b>Fecha de ejecución:</b> 2017-01-10	
<b>N.- de trabajadores:</b> 7			<b>Realizado por:</b> Técnico de la USST del GADP Napo			<b>Fecha de última ejecución:</b> 2014-05-16	
<b>FACTORES DE RIESGO IDENTIFICADOS</b>			<b>PROBABILIDADES</b>	<b>CONSECUENCIA</b>	<b>EST. RIESGO</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS (SOLO PARA EST. RIESGO = M,I e IND)</b>	<b>MED.</b>
<b>MECANICO</b>	1	Atrapamiento en instalaciones	Baja	Dañino	Tolerable	-	-
	2	Atrapamiento por o entre objetos	Baja	Dañino	Tolerable	-	-
	3	Atrapamiento por vuelco de vehículos	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	4	Atropello o golpe con vehículo	Baja	Dañino	Tolerable	-	-
	5	Caída de personas al mismo nivel	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	6	Trabajo a distinto nivel	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	7	Choque contra objetos en manipulación	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	8	Choque contra objetos inmóviles	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	9	Choque contra objetos móviles	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	10	Choques contra objetos desprendidos	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-

	11	Contactos eléctricos directos	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	12	Contactos eléctricos indirectos	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	13	Desplome y/o derrumbamiento	Baja	Dañino	Tolerable	-	-
	14	Superficies irregulares o resbaladizas	Media	Dañino	Tolerable	-	-
	15	Proyección de partículas	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
<b>FISICO</b>	16	Exposición a radiación solar	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	17	Exposición a altas temperaturas	Media	Lig. Dañino	Tolerable	-	-
	18	Iluminación deficiente o excesiva	Media	Lig. Dañino	Tolerable	-	-
	19	Exposición a ruido	Media	Dañino	Moderada	Utilización de EPP	Si
	20	Ventilación insuficiente o sin renovación	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	23	Intoxicación por aerosoles (pintura, spray o soplete)	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	24	Intoxicación por vapores químicos	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	25	Intoxicación por polvos orgánicos o inorgánicos	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	26	Intoxicación por nieblas químicas	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
<b>BIOLOGICO</b>	27	Insalubridad (contaminantes biológicos)	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	28	Accidentes causados por seres vivos (animales)	Media	Dañino	Tolerable	-	-
	29	Enfermedades causadas por seres vivos (animales)	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	30	Alérgenos de origen animal o vegetal	Baja	Dañino	Tolerable	-	-
<b>DISERGON</b>	31	Sobreesfuerzo físico	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	32	Manipulación manual de cargas	Baja	Dañino	Tolerable	-	-
	33	Posiciones forzadas	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	35	Di confort térmico	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-

PSICOSOCIAL	36	Movimientos repetitivos	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	37	Trabajo de presión	Media	Dañino	Moderada	planificación de actividades	Si
	38	Alta responsabilidad	Media	Dañino	Moderada	Delegación de funciones	Si
	39	Sobrecarga mental	Baja	Dañino	Tolerable	-	Si
	40	Minuciosidad de la tarea	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	41	Trabajo monótono	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	42	Inestabilidad en el empleo	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	43	Trato con clientes y usuarios	Media	Dañino	Moderada	Horarios específicos de atención	Si
	44	Amenaza delincencial	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	45	Inestabilidad emocional	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	46	Manifestaciones psicósomáticas	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
ACCIDENTE MAYOR	47	Derrame de inflamables y/o explosivos (gran escala)	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	48	Recipientes o elementos de presión (tuberías, compresores)	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	49	Sistema eléctrico defectuoso o deteriorado	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	50	Presencia de puntos de ignición (fugas)	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	51	Manejo de productos químicos y radiactivos (gran escala)	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	52	Alta carga combustible	Media	Ext. Dañino	Importante	Eliminar fuentes de ignición, señalización, orden y limpieza	-
	53	Ubicación en zonas con riesgo de desastres naturales	Media	Dañino	Moderada	Plan de emergencias	-

		<b>REGISTRO DE IDENTIFICACION Y CUALIFICACION DE RIESGOS LABORALES</b>			<b>REVISION: 2017-01-06</b>		
<b>Dirección Departamental:</b> OO-PP / Talleres					EJECUCION		
<b>Frente de trabajo:</b> Apertura de vías					<b>Inicial:</b>	<b>Periódica:</b> X	
<b>Puesto de trabajo a analizar:</b> Operadores de tractores				<b>Fuente:</b> INSHT	<b>Fecha de ejecución:</b> 2017-01-10		
<b>N.- de trabajadores:</b> 9			<b>Realizado por:</b> Técnico de la USST del GADP Napo		<b>Fecha de última ejecución:</b> 2014-05-16		
<b>FACTORES DE RIESGO IDENTIFICADOS</b>			<b>PROBABILIDADES</b>	<b>CONSECUENCIA</b>	<b>EST. RIESGO</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS (SOLO PARA EST. RIESGO = M,I e IND)</b>	<b>MED.</b>
<b>MECANICO</b>	1	Atrapamiento en instalaciones	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	2	Atrapamiento por o entre objetos	Baja	Dañino	Tolerable	-	-
	3	Atrapamiento por vuelco de vehículos	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	4	Atropello o golpe con vehículo	Baja	Dañino	Tolerable	-	-
	5	Caída de personas al mismo nivel	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	6	Trabajo a distinto nivel	Baja	Dañino	Tolerable	-	-
	7	Choque contra objetos en manipulación	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	8	Choque contra objetos inmóviles	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	9	Choque contra objetos móviles	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	10	Choques contra objetos desprendidos	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	11	Contactos eléctricos directos	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	12	Contactos eléctricos indirectos	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	13	Desplome y/o derrumbamiento	Baja	Dañino	Moderada	-	-

	14	Superficies irregulares o resbaladizas	Media	Dañino	Tolerable	-	-
	15	Proyección de partículas	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
<b>FISICO</b>	16	Exposición a radiación solar	Baja	Dañino	Moderada	-	-
	17	Exposición a altas temperaturas	Media	Lig. Dañino	Tolerable	-	-
	18	Iluminación deficiente o excesiva	Media	Lig. Dañino	Tolerable	-	-
	19	Exposición a ruido	Alta	Dañino	Importante	Utilización de EPP	Si
	20	Ventilación insuficiente o sin renovación	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	23	Intoxicación por aerosoles (pintura, spray o soplete)	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	24	Intoxicación por vapores químicos	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	25	Intoxicación por polvos orgánicos o inorgánicos	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	26	Intoxicación por nieblas químicas	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
<b>BIOLOGICO</b>	27	Insalubridad (contaminantes biológicos)	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	28	Accidentes causados por seres vivos (animales)	Media	Dañino	Tolerable	-	-
	29	Enfermedades causadas por seres vivos (animales)	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	30	Alérgenos de origen animal o vegetal	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
<b>DISERGONO</b>	31	Sobreesfuerzo físico	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	32	Manipulación manual de cargas	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	33	Posiciones forzadas	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	35	Di confort térmico	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	36	Movimientos repetitivos	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
		37	Trabajo de presión	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-
<b>PSIC</b>	38	Alta responsabilidad	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-



<b>ACCIDENTE MAYOR</b>	39	Sobrecarga mental	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	Si
	40	Minuciosidad de la tarea	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	41	Trabajo monótono	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	42	Inestabilidad en el empleo	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	43	Trato con clientes y usuarios	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	44	Amenaza delincencial	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	45	Inestabilidad emocional	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	46	Manifestaciones psicósomáticas	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	47	Derrame de inflamables y/o explosivos (gran escala)	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	48	Recipientes o elementos de presión (tuberías, compresores)	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	49	Sistema eléctrico defectuoso o deteriorado	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	50	Presencia de puntos de ignición (fugas)	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	51	Manejo de productos químicos y radiactivos (gran escala)	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	52	Alta carga combustible	Media	Ext. Dañino	Importante	Eliminar fuentes de ignición, señalización, orden y limpieza	-
53	Ubicación en zonas con riesgo de desastres naturales	Media	Dañino	Moderada	Plan de emergencias	-	



**REGISTRO DE IDENTIFICACION Y  
CUALIFICACION DE RIESGOS  
LABORALES**

**REVISION:** 2017-01-06

**Dirección Departamental:** OO-PP / Talleres

EJECUCION

**Frente de trabajo:** Apertura de vías

**Inicial:**

**Periódica:** X

**Puesto de trabajo a analizar:** Ayudantes de Máquina

**Fuente:** INSHT

**Fecha de ejecución:** 2017-01-10

**N.- de trabajadores:** 9

**Realizado por:** Técnico de la USST del  
GADP Napo

**Fecha de última ejecución:** 2014-05-16

FACTORES DE RIESGO IDENTIFICADOS			PROBABILIDAD ADES	CONSECUENCIA	EST. RIESGO	MEDIDAS PREVENTIVAS (SOLO PARA EST. RIESGO = M,I e IND)	MED.
<b>MECANICO</b>	1	Atrapamiento en instalaciones	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	2	Atrapamiento por o entre objetos	Baja	Dañino	Tolerable	-	-
	3	Atrapamiento por vuelco de vehículos	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	4	Atropello o golpe con vehículo	Baja	Dañino	Tolerable	-	-
	5	Caída de personas al mismo nivel	Media	Dañino	Tolerable	-	-
	6	Trabajo a distinto nivel	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	7	Choque contra objetos en manipulación	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	8	Choque contra objetos inmóviles	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	9	Choque contra objetos móviles	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	10	Choques contra objetos desprendidos	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	11	Contactos eléctricos directos	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	12	Contactos eléctricos indirectos	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-

	13	Desplome y/o derrumbamiento	Baja	Dañino	Tolerable	-	-
	14	Superficies irregulares o resbaladizas	Media	Dañino	Tolerable	-	-
	15	Proyección de partículas	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
<b>FISICO</b>	16	Exposición a radiación solar	Media	Dañino	Tolerable	-	-
	17	Exposición a altas temperaturas	Media	Lig. Dañino	Tolerable	-	-
	18	Iluminación deficiente o excesiva	Media	Lig. Dañino	Tolerable	-	-
	19	Exposición a ruido	Baja	Dañino	Tolerable	Utilización de EPP	Si
	20	Ventilación insuficiente o sin renovación	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	23	Intoxicación por aerosoles (pintura, spray o soplete)	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	24	Intoxicación por vapores químicos	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	25	Intoxicación por polvos orgánicos o inorgánicos	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	26	Intoxicación por nieblas químicas	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	<b>BIOLOGICO</b>	27	Insalubridad (contaminantes biológicos)	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-
28		Accidentes causados por seres vivos (animales)	Media	Dañino	Tolerable	-	-
29		Enfermedades causadas por seres vivos (animales)	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
30		Alérgenos de origen animal o vegetal	Baja	Dañino	Tolerable	-	-
<b>DISERGONO</b>	31	Sobreesfuerzo físico	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	32	Manipulación manual de cargas	Baja	Dañino	Tolerable	-	-
	33	Posiciones forzadas	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	35	Di confort térmico	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	36	Movimientos repetitivos	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
<b>PS</b>	37	Trabajo de presión	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-

