

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRONICA
E INDUSTRIAL
DIRECCIÓN DE POSGRADO
MAESTRÍA EN SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL Y
AMBIENTAL

TEMA:

**“LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL Y SU
INCIDENCIA EN LA EXPOSICIÓN AL RUIDO DEL PERSONAL QUE
LABORA EN LA CASA DE MÁQUINAS DE LA CENTRAL
HIDROELÉCTRICA MARCEL LANIADO DE WIND DEL EMBALSE
DAULE PERIPA.”**

Trabajo de Titulación

Previa a la obtención del Grado Académico de Magister en
Seguridad e Higiene Industrial y Ambiental.

Autor: Ingeniero Sixto Andrés Mera Ramos

Director: Ingeniero John Paul Reyes Vásquez Magister

Ambato – Ecuador

2015

Al Consejo De Posgrado De La Universidad Técnica De Ambato

El Tribunal de Defensa del trabajo de titulación presidido por el Ingeniero José Vicente Morales Lozada Magister, Presidente del Tribunal e integrado por los señores: Ingeniero Víctor Rodrigo Espín Guerrero Magister; Ingeniero Víctor Manuel Pérez Rodríguez Magister; Ingeniero Edison Patricio Jordán Hidalgo Magister; Miembros del Tribunal de Defensa, designados por el Consejo de Posgrado de la Universidad Técnica de Ambato, para receptor la defensa oral del trabajo de titulación con el tema: “LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL Y SU INCIDENCIA EN LA EXPOSICIÓN AL RUIDO DEL PERSONAL QUE LABORA EN LA CASA DE MÁQUINAS DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA MARCEL LANIADO DE WIND DEL EMBALSE DAULE PERIPA” elaborado y presentado por el Ingeniero Sixto Andrés Mera Ramos, para optar por el Grado Académico de Magister en Seguridad e Higiene Industrial y Ambiental.

Una vez escuchada la defensa oral el Tribunal aprueba y remite el trabajo de titulación para uso y custodia en las bibliotecas de la Universidad Técnica de Ambato.

Ingeniero José Vicente Morales Lozada Magister
Presidente del Tribunal de Defensa

Ingeniero Víctor Rodrigo Espín Guerrero Magister
Miembro del Tribunal

Ingeniero Víctor Manuel Pérez Rodríguez Magister
Miembro del Tribunal

Ingeniero Edison Patricio Jordán Hidalgo Magister
Miembro del Tribunal

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el trabajo de investigación con el tema: “LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL Y SU INCIDENCIA EN LA EXPOSICIÓN AL RUIDO DEL PERSONAL QUE LABORA EN LA CASA DE MÁQUINAS DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA MARCEL LANIADO DE WIND DEL EMBALSE DAULE PERIPA”, le corresponde exclusivamente al Ingeniero Sixto Andrés Mera Ramos, Autor bajo la dirección del Ingeniero John Paul Reyes Vásquez Magister, Director del trabajo de titulación; y el patrimonio intelectual del mismo a la Universidad Técnica de Ambato.

Ing. Sixto Andrés Mera Ramos

AUTOR

Ing. John Paul Reyes Vásquez, Mg

DIRECTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga uso de este trabajo de titulación como un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los Derechos de mi trabajo de titulación, con fines de difusión pública, además autorizo su reproducción dentro de las regulaciones de la Universidad Técnica de Ambato.

Ing. Sixto Andrés Mera Ramos

c.c. 1803529575

DEDICATORIA

A mis padres, quienes con su paciencia y apoyo supieron comprender y darme la fuerza necesaria para culminar mis estudios.

A mi esposa, quien me animo para seguir adelante y así concretar un nuevo logro profesional en mi vida.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme la fortaleza, entereza y salud para poder culminar mis estudios.

A mi familia y esposa, por su incondicional apoyo en la culminación de este proyecto.

A CELEC EP – HIDRONACIÓN, directivos y compañeros de trabajo por su valioso apoyo en el desarrollo de éste proyecto.

INDICE GENERAL

PORTADA.....	i
AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	iii
DERECHOS DE AUTOR.....	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
INDICE GENERAL.....	vii
INDICE DE TABLAS	xi
INDICE DE GRÁFICOS	xiii
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	3
EL PROBLEMA	3
1.1 Tema.....	3
1.2 Planteamiento del problema.....	3
1.2.1 Contextualización.....	3
1.2.2 Análisis crítico	8
1.2.3 Prognosis	8
1.2.4 Formulación del problema	9
1.2.5 Interrogantes de la investigación.....	9
1.2.6 Delimitación del objeto de investigación.....	9
1.3 Justificación.....	10
1.4 Objetivos	12
1.4.1 Objetivo general.....	12
1.4.2 Objetivos específicos	12
CAPÍTULO II.....	13
MARCO TEÓRICO	13
2.1 Antecedentes investigativos	13
2.2 Fundamentaciones.....	18

2.2.1 Filos3fica.....	18
2.2.2 Tecnol3gica.....	19
2.2.3 Fundamentaci3n administrativa.....	19
2.2.4 Legal.....	20
2.2.3 Categor3as fundamentales.....	21
2.3.1 Red de inclusiones conceptuales.....	22
2.3.2 Constelaci3n de ideas de la variable independiente.....	23
2.3.3 Constelaci3n de ideas de la variable dependiente.....	24
2.3.4 Visi3n dial3ctica de conceptualizaciones que sustentan las variables.....	25
2.4 Hip3tesis.....	36
2.5 Sealamiento de variables.....	36
CAPITULO III.....	37
METODOLOG3A.....	37
3.1 Modalidad de investigaci3n.....	37
3.2.1 Bibliogr3fica.....	38
3.2.2 De Campo.....	38
3.3 Tipos de investigaci3n.....	38
3.3.1 Investigaci3n exploratoria.....	38
3.3.2 Investigaci3n descriptiva.....	39
3.3.3 Investigaci3n correlacional.....	39
3.4 Poblaci3n y muestra.....	39
3.5 Operacionalizaci3n de las variables.....	40
3.5.1 Matriz de operacionalizaci3n de la variable independiente.....	40
3.5.2 Matriz de operacionalizaci3n de la variable dependiente.....	41
3.6 T3cnicas e instrumentos.....	42
3.7 Plan de recolecci3n de informaci3n.....	42
3.8 Plan de Procesamiento de la Informaci3n.....	43
3.9 An3lisis e Interpretaci3n de Resultados.....	43
CAPITULO IV.....	44
AN3LISIS E INTERPRETACI3N DE RESULTADOS.....	44
4.1 Condiciones de seguridad e higiene industrial.....	44
4.2 An3lisis global de la situaci3n.....	50

4.2.1 Balance del estado de las condiciones de trabajo.....	50
4.3 Encuesta sobre puestos con exposición al ruido	53
4.4 Mapeo de ruido de la casa de máquinas de la CMLDW	61
4.5 Medición de ruido en 1/3 de bandas de octava	63
4.7 Análisis de audiometrías	110
4.8 Resultados finales.....	114
4.9 Verificación de la hipótesis.....	115
4.9.1 Hipótesis de trabajo.....	115
CAPÍTULO V.....	118
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	118
5.1 Conclusiones	118
5.2 Recomendaciones.....	120
CAPÍTULO VI.....	122
PROPUESTA.....	122
6.1 Tema.....	122
6.2 Datos informativos	122
6.3 Antecedentes de la propuesta	123
6.4 Justificación.....	124
6.5 Objetivos	124
6.5.1 Objetivo general	124
6.5.2 Objetivos específicos	124
6.6 Análisis de factibilidad.....	125
6.6.1 Política.....	125
6.6.2 Socio-Cultural	125
6.6.3 Tecnología.....	125
6.6.4 Organización	125
6.6.5 Ambiental.....	126
6.6.6 Legal.....	126
6.7 Fundamentación	126
6.7.1 Determinación de la exposición al ruido, (OIT, 1998)	127
6.7.2 Controles técnicos y administrativos del ruido, (OIT, 1998).....	127
6.7.3 Formación y motivación, (OIT, 1998)	128

6.7.4 Protección auditiva, (OIT, 1998)	129
6.7.5 Evaluaciones audiométricas, (OIT, 1998).....	130
6.7.6 La “persona clave”, (OIT, 1998).....	131
6.7.7 Funciones y comunicaciones activas, (OIT, 1998)	131
6.7.8 Evaluación objetiva de los datos audiométricos, (OIT, 1998).....	133
6.7.9 Mecanismo de acción etiopatogenia	134
6.7.10 Efectos del ruido sobre la salud	135
6.7.12 Clínica	139
6.7.12.1 Período inicial	139
6.7.13 Factores que influyen en la lesión auditiva producida por ruido	140
6.8 Costo de la propuesta	141
6.9 Metodología modo operativo	142
6.10 Procedimiento de conservación de la audición	145
6.11 Protocolo de vigilancia de personal expuesto a ruido.....	163
6.12 Administración.....	180
6.13 Previsión de la evaluación.....	180
6.14 Conclusiones de la propuesta.....	181
6.15 Recomendaciones de la propuesta	181
BIBLIOGRAFÍA.....	183
ANEXOS.....	184
Anexo 1: Certificado de calibración de equipos	186
Anexo 2: Planos de casa de maquinas.....	192
Anexo 3: Profesiograma.....	195
Anexo 4: Ficha médica.....	196
Anexo 5: Ficha audiológica	197
Anexo 6: Acta de reunión	198
Anexo 7: Registro de capacitación.....	199
Anexo 8: Control epidemiológico.....	200

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Áreas de estudio.....	26
Tabla N° 2: Unidades de observación	39
Tabla N° 3: Operacionalización de la variable independiente	40
Tabla N° 4: Operacionalización de la variable dependiente	41
Tabla N° 5: Recolección de la información	42
Tabla N° 6: Identificación global de la empresa	45
Tabla N° 7: Relación entre sectores	46
Tabla N° 8: Índices de tensión.....	48
Tabla N° 9: Situación demográfica	49
Tabla N° 10: Evaluación elemental de la situación.....	50
Tabla N° 11: Síntesis de puntos fuertes y puntos débiles.....	51
Tabla N° 12: Evaluación elemental de la situación.....	52
Tabla N° 13: Evaluación elemental de la situación.....	54
Tabla N° 14: Tabulación encuesta, pregunta n°1	55
Tabla N° 15: Tabulación encuesta, pregunta n°2	56
Tabla N° 16: Tabulación encuesta, pregunta n°3	57
Tabla N° 17: Tabulación encuesta, pregunta n°4	58
Tabla N° 18: Tabulación encuesta, pregunta n°5	59
Tabla N° 19: Tabulación encuesta, pregunta n°6	60
Tabla N° 20: Evaluación del riesgo por exposición al ruido.....	62
Tabla N° 21: Ruido en 1/3 de bandas de octava – N 11 (medición 01).....	65
Tabla N° 22: Resumen de filtros de medición - N 11 (medición 01).....	67
Tabla N° 23: Ruido en 1/3 de bandas de octava – N 11 (medición 02).....	69
Tabla N° 24: Resumen de filtros de medición - N 11 (medición 02).....	71
Tabla N° 25: Ruido en 1/3 de bandas de octava – N 11 (medición 03).....	73
Tabla N° 26: Resumen de filtros de medición - N 11 (medición 03).....	75
Tabla N° 27: Ruido en 1/3 de bandas de octava – N 20 (medición 01).....	77
Tabla N° 28: Resumen de filtros de medición – N 20 (medición 01).....	79
Tabla N° 29: Ruido en 1/3 de bandas de octava – N 20 (medición 02).....	81
Tabla N° 30: Resumen de filtros de medición - N 20 (medición 02).....	83

Tabla N° 31: Ruido en 1/3 de bandas de octava – N 20 (medición 03)	85
Tabla N° 32: Resumen de filtros de medición - N 20 (medición 03).....	87
Tabla N° 33: Ruido en 1/3 de bandas de octava – N 26 (medición 01)	89
Tabla N° 34: Resumen de filtros de medición - N 26 (medición 01).....	91
Tabla N° 35: Ruido en 1/3 de bandas de octava – N 26 (medición 02)	93
Tabla N° 36: Resumen de filtros de medición - N 26 (medición 02).....	95
Tabla N° 37: Ruido en 1/3 de bandas de octava – N 26 (medición 03)	97
Tabla N° 38: Resumen de filtros de medición - N 26 (medición 03).....	99
Tabla N° 39: Resumen de medición de ruido en 1/3 de bandas de octava.....	101
Tabla N° 40: Dosimetría de ruido – tablerista (turno 01).....	103
Tabla N° 41: Dosimetría de ruido – tablerista (turno 02).....	105
Tabla N° 42: Dosimetría de ruido – tablerista (turno 03).....	107
Tabla N° 43: Resumen de dosimetría de ruido - tablerista.....	109
Tabla N° 44: Valores reales.....	115
Tabla N° 45: Frecuencia esperada.....	115
Tabla N° 46: Chi cuadrado.....	116
Tabla N° 47: Calculo chi cuadrado	117
Tabla N° 48: Grado de hipoacusia y repercusión a nivel de comunicación.....	135
Tabla N° 49: Efectos del ruido a nivel sistémico	138
Tabla N° 50: Presupuesto de propuesta.....	142
Tabla N° 51: Resumen de medición de ruido en 1/3 de bandas de octava.....	151
Tabla N° 52: Plan de capacitación.....	159
Tabla N° 53: Periodicidad de audiometrías.....	172
Tabla N° 54: Monitoreo y evaluación de la propuesta.....	180

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1: Relación causa efecto	7
Gráfico N° 2: Categorías fundamentales.....	22
Gráfico N° 3: Subcategorías de la variable independiente.....	23
Gráfico N° 4: Subcategorías de la variable dependiente	24
Gráfico N° 5: Esquema de evaluación de factores de riesgo físico	30
Gráfico N° 6: Sonómetro.....	35
Gráfico N° 7: Dosímetro	35
Gráfico N° 8: Porcentaje de valoración a la pregunta n°1	55
Gráfico N° 9: Porcentaje de valoración a la pregunta n°2.....	56
Gráfico N° 10: Porcentaje de valoración a la pregunta n°3.....	57
Gráfico N° 11: Porcentaje de valoración a la pregunta n°4.....	58
Gráfico N° 12: Porcentaje de valoración a la pregunta n°5.....	59
Gráfico N° 13: Porcentaje de valoración a la pregunta n°6.....	60
Gráfico N° 14: Estadística de registro - N 11 (medición 01)	66
Gráfico N° 15: Tabla de filtros promedio - N 11 (medición 01).....	68
Gráfico N° 16: Estadística de registro - N 11 (medición 02)	70
Gráfico N° 17: Tabla de filtros promedio – N 11 (medición 02).....	72
Gráfico N° 18: Estadística de registro - N 11 (medición 03)	74
Gráfico N° 19: Tabla de filtros promedio - N 11 (medición 03).....	76
Gráfico N° 20: Estadística de registro - N 20 (medición 01)	78
Gráfico N° 21: Tabla de filtros promedio - N 20 (medición 01).....	80
Gráfico N° 22: Estadística de registro – N 20 (medición 02).....	82
Gráfico N° 23: Tabla de filtros promedio - N 20 (medición 02).....	84
Gráfico N° 24: Estadística de registro – N 20 (medición 03).....	86
Gráfico N° 25: Tabla de filtros promedio - N 20 (medición 03).....	88
Gráfico N° 26: Estadística de registro - N 26 (medición 01)	90
Gráfico N° 27: Tabla de filtros promedio - N 26 (medición 01).....	92
Gráfico N° 28: Estadística de registro - N 26 (medición 02)	94
Gráfico N° 29: Tabla de filtros promedio - N 26 (medición 02).....	96
Gráfico N° 30: Estadística de registro - N 26 (medición 03)	98
Gráfico N° 31: Tabla de filtros promedio - N 26 (medición 03).....	100

Gráfico N° 32: Reporte de sesión – tablerista (turno 01)	104
Gráfico N° 33: Reporte de sesión – tablerista (turno 02)	106
Gráfico N° 34: Reporte de sesión – tablerista (turno 03)	108
Gráfico N° 35: Análisis de audiometrías	110
Gráfico N° 36: Patologías por ruido	110
Gráfico N° 37: Audiograma	112
Gráfico N° 38: Porcentaje de evaluaciones audiométricas	113
Gráfico N° 39: Porcentaje de evaluaciones audiométricas	117
Gráfico N° 40: Procedimiento de conservación auditiva	126
Gráfico N° 41: Sistema auditivo.....	149
Gráfico N° 42: Controles de ingeniería	151
Gráfico N° 43: Controles administrativos	152
Gráfico N° 44: Equipo de protección personal.....	153
Gráfico N° 45: Nivel de atenuación	155
Gráfico N° 46: Nivel de atenuación	155
Gráfico N° 47: Nivel de atenuación	156
Gráfico N° 48: Nivel de atenuación	157
Gráfico N° 49: Nivel de atenuación	157
Gráfico N° 50: Nivel de atenuación	158
Gráfico N° 51: Nivel de atenuación	158
Gráfico N° 52: Adiestramiento.....	159
Gráfico N° 53: Audiometría	160

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRONICA
E INDUSTRIAL
DIRECCIÓN DE POSGRADO
MAESTRÍA EN SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL Y AMBIENTAL

TEMA: “LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL Y SU INCIDENCIA EN LA EXPOSICIÓN AL RUIDO DEL PERSONAL QUE LABORA EN LA CASA DE MÁQUINAS DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA MARCEL LANIADO DE WIND DEL EMBALSE DAULE PERIPA.”