	38	Alta responsabilidad	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	39	Sobrecarga mental	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	40	Minuciosidad de la tarea	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	41	Trabajo monótono	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	42	Inestabilidad en el empleo	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	43	Trato con clientes y usuarios	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	44	Amenaza delincencial	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	45	Inestabilidad emocional	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	46	Manifestaciones psicósomáticas	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
<b>ACCIDENTE MAYOR</b>	47	Derrame de inflamables y/o explosivos (gran escala)	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	48	Recipientes o elementos de presión (tuberías, compresores)	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	49	Sistema eléctrico defectuoso o deteriorado	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	50	Presencia de puntos de ignición (fugas)	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	51	Manejo de productos químicos y radiactivos (gran escala)	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	52	Alta carga combustible	Media	Ext. Dañino	Importante	Eliminar fuentes de ignición, señalización, orden y limpieza	-
	53	Ubicación en zonas con riesgo de desastres naturales	Media	Dañino	Moderada	Plan de emergencias	-



**REGISTRO DE IDENTIFICACION Y  
CUALIFICACION DE RIESGOS  
LABORALES**

**REVISION:** 2017-01-06

**Dirección Departamental:** OO-PP / Talleres

EJECUCION

**Frente de trabajo:** Apertura de vías

**Inicial:**

**Periódica:** X

**Puesto de trabajo a analizar:** Mecánico

**Fuente:** INSHT

**Fecha de ejecución:** 2017-01-10

**N.- de trabajadores:** 7

**Realizado por:** Técnico de la USST del  
GADP Napo

**Fecha de última ejecución:** 2014-05-16

FACTORES DE RIESGO IDENTIFICADOS		PROBABILIDADES	CONSECUENCIA	EST. RIESGO	MEDIDAS PREVENTIVAS (SOLO PARA EST. RIESGO = M,I e IND	MED.	
<b>MECANICO</b>	1	Atrapamiento en instalaciones	Media	Ext. Dañino	Importante	Capacitación, no trabajar con el equipo en marcha	-
	2	Atrapamiento por o entre objetos	Media	Ext. Dañino	Importante	Capacitación, no trabajar con el equipo en marcha	-
	3	Atrapamiento por vuelco de vehículos	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	4	Atropello o golpe con vehículo	Baja	Dañino	Tolerable	-	-
	5	Caída de personas al mismo nivel	Media	Dañino	Tolerable	-	-
	6	Trabajo a distinto nivel	Media	Ext. Dañino	Importante	Capacitación, Medidas de seguridad para trabajos en altura	-
	7	Choque contra objetos en manipulación	Media	Ext. Dañino	Importante	Capacitación, Uso correcto de herramientas	-
	8	Choque contra objetos inmóviles	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	9	Choque contra objetos móviles	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-

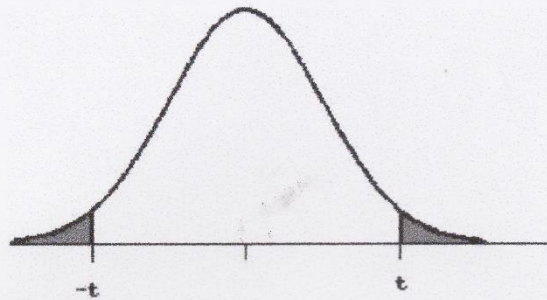
	10	Choques contra objetos desprendidos	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	11	Contactos eléctricos directos	Media	Ext. Dañino	Importante	Capacitación, Uso correcto de herramientas y EPP	-
	12	Contactos eléctricos indirectos	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	13	Desplome y/o derrumbamiento	Baja	Dañino	Tolerable	-	-
	14	Superficies irregulares o resbaladizas	Media	Dañino	Tolerable	-	-
	15	Proyección de partículas	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
<b>FISICO</b>	16	Exposición a radiación solar	Media	Dañino	Tolerable	-	-
	17	Exposición a altas temperaturas	Media	Lig. Dañino	Tolerable	-	-
	18	Iluminación deficiente o excesiva	Media	Lig. Dañino	Tolerable	-	-
	19	Exposición a ruido	Baja	Dañino	Tolerable	Utilización de EPP	Si
	20	Ventilación insuficiente o sin renovación	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	23	Intoxicación por aerosoles (pintura, spray o soplete)	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	24	Intoxicación por vapores químicos	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	25	Intoxicación por polvos orgánicos o inorgánicos	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	26	Intoxicación por nieblas químicas	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
<b>BIOLOGICO</b>	27	Insalubridad (contaminantes biológicos)	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	28	Accidentes causados por seres vivos (animales)	Media	Dañino	Tolerable	-	-
	29	Enfermedades causadas por seres vivos (animales)	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	30	Alérgenos de origen animal o vegetal	Baja	Dañino	Tolerable	-	-
<b>DISERG</b>	31	Sobreesfuerzo físico	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	32	Manipulación manual de cargas	Baja	Dañino	Tolerable	-	-
	33	Posiciones forzadas	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-

PSICOSOCIAL	35	Di confort térmico	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	36	Movimientos repetitivos	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	37	Trabajo de presión	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	38	Alta responsabilidad	Media	Dañino	Moderada	-	-
	39	Sobrecarga mental	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	40	Minuciosidad de la tarea	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	41	Trabajo monótono	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	42	Inestabilidad en el empleo	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	43	Trato con clientes y usuarios	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	44	Amenaza delincencial	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	45	Inestabilidad emocional	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	46	Manifestaciones psicósomáticas	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
ACCIDENTE MAYOR	47	Derrame de inflamables y/o explosivos (gran escala)	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	48	Recipientes o elementos de presión (tuberías, compresores)	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	49	Sistema eléctrico defectuoso o deteriorado	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	50	Presencia de puntos de ignición (fugas)	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	51	Manejo de productos químicos y radiactivos (gran escala)	Baja	Lig. Dañino	Trivial	-	-
	52	Alta carga combustible	Media	Ext. Dañino	Importante	Eliminar fuentes de ignición, señalización, orden y limpieza	-
	53	Ubicación en zonas con riesgo de desastres naturales	Media	Dañino	Moderada	Plan de emergencias	-



Anexo 2: Tabla de Distribución T-Student

Tabla de cuantiles de la distribución t de Student



(a) El área de las dos colas está sombreada en la figura.

(b) Si  $H_A$  es direccional, las cabeceras de las columnas deben ser divididas por 2 cuando se acota el P-valor.

gl	ÁREA DE DOS COLAS						
	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01	0,001	0,0001
1	3,078	6,314	12,706	31,821	63,657	636,619	6366,198
2	1,886	2,920	4,303	6,695	9,925	31,598	99,992
3	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841	12,924	28,000
4	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604	8,610	15,544
5	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032	6,869	11,178
6	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707	5,959	9,082
7	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499	5,408	7,885
8	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355	5,041	7,120
9	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250	4,781	6,594
10	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169	4,587	6,211
11	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106	4,437	5,921
12	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055	4,318	5,694
13	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012	4,221	5,513
14	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977	4,140	5,363
15	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947	4,073	5,239
16	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921	4,015	5,134
17	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898	3,965	5,044
18	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878	3,922	4,966
19	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861	3,883	4,897
20	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845	3,850	4,837
21	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831	3,819	4,784
22	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819	3,792	4,736
23	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807	3,767	4,693
24	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797	3,745	4,654
25	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787	3,725	4,619
26	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779	3,707	4,587
27	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771	3,690	4,558
28	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763	3,674	4,530
29	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756	3,659	4,506
30	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750	3,646	4,482
40	1,303	1,684	2,021	2,423	2,704	3,551	4,321
60	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660	3,460	4,169
100	1,290	1,660	1,984	2,364	2,626	3,390	4,053
140	1,288	1,656	1,977	2,353	2,611	3,361	4,006
∞	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576	3,291	3,891



**Anexo 3:** Guía de la Entrevista




Dirigida a los operadores de tractores que laboran en el frente de trabajo Apertura de vías del GAD Provincial de Napo.

**Objetivo.** Identificar subjetivamente los tipos de mantenimiento que aplican los tractores y la generación de ruido ocupacional que están expuestos los trabajadores de este frente de trabajo.

<b>N.-....</b>	<b>Lugar y Fecha</b> .....
Área de trabajo: .....	
Entrevistador: .....	
Entrevistado: .....	
Objeto y campo de estudio: .....	
<b>Preguntas</b>	<b>Interpretación y Valoración</b>
¿Conoce usted los planes de mantenimiento del tractor que opera?	..... .....
¿Realizan inspecciones frecuentes al tractor que usted opera?	..... .....
¿Las averías detectadas en el tractor que usted opera son reparadas en el menor tiempo posible?	..... .....
¿El tractor que usted opera tiene cabina insonorizada?	..... .....
¿Puede usted escuchar y entender con facilidad las órdenes que le dan mientras opera el tractor?	..... .....
¿Cree que el ruido que genera la máquina que usted opera, le puede provocar algún tipo de lesión a su salud?	..... .....


**Anexo 4:** Formato de identificación de puesto de trabajo

	<b>FORMATO DE IDENTIFICACION DE PUESTO DE TRABAJO</b>	<b>CÓDIGO: USST-REG 001-1</b>
<b>Fecha de Emisión: 06/01/2017</b>	<b>Fecha de Revisión: d/m/a</b>	<b>Revisión: 00</b>
<p><b>1. IDENTIFICACION DEL PUESTO DE TRABAJO:</b></p> <p>1.1. Dirección Departamental:</p> <p>1.2. Sub Dirección Departamental:</p> <p>1.3. Ubicación Geográfica:</p> <p>1.4. Nombre del Trabajador</p> <p>1.5. Edad:</p> <p>1.6. Sexo: M: ____ F: ____:</p> <p>1.7. Puesto de Trabajo:</p> <p>1.8. Horario de Trabajo:</p> <p>1.9. Tiempo en el puesto de trabajo:</p> <p>1.10. Jefe Inmediato:</p>		
<p><b>2. MISION DEL PUESTO DE TRABAJO</b></p>		
<p><b>3. DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES:</b></p>		
<p><b>4. OBSERVACIONES:</b></p>		
<b>Elaborador por:</b>  Dirección de TT-HH	<b>Revisado por:</b>  Dirección de TT-HH	<b>Aprobado por:</b>  Prefectura

**Anexo 5: Formato Cursograma de Procesos**

	<b>FORMATO CURSOGRAMA DE PROCESOS</b>			<b>CÓDIGO: USST-REG 001-2</b>					
<b>Fecha de Emisión:</b> 06/01/2017	<b>Fecha de Revisión:</b> d/m/a			<b>Revisión: 00</b>					
Diagrama N.-1 Hoja 1 de 1	<b>RESUMEN</b>								
<b>Producto:</b>  <b>Actividad:</b>  <b>Método:</b> Actual / Propuesto	<b>Actividad</b> Operación: ○ Inspección: □ Espera: D Transporte: ⇨ Almacenamiento: ▽  Distancia: (m)	<b>Actual</b>	<b>Propuesto</b>	<b>Economía</b>					
<b>Lugar:</b>	<b>Tiempo. (hrs/hom)</b>								
<b>Operario:</b>	<b>Costo:</b>			<b>Valor Unitario:</b>					
	<b>Mano de Obra:</b>								
	<b>Material:</b>								
	<b>TOTAL:</b>								
<b>DESCRIPCION:</b>	<b>Cant</b>	<b>Dist</b>	<b>Tiem</b>	<b>ACTIVIDAD</b>					<b>OBSERVACIONES</b>
				○	□	D	⇨	▽	
<b>Elaborador por:</b>  Dirección de TT-HH	<b>Revisado por:</b>  Dirección de TT-HH			<b>Aprobado por:</b>  Prefectura					


**Anexo 6 : Formato de Identificación de riesgo (ruido ocupacional)**

		<b>FORMATO DE IDENTIFICACION DE RIESGO (RUIDO OCUPACIONAL)</b>		<b>CÓDIGO: USST-REG 001-3</b>						
<b>Fecha de Emisión: 06/01/2017</b>		<b>Fecha de Revisión: d/m/a</b>		<b>Revisión: 00</b>						
<b>1. DATOS INFORMATIVOS</b>										
<b>1.1. Dirección Departamental:</b>			<b>1.2. Sub Dirección Departamental:</b>							
<b>1.3. Puesto de Trabajo:</b>			<b>1.4. Número de trabajadores:</b>							
<b>1.5. Nombre del Trabajador:</b>										
<b>1.6. Jornada de Trabajo:</b>			<b>1.7. Horario de Trabajo:</b>							
<b>2. CONDICIONES LABORALES</b>										
<b>2.1. Equipos y herramientas utilizadas:</b>										
<b>2.2. Condiciones Sub-estándar:</b>										
<b>2.3. Fotografías del puesto de trabajo:</b>										
<b>2.4. Tipo de Ruido:</b>		Continuo: ____		Variable: ____						
<b>3. CUESTIONARIO DE IDENTIFICACION DE RUIDO:</b>										
<b>3.1. Preguntas de Riesgo Físico (ruido ocupacional):</b>				<b>SI</b>	<b>NO</b>					
<b>3.1.1. Las máquinas con las que usted trabaja cuenta con cabinas insonorizadas?</b>										
<b>3.1.2. A presentado usted ausencia en su trabajo por dolor auditivo?</b>										
<b>3.1.3. Existe dificultad en la comunicación en su puesto de trabajo?</b>										
<b>4. IDENTIFICACION Y VALORACION INICIAL:</b>										
Factores Físicos		N.- de expuestos			Metodología de evaluación NTP 330					
#	Descripción de riesgo	Hombres	Mujeres	Discapacitados	TOTAL	Nivel de Deficiencia ND	Nivel de Exposición NE	Nivel de Probabilidad NP=NDxNE	Nivel de Consecuencia NC	Nivel de Riesgo NR=NPxNC
<b>Elaborador por:</b>		<b>Revisado por:</b>			<b>Aprobado por:</b>					
Técnico de la U.S.S.T		Técnico de la U.S.S.T			Prefectura					

**Anexo 7: Formato ficha de Seguridad Hoja MSDS**

	<p><b>FORMATO FICHA DE SEGURIDAD HOJA MSDS</b></p>	<p><b>CÓDIGO:</b> USST-REG 001-4</p>											
<p><b>Fecha de Emisión:</b> 06/01/2017</p>	<p><b>Fecha de Revisión:</b> d/m/a</p>	<p><b>Revisión: 00</b></p>											
	<p><b>UNIDAD DE PROTECCIÓN AMBIENTAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL</b></p>	<p>VERSIÓN: 00 FECHA: CÓDIGO:  Página 1 de 15</p>											
<p align="center"><b>HOJA DE SEGURIDAD – MSDS – DIESEL 2</b></p>													
<p><b>IMPORTANTE: Lea esta MSDS antes de manejar y desechar este producto y haga llegar esta información a sus empleados, clientes y usuarios de este producto.</b></p>													
<p align="center"><b>RESEÑA DE EMERGENCIA</b></p> <p>Estado Físico: Líquido Color: Amarillo Olor: Característico del Hidrocarburo</p> <p><b>ADVERTENCIA!</b> Líquido Combustible: el vapor puede causar fuego repentino. Puede ser dañino o fatal si es ingerido – puede entrar en los pulmones y causar daño severo. La niebla o el vapor puede irritar el tracto respiratorio El contacto con el líquido puede causar irritación en los ojos o en la piel. Puede ser nocivo si se inhala o se absorbe por la piel Sobrexposición puede causar depresión del sistema nervioso central (SNC) y efectos sobre órganos seleccionados. Los derrames pueden crear riesgo a resbalarse</p>													
<p align="center"><b>CLASIFICACION DE RIESGOS</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>HMIS</th> <th>NFPA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Riesgo para la Salud *</td> <td align="center">2</td> <td align="center">0</td> </tr> <tr> <td>Riesgo de Incendio</td> <td align="center">2</td> <td align="center">2</td> </tr> <tr> <td>Reactividad</td> <td align="center">0</td> <td align="center">0</td> </tr> </tbody> </table> <p>* = Riesgo Crónico para la Salud</p> 		HMIS	NFPA	Riesgo para la Salud *	2	0	Riesgo de Incendio	2	2	Reactividad	0	0	<p align="center"><b>EQUIPO DE PROTECCION</b></p> <p align="center">Recomendado mínimo Ver detalles en la Sección 8</p> 
	HMIS	NFPA											
Riesgo para la Salud *	2	0											
Riesgo de Incendio	2	2											
Reactividad	0	0											
<p>Elaborado Por: Unidad de Protección Ambiental y Seguridad Industrial Ing. D. Vivanco; Ing. G. Guayaquil</p> <p>Fecha: Marzo 2007</p>	<p>Revisado Por: Jefe Unidad de Protección Ambiental y Seguridad Industrial Ing. Marina García</p> <p>Fecha: Marzo 2007</p>												
<p><b>Elaborador por:</b></p>  <p>Técnico de la U.S.S.T</p>	<p><b>Revisado por:</b></p>  <p>Técnico de la U.S.S.T</p>	<p><b>Aprobado por:</b></p>  <p>Prefectura</p>											


### Anexo 8: Formato de Análisis de Condiciones de Trabajo

		<b>FORMATO DE ANALISIS DE CONDICIONES DE TRABAJO</b>		<b>CÓDIGO: USST-REG 002-1</b>	
<b>Fecha de Emisión:</b> 06/01/2017		<b>Fecha de Revisión: d/m/a</b>		<b>Revisión: 00</b>	
<b>1. DATOS INFORMATIVOS</b>					
<b>1.1. Dirección Departamental:</b>			<b>1.2. Sub Dirección Departamental:</b>		
<b>1.3. Puesto de Trabajo:</b>			<b>1.4. Número de trabajadores:</b>		
<b>1.5. Nombre del Trabajador:</b>					
<b>1.6. Jornada de Trabajo:</b>			<b>1.7. Horario de Trabajo:</b>		
<b>2. CARACTERISTICAS DE TRABAJADORES EXPUESTOS A RUIDO</b>					
<b>2.1. Tareas representativas:</b>					
Nivel establecido por el D.E. 2393		Nivel de Presión Sonora dB (A):			
		Tiempo de Jornada Laboral:			
<b>Ruido Predominante</b>		<b>Frecuencia Dominante del Ruido</b>			
SI	NO	ALTA	MEDIA	BAJA	
<b>Acceso frecuente a zona de ruido</b>		<b>Movilidad durante la exposición</b>		<b>Exposición laboral a químicos</b>	
SI	NO	SI	NO	SI	NO
Fuentes de ruido:					
<b>Elaborador por:</b>		<b>Revisado por:</b>		<b>Aprobado por:</b>	
Técnico de la U.S.S.T		Técnico de la U.S.S.T		Prefectura	

**Anexo 9:** Formato de Selección de Estrategia y Equipo de Medición




		<b>FORMATO DE SELECCIÓN DE ESTRATEGIA Y EQUIPO DE MEDICION</b>		<b>CÓDIGO: USST-REG 002-2</b>	
<b>Fecha de Emisión: 06/01/2017</b>		<b>Fecha de Revisión: d/m/a</b>		<b>Revisión: 00</b>	
<b>1. DATOS INFORMATIVOS</b>					
<b>1.1. Dirección Departamental:</b>			<b>1.2. Sub Dirección Departamental:</b>		
<b>1.3. Puesto de Trabajo:</b>			<b>1.4. Número de trabajadores:</b>		
<b>1.5. Nombre del Trabajador:</b>					
<b>1.6. Jornada de Trabajo:</b>			<b>1.7. Horario de Trabajo:</b>		
<b>2. INFORMACION GENERAL DEL PUESTO DE TRABAJO</b>					
<b>Puesto de Trabajo</b>			<b>Tarea sencilla o única</b>		
MOVIL	FIJO	SI	NO	SI	NO
<b>Trabajo definido con muchas tareas</b>			<b>Tarea compuesta con duración imprescindible</b>		
SI	NO	SI	NO	SI	NO
<b>3. SELECCIÓN DE ESTRATEGIA DE MEDICION</b>					
<b>Estrategia basada en la tarea</b>		<b>Estrategia basada en el muestreo durante el trabajo</b>		<b>Estrategia basada en la jornada completa</b>	
SI	NO	SI	NO	SI	NO
<b>4. TIPO DE RUIDO Y EQUIPO DE MEDICIÓN</b>					
Continuo	Lmax	Lmin	Lmax - Lmin		
Variable					
<b>SONOMETRO</b>			<b>DOSIMETRO</b>		
<b>Elaborador por:</b>		<b>Revisado por:</b>		<b>Aprobado por:</b>	
Técnico de la U.S.S.T		Técnico de la U.S.S.T		Prefectura	

**Anexo 10: Formato de Medición y Evaluación de Ruido**

		<b>FORMATO DE MEDICION Y EVALUACIÓN DE RUIDO</b>		<b>CÓDIGO: USST-REG 002-3</b>	
<b>Fecha de Emisión:</b> 06/01/2017		<b>Fecha de Revisión:</b> d/m/a		<b>Revisión:</b> 00	
<b>1. DATOS INFORMATIVOS</b>					
<b>1.1. Dirección Departamental:</b>			<b>1.2. Sub Dirección Departamental:</b>		
<b>1.3. Puesto de Trabajo:</b>			<b>1.4. Número de trabajadores:</b>		
<b>1.5. Nombre del Trabajador:</b>					
<b>1.6. Jornada de Trabajo:</b>			<b>1.7. Horario de Trabajo:</b>		
<b>1.8. Tiempo de exposición:</b>			<b>1.9. Fecha de medición:</b>		
<b>2. DATOS TECNICOS DEL EQUIPO</b>					
<b>Marca</b>		<b>Norma aplicada</b>			
<b>Modelo</b>		<b>Ponderación de frecuencia</b>			
<b>Precisión</b>		<b>Tiempo de respuesta</b>			
<b>3. FOTOGRAFIA DEL EQUIPO:</b>					
<b>4. TIPO DE RUIDO</b>					
Continuo		Lmax		Lmin	
Variable					Lmax - Lmin
<b>5. NIVEL DE PRESIÓN SONORA EQUIVALENTE Laeqt dB(A)</b>					
<b>TAREA 1: Laeqt dB(A)</b>		<b>TAREA 2: Laeqt dB(A)</b>		<b>TAREA 3: Laeqt dB(A)</b>	
<b>6. NIVEL DE PRESIÓN SONORA EQUIVALENTE DIARIO Laeqd dB(A)</b>					
$L_{Aeq} = 10 \log \left[ \frac{1}{t} \sum_{i=1}^n 10^{0.1 \cdot Li} \times ti \right] \quad \text{dBA} \quad [Ec. 4]$					
<p><b>Dónde:</b> <math>L_{Aeq}</math> = Nivel de presión sonora  <math>Li</math> = Nivel sonoro  <math>ti</math> = tiempo</p>					
<b>7. DOSIS</b>					
$D = \frac{C1}{T1} + \frac{C2}{T2} + \frac{C3}{T3} \dots \dots \frac{Cn}{Tn} \quad [Ec. 6]$					
<p><b>Dónde:</b> <math>C</math> = Tiempo total de exposición a un nivel sonoro específico.  <math>T</math> = Tiempo total permitido a ese nivel.</p>					
<b>Elaborador por:</b>		<b>Revisado por:</b>		<b>Aprobado por:</b>	
Técnico de la U.S.S.T		Técnico de la U.S.S.T		Prefectura	