Autor: Ingeniero Sixto Andrés Mera Ramos

Director: Ingeniero John Paul Reyes Vásquez Magister

Fecha: 26 de mayo de 2015

RESUMEN

El presente trabajo de titulación plantea un estudio de las condiciones de seguridad e higiene industrial a nivel técnico y administrativo, existente en la casa de máquinas de la central hidroeléctrica Marcel Laniado de Wind del embalse Daule Peripa.

Este estudio toma como base los resultados de las sonometrías de ruido medidas en los niveles 11, 20 y 26 de la casa de máquinas; las dosimetrías de ruido realizadas a tableristas en los tres turnos laborales de 8 horas cada uno, debido a que se considera este puesto de trabajo como el de mayor exposición a niveles de ruido superiores a 85 dBA; y el análisis de las evaluaciones audiométricas realizadas al personal de la empresa en los años 2010 y 2012 cuyos informes de resultados advierten la existencia de trabajadores con patologías relacionadas con la exposición al ruido.

Para dar solución a esta problemática, se propone elaborar un procedimiento de conservación de la audición y un protocolo de vigilancia médica, a fin de monitorear el nivel de afección por efecto de este factor de riesgo en el personal que labora en la casa de máquinas.

DESCRIPTORES:

NTP 210, Enciclopedia OIT – Tomo 47 NTP 638, NTP 193, INRISKA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRONICA
E INDUSTRIAL
DIRECCIÓN DE POSGRADO
MAESTRÍA EN SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL Y AMBIENTAL

THEME: “TERMS OF SAFETY AND INDUSTRIAL HYGIENE AND ITS IMPACT ON EXPOSURE TO NOISE STAFF WORKING IN THE POWERHOUSE OF CENTRAL HYDROELECTRIC MARCEL LANIADO DE WIND DEL EMBALSE DAULE PERIPA”

Author: Ingeniero Sixto Andrés Mera Ramos

Directed by: Ingeniero John Paul Reyes Vásquez Magister

Date: May 26th, 2015

ABSTRACT

This titulation work raises a study of security and industrial hygiene conditions to existing technical and administrative level, the powerhouse of the hydroelectric power station Marcel Laniado de Wind del embalse Daule Peripa.

This study builds on the results of the measures sonometrías noise levels 11, 20 and 26 of the powerhouse; the noise dosimetry made to panel builders in the three work shifts of eight hours each, because it considers this position as the largest exposure to levels above 85 dBA; and analysis of audiometric evaluations conducted by staff of the company in the years 2010 and 2012 whose earnings reports warn the existence of workers with diseases related to exposure to noise.

To solve this problem, it is proposed to develop a method of preserving hearing and a protocol for medical surveillance, to monitor the level of disease as a result of this risk factor in the staff working in the powerhouse.

DESCRIPTORS:

NTP 210, NTP 638, NTP 193, INRISKA, ILO Encyclopedia - Volume 47

INTRODUCCIÓN

CELEC EP – HIDRONACION es una Unidad de Negocio de la Corporación Eléctrica del Ecuador, empresa pública estratégica; creada mediante resolución no. CELEC-EP-GG-2010-001, para administrar la operación de la central hidroeléctrica Marcel Laniado de Wind, con el fin de contribuir al desarrollo sustentable del país, a través del cuidado del medio ambiente y responsabilidad social.

En el CAPÍTULO I, se plantea el problema existente dentro de la casa de máquinas de la central hidroeléctrica Marcel Laniado de Wind del embalse Daule Peripa contextualizándolo y realizando un análisis crítico de la situación actual, para determinar las consecuencias que pueden originarse al no dar solución a las falencias suscitadas en la empresa. Seguidamente se justifica la investigación y se plantea los objetivos de la misma.

En el CAPÍTULO II, se determinan los antecedentes que dan lugar a la investigación, con fundamentaciones filosóficas y legales; posteriormente se categoriza el problema objeto de estudio, y se procede a fundamentarlo teóricamente, con criterios técnicos de cada una de las categorizaciones, a fin de plantear las variables pertinentes para el seguimiento de la investigación.

En el CAPÍTULO III, se establece el enfoque, la modalidad y el tipo de investigación para la obtención de la información; utilizando el total de la

población que trabaja en la casa de máquinas de la central hidroeléctrica Marcel Laniado de Wind del embalse Daule Peripa; en este capítulo se encuentra la operacionalización de las variables, categorías fundamentales, indicadores, ítems, técnicas de recolección de información, y la manera en que son tabulados los datos obtenidos.

En el CAPÍTULO IV, se muestra el análisis e interpretación de resultados de la investigación realizada en la casa de máquinas de la central hidroeléctrica Marcel Laniado de Wind del embalse Daule Peripa, enmarcado en un enfoque que consolida la base de información de estudio. Conociendo los resultados de las sonometrías, dosimetrías de ruido y la interpretación de los resultados de las audiometrías realizadas al personal en los años 2010, 2012 y 2013.

En el CAPÍTULO V, se establecen conclusiones y recomendaciones, resultantes del diagnóstico de la investigación, con una de visión del mejoramiento de las condiciones de seguridad e higiene industrial de la central hidroeléctrica Marcel Laniado de Wind del embalse Daule Peripa

En el CAPÍTULO VI, se plantea la PROPUESTA, misma que ha sido previamente comunicada a los directivos de la empresa y en cuyo análisis se determina la importancia de desarrollar un procedimiento de conservación de la audición y un protocolo de vigilancia médica para el personal que se encuentra expuesto a ruido en la casa de máquinas de la central hidroeléctrica Marcel Laniado de Wind del embalse Daule Peripa.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Tema

“LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL Y SU INCIDENCIA EN LA EXPOSICIÓN AL RUIDO DEL PERSONAL QUE LABORA EN LA CASA DE MÁQUINAS DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA MARCEL LANIADO DE WIND DEL EMBALSE DAULE PERIPA.”

1.2 Planteamiento del problema

1.2.1 Contextualización

Las condiciones de seguridad e higiene industrial en Latinoamérica han mejorado en las últimas décadas, es bien sabido que en estos tiempos de constante evolución tecnológica las grandes empresas tienen que ajustar sus parámetros de seguridad e higiene para que no violen los estándares establecidos por los gobiernos de sus países.

En el presente trabajo de titulación se estudian las condiciones de seguridad e higiene industrial de la central hidroeléctrica Marcel Laniado de Wind del embalse Daule Peripa; pero primero analizaremos los siguientes antecedentes:

La Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2013) realiza un estudio que afirma que alrededor de 317 millones de personas son víctimas de accidentes de trabajo en todo el mundo y 2,34 millones de personas mueren debido a accidentes o a enfermedades profesionales. En la región de las Américas las cifras disponibles indican que se registran 11,1 accidentes mortales por cada 100.000 trabajadores en la industria.

Dicho estudio deja en claro que las condiciones laborales en Latinoamérica no son 100% adecuadas y que hay una falta de información tanto en los empleados como en los dueños de estas empresas; no hay un establecimiento apropiado de sistemas y protocolos de seguridad internos en muchas empresas a pesar de que la (OIT, 1977) señala que todas las personas interesadas deben:

- a) Ser apropiada y suficientemente informadas acerca de los riesgos profesionales que pueden originarse en el lugar de trabajo debido a la contaminación del aire, el ruido y las vibraciones;
- b) Recibir instrucciones suficientes y apropiadas en cuanto a los medios disponibles para prevenir y limitar tales riesgos, y protegerse contra los mismos.

Esta información y protocolos son necesarios para precautelar que no haya daños en la salud de los empleados, ya sea por accidentes o por enfermedades ocupacionales relacionadas con las actividades que se desarrollan en la empresa.

Los directivos de la Corporación Eléctrica del Ecuador – Empresa Pública Estratégica (CELEC EP) unidad de negocio Hidronación, deben tomar en consideración que para la Organización Panamericana de la Salud (OPS, 2001) el gozar del máximo grado de salud es un derecho fundamental de todo ser humano. En este sentido, resulta inaceptable que las personas pierdan la salud o incluso sus vidas por la realización de su actividad laboral. Los accidentes y enfermedades ocupacionales no solamente significan un sufrimiento humano para el trabajador y su familia, sino también gastos económicos elevados para el sector productivo y la

sociedad en general. Es por ello que la salud y el bienestar de la población trabajadora, y consecuentemente su productividad, son factores determinantes para lograr un desarrollo económico, social y sostenible.

En América Latina, un ambiente laboral saludable es todavía un privilegio de pocos trabajadores, mientras que muchos de ellos continúan expuestos a riesgos ocupacionales. Los estudios realizados indican la existencia de una gran variedad de factores y agentes peligrosos causando altos índices de siniestralidad laboral y enfermedades ocupacionales. Así mismo, el alto porcentaje de trabajadores en el sector informal -sin cobertura social alguna-, las condiciones sanitarias básicas inadecuadas, la marcada existencia de trabajo infantil, el uso de tecnologías de producción obsoletas y los frecuentes cambios políticos y económicos en América Latina, son algunos factores que hacen que la situación de la salud ocupacional en esta Región devenga preocupante y compleja.

Las actividades económicas necesarias para el desarrollo del país, tales como la producción de alimentos, bienes de consumo, la extracción de materia prima, generación de energía y prestación de servicios, implican procesos, operaciones, equipos y materiales que en mayor o menor proporción representan riesgos para la salud de sus trabajadores y para el medio ambiente.

Estos riesgos se manifiestan por la presencia en el lugar del trabajo de agentes químicos, físicos y biológicos, de factores ergonómicos y psicosociales perjudiciales, así como de condiciones laborales inseguras.

Ecuador no es la excepción en materia de accidentes y enfermedades laborales, según él (Seguro General de Riesgos del Trabajo, 2010), a nivel nacional se registraron 10224 avisos de accidentes y 168 avisos de enfermedades ocupacionales. Estos datos son obtenidos por el Instituto Ecuatoriano de

Seguridad Social, ente receptor de los avisos de accidentes en Ecuador; este trabajo de titulación es un estudio de la central Marcel Laniado de Wind.

La central hidroeléctrica Marcel Laniado de Wind (CMLDW) está ubicada aguas abajo del embalse Daule Peripa, con domicilio en la provincia del Guayas a 34 km del cantón El Empalme vía al cantón Pichincha de la provincia de Manabí; posee 213000 kilovatios (3x71 MW) de potencia instalada, cuya operación, manejo y mantenimiento constituye el objeto de CELEC EP - Hidronación.

De acuerdo a la evaluación inicial de riesgos anexa al Reglamento Interno de Seguridad y Salud laboral de CELEC EP, se observa que en las actividades de generación hidroeléctrica; el ruido es uno de los factores de riesgo con mayor valoración.

En la casa de máquinas de la CMLDW no se cuenta con un mapeo de ruido de sus instalaciones, además cabe indicar que ciertas máquinas y equipos instalados en el inicio de sus actividades de generación hidroeléctrica, han sido puestos fuera de servicio y otros tantos han sido sustituidos recientemente. De igual manera no se realiza análisis de ruido por puesto de trabajo y no se tiene identificado el total estimado de personal expuesto a este factor de riesgo.

El presente documento se basa en el análisis de las condiciones de seguridad e higiene industrial existentes en la casa de máquinas de la CMLDW, con un enfoque específico en la exposición al ruido del personal que labora en sus distintos niveles.

Esta información se vuelve una guía para que la empresa tome medidas preventivas y/o correctivas, con el fin de precautelar la salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar de su personal.

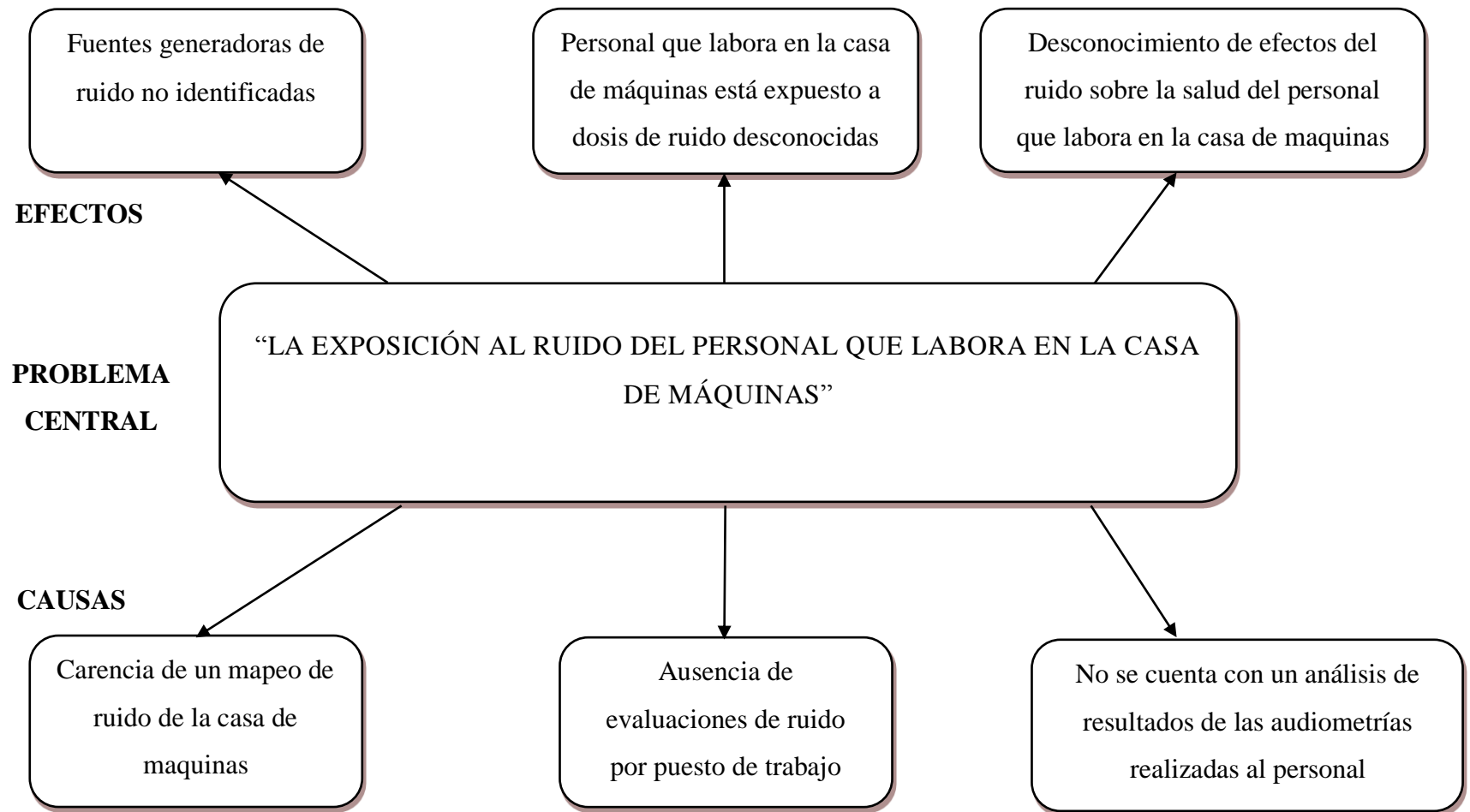


Gráfico N° 1: Relación causa efecto

1.2.2 Análisis crítico

La carencia de un mapeo de ruido en la casa de máquinas de la CMLDW; no permite identificar las fuentes generadoras de ruido por tanto no se establecen controles técnicos apropiados en las áreas donde el nivel de ruido esta sobre el nivel máximo permisible.

La ausencia de dosimetrías de ruido por puesto de trabajo; dificulta establecer la dosis de ruido a la que está expuesto el personal que labora en la casa de máquinas lo cual pone en riesgo su integridad.

No se cuenta con un análisis de resultados de las audiometrías realizadas al personal, lo que genera un completo desconocimiento de los efectos que ocasiona el ruido sobre la salud del personal que labora en la casa de máquinas, si bien es cierto la empresa se ha preocupado en tomar audiometrías, también por otra parte con estos resultados no se ha puesto en marcha ninguna solución al problema, descuidando los problemas de salud detectados, mismos que pueden haberse presentado en el tiempo de trabajo de las personas dentro de la empresa.

1.2.3 Prognosis

Si se tiene una carencia de mapeo de ruido en la casa de máquinas de la CMLDW, no se sabrá cuáles son las fuentes generadoras de ruido, por tanto exponemos a los trabajadores a niveles de ruido desconocidos, que a la larga pueden causar interferencia en el desempeño laboral de los trabajadores.

Si no se tiene dosimetrías de ruido por puesto de trabajo, se desconocerá las dosis de ruido a la que el personal está expuesto en la casa de máquinas; esto puede ocasionar una sobre exposición al ruido ocasionando un rendimiento laboral bajo, convirtiéndose en una carga económica para la empresa.

Sin analizar los resultados de las audiometrías realizadas en los años 2010 y 2012; se desconoce en qué medida al pasar de los años se presentan problemas en la salud de los empleados, por tanto no se sabrá en que niveles el ruido en la casa de máquinas están enfermando a los empleados y bajando su rendimiento y productividad con el paso del tiempo.

1.2.4 Formulación del problema

¿Cómo inciden las condiciones de seguridad e higiene industrial, en la exposición al ruido del personal que labora en la casa de máquinas de la central hidroeléctrica Marcel Laniado de Wind del embalse Daule Peripa?

1.2.5 Interrogantes de la investigación

- ¿Se cuenta con un mapeo de ruido de la casa de máquinas de la central hidroeléctrica Marcel Laniado de Wind del embalse Daule Peripa?
- ¿Se han realizado evaluaciones de ruido por puesto de trabajo en la casa de máquinas de la central hidroeléctrica Marcel Laniado de Wind del embalse Daule Peripa?
- ¿Se han analizado los resultados de las audiometrías de los años 2010 y 2012 realizadas al personal que labora en la casa de máquinas de la central hidroeléctrica Marcel Laniado de Wind del embalse Daule Peripa?

1.2.6 Delimitación del objeto de investigación

1.2.6.1 Delimitación del contenido

Campo: Industrial y Manufactura

Áreas: Industrial

Aspecto: Sistemas de administración de salud, seguridad ocupacional y ambiente

1.2.6.2 Delimitación espacial

La investigación se desarrolla en las instalaciones de la casa de máquinas de la central hidroeléctrica Marcel Laniado de Wind del embalse Daule Peripa.

1.2.6.3 Delimitación temporal

La investigación se desarrolla desde el mes de Junio de 2013 a Mayo de 2015.

1.2.6.4 Unidades de observación

- Casa de máquinas de la central hidroeléctrica Marcel Laniado de Wind del embalse Daule Peripa.
- Personal expuesto.

1.3 Justificación

La **importancia** de investigar los aspectos relacionados con las condiciones de seguridad e higiene industrial en la central hidroeléctrica Marcel de Laniado de Wind del embalse Daule Peripa, radica en el impacto que la exposición al ruido puede causar sobre los trabajadores que laboran en sus instalaciones; puesto que permite implementar controles operativos para dar solución a la problemática del ruido en la casa de máquinas.

Dado que no se han realizado estudios ni se ha evaluado el problema del ruido; existe la **necesidad** de que el problema sea determinado, cuantificado y se encuentre una solución para que los empleados de la central no se vean afectados por el ruido existente en la misma.

La investigación tiene **utilidad teórica** porque contribuye con datos relacionados al problema de investigación y al ser realizada en una empresa del país contribuye con la implementación de nuevos procesos de seguridad en el país, también aporta

conocimientos generados por el propio investigador y con el aporte de otros autores.

Mientras que la **utilidad práctica** se lo demuestra con la presentación de una propuesta de solución al problema investigado.

Este estudio dejará como **beneficiarios** directos a los empleados de la casa de máquinas de la central hidroeléctrica Marcel de Laniado de Wind del embalse Daule Peripa, a CELEC EP – Hidronación, el sector hidroeléctrico a nivel nacional, estudiantes de nivel superior en pregrado y posgrado, lectores que tengan interés por consultar este proyecto; así como a presentes y futuros investigadores.

Este trabajo de investigación tiene la intención de llegar a arrojar resultados de los estudios que se realicen, para que en base a estos se puedan implementar nuevos procesos de seguridad, que permitan reducir el riesgo que corren los empleados que trabajan en la casa de máquinas de la central hidroeléctrica Marcel de Laniado de Wind del embalse Daule Peripa.

En vista de que el proyecto de investigación exige una labor de campo, se reconoce la **factibilidad** para desarrollarla, porque se dispone de los conocimientos suficientes del investigador, de la bibliografía especializada, recursos tecnológicos y económicos necesarios, para las variables de estudio y el respaldo de la Gerencia de CELEC EP – Hidronación para acceder a la información, el tiempo previsto para culminar el trabajo de titulación.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Identificar el nivel de exposición a ruido del personal que labora en la casa de máquinas de la central hidroeléctrica Marcel de Laniado de Wind del embalse Daule Peripa, con el fin de determinar soluciones a futuro, mediante controles técnicos/administrativos.

1.4.2 Objetivos específicos

- Localizar las áreas con presencia de ruido dentro de la casa de máquinas, de la central hidroeléctrica Marcel de Laniado de Wind del embalse Daule Peripa, con el fin de señalar las fuentes de generación de ruido, mediante un mapeo de ruido.
- Verificar si la dosis de ruido recibida por el personal que laboran en la casa de máquinas de la central hidroeléctrica Marcel de Laniado de Wind del embalse Daule Peripa, se encuentra dentro de los límites técnico – legales permisibles en el país, mediante sonometrías y/o dosimetrías por puesto de trabajo.
- Analizar los resultados de las audiometrías realizadas en los años 2010 y 2012, al personal que labora en la casa de máquinas de la central hidroeléctrica Marcel de Laniado de Wind del embalse Daule Peripa, para comprobar si existe alguna relación de afectación a nivel auditivo, mediante la metodología de análisis de datos.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes investigativos

Realizando un recorrido por las principales bibliotecas y repositorios de datos digitales de las diferentes universidades nacionales e internacionales, se encuentran como antecedentes investigativos los siguientes:

Según (Tapia Encina, 2004), en sus conclusiones menciona que:

- El análisis de la información recopilada en terreno y la constante evaluación del método, permitió elaborar una metodología simple, independiente de la actividad y de las características del puesto, para evaluar la dosis diaria de exposición a ruido en trabajadores.
- No es posible establecer un único tiempo de evaluación aplicable a cualquier medición de ruido laboral ya que las características del puesto y del interior, modificarán el nivel y por lo mismo el tiempo necesario para la estabilización de éste. Sin embargo, la metodología diseñada establece un tiempo de evaluación por cada labor realizada por el trabajador, de esta forma, el tiempo mínimo o representativo que permitió establecer la dosis diaria de exposición a ruido, varió en función de las tareas realizadas por dicho trabajador a lo largo de su jornada laboral.
- El método propuesto permitió evaluar los puestos de trabajo en el tiempo promedio asignado a una inspección del sub departamento, proporcionando así información valiosa para detectar áreas críticas y orientar las medidas preventivas para el agente ruido.

- De la aplicación de la metodología se concluyó que independiente de la actividad productiva desarrollada en la empresa, existe una repetición en los puestos de trabajo existentes al interior de ésta, esto permitió clasificarlos en once tipos de puestos sobre los cuales se comprobó la correcta aplicación de la metodología.

(Alcocer Allaica, 2010), señala en sus conclusiones que:

- Luego de conocer su ubicación, el respectivo proceso de producción, sus diferentes instalaciones y de haber realizado un minucioso análisis a los diferentes aspectos relacionados con la seguridad, estos diagnostican que la situación actual referente a las condiciones de seguridad dentro de las instalaciones de la Central Alao, son deficientes.
- Las múltiples inspecciones de campo realizadas a los puestos de trabajo en donde se desarrollan actividades tanto en el día como en la noche, contribuyeron a la identificación de los diferentes tipos de riesgos presentes en cada una de las instalaciones, los mismos que se convierten en desencadenantes de accidentes y la postre causantes de enfermedades profesionales, que en muchos de los casos impiden el desenvolvimiento normal de la persona, tanto en el aspecto laboral como en su vida personal.
- Basados en las disposiciones del “Sistema de Administración de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SASST)”, se procedió a clasificación de los diferentes riesgos identificados anteriormente en: Riesgos Físicos, Mecánicos, Ergonómicos, Químicos, Psicosociales, Medio ambientales, Biológicos.
- La evaluación de los diferentes tipos de riesgos anteriormente identificados y clasificados se realizó con la ayuda de varios métodos recomendados por el “SASST”, que contribuyeron para determinar el diagnóstico de la Evaluación de los Factores que Generan Riesgos Laborales, el mismo que indica, la presencia de un nivel de riesgo 151 medio y consecuentemente establecer el diagnóstico General de la Seguridad e Higiene Industrial, dentro de las instalaciones de la Central

Hidroeléctrica Alao, el cual señala que la inseguridad está sobre la seguridad con porcentaje del 57% frente al 43% respectivamente.

- Las respectivas propuestas se las realizaron tomando en cuenta la prioridad número uno dentro de los sistemas productivos, que es el factor humano y bajo el principio de “La seguridad ante todo”, dependiendo del interés y la importancia que se las dé para su aplicación, se observará una considerable disminución en el costo de los accidentes tanto para el patrón como para el trabajador y una mejora sustancial de las condiciones de trabajo y de vida, expresados en el progreso de la E.E.R.S.A. como institución y los trabajadores como pueblo.
- Los documentos técnicos como mapas de ruido, de riesgos, entre otros, fueron diseñados para que los expertos en seguridad puedan actuar, identificar y tomar decisiones rápidamente en lo referente a mitigación de riesgos del trabajo.

Las conclusiones de (Lopez Jimenez & Moreno Y Fuentes, 2013) fueron:

- El ruido se ha definido, como un elemento de la acústica que sigue y obedece a las leyes de la Acústica en la que los investigadores han dedicado una gran cantidad de esfuerzos teóricos y experimentales, sin embargo quedan áreas que no se han podido ser completamente definidas en los marcos de la matemática y todavía no existen modelos teóricos suficientes, para poder definir o predecir el comportamiento de barreras espacialmente, cuando se trata de analizar y resolver problemas de ruido, pues existen variables que afectan los resultado, como la velocidad del aire, la temperatura, la humedad, y desde luego las formas que pueden darse a las barreras, así como sus contenidos y las cumbreras de las mismas.
- No obstante lo anterior, existen algunos modelos matemáticos computarizados, que nos permiten visualizar el resultado de algunos tipos de barreras, y queda una porción a la imaginación y a la experiencia del diseñador, para obtener la optimización de una barrera, para casos específicos.

(Ganime, Almeida de Silva, Robazzi, Valenzuela Sauzo, & Faleiro, 2010), indica:

- Las organizaciones tienen a disposición varios recursos que son: materiales y patrimoniales, tecnológicos, financieros y humanos. Estos últimos son considerados, en teoría, los más importantes, pues ahí está la diferencia entre las diversas empresas. Es necesario, por tanto, conocer el potencial de su personal y las dificultades, traducidas en forma de factores ambientales, y lo que se debe hacer para preservar estos importantes recursos el mayor tiempo posible con productividad.
- Este hecho se relaciona con la búsqueda constante de la mejora del ambiente laboral. Se concluye que se debe buscar la metodología más adecuada para verificar si el trabajador realmente presenta mejoras en rendimiento al percibir que la empresa busca la mejora continua de su ambiente de trabajo y de su salud. Investigación entre sus empleados que viven situaciones anteriores y posteriores a las mejoras realizadas puede demostrar resultados que pueden corroborar con la hipótesis de que el reconocimiento es garantía para la empresa y que ésta vela por la buenas condiciones de trabajo, además recibe el reconocimiento en forma de mayor productividad del trabajador y mejoras en el ambiente y organización.
- Queda clara la necesidad de toda participación del área ocupacional en el levantamiento de las informaciones, y la gran importancia de sus puntos de vista teniendo como base la búsqueda de evidencias científicas para priorizar el conocimiento generado y mejorar la asistencia en salud. Debe quedar claro que invertir en la mejora continua del ambiente de trabajo es una inversión que constituye un gasto útil, muchos intentan creer que los resultados se logran no solo en la productividad de los trabajadores, sino también con la mejora de las condiciones de organización.

(Gomez Martinez, Jaramillo Garcia, Luna Ceballos, Martinez Valencia, Velasquez Zapata, & Vasquez, 2012), determina que:

- El ruido como factor de riesgo asociado, no solamente a la pérdida progresiva y permanente de la audición sino también a una serie de cambios y procesos fisiopatológicos en múltiples sistemas del organismo, se ha convertido en un problema de salud pública que requiere de una adecuada estandarización para su estudio y determinación de posibles condiciones tanto ambientales como individuales, específicamente en relación con la exposición.
- La audiometría entonces se establece como el método inicial de detección de problemas auditivos realizado idealmente de manera anual en vista del carácter progresivo de la enfermedad. Igualmente se establece a partir de los diferentes estudios una serie de factores de riesgo relacionados con la exposición. Así el impacto de por lo menos 8 horas diarias a una intensidad de ruido específica y los intervalos de descanso se catalogan como condiciones directamente asociadas a la hipoacusia neurosensorial. Desconocer la prevalencia de otras enfermedades y/o cambios fisiopatológicos asociados a la exposición del ruido, es cerrar la posibilidad de impactar en un amplio espectro de enfermedades relacionadas con este fenómeno muchas veces subvalorado.
- En este orden de ideas muchos de los esfuerzos se han encaminado hacia el estudio de los problemas cardíacos y el riesgo de hipertensión en estos pacientes, de la misma manera en que cobra gran importancia el ruido como agente estresor implicado en una serie de cambios con un fondo netamente hormonal, de donde se establece en últimas el origen de muchos de los problemas de salud en relación a este tema. La necesidad de profundizar en guías que permitan el adecuado control con fines preventivos es finalmente la manera ideal de impactar en un problema prevalente que muchas veces se evidencia en las etapas más tardías de la enfermedad y que potencialmente puede evitarse con medidas muchas veces tan sencillas como el uso de tapones, evitar utilizar el uso de varias máquinas a la vez, y en la medida de lo posible la evaluación periódica de la audiometría.

(Hernandez Días Adel, 2008), en sus conclusiones plantea que:

- En esta industria el ruido constituye un contaminante de gran importancia. Este riesgo laboral se encontró por encima del nivel de seguridad de 85 dB(A) en 9 de los 13 departamentos con que cuenta el centro.
- Los departamentos donde mayores niveles sonoros se detectaron fueron: Área de Sierras, Baranda, V.T.A. (Tablillas), V.M.Q. (Marquesinas) y Accesorios, los cuales sobrepasaron los 90 dB(A).
- El ruido ha afectado la salud de los trabajadores de este centro, ya que se encontraron 77 casos de hipoacusia atribuible al ruido, lo que representó el 78,5% del total estudiado.
- Existía un gran número de trabajadores (30,6%) expuestos elevados niveles de ruido innecesariamente por la naturaleza de su labor.

2.2 Fundamentaciones

2.2.1 Filosófica

El presente trabajo de investigación acoge los principios filosóficos del paradigma crítico - propositivo.

(Herrera E., Naranjo L., & Medina F., 2010), señala que:

La ruptura y la dependencia y la transformación social requieren de alternativas coherentes en investigación una de ellas es el enfoque crítico-propositivo. Crítico porque cuestiona los esquemas molde de hacer investigación que están comprometidas en la lógica instrumental del poder; porque impugna las explicaciones reducidas a casualidad lineal. Propositivo en cuanto la investigación no se detiene en la contemplación pasiva de los fenómenos, sino que además plantea alternativas de solución construidas en un clima de sinergia y pro actividad.

La Investigación busca la reflexión y el desarrollo del pensamiento a través del proceso dialéctico, por el cual los seres humanos se constituyen en elementos de transformación de su realidad social. El hombre al aprender los objetos y los hechos, ordena tanto su conocimiento como el comportamiento de los mismos, según ciertas normas. Del mismo modo ordena su conducta personal, social, política, económica y cultural. Se considera crítica ya que se podrán definir las características que componen al problema y las razones por las que éste se está suscitando dentro de la empresa a manera de un diagnóstico y es propositivo ya que mediante la base de estudios previamente realizados, bibliografía especializada y la experiencia propia se plantea una propuesta de solución que mejore las condiciones actuales en cuanto a salud y seguridad industrial dentro de la empresa.

2.2.2 Tecnológica

El desarrollo de la presente investigación se fundamenta en aspectos de implementación tecnológica en el ámbito de la seguridad e higiene industrial, entendiendo por tecnología a, un conjunto de conocimientos técnicos científicos aplicables a los lugares de trabajo, ya sea mediante la aplicación de metodologías estandarizadas o el uso de equipos de medición certificados como sonómetros o dosímetros.

Se considera a la tecnología como una de las mejores armas para la realización de estudios, ya que mediante esta se logra tener diagnósticos adecuados, para la presente investigación, en cuanto a las audiometrías realizadas y en la implementación de propuestas que solucionen los problemas detectados.

2.2.3 Fundamentación administrativa

La investigación se respalda en la fundamentación administrativa porque formula una estrategia que permite asignar los recursos de la empresa de manera oportuna con la finalidad de cumplir eficientemente los procedimientos establecidos para

una adecuada evaluación de las condiciones de seguridad e higiene industrial de la casa de máquinas de la central Marcel Laniado de Wind.