**Anexo 11: Formato Certificado de Calibración**

	<b>FORMATO CERTIFICADO DE CALIBRACION</b>	<b>CÓDIGO: USST-REG 002-4</b>												
<b>Fecha de Emisión:</b> 06/01/2017	<b>Fecha de Revisión: d/m/a</b>	<b>Revisión: 00</b>												
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="flex: 1;"> <h2>Certificate of Calibration</h2> </div> <div style="flex: 0.5;">  </div> </div> <hr/> <p style="text-align: center;"><b>Equipment Details</b></p> <p>Instrument Manufacturer Pulsar Instruments plc          Instrument Type Model 46          Description Sound Level Meter          Serial Number PN1225</p> <hr/> <p style="text-align: center;"><b>Calibration Procedure</b></p> <p>The instrument detailed above has been calibrated to the publish test and calibration data as detailed in the instrument hand book, using the techniques recommended in the latest revisions of the International Standards IEC 61672-1:2002, IEC 60651:1979, IEC 60804:2001, IEC 61260:1995, IEC 60942:1997, IEC 61252:1993, ANSI S1.4-1983, ANSI S1.11-1986 and ANSI S1.43-1997 where applicable.          Sound Level Meters: All Calibration procedures were carried out by substituting the microphone capsule with a suitable electrical signal, apart from the final acoustic calibration.</p> <hr/> <p style="text-align: center;"><b>Calibration Traceability</b></p> <p>The equipment detailed above was calibrated against the calibration laboratory standards held by Cirrus Research plc. These are traceable to International Standards (A.0.6). The standards are:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Microphone Type</td> <td>B&amp;K4180</td> <td>Serial Number</td> <td>1893453</td> <td>Calibration Ref.</td> <td>S 6009</td> </tr> <tr> <td>Pistonphone Type</td> <td>B&amp;K4220</td> <td>Serial Number</td> <td>613843</td> <td>Calibration Ref.</td> <td>S 5964</td> </tr> </table> <hr/> <p>Calibrated by </p> <p>Calibration Date 06 October 2016          Calibration Certificate Number 222371</p> <p style="text-align: center;">This Calibration Certificate is valid for 12 months from the date above.</p> <p style="text-align: center;">Pulsar Instruments plc, The Evron Centre, John Street, Ffiley, North Yorkshire, YO14 9DW          Telephone: +44 (0) 1723 518011 Fax: +44 (0) 1723 518043          Email: sales@pulsarinstruments.com</p>			Microphone Type	B&K4180	Serial Number	1893453	Calibration Ref.	S 6009	Pistonphone Type	B&K4220	Serial Number	613843	Calibration Ref.	S 5964
Microphone Type	B&K4180	Serial Number	1893453	Calibration Ref.	S 6009									
Pistonphone Type	B&K4220	Serial Number	613843	Calibration Ref.	S 5964									
<b>Elaborador por:</b>  Técnico de la U.S.S.T	<b>Revisado por:</b>  Técnico de la U.S.S.T	<b>Aprobado por:</b>  Prefectura												

**Anexo 12: Formato de Exposición a Ruido Ocupacional**

		<b>FORMATO DE EXPOSICIÓN A RUIDO OCUPACIONAL</b>		<b>CÓDIGO: USST-REG 003-1</b>
<b>Fecha de Emisión: 06/01/2017</b>		<b>Fecha de Revisión: d/m/a</b>		<b>Revisión: 00</b>
<b>1. DATOS INFORMATIVOS</b>				
<b>1.1. Dirección Departamental:</b>			<b>1.2. Sub Dirección Departamental:</b>	
N.-	Puesto de Trabajo	Laeqd prom dB (A)	Dosis	Nivel de exposición
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
<b>Elaborador por:</b> Técnico de la U.S.S.T		<b>Revisado por:</b> Técnico de la U.S.S.T		<b>Aprobado por:</b> Prefectura


**Anexo 13: Formato Control en la Fuente o en el Medio de Transmisión**

	<p align="center"><b>FORMATO CONTROL EN LA FUENTE O EN EL MEDIO DE TRANSMISIÓN</b></p>	<p align="center"><b>CÓDIGO: USST-REG 003-2</b></p>
<p><b>Fecha de Emisión:</b> 06/01/2017</p>	<p><b>Fecha de Revisión:</b> d/m/a</p>	<p><b>Revisión:</b> 00</p>
<p><b>1. DATOS INFORMATIVOS</b></p>		
<p><b>1.1. Dirección Departamental:</b></p>	<p><b>1.2. Sub Dirección Departamental:</b></p>	
<p><b>1.3. Puesto de Trabajo</b></p>		
<p><b>2. ANALISIS DE CONDICIONES</b></p>		
<p> </p>		
<p><b>3. CONTROL REALIZADO</b></p>		
<p><b>FUENTE:</b></p> <p><b>MEDIO DE TRANSMISION:</b></p>		
<p><b>4. FACTIBILIDAD:</b></p>		
<p> </p>		
<p><b>5. CRONOGRAMA</b></p>		
<p> </p>		
<p><b>Elaborador por:</b></p> <p>Técnico de la U.S.S.T y Mantenimiento</p>	<p><b>Revisado por:</b></p> <p>Técnico de la U.S.S.T y Mantenimiento</p>	<p><b>Aprobado por:</b></p> <p>Prefectura</p>

### Anexo 14: Formato Selección de Equipo de Protección Personal


	<b>FORMATO SELECCIÓN DE EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL</b>	<b>CÓDIGO: USST-REG 004-1</b>
<b>Fecha de Emisión:</b> 06/01/2017	<b>Fecha de Revisión:</b> d/m/a	<b>Revisión:</b> 00
<b>1. TIPO DE PROTECCIÓN AUDITIVA:</b>		
Orejeras: Tapones: Casco con orejeras:		
<b>2. DATOS TÉCNICOS DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN AUDITIVA</b>		
Marca: Modelo: Norma: NRR:		
<b>3. CALCULO DEL NIVEL DE ATENUACIÓN.</b>		
$NRA = NPS - \frac{NRR - 7dBA}{2} dB(A)$		
<b>Elaborador por:</b>  Técnico de la U.S.S.T	<b>Revisado por:</b>  Técnico de la U.S.S.T	<b>Aprobado por:</b>  Prefectura

**Anexo 15: Formato de Registro de Entrega de EPP /AÑO:**

		<b>FORMATO DE REGISTRO DE ENTREGA DE EPP /AÑO:</b>													<b>CÓDIGO: USST-REG 004-2</b>																						
<b>Fecha de Emisión:</b> 06/01/2017		<b>Fecha de Revisión: d/m/a</b>													<b>Revisión: 00</b>																						
		<b>DIRECCION DEP:</b>			<b>SUB-DIR DEP:</b>				<b>NOMBRE:</b>		<b>CI:</b>		<b>CARGO:</b>																								
<b>CANT</b>	<b>EPP</b>	<b>ENERO</b>				<b>FIRMA RECIBIDO</b>				<b>FEBRERO</b>				<b>FIRMA RECIBIDO</b>				<b>MARZO</b>				<b>FIRMA RECIBIDO</b>				<b>ABRIL</b>				<b>FIRMA RECIBIDO</b>							
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>																																

<b>Elaborador por:</b> Técnico de la U.S.S.T		<b>Revisado por:</b> Técnico de la U.S.S.T													<b>Aprobado por:</b> Prefectura	
---	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------------------------------------	--

**Anexo 16:** Formato de Validación de Equipo de Protección Personal Auditiva

	<b>FORMATO VALIDACIÓN DE EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL AUDITIVA</b>	<b>CÓDIGO: USST-REG 004-3</b>
<b>Fecha de Emisión:</b> 06/01/2017	<b>Fecha de Revisión:</b> d/m/a	<b>Revisión:</b> 00
<b>1. PRUEBAS:</b>		
Fecha de puesta a prueba: Fecha de retiro de prueba: Área de prueba: Puesto de trabajo: Cumplimiento de aptitud:		
<b>2. TIPOD E EQUIPO Y DESCRIPCION TECNICA</b>		
<b>3. CONCLUSIONES</b>		
Ergonómicas: Durabilidad: Facilidad de adquisición:		
<b>4. ANÁLISIS FINAL:</b>		
<b>Elaborador por:</b>  Técnico de la U.S.S.T	<b>Revisado por:</b>  Técnico de la U.S.S.T	<b>Aprobado por:</b>  Prefectura