La administración general se considera como una de las ciencias más importantes en cuanto a vida empresarial se trata, puesto que es ésta la que da paso y hace que sean factibles estudios y propuestas de mejora dentro de la empresa, siempre teniendo en cuenta los intereses y mejoría de la realidad empresarial en cuanto al tratamiento del talento humano.

2.2.4 Legal

La investigación se sustentará en la siguiente estructura legal:

(Constitucion de la Republica del Ecuador, 2008), señala que:

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

(Consejo Andino de Ministros de Relaciones Exteriores, 2005), resuelve:

Fomentar la adaptación del trabajo y de los puestos de trabajo a las capacidades de los trabajadores, habida cuenta de su estado de salud física y mental, teniendo en cuenta la ergonomía y las demás disciplinas relacionadas con los diferentes tipos de riesgos psicosociales en el trabajo.

(Consejo Andino de Ministros de Relaciones Exteriores, 2005), indica que:

Todos los trabajadores tienen derecho a desarrollar sus labores en un ambiente de trabajo adecuado y propicio para el pleno ejercicio de sus facultades físicas y mentales, que garanticen su salud, seguridad y bienestar.

(Comision de Legislacion y Codificacion, 2005), indica que:

Los riesgos provenientes del trabajo son de cargo del empleador y cuando, a consecuencia de ellos, el trabajador sufre daño personal, estará en la obligación de indemnizarle de acuerdo con las disposiciones de este

Código, siempre que tal beneficio no le sea concedido por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.

(Ministerio de Trabajo y Empleo, 1986)

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

2 2.3 Categorías fundamentales

X = Condiciones de seguridad e higiene industrial

Y = Exposición al ruido

2.3.1 Red de inclusiones conceptuales

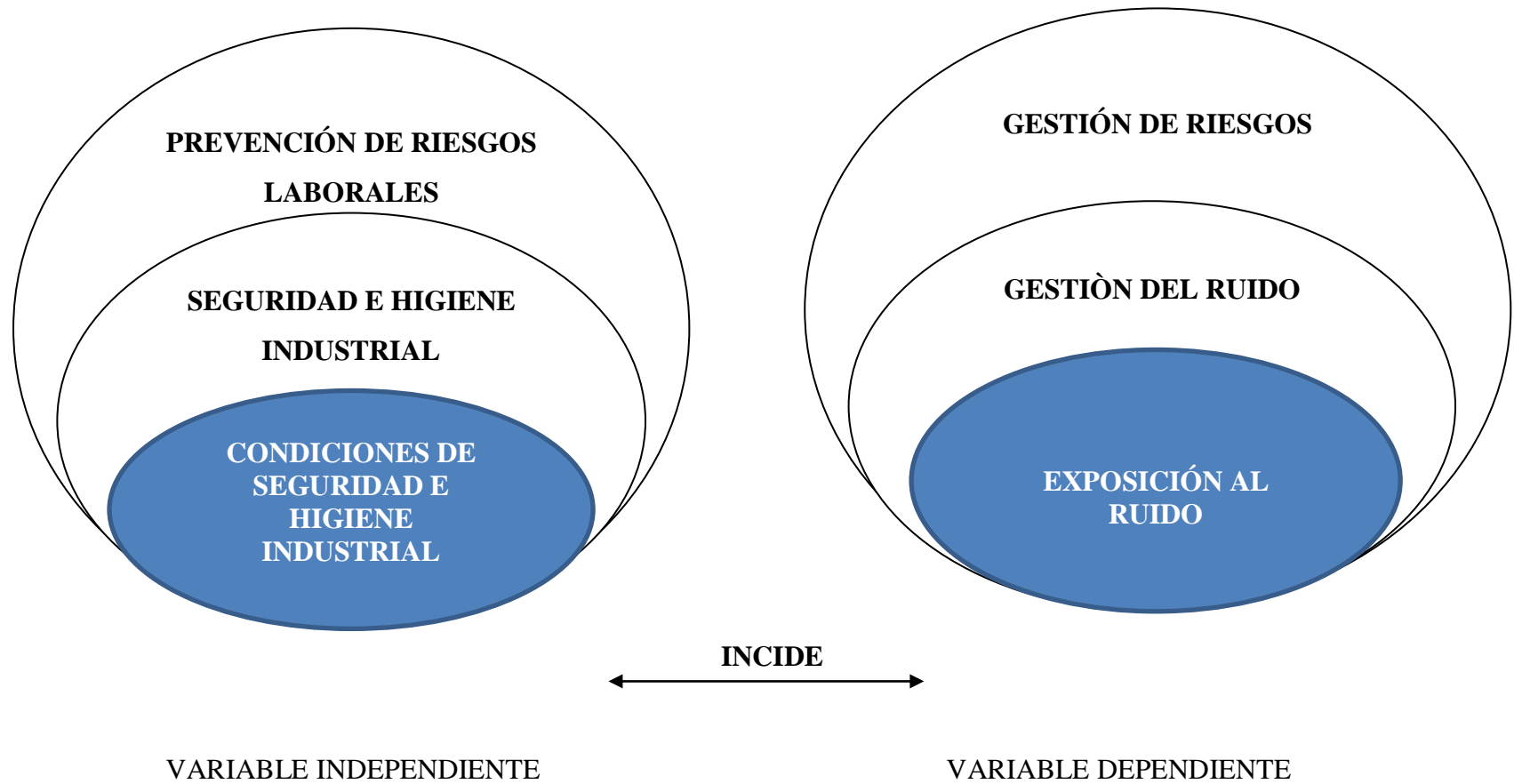


Gráfico N° 2: Categorías fundamentales

2.3.2 Constelación de ideas de la variable independiente

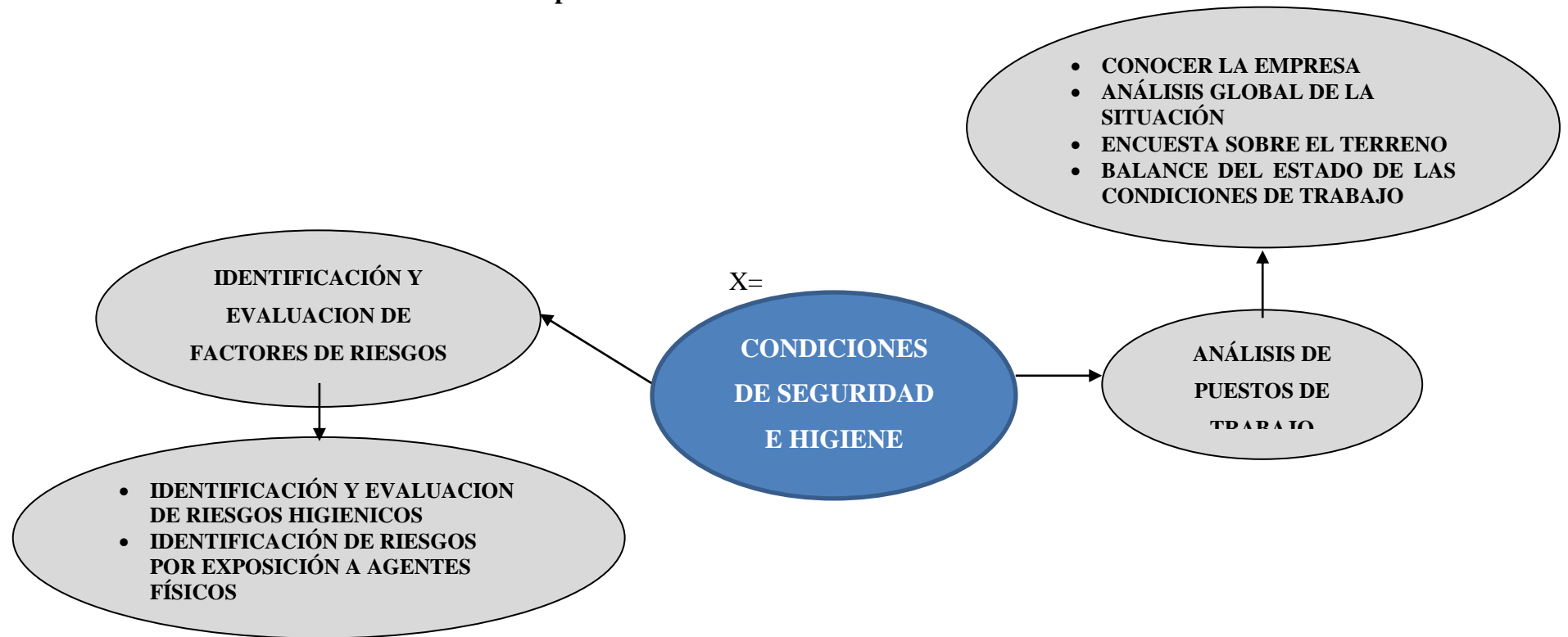


Gráfico N° 3: Subcategorías de la variable independiente

2.3.3 Constelación de ideas de la variable dependiente

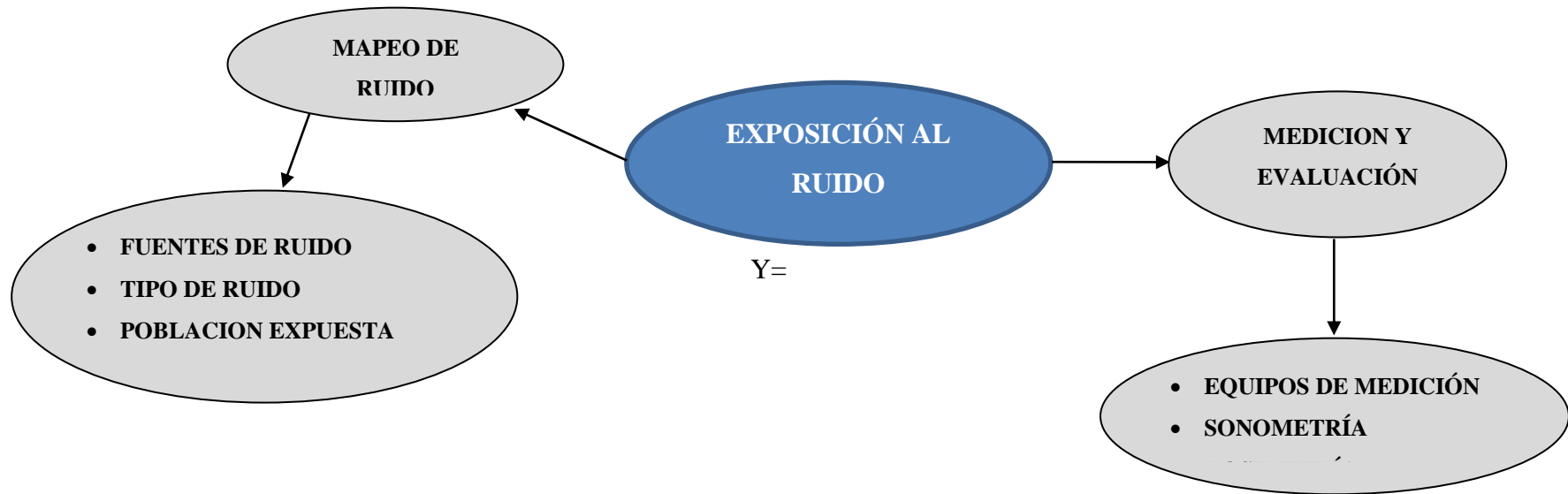


Gráfico N° 4: Subcategorías de la variable dependiente

2.3.4 Visión dialéctica de conceptualizaciones que sustentan las variables

2.3.4.1 Análisis de puestos de trabajo

La descripción formal de una empresa, de su funcionamiento, de los posibles fallos de organización, no es una tarea sencilla. Sólo una observación sistemática permitirá detectar la gran cantidad de incidentes cotidianos que perturban o facilitan su buena marcha. Para que los datos obtenidos de esta observación sean realmente útiles debe ser anotado lo más rigurosamente posible, para que permita su comparación o el establecimiento de hipótesis a partir de los mismos.

(INSHT, 2008), El método de la A.N.A.C.T. comprende las siguientes etapas:

- Conocer la empresa
- Análisis global de la situación
- Encuesta sobre el terreno
- Balance del estado de las condiciones de trabajo

2.3.4.2 Conocer la empresa

Todo procedimiento de mejora de las condiciones de trabajo debe situarse en el contexto global en el que estas condiciones se presentan. Así lo entiende el método de análisis A.N.A.C.T., cuya primera etapa se centra en el conocimiento de la empresa, con el fin de obtener información que permite realizar un primer diagnóstico, y fijar las prioridades del análisis posterior.

Este primer análisis muestra una visión global y superficial del estado de las condiciones de trabajo en los distintos sectores de la empresa. Para esto se utilizan documentos propios de la empresa tales como: folletos de presentación de la empresa, organigrama, actas de reuniones de comités de empresa o de seguridad e higiene, plan de formación), (INSHT, 2008)

2.3.4.3 Análisis global de la situación

El objetivo de esta etapa es realizar una evaluación del estado de las condiciones de trabajo, en el conjunto de la empresa y en cada dependencia, que permita

destacar los lugares donde la situación es más desfavorable y determinar, en consecuencia, en qué dependencias deberá realizarse un análisis complementario. Se trata de explotar los resultados de la etapa anterior y decidir en qué sectores se necesita un diagnóstico más detallado; es decir, de fijar prioridades. (INSHT, 2008)

2.3.4.4 Encuesta sobre el terreno

Tabla N° 1: Áreas de estudio

AREA DE ESTUDIO	INDICADORES
CONTENIDO DEL TRABAJO	Material trabajado. Adecuacion de los utiles de trabajo. Distribucion de las tareas. Viabilidad del trabajo. Nivel de calidad requerido. Utilidad social. Prestigio del producto
PUESTO DE TRABAJO	Esfuerzos estaticos. Esfuerzos dinamicos. Rapidez de la ejecucion. Nivel de atencion. Margen de iniciativa. Seguridad. Organización. Remuneracion. Status del puesto. Tiempo de trabajo
ENTORNO DEL PUESTO	Cantidad. Calidad del Espacio. Seguridad. Higiene. Ruido y Vibraciones. Iluminacion. Ambiente Termico. Espacios sociales. Localizacion geográfica
DISTRIBUCION DEL TRABAJO	Conocimiento de las funciones. Adecuacion de las aptitudes. Consignas de Trabajo. Distribucion de tareas. Equilibrio entre funciones
EJECUCION DE LAS TAREAS	Informacion al trabajador. Adecuacion del puesto. Eleccion del metodo operatorio. Adecuacion de las consignas de Trabajo. Preparacion material. Perturbaciones (averias, interrupciones...). Asistencia Tecnica. Control de los resultados. Sistema de remuneracion
EVALUACION Y PROMOCION DEL PERSONAL	Objetivos de la evaluacion del personal. Metodos de evaluacion. Responsabilidad de la evaluacion. Consecuencias. Actitud hacia la formacion permanente. Promocion. Gestion del Personal
RELACIONES SOCIALES	Coincidencia de intereses con la empresa. Informacion. Libertad de expresion. Derecho a equivocarse. Solidaridad entre compañeros. Sistema de estimulo/sancion. Evolucion profesional (ayudas para estudios, reconversion a nuevos puestos
LOS INDIVIDUOS Y EL GRUPO	Grado de autonomia. Participacion en las desiciones. Importancia del grupo. Intervencion de los trabajadores. Integracion del personal. Conflictos interpersonales.
ESTILO DE MANDO	Division del trabajo. Relaciones entre los grupos de trabajo. Relaciones con el exterior. Conflictos funcionales.

Fuente: (INSHT, 2008)

En la Tabla N° 1, se muestran las áreas de estudio que se utilizan para formular la encuesta en el terreno.

El método A.N.A.C.T., no presenta una encuesta cerrada sino que facilita una guía de cuestionario, que debe ser adaptado en cada caso por una o dos personas que trabajen en la dependencia a estudiar o que la conozcan suficientemente. Se contemplan nueve aspectos globales, cada uno de los cuales es evaluado a través de una serie de indicadores, (INSHT, 2008)

No se considera necesario aplicar en cada caso todo el cuestionario, sino que se realiza una ponderación de los aspectos globales, adjudicándoles un peso según los siguientes criterios:

- 0: Sin importancia.
- 1: Tener en cuenta.
- 2: Bastante importante
- 3: Muy importante.

Esta valoración permite suprimir aquellos aspectos que en una situación determinada pueden ser irrelevantes y añadir otros que aquí no se han considerado pero que pueden ser necesarios. Una vez ajustado el cuestionario, y verificada la coherencia de las modificaciones introducidas, se procede a su aplicación, (INSHT, 2008).

2.3.4.5 Balance del estado de las condiciones de trabajo

Para poder llevar a cabo el diagnóstico es necesario integrar e interpretar la información obtenida a través de la encuesta. Esta labor deberá ser realizada por 2 ó 3 personas que hayan realizado el estudio o lo hayan seguido de cerca.

2.3.4.6 Identificación y evaluación de los factores de riesgo

La identificación y evaluación de los factores de riesgo es un proceso que se debe llevar a cabo en todas y cada una de las empresas, independientemente de su actividad productiva o su tamaño; y es un proceso mediante el cual la empresa

tiene conocimiento de la situación con respecto a la seguridad y la salud de sus trabajadores.

El diagnóstico obtenido por medio de la identificación y evaluación de riesgos en una empresa, permite que ésta pueda adoptar las medidas de prevención necesarias, con el fin de controlar, reducir y eliminar, siempre que sea posible, tanto los factores de riesgo como los riesgos asociados.

La identificación y evaluación de riesgos también debe incluir la revisión de los incumplimientos de la normativa general y específica que sea aplicable a la empresa en función de sus características de tamaño, actividad productiva, ubicación, etc., lo que, a pesar de no generar un riesgo en el sentido estricto del término, sí que es un aspecto que se debe tratar, como mínimo, como "deficiencia".

Para hacer una identificación y evaluación de los factores de riesgo correcta, las personas encargadas de este proceso deben ser competentes, y deben tener los conocimientos necesarios que les permitan reconocer los indicadores y las señales que nos alerten de la existencia de factores de riesgo y de situaciones deficientes e incorrectas.

Los profesionales encargados de esta identificación tienen que buscar y saber qué buscan, y deben utilizar todos los indicadores que, además de sus conocimientos, les ayuden a hacer un buen diagnóstico del estado de la prevención de los riesgos laborales en la empresa.

Además de la calidad técnica que debe tener toda evaluación, es absolutamente necesario que queden perfectamente identificados la empresa, el centro de trabajo, los puestos de trabajo, los procesos, etc., que se han evaluado, y también las

personas que han intervenido y colaborado en la evaluación (técnicos, representantes de la empresa y de los trabajadores, etc.).

2.3.4.7 Identificación y evaluación de riesgos higiénicos

La identificación y evaluación de los riesgos higiénicos se deriva de la presencia de agentes contaminantes (químicos, físicos y biológicos) y se aborda por medio de una metodología general común para los distintos agentes contaminantes a los que pueden estar expuestos los trabajadores.

Es preciso determinar, por un lado, la intensidad de la exposición y, por el otro, el tiempo de exposición de los trabajadores a estos agentes. Para lo cual se requiere el uso de criterios de evaluación que, en el caso de los agentes químicos, son los valores límites ambientales (VLA).

En el caso de los agentes físicos, los criterios utilizados deben ser específicos, de acuerdo con la naturaleza de cada uno de los agentes y, en cualquier caso, deben ser adecuados a la normativa vigente y a las guías para la evaluación de la exposición a cada uno de los agentes.

Por lo que respecta a los riesgos higiénicos por exposición a agentes biológicos, el proceso de evaluación consiste en identificar los agentes biológicos a los que puede estar expuesto el trabajador.

De modo esquemático, la secuencia de fases seguida a la hora de abordar la problemática concreta de los riesgos higiénicos en la empresa es exactamente la misma que en cualquier otra disciplina, es decir, se siguen los principios preventivos:

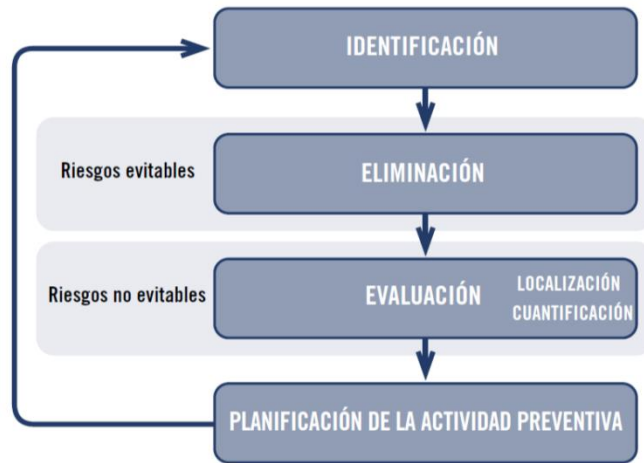


Gráfico N° 5: Esquema de evaluación de factores de riesgo físico

- **Identificación:** Determinar la naturaleza y, en su caso, la forma de los agentes contaminantes.
- **Localización:** Especificar dónde se presentan los agentes contaminantes (dónde se originan, por dónde se propagan y quiénes son todos sus posibles receptores) y en qué momentos de la jornada laboral se presentan en el lugar de trabajo.
- **Cuantificación:** Determinar la intensidad de las exposiciones mediante el uso de equipos de toma de muestras o de medición.
- **Evaluación:** En sentido restrictivo, comparar las intensidades de exposición con los criterios de referencia utilizados en cada caso.
- **Planificación de la actividad preventiva:** Establecer y adoptar, en cada caso, las acciones necesarias a fin de eliminar o minimizar los riesgos evaluados.

2.3.4.8 Identificación de riesgos por exposición a agentes físicos.

A la hora de trabajar con agentes físicos, es preciso tener en cuenta algunos aspectos que los diferencian de los agentes químicos y de los biológicos, y que condicionan su tratamiento:

- La naturaleza de los distintos agentes físicos no es la misma.

- Es posible que la percepción de la presencia de estos agentes en el lugar de trabajo no sea tan evidente como la de los agentes químicos, por lo que es primordial identificar las actividades o sus fuentes generadoras.
- Las vías de entrada del agente pueden ser varias o, incluso, indeterminadas.
- La valoración de la exposición para cada tipo de agente físico ha de ser particular.
- Por lo tanto, a la hora de identificar, evaluar y proponer medidas preventivas relativas a los agentes físicos, es necesario prestar atención a estos aspectos a fin de no caer en dinámicas de trabajo de otros agentes, como los químicos o los biológicos.

2.3.4.9 Exposición al ruido

Existen aproximadamente 5,2 millones de trabajadores expuestos a niveles de ruido aún mayores en entornos de fabricación y empresas de agua, gas y electricidad. (OIT, 2013)

El nivel de ruido y/o la duración de la exposición no deben exceder los límites establecidos por las autoridades competentes u otras normas internacionales reconocidas.

2.3.4.10 Mapeo de ruido

Un mapa de ruido es la representación gráfica de una o varias áreas donde está presente el factor riesgo ruido; para medir los niveles de ruido de estas áreas se utiliza un sonómetro con el cual se toman las mediciones en puntos específicos y se verifica si se superan los valores de referencia que establece la normativa correspondiente.

Los parámetros que se deben determinar mediante estas mediciones son los siguientes:

- Nivel de Presión Sonora - NPS [dB (A)]
- Nivel de Presión Sonora Máximo - NPSmax [dB (A)]

2.3.4.11 Fuentes de ruido

Una fuente de ruido se define como el origen, causa o principio de generación del ruido; con el fin de identificar las fuentes de ruido más considerables dentro de la empresa, los empleadores deberán:

- Consultar bibliografía o información técnica del fabricante sobre el nivel sonoro producido por equipos, máquinas o herramientas instalados o que se usen en las actividades de la empresa.
- Solicitar el asesoramiento de la autoridad competente y/o del servicio de salud en el trabajo con respecto a los límites de exposición y otras normas aplicables.
- Si ese asesoramiento es incompleto o su valor es de algún modo dudoso, recurrir a personas capacitadas para desempeñar tal tarea, para que efectúen mediciones de acuerdo con las normas nacionales y/o internacionales reconocidas.
- Trazar un plano del campo de ruido para determinar las zonas donde se encuentre ubicadas las fuentes de ruido que sobre pasen los niveles permitidos por la legislación nacional vigente.
- Evaluar la necesidad de utilizar técnicas para la prevención y control del ruido y otras medidas apropiadas, así como de su aplicación efectiva;

2.3.4.12 Tipos de ruido

El sonido puede considerarse como una alteración física que se propaga por un medio, por ejemplo el aire, que puede ser detectada por el oído humano dentro del rango de frecuencias comprendidas entre 20Hz y 20kHz.

El ruido puede definirse objetivamente, en cuanto que implica el mismo fenómeno físico que constituye un sonido, aunque suele definirse de una manera más subjetiva, considerándose como un sonido molesto o un sonido no deseado. Es decir, el ruido es una apreciación subjetiva del sonido considerándose toda energía acústica susceptible de alterar el bienestar fisiológico o psicológico, interfiriendo y perturbando el desarrollo normal de las actividades cotidianas. Por lo tanto, un mismo sonido puede ser considerado como molesto o agradable, dependiendo de la sensibilidad o actividad que esté desarrollando el receptor.

Según (CTE, 2009), existen los siguientes tipos de ruido:

- **Ruido intermitente:** Ruido que aparece solamente en determinados instantes.
- **Ruido estacionario:** Ruido cuyo nivel de presión sonora permanece constante a lo largo del tiempo; se consideran ruidos estacionarios los procedentes de instalaciones de aire acondicionado, ventiladores, compresores, bombas impulsoras, calderas, quemadores, máquinas de los ascensores, etc., rejillas y unidades terminales.
- **Ruido fluctuante:** Ruido cuyo nivel de presión sonora varía en función del tiempo. Las fluctuaciones pueden ser periódicas o aleatorias (no periódicas). Se puede escoger un límite fluctuación para intentar separar lo que es un ruido estacionario, de uno fluctuante, que suele estar en torno a 6 dB (A).
- **Ruido impulsivo:** Ruido cuyo nivel de presión sonora aumenta de manera muy acusada por encima del ruido de fondo en instantes muy cortos de tiempo (impulsos). Los impulsos pueden presentarse de manera aleatoria o repetitiva. Suele ser bastante más molesto que el ruido continuo.

2.3.4.13 Población expuesta

La población expuesta dentro de la casa de máquinas de la central Marcel Laniado de Wind es de 55 personas divididas en 8 departamentos.

La presencia de ruido en el ambiente de trabajo puede tener su origen en los siguientes procesos o situaciones:

- Proceso principal.
- Procesos auxiliares.
- Mantenimiento.
- Limpieza.
- Equipos propios del puesto de trabajo.
- Instalaciones propias del puesto de trabajo.
- Otros equipos o instalaciones ajenas al puesto de trabajo, u otros motivos.

2.3.4.14 Controles existentes

Los controles operacionales para ruido se los han previsto considerando el principio de prevención (control en fuente, medio de transmisión y receptor); por cuestiones de factibilidad actualmente se cuentan con controles sobre el receptor.

Los equipos de protección personal utilizados en la casa de máquinas de la central Marcel Laniado de Wind son:

- Tapones auditivos Howard Leight 33NRR.
- Orejeras Peltor 98.

2.3.4.15 Medición y evaluación del ruido

Una vez que se han identificado:

- Las fuentes de ruido (máquinas, equipos, herramientas)
- Los tipos de ruido existentes.
- Las características de los puestos de trabajo (tareas, ciclos, tiempo de exposición)
- Las medidas de control y de protección existentes.

Se deberá determinar la estrategia de muestreo, y según sea el caso se aplicaran metodologías de medición estandarizadas y reconocidas internacionalmente.

2.3.4.16 Equipos de medición

Para medir los niveles de ruido (NPS, NPSequ, NPSmax) se utilizan los siguientes equipos:

- Sonómetros integradores - promedadores, para cualquier tipo de ruido.



Gráfico N° 6: Sonómetro
Fuente: (OIT, 1998)

- Dosímetros, para cualquier tipo de ruido, aunque se recomienda utilizarlos para evaluar puestos de trabajo con ruido fluctuante o puestos que sean móviles (por ejemplo, un puesto de mantenimiento).



Gráfico N° 7: Dosímetro
Fuente: (ARALCO, 2008)

2.3.4.17 Sonometría

Se utiliza para cuantificar los niveles de ruido generados por una máquina o los existentes en un área o puesto de trabajo, principalmente cuando los niveles de presión sonora son más o menos constantes o cuando el tipo de estudio así lo amerite. Adicionalmente la sonometría suministra el análisis de frecuencias del ruido evaluado que es una información vital para la implementación de controles en la fuente, en el medio y en el trabajador y sirve como parámetro de referencia para relacionar la posible pérdida de audición del personal con los diferentes niveles de ruido existentes en las áreas.

2.3.4.18 Dosimetría

Se realiza cuando el personal objeto del estudio, se encuentra expuesto a diferentes niveles de ruido durante su jornada laboral y se requiere conocer el nivel de presión sonora promedio y la dosis de exposición.

Este tipo de evaluación acumula los diferentes niveles de presión sonora existentes durante el tiempo de evaluación, suministrando al final del estudio datos importantes para valorar la exposición del trabajador.

2.4 Hipótesis

¿Inciden significativamente las condiciones de seguridad e higiene industrial en la exposición al ruido del personal que labora en la casa de máquinas de la central hidroeléctrica Marcel de Laniado de Wind del embalse Daule Peripa?

2.5 Señalamiento de variables

X= Condiciones de seguridad e higiene industrial - Cualitativa

Y= Exposición al ruido - Cuantitativa

CAPITULO III

METODOLOGÍA

La investigación se basa en un enfoque cuali -cuantitativo. Es cuantitativa porque se utilizaron procesos matemáticos (datos estadísticos) para interpretar los datos que se obtuvieron de las encuestas de la investigación. Es cualitativa porque se valora la incidencia de las condiciones de higiene y seguridad industrial en la exposición al ruido.

Tiene énfasis en lo cualitativo y lo cuantitativo, porque se usa los dos enfoques, en grupos focales y encuestas; resultando un enfoque cuanti-cualitativo, porque se mide la investigación en cifras reales y en cualidades descubiertas.

Es cualitativa por que describe el problema encontrado a través de la investigación realizada y es cuantitativo ya que mediante la aplicación de encuestas y fichas de información se puede dar resultados estadísticos a cerca de los tópicos inherentes al problema.

3.1 Modalidad de investigación

Para el presente problema objeto de estudio se utiliza las siguientes modalidades de investigación documental y de campo.

3.2.1 Bibliográfica

Es documental porque analiza información existente sobre el problema, con el propósito de conocer las contribuciones científicas y técnicas del pasado y establecer relaciones, diferencias o estado actual de las alternativas de solución respecto al problema, consultando documentos como: libros, revistas, informes técnicos, tesis de grado, internet, etc.

3.2.2 De Campo

Es de campo porque es un estudio sistemático de los hechos en el lugar en que se desarrollan, a través del contacto directo del sujeto investigador con la realidad (problema). Tiene como finalidad recolectar y registrar sistemáticamente información primaria referente al problema de estudio. Entre las técnicas utilizadas en la investigación de campo se destacan: la observación, la entrevista, la encuesta, etc.

3.3 Tipos de investigación

3.3.1 Investigación exploratoria

Porque se realiza cuando se tiene una idea precisa de lo que se desea estudiar pero el problema es poco conocido por el investigador, su objetivo es ayudar al planteamiento del problema de investigación, formular hipótesis de trabajo y seleccionar la metodología a utilizar en una investigación.

Esta técnica explica el fenómeno, de la falta de cuidado que se tiene sobre la salud y los niveles auditivos a los que están expuestos los empleados, para lo que en base al análisis de las diferentes causas se puede aplicar índices de medición que contribuyan a modificar este problema encontrado y darle la solución pertinente.

3.3.2 Investigación descriptiva

Se realiza una investigación descriptiva cuando se analiza los procesos y actividades laborales dentro de la empresa, así como las condiciones técnicas o administrativas que tienen relación con la exposición al ruido.

3.3.3 Investigación correlacional

Se presenta para medir el grado que existe entre las dos variables en un contexto particular, pero no explica que una sea la causa de la otra. Es decir, la investigación co-relacional examina asociaciones pero no relaciones causales, donde el cambio de una variable influye directamente en el cambio de la otra.

En este caso se analiza la co-relación entre las condiciones de seguridad e higiene industrial con la exposición al ruido del personal que labora en la casa de máquinas de la CMLDW.