**Anexo 17: Formato Ficha Técnica de Equipo de Protección Personal Auditiva**

	<p><b>FORMATO FICHA TÉCNICA DE EQUIPO DE PROTECCIÓN AUDITIVA</b></p>	<p><b>CÓDIGO: USST-REG 004-4</b></p>															
<p><b>Fecha de Emisión: 06/01/2017</b></p>	<p><b>Fecha de Revisión: d/m/a</b></p>	<p><b>Revisión: 00</b></p>															
<div style="text-align: center;">  <h3 style="color: blue;">Sistema 3M™ Optime™ Alert por Productos</h3> </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%; padding: 5px;"> <p><b>SISTEMA OPTIME™ ALERT POR PRODUCTOS</b> <b>(3M™ + 3MAG)</b></p> <p>Este sistema de protección auditiva, por su diseño, permite al trabajador estar alerta y concentrado en su trabajo.</p> </td> <td style="width: 30%; padding: 5px;"> <p>Optime Alert 14 - 3M 1400</p> </td> <td style="width: 40%; padding: 5px;">  </td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"> <p><b>SISTEMA OPTIME™ ALERT POR PRODUCTOS</b> <b>(3M™ + 3MAG)</b></p> <p>Este sistema de protección auditiva, por su diseño, permite al trabajador estar alerta y concentrado en su trabajo.</p> </td> <td style="padding: 5px;"> <p>Optime Alert 11 - 3M 1140 Optime Alert 12 - 3M 1240 Optime Alert 13 - 3M 1340 Optime Alert 14 - 3M 1440 Optime Alert 15 - 3M 1540</p> </td> <td style="padding: 5px;">  </td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"> <p><b>SISTEMA OPTIME™ ALERT POR PRODUCTOS</b> <b>(3M™ + 3MAG)</b></p> <p>Este sistema de protección auditiva, por su diseño, permite al trabajador estar alerta y concentrado en su trabajo.</p> </td> <td style="padding: 5px;"> <p>Optime Alert 16 - 3M 1640 Optime Alert 17 - 3M 1740 Optime Alert 18 - 3M 1840 Optime Alert 19 - 3M 1940 Optime Alert 20 - 3M 2040 Optime Alert 21 - 3M 2140 Optime Alert 22 - 3M 2240 Optime Alert 23 - 3M 2340 Optime Alert 24 - 3M 2440 Optime Alert 25 - 3M 2540 Optime Alert 26 - 3M 2640 Optime Alert 27 - 3M 2740 Optime Alert 28 - 3M 2840 Optime Alert 29 - 3M 2940 Optime Alert 30 - 3M 3040 Optime Alert 31 - 3M 3140 Optime Alert 32 - 3M 3240 Optime Alert 33 - 3M 3340 Optime Alert 34 - 3M 3440 Optime Alert 35 - 3M 3540 Optime Alert 36 - 3M 3640 Optime Alert 37 - 3M 3740 Optime Alert 38 - 3M 3840 Optime Alert 39 - 3M 3940 Optime Alert 40 - 3M 4040 Optime Alert 41 - 3M 4140 Optime Alert 42 - 3M 4240 Optime Alert 43 - 3M 4340 Optime Alert 44 - 3M 4440 Optime Alert 45 - 3M 4540 Optime Alert 46 - 3M 4640 Optime Alert 47 - 3M 4740 Optime Alert 48 - 3M 4840 Optime Alert 49 - 3M 4940 Optime Alert 50 - 3M 5040 Optime Alert 51 - 3M 5140 Optime Alert 52 - 3M 5240 Optime Alert 53 - 3M 5340 Optime Alert 54 - 3M 5440 Optime Alert 55 - 3M 5540 Optime Alert 56 - 3M 5640 Optime Alert 57 - 3M 5740 Optime Alert 58 - 3M 5840 Optime Alert 59 - 3M 5940 Optime Alert 60 - 3M 6040 Optime Alert 61 - 3M 6140 Optime Alert 62 - 3M 6240 Optime Alert 63 - 3M 6340 Optime Alert 64 - 3M 6440 Optime Alert 65 - 3M 6540 Optime Alert 66 - 3M 6640 Optime Alert 67 - 3M 6740 Optime Alert 68 - 3M 6840 Optime Alert 69 - 3M 6940 Optime Alert 70 - 3M 7040 Optime Alert 71 - 3M 7140 Optime Alert 72 - 3M 7240 Optime Alert 73 - 3M 7340 Optime Alert 74 - 3M 7440 Optime Alert 75 - 3M 7540 Optime Alert 76 - 3M 7640 Optime Alert 77 - 3M 7740 Optime Alert 78 - 3M 7840 Optime Alert 79 - 3M 7940 Optime Alert 80 - 3M 8040 Optime Alert 81 - 3M 8140 Optime Alert 82 - 3M 8240 Optime Alert 83 - 3M 8340 Optime Alert 84 - 3M 8440 Optime Alert 85 - 3M 8540 Optime Alert 86 - 3M 8640 Optime Alert 87 - 3M 8740 Optime Alert 88 - 3M 8840 Optime Alert 89 - 3M 8940 Optime Alert 90 - 3M 9040 Optime Alert 91 - 3M 9140 Optime Alert 92 - 3M 9240 Optime Alert 93 - 3M 9340 Optime Alert 94 - 3M 9440 Optime Alert 95 - 3M 9540 Optime Alert 96 - 3M 9640 Optime Alert 97 - 3M 9740 Optime Alert 98 - 3M 9840 Optime Alert 99 - 3M 9940 Optime Alert 100 - 3M 10040</p> </td> <td style="padding: 5px;">  </td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"> <p><b>SISTEMA OPTIME™ ALERT POR PRODUCTOS</b> <b>(3M™ + 3MAG)</b></p> <p>Este sistema de protección auditiva, por su diseño, permite al trabajador estar alerta y concentrado en su trabajo.</p> </td> <td style="padding: 5px;"> <p>Optime Alert 101 - 3M 10140 Optime Alert 102 - 3M 10240 Optime Alert 103 - 3M 10340 Optime Alert 104 - 3M 10440 Optime Alert 105 - 3M 10540 Optime Alert 106 - 3M 10640 Optime Alert 107 - 3M 10740 Optime Alert 108 - 3M 10840 Optime Alert 109 - 3M 10940 Optime Alert 110 - 3M 11040 Optime Alert 111 - 3M 11140 Optime Alert 112 - 3M 11240 Optime Alert 113 - 3M 11340 Optime Alert 114 - 3M 11440 Optime Alert 115 - 3M 11540 Optime Alert 116 - 3M 11640 Optime Alert 117 - 3M 11740 Optime Alert 118 - 3M 11840 Optime Alert 119 - 3M 11940 Optime Alert 120 - 3M 12040 Optime Alert 121 - 3M 12140 Optime Alert 122 - 3M 12240 Optime Alert 123 - 3M 12340 Optime Alert 124 - 3M 12440 Optime Alert 125 - 3M 12540 Optime Alert 126 - 3M 12640 Optime Alert 127 - 3M 12740 Optime Alert 128 - 3M 12840 Optime Alert 129 - 3M 12940 Optime Alert 130 - 3M 13040 Optime Alert 131 - 3M 13140 Optime Alert 132 - 3M 13240 Optime Alert 133 - 3M 13340 Optime Alert 134 - 3M 13440 Optime Alert 135 - 3M 13540 Optime Alert 136 - 3M 13640 Optime Alert 137 - 3M 13740 Optime Alert 138 - 3M 13840 Optime Alert 139 - 3M 13940 Optime Alert 140 - 3M 14040 Optime Alert 141 - 3M 14140 Optime Alert 142 - 3M 14240 Optime Alert 143 - 3M 14340 Optime Alert 144 - 3M 14440 Optime Alert 145 - 3M 14540 Optime Alert 146 - 3M 14640 Optime Alert 147 - 3M 14740 Optime Alert 148 - 3M 14840 Optime Alert 149 - 3M 14940 Optime Alert 150 - 3M 15040 Optime Alert 151 - 3M 15140 Optime Alert 152 - 3M 15240 Optime Alert 153 - 3M 15340 Optime Alert 154 - 3M 15440 Optime Alert 155 - 3M 15540 Optime Alert 156 - 3M 15640 Optime Alert 157 - 3M 15740 Optime Alert 158 - 3M 15840 Optime Alert 159 - 3M 15940 Optime Alert 160 - 3M 16040 Optime Alert 161 - 3M 16140 Optime Alert 162 - 3M 16240 Optime Alert 163 - 3M 16340 Optime Alert 164 - 3M 16440 Optime Alert 165 - 3M 16540 Optime Alert 166 - 3M 16640 Optime Alert 167 - 3M 16740 Optime Alert 168 - 3M 16840 Optime Alert 169 - 3M 16940 Optime Alert 170 - 3M 17040 Optime Alert 171 - 3M 17140 Optime Alert 172 - 3M 17240 Optime Alert 173 - 3M 17340 Optime Alert 174 - 3M 17440 Optime Alert 175 - 3M 17540 Optime Alert 176 - 3M 17640 Optime Alert 177 - 3M 17740 Optime Alert 178 - 3M 17840 Optime Alert 179 - 3M 17940 Optime Alert 180 - 3M 18040 Optime Alert 181 - 3M 18140 Optime Alert 182 - 3M 18240 Optime Alert 183 - 3M 18340 Optime Alert 184 - 3M 18440 Optime Alert 185 - 3M 18540 Optime Alert 186 - 3M 18640 Optime Alert 187 - 3M 18740 Optime Alert 188 - 3M 18840 Optime Alert 189 - 3M 18940 Optime Alert 190 - 3M 19040 Optime Alert 191 - 3M 19140 Optime Alert 192 - 3M 19240 Optime Alert 193 - 3M 19340 Optime Alert 194 - 3M 19440 Optime Alert 195 - 3M 19540 Optime Alert 196 - 3M 19640 Optime Alert 197 - 3M 19740 Optime Alert 198 - 3M 19840 Optime Alert 199 - 3M 19940 Optime Alert 200 - 3M 20040</p> </td> <td style="padding: 5px;">  </td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"> <p><b>SISTEMA OPTIME™ ALERT POR PRODUCTOS</b> <b>(3M™ + 3MAG)</b></p> <p>Este sistema de protección auditiva, por su diseño, permite al trabajador estar alerta y concentrado en su trabajo.</p> </td> <td style="padding: 5px;"> <p>Optime Alert 201 - 3M 20140 Optime Alert 202 - 3M 20240 Optime Alert 203 - 3M 20340 Optime Alert 204 - 3M 20440 Optime Alert 205 - 3M 20540 Optime Alert 206 - 3M 20640 Optime Alert 207 - 3M 20740 Optime Alert 208 - 3M 20840 Optime Alert 209 - 3M 20940 Optime Alert 210 - 3M 21040 Optime Alert 211 - 3M 21140 Optime Alert 212 - 3M 21240 Optime Alert 213 - 3M 21340 Optime Alert 214 - 3M 21440 Optime Alert 215 - 3M 21540 Optime Alert 216 - 3M 21640 Optime Alert 217 - 3M 21740 Optime Alert 218 - 3M 21840 Optime Alert 219 - 3M 21940 Optime Alert 220 - 3M 22040 Optime Alert 221 - 3M 22140 Optime Alert 222 - 3M 22240 Optime Alert 223 - 3M 22340 Optime Alert 224 - 3M 22440 Optime Alert 225 - 3M 22540 Optime Alert 226 - 3M 22640 Optime Alert 227 - 3M 22740 Optime Alert 228 - 3M 22840 Optime Alert 229 - 3M 22940 Optime Alert 230 - 3M 23040 Optime Alert 231 - 3M 23140 Optime Alert 232 - 3M 23240 Optime Alert 233 - 3M 23340 Optime Alert 234 - 3M 23440 Optime Alert 235 - 3M 23540 Optime Alert 236 - 3M 23640 Optime Alert 237 - 3M 23740 Optime Alert 238 - 3M 23840 Optime Alert 239 - 3M 23940 Optime Alert 240 - 3M 24040 Optime Alert 241 - 3M 24140 Optime Alert 242 - 3M 24240 Optime Alert 243 - 3M 24340 Optime Alert 244 - 3M 24440 Optime Alert 245 - 3M 24540 Optime Alert 246 - 3M 24640 Optime Alert 247 - 3M 24740 Optime Alert 248 - 3M 24840 Optime Alert 249 - 3M 24940 Optime Alert 250 - 3M 25040 Optime Alert 251 - 3M 25140 Optime Alert 252 - 3M 25240 Optime Alert 253 - 3M 25340 Optime Alert 254 - 3M 25440 Optime Alert 255 - 3M 25540 Optime Alert 256 - 3M 25640 Optime Alert 257 - 3M 25740 Optime Alert 258 - 3M 25840 Optime Alert 259 - 3M 25940 Optime Alert 260 - 3M 26040 Optime Alert 261 - 3M 26140 Optime Alert 262 - 3M 26240 Optime Alert 263 - 3M 26340 Optime Alert 264 - 3M 26440 Optime Alert 265 - 3M 26540 Optime Alert 266 - 3M 26640 Optime Alert 267 - 3M 26740 Optime Alert 268 - 3M 26840 Optime Alert 269 - 3M 26940 Optime Alert 270 - 3M 27040 Optime Alert 271 - 3M 27140 Optime Alert 272 - 3M 27240 Optime Alert 273 - 3M 27340 Optime Alert 274 - 3M 27440 Optime Alert 275 - 3M 27540 Optime Alert 276 - 3M 27640 Optime Alert 277 - 3M 27740 Optime Alert 278 - 3M 27840 Optime Alert 279 - 3M 27940 Optime Alert 280 - 3M 28040 Optime Alert 281 - 3M 28140 Optime Alert 282 - 3M 28240 Optime Alert 283 - 3M 28340 Optime Alert 284 - 3M 28440 Optime Alert 285 - 3M 28540 Optime Alert 286 - 3M 28640 Optime Alert 287 - 3M 28740 Optime Alert 288 - 3M 28840 Optime Alert 289 - 3M 28940 Optime Alert 290 - 3M 29040 Optime Alert 291 - 3M 29140 Optime Alert 292 - 3M 29240 Optime Alert 293 - 3M 29340 Optime Alert 294 - 3M 29440 Optime Alert 295 - 3M 29540 Optime Alert 296 - 3M 29640 Optime Alert 297 - 3M 29740 Optime Alert 298 - 3M 29840 Optime Alert 299 - 3M 29940 Optime Alert 300 - 3M 30040</p> </td> <td style="padding: 5px;">  </td> </tr> </table>			<p><b>SISTEMA OPTIME™ ALERT POR PRODUCTOS</b> <b>(3M™ + 3MAG)</b></p> <p>Este sistema de protección auditiva, por su diseño, permite al trabajador estar alerta y concentrado en su trabajo.