3.4 Población y muestra

La población de CELEC EP – HIDRONACION que labora en la casa de máquinas de la CMLDW está dividida de la siguiente manera:

Tabla N° 2: Unidades de observación

CENTRAL MARCEL LANIADO DE WIND		
Casa de máquinas	Frecuencia	%
Departamento de Operaciones	14	25,45
Departamento de Mantenimiento Eléctrico	14	25,45
Departamento de Mantenimiento Mecánico	9	16,36
Departamento de Programación y Control	3	5,45
Departamento de Seguridad Industrial	2	3,64
Servicios Generales	3	5,45
Departamento de Almacenamiento	6	10,91
Personal Administrativo	4	7,27
TOTAL	55	100

Elaborado por: El investigador

3.5 Operacionalización de las variables

3.5.1 Matriz de operacionalización de la variable independiente

Tabla N° 3: Operacionalización de la variable independiente

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems básicos	Técnicas e instrumentos
Las condiciones de seguridad e higiene industrial son la base técnica - administrativa que tiene una empresa para gestionar los factores de riesgos capaces de provocar lesiones o daños a los trabajadores.	Condiciones técnicas	Ambientales	¿Existe análisis de los puestos de trabajo existentes en la casa de máquinas de la CMLDW?	Técnica: Observación Instrumento: Encuesta
	Condiciones administrativas	Organizacionales	¿Se ha realizado la identificación y evaluación de factores de riesgos de la casa de máquinas de la CMLDW?	Técnica: Observación Instrumento: Lista de chequeo

Elaborado por: El investigador

3.5.2 Matriz de operacionalización de la variable dependiente

Tabla N° 4: Operacionalización de la variable dependiente

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems básicos	Técnicas e instrumentos
La exposición al ruido del personal que labora en la casa de máquinas de la CMLDW, es el resultado de la gestión preventiva de una empresa basada en procedimientos y recursos, los cuales se los puede verificar a través de exámenes médicos.	Procedimientos y Recursos	Mediciones Higiénicas	¿Se han realizado mediciones de ruido en la casa de máquinas de CMLDW?	<i>Técnica:</i> Observación <i>Instrumento:</i> Mediciones Higiénicas
	Exámenes Médicos	Audiometrías	¿Conoce el personal que trabaja en la casa de máquinas de la CMLDW los resultados de las audiometrías realizadas en los años 2010 y 2012?	<i>Técnica:</i> Observación <i>Instrumento:</i> Datos estadísticos y bibliográficos

Elaborado por: El investigador

3.6 Técnicas e instrumentos

- **Observación:** De la casa de máquinas de la CMLDW, a fin de determinar las condiciones de seguridad e higiene industrial.
- **Encuestas:** Dirigido a todo el personal que labora en la casa de máquinas de la CMLDW. Su instrumento será el cuestionario con preguntas basado en el método LIKER y que permitirá recabar información sobre las variables de estudio.
- **Datos estadísticos y bibliográficos:** Servirán de referencia para determinar la existencia o no de documentos relacionados al presente proyecto de investigación.
- **Mediciones Higiénicas:** Se las realiza con instrumentos calibrados en base a metodologías estandarizadas y reconocidas a nivel nacional o internacional y las realiza un técnico calificado.

3.7 Plan de recolección de información

Tabla N° 5: Recolección de la información

Preguntas básicas	Explicación
1. ¿Para qué?	Para alcanzar los objetivos de la investigación
2. ¿De qué personas u objetos?	De las condiciones y del personal que labora en casa de máquinas de la CMLDW
3. ¿Sobre qué aspectos?	Indicadores (Matriz de operacionalización de variables)
4. ¿Quién, quiénes?	Investigador
5. ¿Cuándo?	Enero de 2014
6. ¿Dónde?	Casa de máquinas de la central hidroeléctrica Marcel Laniado de Wind del embalse Daule Peripa (CMLDW)
7. ¿Cuántas veces?	Dos, prueba piloto y aplicación definitiva
8. ¿Qué técnicas?	Observación
9. ¿Qué instrumento?	Encuesta Mediciones Higiénicas Audiometría Datos estadísticos y bibliográficos
10. ¿En qué situación?	En los horarios de trabajo (8:00 a 18:00)

Elaborado por: El investigador

Los pasos que se utilizan para recopilar los datos del estudio se detallan a continuación:

- Diseño y elaboración de instrumentos para recopilar información.
- Depuración de los instrumentos descritos.
- Codificación y reproducción de instrumentos.
- Aplicación de los instrumentos desarrollados.
- Tabulación de datos.
- Procesamiento de la información.
- Verificación de los objetivos específicos.

3.8 Plan de Procesamiento de la Información

Los datos recogidos se transforman siguiendo ciertos procedimientos:

- Revisión crítica de la información recogida; es decir, limpieza de la información defectuosa: contradictoria, incompleta, no pertinente, etc.
- Repetición de la recolección, en ciertos casos individuales, para corregir fallas de contestación.
- Manejo de información (reajuste de cuadros con casillas vacías o con datos tan reducidos cuantitativamente, que no influyen significativamente en los análisis).
- Estudio estadístico de datos para presentación de resultados.

3.9 Análisis e Interpretación de Resultados

Los resultados se analizan y se interpretan cumpliendo los siguientes pasos:

- 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 los aspectos pertinentes.
- Comprobación de hipótesis para la verificación estadística.
- Establecimiento de conclusiones y recomendaciones.

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Condiciones de seguridad e higiene industrial

Se aplica la metodología de análisis de las condiciones de trabajo (método ANACT) de la Agence Nationale pour l'Amélioration des Conditions de Travail, como una guía reconocida internacionalmente, como un procedimiento estandarizado de obtención de información. Mediante el uso de fichas se levanta la información; estas fichas se adaptan a cada caso particular.

En primera instancia se realiza el análisis del contexto global de la empresa y su situación, se realizan encuestas sobre el terreno o lugar de trabajo y finalmente se hace un balance del estado de las condiciones de trabajo. Para lo cual se considera el aporte de los trabajadores y posteriormente se realiza un recorrido por todas las áreas de trabajo. Para indicar lo desarrollado en el presente trabajo de investigación, se procede a describir el trabajo efectuado en los diferentes departamentos y áreas que conforman la casa de máquinas de la central hidroeléctrica Marcel Laniado de Wind del embalse Daule Peripa, así:

En la tabla N° 6, se recoge la información que permite identificar cada uno de los departamentos, así como sus condiciones generales de manera que en ella se resume la organización global de la casa de máquinas de la CMLDW.

Tabla N° 6: Identificación global de la empresa

CONOCER LA EMPRESA		LISTADO DE SECTORES Y SUS PROBLEMAS		FECHA: 01/09/2013	FICHA 1
LISTADO DE SECTORES		NOMBRE DEL ENCARGADO (3)	PERSONAL APROXIMADO (4)	CONDICIONES DESFAVORABLES (5)	TRASTORNOS OCACIONADOS (6)
PRINCIPAL (1)	SUBSECTORES (2)				
Casa de maquinas	Dep. Operaciones	Ing. Jimmy Cires Ing. Mauricio Boada	14	Presencia constante de ruido en rondas de lectura de equipos Trabajo nocturno de operadores	Molestias a nivel auditivo Malestar por veladas
	Dep. Mtto. Electrico	Ing. Marco Jara Ing. Angel Herrera	14	Presencia constante de ruido en actividades de mantenimiento dentro de casa de maquinas	Molestias a nivel auditivo
	Dep. Mtto. Mecanico	Ing. Wladimir de la cruz Ing. Ivan Pilco	9	Presencia constante de ruido en actividades de mantenimiento dentro de casa de maquinas	Molestias a nivel auditivo
	Dep. Almacenamiento	Ing. Alex Beltran Ing. Santiago Paz	6	Presencia constante de ruido en actividades de despacho en el Nivel 26	Molestias a nivel auditivo
	Dep. Programacion y Control	Ing. Gabriel Orquera	3	Presencia constante de ruido en actividades de inspeccion de ejecucion de ordenes de trabajo	Molestias a nivel auditivo
	Dep. Seguridad Industrial	Ing. Angel Valencia	2	Presencia constante de ruido en actividades de inspeccion	Molestias a nivel auditivo
	Personal Administrativo	Ing. Ivan Hidrobo	4	N/A	N/A
	Servicios Generales	Eco. Andrea Romero	3	Presencia constante de ruido en actividades de limpieza en niveles inferiores al Nivel 36	Molestias a nivel auditivo

Elaborado por: El investigador

Fuente: (INSHT, 2008)

Tabla N° 7: Relación entre sectores

CONOCER LA EMPRESA	ANALISIS DE LAS INTERFERENCIAS ENTRE SECTORES						FICHA 1	
SECTORES	Dep. Operaciones	Dep. Mtto. Eléctrico	Dep. Mtto. Mecánico	Dep. Almacenamiento	Dep. Programación y Control	Dep. Seguridad Industrial	Personal Administrativo	Servicios Generales
Dep. Operaciones		D2	D2	D1	D3	D3	D3	
Dep. Mtto. Eléctrico	D1		D2	D1	D3	D3	D3	
Dep. Mtto. Mecánico	D1	D2		D1	D3	D3	D3	
Dep. Almacenamiento					D3	D3	D3	
Dep. Programación y Control	D3			D1		D3	D3	
Dep. Seguridad Industrial	D3			D1	D3		D3	
Personal Administrativo				D1		D3		
Servicios Generales				D1		D3	D3	

Ejemplo de dependencia entre sectores D1=Dependencia tipo 1 D2=Dependencia tipo 2 D3=Dependencia tipo 3

Tipo 1. Dependencia material inmediata o a corto plazo.

Tipo 2. Dependencia material a medio o largo plazo.

Tipo 3. Intervención de una sobre la otra (control de calidad, dirección, admir

Elaborado por: El investigador

Fuente: (INSHT, 2008)

En la Tabla N°7, una vez identificada la organización global de la casa de máquinas de la CMLDW, se define el tipo de relación que existe entre ellos, lo que reflejará el funcionamiento interno de la empresa. Para ello se definen tres tipos de dependencia:

- D1. Dependencia de actividades a corto plazo.
- D2. Dependencia de actividades a largo plazo.
- D3. Intervención de control de calidad, dirección, administración, supervisión.

En esta relación se aprecia por ejemplo, que existen departamentos que interactúan con el resto a modo de dirección y supervisión, tal es el caso del departamento de Programación y Control, encargado de aceptar y dar seguimiento a los cronogramas de trabajo de cada departamento.

En la Tabla N°8, se resumen los indicadores cuantificables que, aunque en sí mismos pueden no tener una significación especial, su comparación de los últimos años puede ser indicativa de una situación. Son lo que se pueden llamar los primeros síntomas de alarma (rotación de personal, absentismo, conflictos, accidentes, enfermedades ocupacionales)

En la Tabla N° 9, se resumen los datos demográficos del personal, que condicionan por una parte la interpretación de los datos que se obtendrán en la encuesta, y por otra las medidas que deberán tomarse posteriormente.

Tabla N° 8: Índices de tensión

CONOCER LA EMPRESA	INDICES DE TENSION Y MAL FUNCIONAMIENTO				FICHA 3
INDICES GLOBALES					
INDICADORES	AÑO				
	2010	2011	2012	2013	
1. ABSENTISMO					
(a) N° de accidentes que han supuesto parar	0	0	0	0	
(b) CON MOTIVO (horas)	4	5	2	1	
(c) - Accidentes	4	4	2	1	
(d) - Enfermedades	0	1	1	1	
(e) - Razones Personales	-	-	-	-	
(f) -	-	-	-	-	
(g) SIN MOTIVO (horas)	0	0	0	0	
(h) HORAS TOTALES DE ABSENTISMO (b + g)	4	5	2	1	
(i) HORAS TOTALES TRABAJADAS	183000	192000	205000	178000	
(j) % de ABSENTISMO (h/i x 100)	0,002186	0,002604	0,000976	0,000562	
2. ROTACION DE PERSONAL					
(K) Plantilla a 1 de enero	139	140	150	155	
(l) Plantilla a 31 de diciembre	140	150	155	160	
(m) Plantilla media (k + l/2)	139,5	145	152,5	157,5	
(n) Bajas	1	5	3	3	
(o) % de ROTACION (n/m x 100)	0,716846	3,448276	1,967213	1,904762	
3. CAMBIOS INTERNOS					
(p) Cambios de Sector N°	0	0	0	0	
4. CONFLICTOS GRAVES					
(q) N° de PARADAS EN EL TRABAJO	4	5	2	1	
(r) DIAS DE TRABAJO PERDIDOS	0,002186	0,002604	0,000976	0,000562	
(q) N° de DESPIDOS	0	0	0	0	
5. OTROS					

Elaborado por: El investigador
Fuente: (INSHT, 2008)

Tabla N° 9: Situación demográfica

CONOCER LA EMPRESA	INDICES DE TENSION Y MAL FUNCIONAMIENTO						FICHA 4	
ANALISIS DE LA EDAD DEL PERSONAL	SECTOR: Casa de maquinas CMLDW							
a 31 / 12 del año	AÑO							
	2010		2011		2012		2013	
PLANTILLA TOTAL	140	100%	150	100%	155	100%	160	100%
HOMBRES	100	71%	108	72%	109	70%	108	68%
menores de 25 años	6	4%	8	5%	10	6%	9	6%
de 25 a 50 años	84	60%	88	59%	88	57%	86	54%
mayores de 50 años	10	7%	12	8%	11	7%	13	8%
MUJERES	40	29%	42	28%	46	30%	52	33%
menores de 25 años	3	2%	4	3%	6	4%	8	5%
de 25 a 50 años	33	24%	36	24%	35	23%	38	24%
mayores de 50 años	4	3%	2	1%	5	3%	6	4%
OBSERVACIONES								

Elaborado por: El investigador

Fuente: (INSHT, 2008)

4.2 Análisis global de la situación

4.2.1 Balance del estado de las condiciones de trabajo

Para poder llevar a cabo el diagnóstico es necesario integrar e interpretar la información obtenida a través de la encuesta. Esta labor deberá ser realizada por 2 ó 3 personas que hayan realizado el estudio o lo hayan seguido de cerca.

Tabla N° 10: Evaluación elemental de la situación

EVALUACION ELEMENTAL DE LA SITUACION		AREA DE INVESTIGACION: A. CONTENIDO DEL TRABAJO			FICHA 5		
FECHA	EVALUADOR	SECTOR OBSERVADO			PESO GLOBAL		
01/09/2013	Ing. Sixto Mera	Casa de maquinas CMLDW			2		
CODIGO	INDICADORES	CODIGO PREGUNTA	VARIABLES (cuestionario)	EVALUACION			
				BIEN	REGULAR	MAL	
A.0	ENTORNO DEL PUESTO Peso: 3	A.0.1	Ruido	Agradable	Indiferente	Engorroso	
						X	
		A.0.2	Iluminacion	Agradable	Indiferente	Engorroso	
					X		
		A.0.3	Ambiente Termico	Agradable	Indiferente	Engorroso	
						X	
A.1	PUESTO DE TRABAJO Peso: 1	A.1.1	Organización de las tareas	Buena	Regular	Mala	
					X		
		A.1.2	Remuneracion	Buena	Regular	Mala	
					X		
		A.1.3	Tiempo de trabajo	Largo	Nomal	Corto	
					X		
A.2	DISTRIBUCION DE LAS TAREAS Peso: 1	A.2.1	Division de las tareas	Buena	Regular	Mala	
						X	
		A.2.2	Duracion de la series	Buena	Regular	Mala	
					X		
		A.2.3	Acción del operario	Fuerte	Debil	Nula	
					X		
A.3	RELACIONES SOCIALES Peso: 2	A.3.1	Informacion	Buena	Regular	Mala	
					X		
		A.3.2	Libertad de expresion	Buena	Regular	Mala	
					X		
		A.3.3	Evolucion profesional (ayudas para estudios, reconversion a nuevos puestos)	Buena	Regular	Mala	
					X		
A.4	ESTILO DE MANDO Peso: 3	A.4.1	Division del trabajo	Buena	Regular	Mala	
					X		
		A.4.2	Relaciones entre los grupos de trabajo	Buena	Regular	Mala	
				X			
		A.4.3	Conflictos funcionales.	Positivo	Indiferente	Negativo	
					X		
EVALUACION GLOBAL		PUNTUACION		* El mando	PESO		La evaluacion global no es la suma de las columnas. Tener en cuenta el peso de cada indicador
BUENA	MEDIA	MALA		x El operario	0: sin importancia	2: bastante import	
					1: tener en cuenta	3: muy importante	
							ATENCION

Elaborado por: El investigador

Fuente: (INSHT, 2008)

En la Tabla N° 10, se evidencia la percepción de los trabajadores con respecto a las condiciones de seguridad e higiene industrial de la casa de máquinas de la CMLDW.

Tabla N° 11: Síntesis de puntos fuertes y puntos débiles

SINTESIS DE PUNTOS FUERTES Y PUNTOS DEBILES				CONDICIONES DE TRABAJO EN EL SECTOR:		FICHA 6
FECHA:	01/09/2013	EVALUADOR:			Ing. Sixto Mera	
CODIGO	AREA DE INVESTIGACION	EVALUACION			PRINCIPALES PROBLEMAS RESUELTOS (Puntos fuertes)	PRINCIPALES PROBLEMAS NO RESUELTOS (Puntos fuertes)
		AGRADABLE BIEN CORTO	INDIFERENTE REGULAR NORMAL	ENGORROSO MAL LARGO		
A.0.1	Ruido			x		Existen áreas de trabajo con niveles de ruido muy altos
A.0.2	Iluminacion		x		Los niveles de iluminacion son adecuados y no causan molestias	
A.0.3	Ambiente Termico			x		Existen áreas de trabajo con niveles de temperatura incomodos
A.1.1	Organización de las tareas		x			Se deberian programar las actividades con mayor anticipación
A.1.2	Remuneracion		x			Se deberia mejorar la remuneracion, considerando el tipo de trabajo
A.1.3	Tiempo de trabajo		x			Se deberia reducir las horas de trabajo en actividades que demandan sobre esfuerzo
A.2.1	Division de las tareas			x		Contratar mas personal a fin de cubrir las vacantes faltantes
A.2.2	Duracion de la series		x			Se deberia distribuir de manera mas equitativa la carga de trabajo
A.2.3	Accion del operario		x			Se deberia permitir mayor intervencion en toma de desiciones a los trabajadores
A.3.1	Informacion		x			Se deberia mejorar los canales de comunicacion y reparar los existentes
A.3.2	Libertad de expresion		x			Se deberia permitir mayor intervencion en toma de desiciones a los trabajadores
A.3.3	Evolucion profesional (ayudas para estudios, reconversion a nuevos puestos)		x			Se deberia implementar un plan de carrera dentro de la empresa
A.4.1	Division del trabajo		x			Se deberia distribuir de manera mas equitativa la carga de trabajo
A.4.2	Relaciones entre los grupos de trabajo	x			Existe un ambiente de camaraderia entre todos los trabajadores	
A.4.3	Conflictos funcionales.		x			Se deberia definir y respetar las funciones especificas de cada puesto de trabajo

Elaborado por: El investigador
Fuente: (INSHT, 2008)

En la Tabla N° 11, se plantean los principales problemas resueltos y no resueltos, referentes a las condiciones de seguridad e higiene industrial de la casa de

máquinas de la CMLDW, para lo cual será necesario establecer un procedimiento de mejora.

En la Tabla N° 12, se define un Programa de Mejora, para dar solución a los principales no resueltos que se plantean en la Síntesis de puntos fuerte y puntos débiles (tabla N°11), este Plan de Mejora se lo realiza con las participación de los miembros del Sub comité de Seguridad y Salud en el Trabajo – Daule Peripa.

Tabla N° 12: Evaluación elemental de la situación

SINTESIS DE PUNTOS FUERTES Y PUNTOS DEBILES		PROGRAMA DE MEJORA			FICHA 6	
	ACCIONES PROPUESTAS	ACCIONES DECIDIDAS	FECHA DECISIÓN	FECHA PREVISTA REALIZAC	FECHA REAL	FECHA COMPROBAC
A	Existen áreas de trabajo con niveles de ruido muy altos	Desarrollar un Programa de Conservacion Auditiva	oct-13	mar-14		
B	Existen áreas de trabajo con niveles de temperatura incomodos	Dar mantenimiento al sistema de aire acondicionado	oct-13	feb-14		
C	Se deberian programar las actividades con mayor anticipación	Capacitar en el uso del sistema informatico IFS para generar ordenes de trabajo	oct-13	dic-13		
D	Se deberia mejorar la remuneracion, considerando el tipo de trabajo	Dar cumplimiento al contrato colectivo refernte al bono geografico	oct-13	mar-14		
E	Se deberia reducir las horas de trabajo en actividades que demandan sobre esfuerzo	Implementar un programa de pausas activas	oct-13	ene-14		
F	Contratar mas personal a fin de cubrir las vacantes faltantes	Gestionar a traves de Talento Humano la contratacion del personal faltante	oct-13	dic-13		
G	Se deberia distribuir de manera mas equitativa la carga de trabajo	Gestionar atravez de Talento Humano la contratacion del personal faltante	oct-13	dic-13		
H	Se deberia permitir mayor intervencion en toma de desiciones a los trabajadores	Capacitacion sobre liderazgo a los trabajadores	oct-13	abr-14		
I	Se deberia mejorar los canales de comunicacion y reparar los existentes	Dar mantenimiento a los equipos de comunicacion de los diferentes niveles	oct-13	feb-14		
J	Se deberia permitir mayor intervencion en toma de desiciones a los trabajadores	Capacitacion sobre liderazgo a los trabajadores	oct-13	abr-14		
K	Se deberia implementar un plan de carrera dentro de la empresa	Gestionar a traves de Talento Humano la elaboracion de un plan de carrera, de acuerdo a cada puesto de trabajo	oct-13	jun-14		
L	Se deberia distribuir de manera mas equitativa la carga de trabajo	Capacitar en el uso del sistema informatico IFS para generar ordenes de trabajo	oct-13	dic-13		
M	Se deberia definir y respetar las funciones especificas de cada puesto de trabajo	Gestionar a traves de Talneto Humano la elaboracion de los profesiogramas de cada puesto de trabajo	oct-13	may-14		

Elaborado por: El investigador
Fuente: (INSHT, 2008)

4.3 Encuesta sobre puestos con exposición al ruido

Mediante la utilización de una encuesta, se pregunta a los trabajadores de cada uno de los departamentos que laboran en la casa de máquinas de la central Marcel Laniado de Wind; su percepción respecto al ruido en los diferentes niveles de la casa de máquinas, en base al siguiente formato.

Tabla N° 13: Evaluación elemental de la situación

PUESTO DE TRABAJO		FECHA		CUESTIONARIO REALIZADO POR
NUM	CUESTIONES DE IDENTIFICACION	SI	NO	OBSERVACIONES
1	El ruido del ambiente de trabajo produce molestias de forma continua, discontinua o fluctuante			El motivo puede ser la existencia de motores, procesos en cadena, trabajos de mantenimiento, etc.
2	Se observan equipos y/o maquinarias que producen ruidos muy intensos o de impacto			Por ejemplo, pistolas de aire comprimido, martillos neumaticos, prensas, etc.
3	El ruido obliga continuamente a levantar la voz a 2 personas que conversan a medio metro de distancia			Los elevados niveles de ruido pueden obstaculizar la comunicaci3n hablada.
4	Una vez finalizada la jornada laboral, hay trabajadores con perdida temporal de la funcion auditiva			Despues de pasar unas horas en un ambiente sin ruido, se va recuperando la audicion.
5	Hay trabajadores con da1os en la capacidad auditiva relacionados con una posible exposicion al ruido en los puestos de trabajo			Hay que tener en cuenta la confidencialidad de los datos medicos
6	Hay maquinas con un nivel diario de presion sonora equivalente ponderado A superior a 70 dB (A) o con un nivel de pico superior a 130 dB.			Informacion suministrada por el fabricante o comerciante

Elaborado por: El investigador

Tabla N° 14: Tabulación encuesta, pregunta n°1

Pregunta N°1	Alternativa	Total	%
El ruido del ambiente de trabajo produce molestias de forma continua, discontinua o fluctuante	Si	42	76,36
	No	13	23,64
	Total	55	100

Elaborado por: El investigador

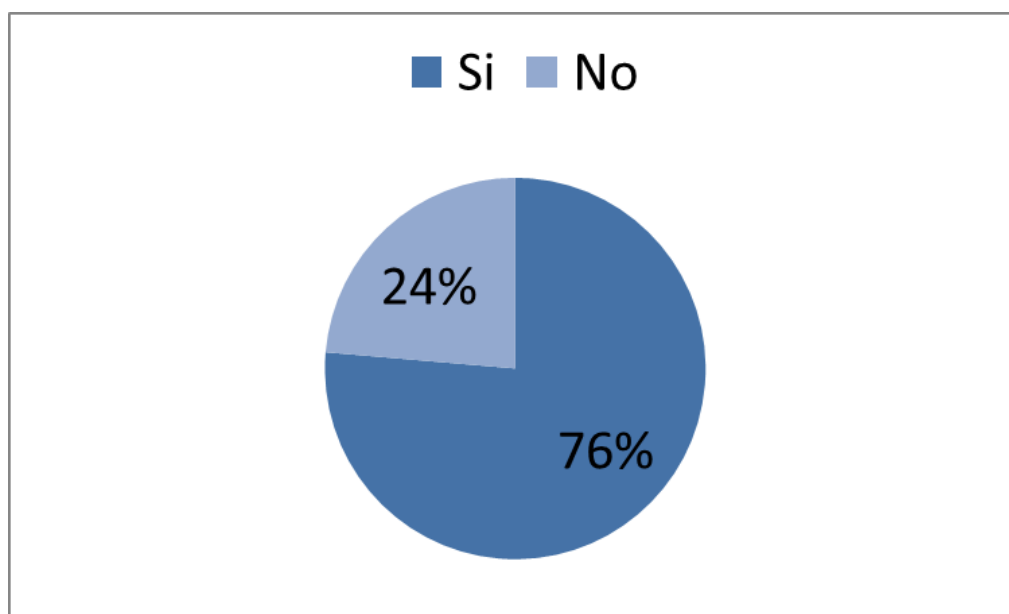


Gráfico N° 8: Porcentaje de valoración a la pregunta n°1

Con esta pregunta se determina la presencia de ruido en el ambiente de trabajo y si este produce molestias y con qué frecuencia; el 76,36% de los trabajadores que labora en la casa de máquinas de la CMLW, consideran que el ruido del ambiente de trabajo SI produce molestias de forma continua, el 23,64% no considera que el ruido les produzca molestias en su ambiente de trabajo.

La mayoría de trabajadores están expuestos a ruido, solo los puestos de trabajo administrativos están exentos de transitar por áreas donde los niveles de ruido son altos.

Tabla N° 15: Tabulación encuesta, pregunta n°2

Pregunta N°2	Alternativa	Total	%
Se observan equipos y/o maquinarias que producen ruidos muy intensos o de impacto	Si	8	14,55
	No	47	85,45
	Total	55	100

Elaborado por: El investigador

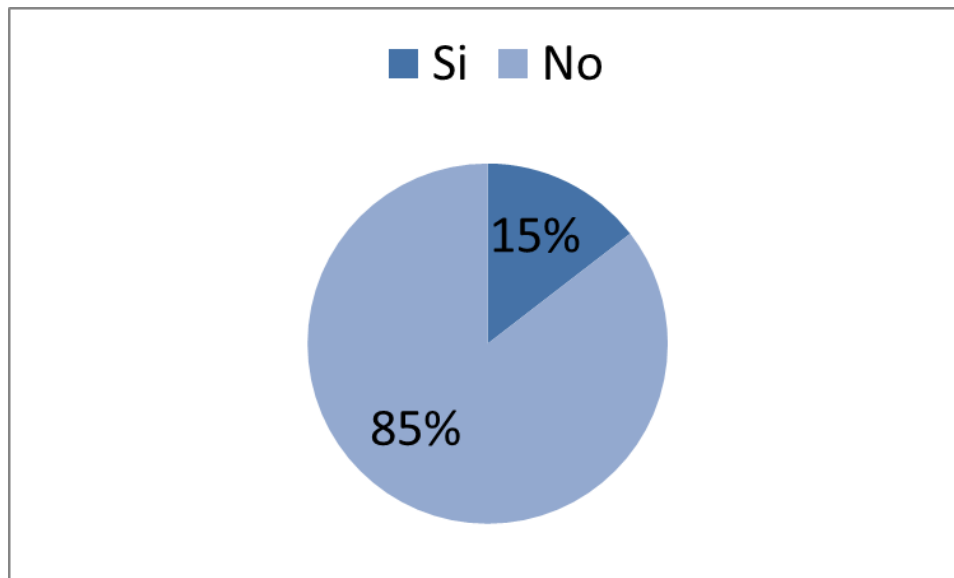


Gráfico N° 9: Porcentaje de valoración a la pregunta n°2

En base a los resultados de la pregunta 2, se identifican fuentes generadoras de ruido intenso o de impacto en la casa de máquinas de la CMLDW; el 14,55% de los trabajadores, SI observa equipos y/o maquinarias que producen ruidos muy intensos o de impacto sobre todo aquellos que trabajan en el departamento mecánico.

Dentro del mantenimiento mecánico se operan equipos tales como compresores que producen este tipo de ruido intenso, y prensas que producen ruido de impacto.

El 85,45% de los trabajadores encuestados no consideran que existan equipos que produzcan ruidos intensos o de impacto ya que no están en contacto con estos equipos.

Tabla N° 16: Tabulación encuesta, pregunta n°3

Pregunta N°3	Alternativa	Total	%
El ruido obliga continuamente a levantar la voz a 2 personas que conversan a medio metro de distancia	Si	42	76,36
	No	13	23,64
	Total	55	100

Elaborado por: El investigador

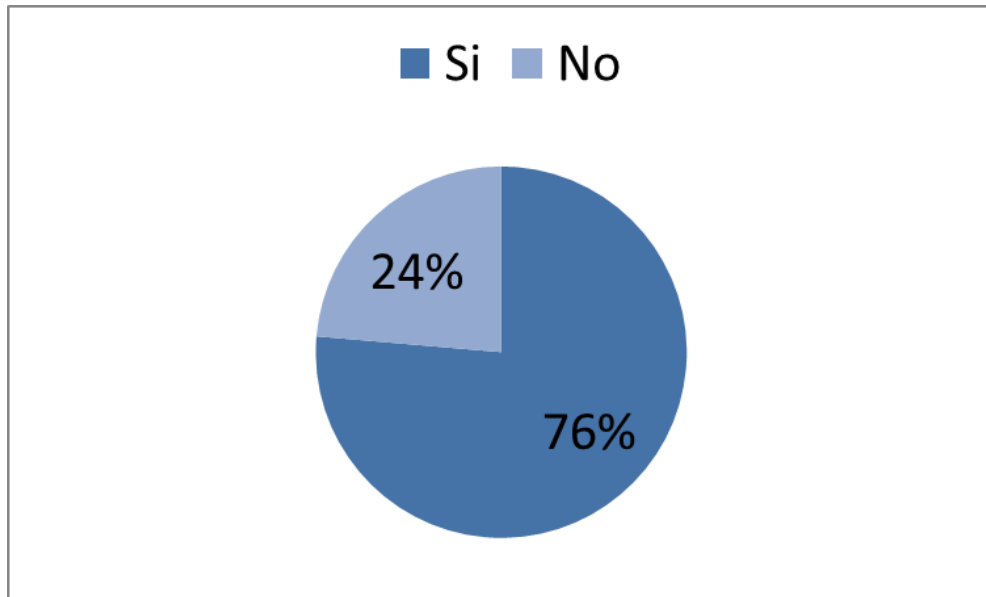


Gráfico N° 10: Porcentaje de valoración a la pregunta n°3

Mediante esta pregunta se quiere saber si los trabajadores se ven obligados a levantar la voz continuamente para conversar a medio metro de distancia, a lo cual el 76,36% de los trabajadores que labora en la casa de máquinas de la CMLW consideran que SI, y debido a esto indican que sienten molestias en la garganta luego de jornada laboral.

Se verifica que el porcentaje de personas afectadas es alto, y que esta condición repercute en el normal desenvolvimiento de sus actividades e incluso representa un riesgo ya que una mala comunicación puede causar accidentes.

Tabla N° 17: Tabulación encuesta, pregunta n°4

Pregunta N°4	Alternativa	Total	%
Una vez finalizada la jornada laboral, hay trabajadores con pérdida temporal de la función auditiva	Si	34	61,82
	No	21	38,18
	Total	55	100

Elaborado por: Andrés

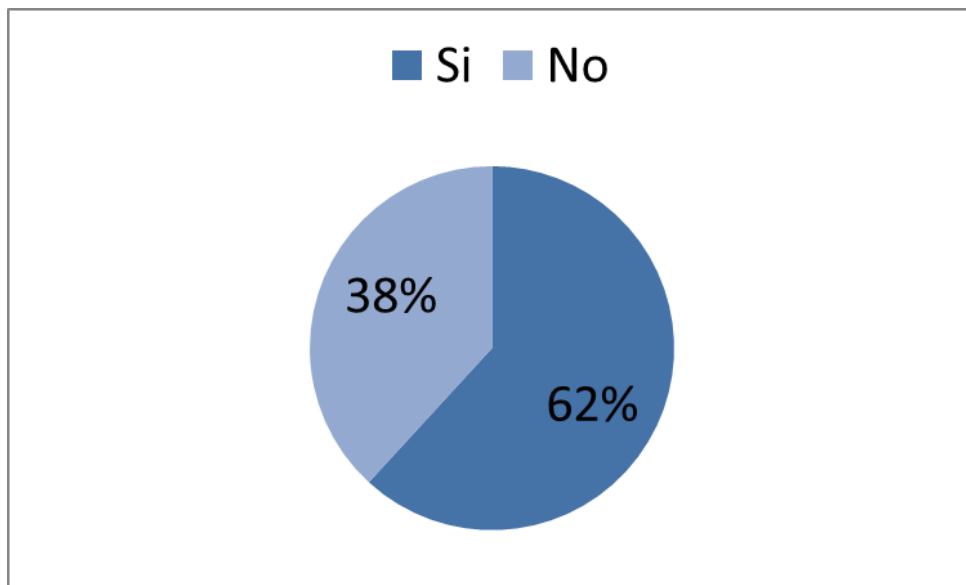


Gráfico N° 11: Porcentaje de valoración a la pregunta n°4

En base a esta pregunta se analiza el porcentaje de trabajadores con pérdida temporal de la función auditiva. El 61,82% de los encuestados indican que SI tienen una sensación de pérdida temporal de la función auditiva luego de terminadas sus labores normales.

Es evidente que la exposición al ruido dentro de la casa de máquinas de la CMLDW se evidencia en molestias para el personal que labora en sus instalaciones y estas molestias a largo plazo se evidencian como patologías auditivas. Dentro del 38,18% de encuestados, se encuentran trabajadores que aunque desarrollan actividades en áreas con niveles de ruido alto, no manifiestan pérdida auditiva; esto se debe a que son miembros nuevos en la empresa y que se han integrado en los residentes 2 años.