</p>	<p>Optime Alert 14 - 3M 1400</p>		<p><b>SISTEMA OPTIME™ ALERT POR PRODUCTOS</b> <b>(3M™ + 3MAG)</b></p> <p>Este sistema de protección auditiva, por su diseño, permite al trabajador estar alerta y concentrado en su trabajo.</p>	<p>Optime Alert 11 - 3M 1140 Optime Alert 12 - 3M 1240 Optime Alert 13 - 3M 1340 Optime Alert 14 - 3M 1440 Optime Alert 15 - 3M 1540</p>		<p><b>SISTEMA OPTIME™ ALERT POR PRODUCTOS</b> <b>(3M™ + 3MAG)</b></p> <p>Este sistema de protección auditiva, por su diseño, permite al trabajador estar alerta y concentrado en su trabajo.</p>	<p>Optime Alert 16 - 3M 1640 Optime Alert 17 - 3M 1740 Optime Alert 18 - 3M 1840 Optime Alert 19 - 3M 1940 Optime Alert 20 - 3M 2040 Optime Alert 21 - 3M 2140 Optime Alert 22 - 3M 2240 Optime Alert 23 - 3M 2340 Optime Alert 24 - 3M 2440 Optime Alert 25 - 3M 2540 Optime Alert 26 - 3M 2640 Optime Alert 27 - 3M 2740 Optime Alert 28 - 3M 2840 Optime Alert 29 - 3M 2940 Optime Alert 30 - 3M 3040 Optime Alert 31 - 3M 3140 Optime Alert 32 - 3M 3240 Optime Alert 33 - 3M 3340 Optime Alert 34 - 3M 3440 Optime Alert 35 - 3M 3540 Optime Alert 36 - 3M 3640 Optime Alert 37 - 3M 3740 Optime Alert 38 - 3M 3840 Optime Alert 39 - 3M 3940 Optime Alert 40 - 3M 4040 Optime Alert 41 - 3M 4140 Optime Alert 42 - 3M 4240 Optime Alert 43 - 3M 4340 Optime Alert 44 - 3M 4440 Optime Alert 45 - 3M 4540 Optime Alert 46 - 3M 4640 Optime Alert 47 - 3M 4740 Optime Alert 48 - 3M 4840 Optime Alert 49 - 3M 4940 Optime Alert 50 - 3M 5040 Optime Alert 51 - 3M 5140 Optime Alert 52 - 3M 5240 Optime Alert 53 - 3M 5340 Optime Alert 54 - 3M 5440 Optime Alert 55 - 3M 5540 Optime Alert 56 - 3M 5640 Optime Alert 57 - 3M 5740 Optime Alert 58 - 3M 5840 Optime Alert 59 - 3M 5940 Optime Alert 60 - 3M 6040 Optime Alert 61 - 3M 6140 Optime Alert 62 - 3M 6240 Optime Alert 63 - 3M 6340 Optime Alert 64 - 3M 6440 Optime Alert 65 - 3M 6540 Optime Alert 66 - 3M 6640 Optime Alert 67 - 3M 6740 Optime Alert 68 - 3M 6840 Optime Alert 69 - 3M 6940 Optime Alert 70 - 3M 7040 Optime Alert 71 - 3M 7140 Optime Alert 72 - 3M 7240 Optime Alert 73 - 3M 7340 Optime Alert 74 - 3M 7440 Optime Alert 75 - 3M 7540 Optime Alert 76 - 3M 7640 Optime Alert 77 - 3M 7740 Optime Alert 78 - 3M 7840 Optime Alert 79 - 3M 7940 Optime Alert 80 - 3M 8040 Optime Alert 81 - 3M 8140 Optime Alert 82 - 3M 8240 Optime Alert 83 - 3M 8340 Optime Alert 84 - 3M 8440 Optime Alert 85 - 3M 8540 Optime Alert 86 - 3M 8640 Optime Alert 87 - 3M 8740 Optime Alert 88 - 3M 8840 Optime Alert 89 - 3M 8940 Optime Alert 90 - 3M 9040 Optime Alert 91 - 3M 9140 Optime Alert 92 - 3M 9240 Optime Alert 93 - 3M 9340 Optime Alert 94 - 3M 9440 Optime Alert 95 - 3M 9540 Optime Alert 96 - 3M 9640 Optime Alert 97 - 3M 9740 Optime Alert 98 - 3M 9840 Optime Alert 99 - 3M 9940 Optime Alert 100 - 3M 10040</p>		<p><b>SISTEMA OPTIME™ ALERT POR PRODUCTOS</b> <b>(3M™ + 3MAG)</b></p> <p>Este sistema de protección auditiva, por su diseño, permite al trabajador estar alerta y concentrado en su trabajo.</p>	<p>Optime Alert 101 - 3M 10140 Optime Alert 102 - 3M 10240 Optime Alert 103 - 3M 10340 Optime Alert 104 - 3M 10440 Optime Alert 105 - 3M 10540 Optime Alert 106 - 3M 10640 Optime Alert 107 - 3M 10740 Optime Alert 108 - 3M 10840 Optime Alert 109 - 3M 10940 Optime Alert 110 - 3M 11040 Optime Alert 111 - 3M 11140 Optime Alert 112 - 3M 11240 Optime Alert 113 - 3M 11340 Optime Alert 114 - 3M 11440 Optime Alert 115 - 3M 11540 Optime Alert 116 - 3M 11640 Optime Alert 117 - 3M 11740 Optime Alert 118 - 3M 11840 Optime Alert 119 - 3M 11940 Optime Alert 120 - 3M 12040 Optime Alert 121 - 3M 12140 Optime Alert 122 - 3M 12240 Optime Alert 123 - 3M 12340 Optime Alert 124 - 3M 12440 Optime Alert 125 - 3M 12540 Optime Alert 126 - 3M 12640 Optime Alert 127 - 3M 12740 Optime Alert 128 - 3M 12840 Optime Alert 129 - 3M 12940 Optime Alert 130 - 3M 13040 Optime Alert 131 - 3M 13140 Optime Alert 132 - 3M 13240 Optime Alert 133 - 3M 13340 Optime Alert 134 - 3M 13440 Optime Alert 135 - 3M 13540 Optime Alert 136 - 3M 13640 Optime Alert 137 - 3M 13740 Optime Alert 138 - 3M 13840 Optime Alert 139 - 3M 13940 Optime Alert 140 - 3M 14040 Optime Alert 141 - 3M 14140 Optime Alert 142 - 3M 14240 Optime Alert 143 - 3M 14340 Optime Alert 144 - 3M 14440 Optime Alert 145 - 3M 14540 Optime Alert 146 - 3M 14640 Optime Alert 147 - 3M 14740 Optime Alert 148 - 3M 14840 Optime Alert 149 - 3M 14940 Optime Alert 150 - 3M 15040 Optime Alert 151 - 3M 15140 Optime Alert 152 - 3M 15240 Optime Alert 153 - 3M 15340 Optime Alert 154 - 3M 15440 Optime Alert 155 - 3M 15540 Optime Alert 156 - 3M 15640 Optime Alert 157 - 3M 15740 Optime Alert 158 - 3M 15840 Optime Alert 159 - 3M 15940 Optime Alert 160 - 3M 16040 Optime Alert 161 - 3M 16140 Optime Alert 162 - 3M 16240 Optime Alert 163 - 3M 16340 Optime Alert 164 - 3M 16440 Optime Alert 165 - 3M 16540 Optime Alert 166 - 3M 16640 Optime Alert 167 - 3M 16740 Optime Alert 168 - 3M 16840 Optime Alert 169 - 3M 16940 Optime Alert 170 - 3M 17040 Optime Alert 171 - 3M 17140 Optime Alert 172 - 3M 17240 Optime Alert 173 - 3M 17340 Optime Alert 174 - 3M 17440 Optime Alert 175 - 3M 17540 Optime Alert 176 - 3M 17640 Optime Alert 177 - 3M 17740 Optime Alert 178 - 3M 17840 Optime Alert 179 - 3M 17940 Optime Alert 180 - 3M 18040 Optime Alert 181 - 3M 18140 Optime Alert 182 - 3M 18240 Optime Alert 183 - 3M 18340 Optime Alert 184 - 3M 18440 Optime Alert 185 - 3M 18540 Optime Alert 186 - 3M 18640 Optime Alert 187 - 3M 18740 Optime Alert 188 - 3M 18840 Optime Alert 189 - 3M 18940 Optime Alert 190 - 3M 19040 Optime Alert 191 - 3M 19140 Optime Alert 192 - 3M 19240 Optime Alert 193 - 3M 19340 Optime Alert 194 - 3M 19440 Optime Alert 195 - 3M 19540 Optime Alert 196 - 3M 19640 Optime Alert 197 - 3M 19740 Optime Alert 198 - 3M 19840 Optime Alert 199 - 3M 19940 Optime Alert 200 - 3M 20040</p>		<p><b>SISTEMA OPTIME™ ALERT POR PRODUCTOS</b> <b>(3M™ + 3MAG)</b></p> <p>Este sistema de protección auditiva, por su diseño, permite al trabajador estar alerta y concentrado en su trabajo.</p>	<p>Optime Alert 201 - 3M 20140 Optime Alert 202 - 3M 20240 Optime Alert 203 - 3M 20340 Optime Alert 204 - 3M 20440 Optime Alert 205 - 3M 20540 Optime Alert 206 - 3M 20640 Optime Alert 207 - 3M 20740 Optime Alert 208 - 3M 20840 Optime Alert 209 - 3M 20940 Optime Alert 210 - 3M 21040 Optime Alert 211 - 3M 21140 Optime Alert 212 - 3M 21240 Optime Alert 213 - 3M 21340 Optime Alert 214 - 3M 21440 Optime Alert 215 - 3M 21540 Optime Alert 216 - 3M 21640 Optime Alert 217 - 3M 21740 Optime Alert 218 - 3M 21840 Optime Alert 219 - 3M 21940 Optime Alert 220 - 3M 22040 Optime Alert 221 - 3M 22140 Optime Alert 222 - 3M 22240 Optime Alert 223 - 3M 22340 Optime Alert 224 - 3M 22440 Optime Alert 225 - 3M 22540 Optime Alert 226 - 3M 22640 Optime Alert 227 - 3M 22740 Optime Alert 228 - 3M 22840 Optime Alert 229 - 3M 22940 Optime Alert 230 - 3M 23040 Optime Alert 231 - 3M 23140 Optime Alert 232 - 3M 23240 Optime Alert 233 - 3M 23340 Optime Alert 234 - 3M 23440 Optime Alert 235 - 3M 23540 Optime Alert 236 - 3M 23640 Optime Alert 237 - 3M 23740 Optime Alert 238 - 3M 23840 Optime Alert 239 - 3M 23940 Optime Alert 240 - 3M 24040 Optime Alert 241 - 3M 24140 Optime Alert 242 - 3M 24240 Optime Alert 243 - 3M 24340 Optime Alert 244 - 3M 24440 Optime Alert 245 - 3M 24540 Optime Alert 246 - 3M 24640 Optime Alert 247 - 3M 24740 Optime Alert 248 - 3M 24840 Optime Alert 249 - 3M 24940 Optime Alert 250 - 3M 25040 Optime Alert 251 - 3M 25140 Optime Alert 252 - 3M 25240 Optime Alert 253 - 3M 25340 Optime Alert 254 - 3M 25440 Optime Alert 255 - 3M 25540 Optime Alert 256 - 3M 25640 Optime Alert 257 - 3M 25740 Optime Alert 258 - 3M 25840 Optime Alert 259 - 3M 25940 Optime Alert 260 - 3M 26040 Optime Alert 261 - 3M 26140 Optime Alert 262 - 3M 26240 Optime Alert 263 - 3M 26340 Optime Alert 264 - 3M 26440 Optime Alert 265 - 3M 26540 Optime Alert 266 - 3M 26640 Optime Alert 267 - 3M 26740 Optime Alert 268 - 3M 26840 Optime Alert 269 - 3M 26940 Optime Alert 270 - 3M 27040 Optime Alert 271 - 3M 27140 Optime Alert 272 - 3M 27240 Optime Alert 273 - 3M 27340 Optime Alert 274 - 3M 27440 Optime Alert 275 - 3M 27540 Optime Alert 276 - 3M 27640 Optime Alert 277 - 3M 27740 Optime Alert 278 - 3M 27840 Optime Alert 279 - 3M 27940 Optime Alert 280 - 3M 28040 Optime Alert 281 - 3M 28140 Optime Alert 282 - 3M 28240 Optime Alert 283 - 3M 28340 Optime Alert 284 - 3M 28440 Optime Alert 285 - 3M 28540 Optime Alert 286 - 3M 28640 Optime Alert 287 - 3M 28740 Optime Alert 288 - 3M 28840 Optime Alert 289 - 3M 28940 Optime Alert 290 - 3M 29040 Optime Alert 291 - 3M 29140 Optime Alert 292 - 3M 29240 Optime Alert 293 - 3M 29340 Optime Alert 294 - 3M 29440 Optime Alert 295 - 3M 29540 Optime Alert 296 - 3M 29640 Optime Alert 297 - 3M 29740 Optime Alert 298 - 3M 29840 Optime Alert 299 - 3M 29940 Optime Alert 300 - 3M 30040</p>	
<p><b>SISTEMA OPTIME™ ALERT POR PRODUCTOS</b> <b>(3M™ + 3MAG)</b></p> <p>Este sistema de protección auditiva, por su diseño, permite al trabajador estar alerta y concentrado en su trabajo.</p>	<p>Optime Alert 14 - 3M 1400</p>																
<p><b>SISTEMA OPTIME™ ALERT POR PRODUCTOS</b> <b>(3M™ + 3MAG)</b></p> <p>Este sistema de protección auditiva, por su diseño, permite al trabajador estar alerta y concentrado en su trabajo.</p>	<p>Optime Alert 11 - 3M 1140 Optime Alert 12 - 3M 1240 Optime Alert 13 - 3M 1340 Optime Alert 14 - 3M 1440 Optime Alert 15 - 3M 1540</p>																
<p><b>SISTEMA OPTIME™ ALERT POR PRODUCTOS</b> <b>(3M™ + 3MAG)</b></p> <p>Este sistema de protección auditiva, por su diseño, permite al trabajador estar alerta y concentrado en su trabajo.</p>	<p>Optime Alert 16 - 3M 1640 Optime Alert 17 - 3M 1740 Optime Alert 18 - 3M 1840 Optime Alert 19 - 3M 1940 Optime Alert 20 - 3M 2040 Optime Alert 21 - 3M 2140 Optime Alert 22 - 3M 2240 Optime Alert 23 - 3M 2340 Optime Alert 24 - 3M 2440 Optime Alert 25 - 3M 2540 Optime Alert 26 - 3M 2640 Optime Alert 27 - 3M 2740 Optime Alert 28 - 3M 2840 Optime Alert 29 - 3M 2940 Optime Alert 30 - 3M 3040 Optime Alert 31 - 3M 3140 Optime Alert 32 - 3M 3240 Optime Alert 33 - 3M 3340 Optime Alert 34 - 3M 3440 Optime Alert 35 - 3M 3540 Optime Alert 36 - 3M 3640 Optime Alert 37 - 3M 3740 Optime Alert 38 - 3M 3840 Optime Alert 39 - 3M 3940 Optime Alert 40 - 3M 4040 Optime Alert 41 - 3M 4140 Optime Alert 42 - 3M 4240 Optime Alert 43 - 3M 4340 Optime Alert 44 - 3M 4440 Optime Alert 45 - 3M 4540 Optime Alert 46 - 3M 4640 Optime Alert 47 - 3M 4740 Optime Alert 48 - 3M 4840 Optime Alert 49 - 3M 4940 Optime Alert 50 - 3M 5040 Optime Alert 51 - 3M 5140 Optime Alert 52 - 3M 5240 Optime Alert 53 - 3M 5340 Optime Alert 54 - 3M 5440 Optime Alert 55 - 3M 5540 Optime Alert 56 - 3M 5640 Optime Alert 57 - 3M 5740 Optime Alert 58 - 3M 5840 Optime Alert 59 - 3M 5940 Optime Alert 60 - 3M 6040 Optime Alert 61 - 3M 6140 Optime Alert 62 - 3M 6240 Optime Alert 63 - 3M 6340 Optime Alert 64 - 3M 6440 Optime Alert 65 - 3M 6540 Optime Alert 66 - 3M 6640 Optime Alert 67 - 3M 6740 Optime Alert 68 - 3M 6840 Optime Alert 69 - 3M 6940 Optime Alert 70 - 3M 7040 Optime Alert 71 - 3M 7140 Optime Alert 72 - 3M 7240 Optime Alert 73 - 3M 7340 Optime Alert 74 - 3M 7440 Optime Alert 75 - 3M 7540 Optime Alert 76 - 3M 7640 Optime Alert 77 - 3M 7740 Optime Alert 78 - 3M 7840 Optime Alert 79 - 3M 7940 Optime Alert 80 - 3M 8040 Optime Alert 81 - 3M 8140 Optime Alert 82 - 3M 8240 Optime Alert 83 - 3M 8340 Optime Alert 84 - 3M 8440 Optime Alert 85 - 3M 8540 Optime Alert 86 - 3M 8640 Optime Alert 87 - 3M 8740 Optime Alert 88 - 3M 8840 Optime Alert 89 - 3M 8940 Optime Alert 90 - 3M 9040 Optime Alert 91 - 3M 9140 Optime Alert 92 - 3M 9240 Optime Alert 93 - 3M 9340 Optime Alert 94 - 3M 9440 Optime Alert 95 - 3M 9540 Optime Alert 96 - 3M 9640 Optime Alert 97 - 3M 9740 Optime Alert 98 - 3M 9840 Optime Alert 99 - 3M 9940 Optime Alert 100 - 3M 10040</p>																
<p><b>SISTEMA OPTIME™ ALERT POR PRODUCTOS</b> <b>(3M™ + 3MAG)</b></p> <p>Este sistema de protección auditiva, por su diseño, permite al trabajador estar alerta y concentrado en su trabajo.</p>	<p>Optime Alert 101 - 3M 10140 Optime Alert 102 - 3M 10240 Optime Alert 103 - 3M 10340 Optime Alert 104 - 3M 10440 Optime Alert 105 - 3M 10540 Optime Alert 106 - 3M 10640 Optime Alert 107 - 3M 10740 Optime Alert 108 - 3M 10840 Optime Alert 109 - 3M 10940 Optime Alert 110 - 3M 11040 Optime Alert 111 - 3M 11140 Optime Alert 112 - 3M 11240 Optime Alert 113 - 3M 11340 Optime Alert 114 - 3M 11440 Optime Alert 115 - 3M 11540 Optime Alert 116 - 3M 11640 Optime Alert 117 - 3M 11740 Optime Alert 118 - 3M 11840 Optime Alert 119 - 3M 11940 Optime Alert 120 - 3M 12040 Optime Alert 121 - 3M 12140 Optime Alert 122 - 3M 12240 Optime Alert 123 - 3M 12340 Optime Alert 124 - 3M 12440 Optime Alert 125 - 3M 12540 Optime Alert 126 - 3M 12640 Optime Alert 127 - 3M 12740 Optime Alert 128 - 3M 12840 Optime Alert 129 - 3M 12940 Optime Alert 130 - 3M 13040 Optime Alert 131 - 3M 13140 Optime Alert 132 - 3M 13240 Optime Alert 133 - 3M 13340 Optime Alert 134 - 3M 13440 Optime Alert 135 - 3M 13540 Optime Alert 136 - 3M 13640 Optime Alert 137 - 3M 13740 Optime Alert 138 - 3M 13840 Optime Alert 139 - 3M 13940 Optime Alert 140 - 3M 14040 Optime Alert 141 - 3M 14140 Optime Alert 142 - 3M 14240 Optime Alert 143 - 3M 14340 Optime Alert 144 - 3M 14440 Optime Alert 145 - 3M 14540 Optime Alert 146 - 3M 14640 Optime Alert 147 - 3M 14740 Optime Alert 148 - 3M 14840 Optime Alert 149 - 3M 14940 Optime Alert 150 - 3M 15040 Optime Alert 151 - 3M 15140 Optime Alert 152 - 3M 15240 Optime Alert 153 - 3M 15340 Optime Alert 154 - 3M 15440 Optime Alert 155 - 3M 15540 Optime Alert 156 - 3M 15640 Optime Alert 157 - 3M 15740 Optime Alert 158 - 3M 15840 Optime Alert 159 - 3M 15940 Optime Alert 160 - 3M 16040 Optime Alert 161 - 3M 16140 Optime Alert 162 - 3M 16240 Optime Alert 163 - 3M 16340 Optime Alert 164 - 3M 16440 Optime Alert 165 - 3M 16540 Optime Alert 166 - 3M 16640 Optime Alert 167 - 3M 16740 Optime Alert 168 - 3M 16840 Optime Alert 169 - 3M 16940 Optime Alert 170 - 3M 17040 Optime Alert 171 - 3M 17140 Optime Alert 172 - 3M 17240 Optime Alert 173 - 3M 17340 Optime Alert 174 - 3M 17440 Optime Alert 175 - 3M 17540 Optime Alert 176 - 3M 17640 Optime Alert 177 - 3M 17740 Optime Alert 178 - 3M 17840 Optime Alert 179 - 3M 17940 Optime Alert 180 - 3M 18040 Optime Alert 181 - 3M 18140 Optime Alert 182 - 3M 18240 Optime Alert 183 - 3M 18340 Optime Alert 184 - 3M 18440 Optime Alert 185 - 3M 18540 Optime Alert 186 - 3M 18640 Optime Alert 187 - 3M 18740 Optime Alert 188 - 3M 18840 Optime Alert 189 - 3M 18940 Optime Alert 190 - 3M 19040 Optime Alert 191 - 3M 19140 Optime Alert 192 - 3M 19240 Optime Alert 193 - 3M 19340 Optime Alert 194 - 3M 19440 Optime Alert 195 - 3M 19540 Optime Alert 196 - 3M 19640 Optime Alert 197 - 3M 19740 Optime Alert 198 - 3M 19840 Optime Alert 199 - 3M 19940 Optime Alert 200 - 3M 20040</p>																
<p><b>SISTEMA OPTIME™ ALERT POR PRODUCTOS</b> <b>(3M™ + 3MAG)</b></p> <p>Este sistema de protección auditiva, por su diseño, permite al trabajador estar alerta y concentrado en su trabajo.</p>	<p>Optime Alert 201 - 3M 20140 Optime Alert 202 - 3M 20240 Optime Alert 203 - 3M 20340 Optime Alert 204 - 3M 20440 Optime Alert 205 - 3M 20540 Optime Alert 206 - 3M 20640 Optime Alert 207 - 3M 20740 Optime Alert 208 - 3M 20840 Optime Alert 209 - 3M 20940 Optime Alert 210 - 3M 21040 Optime Alert 211 - 3M 21140 Optime Alert 212 - 3M 21240 Optime Alert 213 - 3M 21340 Optime Alert 214 - 3M 21440 Optime Alert 215 - 3M 21540 Optime Alert 216 - 3M 21640 Optime Alert 217 - 3M 21740 Optime Alert 218 - 3M 21840 Optime Alert 219 - 3M 21940 Optime Alert 220 - 3M 22040 Optime Alert 221 - 3M 22140 Optime Alert 222 - 3M 22240 Optime Alert 223 - 3M 22340 Optime Alert 224 - 3M 22440 Optime Alert 225 - 3M 22540 Optime Alert 226 - 3M 22640 Optime Alert 227 - 3M 22740 Optime Alert 228 - 3M 22840 Optime Alert 229 - 3M 22940 Optime Alert 230 - 3M 23040 Optime Alert 231 - 3M 23140 Optime Alert 232 - 3M 23240 Optime Alert 233 - 3M 23340 Optime Alert 234 - 3M 23440 Optime Alert 235 - 3M 23540 Optime Alert 236 - 3M 23640 Optime Alert 237 - 3M 23740 Optime Alert 238 - 3M 23840 Optime Alert 239 - 3M 23940 Optime Alert 240 - 3M 24040 Optime Alert 241 - 3M 24140 Optime Alert 242 - 3M 24240 Optime Alert 243 - 3M 24340 Optime Alert 244 - 3M 24440 Optime Alert 245 - 3M 24540 Optime Alert 246 - 3M 24640 Optime Alert 247 - 3M 24740 Optime Alert 248 - 3M 24840 Optime Alert 249 - 3M 24940 Optime Alert 250 - 3M 25040 Optime Alert 251 - 3M 25140 Optime Alert 252 - 3M 25240 Optime Alert 253 - 3M 25340 Optime Alert 254 - 3M 25440 Optime Alert 255 - 3M 25540 Optime Alert 256 - 3M 25640 Optime Alert 257 - 3M 25740 Optime Alert 258 - 3M 25840 Optime Alert 259 - 3M 25940 Optime Alert 260 - 3M 26040 Optime Alert 261 - 3M 26140 Optime Alert 262 - 3M 26240 Optime Alert 263 - 3M 26340 Optime Alert 264 - 3M 26440 Optime Alert 265 - 3M 26540 Optime Alert 266 - 3M 26640 Optime Alert 267 - 3M 26740 Optime Alert 268 - 3M 26840 Optime Alert 269 - 3M 26940 Optime Alert 270 - 3M 27040 Optime Alert 271 - 3M 27140 Optime Alert 272 - 3M 27240 Optime Alert 273 - 3M 27340 Optime Alert 274 - 3M 27440 Optime Alert 275 - 3M 27540 Optime Alert 276 - 3M 27640 Optime Alert 277 - 3M 27740 Optime Alert 278 - 3M 27840 Optime Alert 279 - 3M 27940 Optime Alert 280 - 3M 28040 Optime Alert 281 - 3M 28140 Optime Alert 282 - 3M 28240 Optime Alert 283 - 3M 28340 Optime Alert 284 - 3M 28440 Optime Alert 285 - 3M 28540 Optime Alert 286 - 3M 28640 Optime Alert 287 - 3M 28740 Optime Alert 288 - 3M 28840 Optime Alert 289 - 3M 28940 Optime Alert 290 - 3M 29040 Optime Alert 291 - 3M 29140 Optime Alert 292 - 3M 29240 Optime Alert 293 - 3M 29340 Optime Alert 294 - 3M 29440 Optime Alert 295 - 3M 29540 Optime Alert 296 - 3M 29640 Optime Alert 297 - 3M 29740 Optime Alert 298 - 3M 29840 Optime Alert 299 - 3M 29940 Optime Alert 300 - 3M 30040</p>																
<p><b>Elaborador por:</b></p> <p>Técnico de la U.S.S.T</p>	<p><b>Revisado por:</b></p> <p>Técnico de la U.S.S.T</p>	<p><b>Aprobado por:</b></p> <p>Prefectura</p>															







**Anexo 20:** Plan de Mantenimiento de los Tractores D6N LGP

	PROGRAMA DE INTERVALOS DE MANTENIMIENTO DE LOS TRACTORES DEL GAD PROVINCIAL DE NAPO							
	TRACTOR D6N LGP							
	FRECUENCIA							
	10 h	50 h	250 h	500 h	1000 h	2000 h	3000 h	6000 h
<b>Drenar</b>								
filtro primario del sistema de combustible	x							
Separador de agua	x							
agua y sedimentos del tanque de combustible	x							
<b>Comprobar</b>								
Alarma de retroceso	x							
Frenos, indicadores y medidores	x							
Nivel de refrigerante del sist. Enfriamiento	x							
Niveles de aceite del motor	x							
Aceites sistema hidráulico	x							
Nivel del Aceite de la transmisión	x							
Nivel de Aceite de los Mandos finales			x					
Nivel de Aceite del eje pivote			x					
juego de válvulas del motor primeras 500h			x	x		x		
Cadena			x					
Nivel del Aceite del compartimento del resorte tensor				x				
<b>Lubricar</b>								
rodillos del cable del cabestrante	x							
Pasador central de la barra Compensadora			x					
Varillaje y cojinetes del cilindro desgarrador		x						
Pasadores de inclinación y orientación hidráulica		x						
Pasadores de la Barra Compensadora			x					
<b>Inspeccionar</b>								
Filtro de la Cabina Aire	x							
Filtro de la Cabina Aire de recirculación		x						
Aceite del Sistema Hidráulico	x							
Pasadores de la cadena								
Correas	x		x					
Batería					x			
Estructura de protección contra vuelcos ROPS					x			
Tren de rodaje		x						

Bastidor de rodillos inferiores						x		
<b>Reemplazar</b>								
Aceite y filtro del motor			x	x				
Filtro de Aire primario y secundario				x				
Filtro primario, secundario y tercero del sistema de combustible				x				
Filtro y colador de la tapa del tanque de comb.				x				
Filtro de carga de la dirección				x				
Filtro de Aceite del sist. Hidráulico								
Aceite de la transmisión					x			
Filtro del Aceite de la Transmisión					x			
Aceite de Mandos Finales						x		
Aceite del sistema Hidráulico						x		
Refrigerante								x
Termostato del sist. Enfriamiento							x	
<b>Muestras Obtener</b>								
Muestra del aceite de motor primeras 250h			x					
Refrigerante del sist. Enfriamiento nivel 2				x				
Refrigerante del sist. Enfriamiento nivel 1				x				
Aceite Mandos finales				x				
Aceite de la transmisión				x				
Aceite del sistema Hidráulico				x				

## Anexo 21: Carta de aceptación y compromiso



**Gobierno Autónomo Descentralizado  
Provincial de Napo**  
**Secretaría General**

Tena 14 de Junio del 2017

Ing. Mg. Pilar Urrutia

PRESIDENTE DE LA UNIDAD ACADÉMICA DE TITULACION FACULTAD DE INGENIERIA EN SISTEMAS, ELECTRONICA E INDUSTRIAL, UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO


De mi consideración:

Yo, Juan Pablo Ramírez Ocaña, en calidad de Director Administrativo del GAD PROVINCIAL DE NAPO, debo informar que luego de haber recibido y aprobado de manera satisfactoria el producto generado por la tesis de Maestría del Ing. Héctor Leodán Yáñez García, con su tema: "EL MANTENIMIENTO Y SU INFLUENCIA EN LA GENERACIÓN DE RUIDO OCUPACIONAL EN LOS TRACTORES DEL GAD PROVINCIAL DE NAPO." Me comprometo en hacer llegar dicho trabajo a la Unidad de Seguridad y Salud del Trabajo de nuestra entidad para que sea aplicado en su área respectiva y sirva de modelo para las demás áreas que lo requiera.

Particular que pongo en su conocimiento para fines pertinentes.

Me suscribo de usted con sentimiento de consideración y estima.

Atentamente:

Ing. Juan Pablo Ramírez  
CI: 1500576408  
DIRECTOR ADMINISTRATIVO GADP NAPO

---

Av. Juan Montalvo y Olmedo esq.  
Central telefónica: 593 6 2886428. Prefectura: 593 6 2886503. Fax: 593 6 2870140  
email: [prefectura@napo.gob.ec](mailto:prefectura@napo.gob.ec)  
[www.napo.gob.ec](http://www.napo.gob.ec)

## Anexo 22: Informe de medición



### Informe de Medición

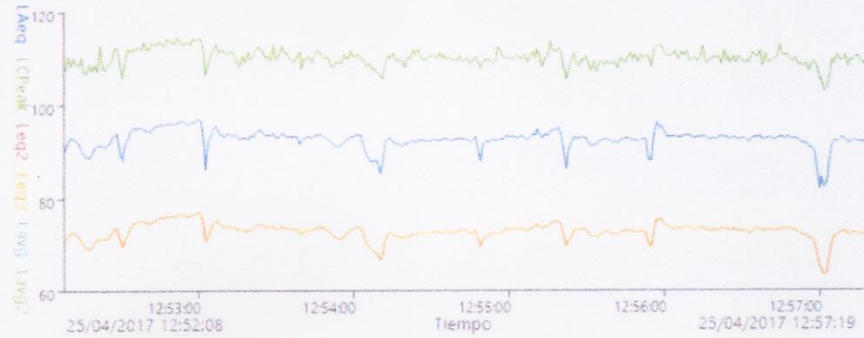
Nombre	20	<b>ISO LAeq</b>	<b>Custom</b>	<b>Custom</b>
Fecha	25/04/2017 12:52:08	LAeq	Lavg	Lavg
Duración	00:05:11	LCPeak	TWA	TWA
Instrumento	PN1225, Model_46	LASMax	Dosis	Dosis
			Dosis est.	Dosis est.

<b>Información de calibración</b>	
25/04/2017 13:50:30	0,21 dB
25/04/2017 12:43:44	0,37 dB

<b>Persona</b>	<b>Lugar</b>
ING. HECTOR LEODAN YANEZ ...	TESIS
SGRT/NAPO	UTA

<b>Proyecto</b>
MEDICIONES GADPN

#### Historial



#### Bandas de Frecuencia