Tabla N° 18: Tabulación encuesta, pregunta n°5

Pregunta N°5	Alternativa	Total	%
Hay trabajadores con daños en la capacidad auditiva relacionados con una posible exposición al ruido en los puestos de trabajo	Si	34	61,82
	No	21	38,18
	Total	55	100

Elaborado por: El investigador

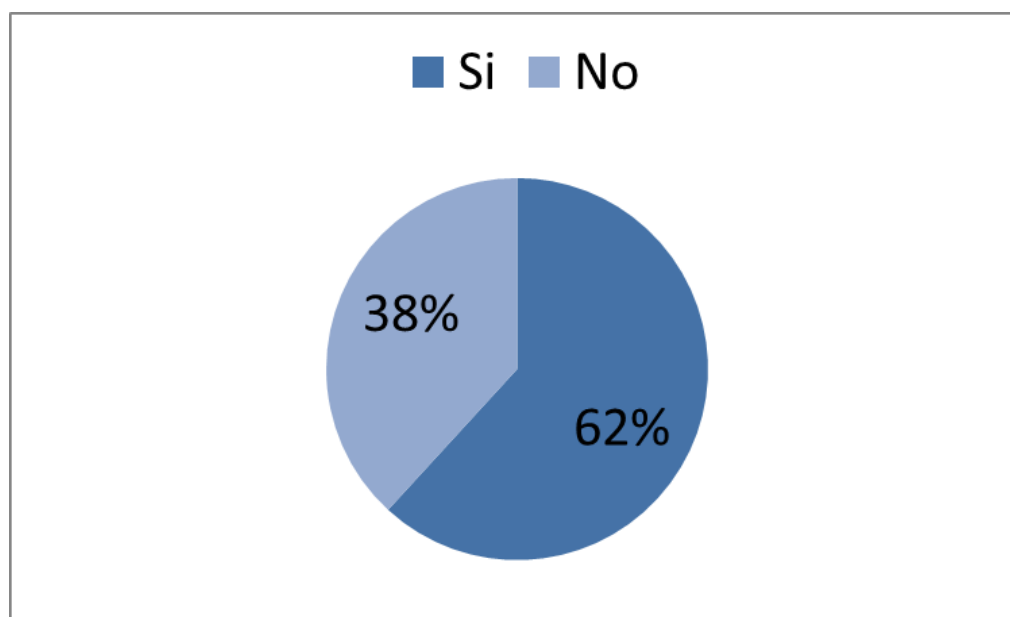


Gráfico N° 12: Porcentaje de valoración a la pregunta n°5

Esta pregunta ha servido para contrastar el informe de las audiometrías realizadas al personal en los años 2010 y 2012.

El 61,82% de los encuestados consideran que SI tienen daño auditivo relacionado con la exposición al ruido, esta percepción se da en base a molestias que se manifiestan como sensación de sordera, vértigo y mareos, problemas estomacales, alteración en el sistema nervioso, estrés.

Sumado a que dentro de este porcentaje de encuestados están los trabajadores que fueron sometidos a audiometrías y que ya tienen un diagnóstico de daño auditivo.

Tabla N° 19: Tabulación encuesta, pregunta n°6

Pregunta N°6	Alternativa	Total	%
Hay maquinas con un nivel diario de presion sonora equivalente ponderado A superior a 70 dB (A) o con un nivel de pico superior a 130 dB.	Si	55	100,00
	No	0	0,00
	Total	55	100

Elaborado por: El investigador

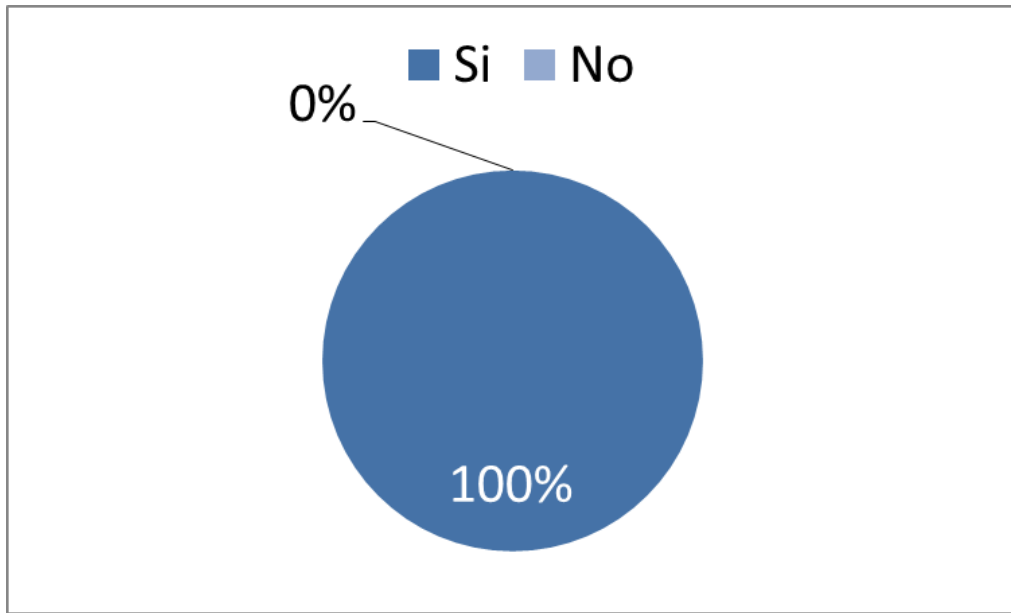


Gráfico N° 13: Porcentaje de valoración a la pregunta n°6

Con esta pregunta se confirma que el 100% de los trabajadores que labora en la casa de máquinas de la CMLW, están conscientes que SI hay maquinas con un nivel diario de presión sonora equivalente superior a 70 dBA o con un nivel de pico superior a 130 dBA.

En la inducción a empleados nuevos se les conduce por un tour dentro de la casa de máquinas, y es ahí donde ellos perciben niveles de ruido altos sobre todo en los niveles 11, 20 y 26. El personal con más años dentro de la empresa, ha trabajado cuando las tres unidades están generando al mismo tiempo a su máxima potencia, por tanto han percibido el nivel máximo de ruido existente dentro de la casa de máquinas, que de acuerdo a históricos están en el orden de los 113 dBA.

4.4 Mapeo de ruido de la casa de máquinas de la CMLDW

Como parte de los objetivos planteados en la investigación, se establece el levantamiento de un mapa de ruido de la casa de máquinas de la CMLDW, a fin de visualizar las áreas con mayor presencia de este factor de riesgo.

Esta medición se la realiza en base a la metodología citada en la guía de medida y evaluación del ruido de actividades o instalaciones de la Asociación Española para la calidad acústica. Se toma esta metodología estandarizada y reconocida internacionalmente, debido a que en el Ecuador no se cuenta con normas técnicas específicas referentes a ruido y su medición:

Procedimiento de Medición:

- Identificar el lugar en el que el nivel de ruido sea más elevado
- Identificar el tipo de ruido
- Determinar las fases de ruido
- Correcciones a realizar en cada punto
- Evaluación de la conformidad

Para el levantamiento del mapa de ruido de la casa de máquinas de la CMLDW, se utiliza:

- Sonómetro de marca 3M modelo SD - 200, propiedad de la empresa, mismo que no cuenta con certificado de calibración puesto que se ha adquirido en años pasados.
- Protector auditivo marca 3M modelo Peltor 98, como equipo de protección personal.
- Libreta de apuntes.
- Cronometro.

Los resultados de las mediciones realizadas son las siguientes:

Tabla N° 20: Evaluación del riesgo por exposición al ruido

EMPRESA:	Corporacion Electrica del Ecuador EP - Hidronacion			CIU	D35	
SECTOR:	Casa de máquinas de la Central Marcel Laniado de Wind			FECHA	01/09/2013	
AREA	NUM. TRAB. EXP.	TIEMPO EXP.	MEDIDAS	PARAMETROS DE VALORACION		SITUACION DE RIESGO
			NPS [dB (A)]	NPS _{eq} [dB (A)]	NPS _{max} [dB (A)]	
Nivel 04	5	0,25	71,5	70	70,785	PERMISIBLE
Nivel 11	15	1	106,8	105,2	105,732	NO PERMISIBLE
Nivel 13	10	1	79,2	78,5	78,408	PERMISIBLE
Nivel 20	15	6	98,3	97,3	97,317	NO PERMISIBLE
Nivel 26	20	6	90,6	89,1	89,694	NO PERMISIBLE
Nivel 31	15	6	84,3	83,3	83,457	PERMISIBLE
Nivel 36	40	8	66,7	66,2	66,033	PERMISIBLE
Nivel 42	60	8	84,9	83,5	84,051	PERMISIBLE
Nivel 46	5	8	64,6	63,8	63,954	PERMISIBLE

Elaborado por: El investigador

En la Tabla N°20, se observan las mediciones realizadas en la casa de máquinas de la CMLDW, y los resultados indican que existen áreas con niveles de presión sonora continua equivalente ponderado A superiores a 85 dB que es el límite máximo permisible de acuerdo a la legislación nacional vigente.

El (D.E. 2393, 1986) señala que:

“Se fija como límite máximo de presión sonora el de 85 decibeles escala A del sonómetro, medidos en el lugar en donde el trabajador mantiene habitualmente la cabeza, para el caso de ruido continuo con 8 horas de trabajo”

Debido a que el sonómetro utilizado no permite realizar mediciones en 1/3 de bandas de octava tal como requiere la metodología de medición utilizada; y en vista de la ausencia de un certificado de calibración actualizado que brinde la seguridad de que los datos entregados por el mismo sean fiables.

Se sugiere contratar el servicio de un laboratorio de higiene industrial acreditado que trabaje bajo metodologías estandarizadas y que utilice equipos de medición calibrados, a fin de contrastar los datos obtenidos en el mapeo de ruido de la casa de máquinas de la CMLDW.

4.5 Medición de ruido en 1/3 de bandas de octava

Mediante memorándum dirigido al Ing. Juan Saavedra - Gerente de la Unidad de negocios Hidronación, se solicita la contratación de servicios de un laboratorio de higiene industrial debidamente acreditado, que trabaje bajo metodologías estandarizadas y que utilice equipos de medición calibrados, que se encargue de:

- Realizar mediciones de ruido en 1/3 de bandas de octava en los niveles 11, 20 y 26 de la casa de máquinas de la CMLDW.

- Realizar dosimetrías de ruido, a personal que desempeña el cargo de Tablerista, debido a que es el puesto con mayor exposición a ruido dentro de la casa de máquinas de la CMLDW.

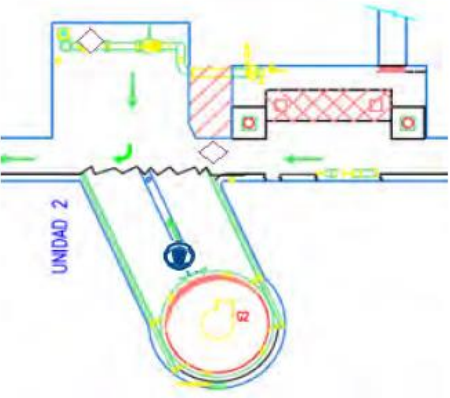

Con la autorización correspondiente, el Ing. Andrés Mera - Especialista de SSO, elabora las especificaciones técnicas para la contratación del “Servicio de medición de nueve puntos de ruido en 1/3 de bandas de octava en la casa de máquinas de la CMLDW, y la dosimetría de un puesto de trabajo durante 24 horas”; mediante proceso de contratación de INFIMA CUANTÍA.

Se contrata a la empresa INRISKA Cía. Ltda., como laboratorio calificado para que brinde los servicios de medición de ruido en 1/3 de bandas de octava en los niveles 11, 20 y 26 de la casa de máquinas de la CMLDW, donde previamente se midió presión sonora continua equivalente ponderado A con valores superiores a 85dB. Además el laboratorio realizará una dosimetría de ruido del puesto de trabajo Tablerista en durante 24 horas (tres turnos de trabajo).

En el anexo 1.5.1 del Reporte de Evaluaciones Higiénicas entregado por INRISKA Cía. Ltda., se aprecia los resultados obtenidos de la medición en 1/3 de bandas de octava, realizado en los niveles 11, 20 y 26, así:

En la Tabla N° 21, se visualizan los parámetros y el proceso de la primera medición de ruido en 1/3 de bandas de octava en el Nivel 11 de la casa de máquinas, junto al cono de descarga de la Unidad 2.

Tabla N° 21: Ruido en 1/3 de bandas de octava – N 11 (medición 01)

ID Proyecto	HC-INS-01 HIDRONACION - CELEC			Nombre del Inspector / Firma:		Ernesto Soria	
Fecha:	18-Dec-13	Hora:	15h20	Departamento de Producción	NIVEL 11	Horas Trabajadas:	8 Horas
Nombre del Empleado / Ubicación del Sitio			Clasificación del trabajo o Descripción del Puesto de Trabajo		Comentarios/Notas: (Descripción de tareas, actividades, tiempo en la tarea o actividad, etc.)		
NIVEL 11 - Junto a la UNIDAD 2 (U2)			Tablerista		Condición de operación: 1) Tres máquinas en operación 2) Sistema de anti-vibración apagado (aire) Personal que ingresa a esta área: - Tablerista: 3 veces por turno - Mantenimiento eléctrico, mecánico, revisión control y reparación cuando se detecta problemas.		
Controles de Ingeniería (p. eje. Ventilacion, supresión de vapores)	Ventilación natural						
Controles Administrativos (p.eje. Rotación del trabajador, Entrenamiento, etc.)	Inducción, Rotación del personal en turnos de 8 horas.						
Tipo de Equipo de Protección Personal en uso	Guantes	Gafas de Seguridad	Casco	Protección Auditiva	Calzado de Seguridad	Respirador & Tipo	Ropa de Protección
	No	Si	Si	Orejeras - Peltor 98 Tapones NRR 33	Si	No	Uniforme de trabajo
Temperatura	-	Humedad	-	Otras Condiciones Ambientales: Fuerza del viento, Lluvia, etc.		Ambiente cerrado	
Ruido Ambiental	Sonometría	Dosimetría	Hora Inicio	Hora Final	Tiempo Transcurrido min	Limite legislacion Local	Limite OIT
-	Bandas de octavas	-	15h20	15h35	15	85dB	85dB
Datos de la Calibración		Croquis del puesto de trabajo			Medición		
ID Calibrador	Acustic Calibrator CAL-200						
ID Sonometro / Dosímetro	Brüel & Kjaer 2270						
Fecha de Calibración	12/17/2013						
ID. MUESTRA	HC-RS-01						
Promedio [dBA]	107.41						
Máximo [dBA]	108.36						
Notas y Comentarios:							
Mapa de Ruido de la zona U2, fuente de mayor ruido, condición crítica.							
Reg: 131218 002							

Elaborado por: (INRISKA Cía. Ltda., 2014)

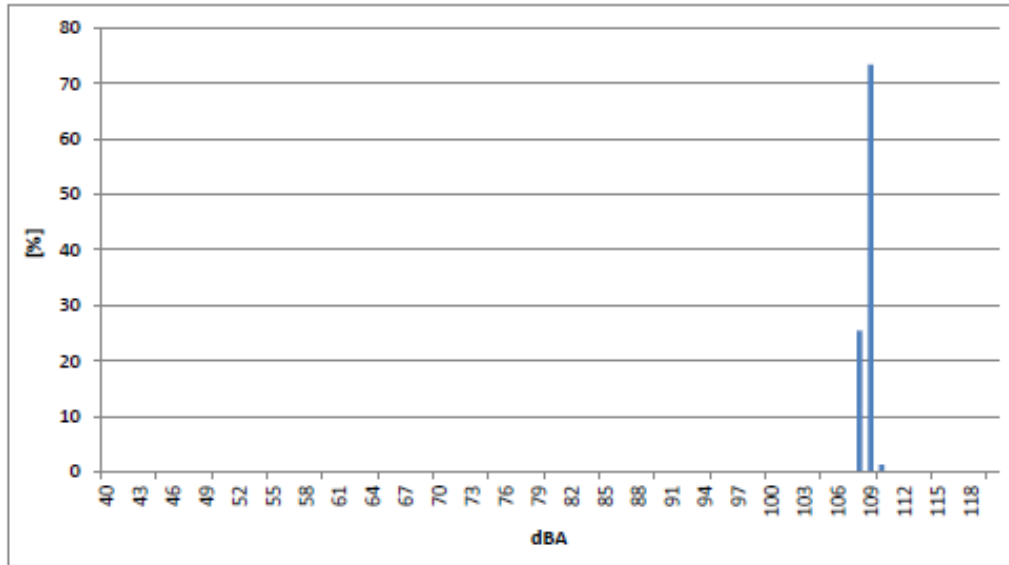
Nivel 11 RS01 Tablerista Unidad No.2

Panel de información

Descripción

Nombre de la compañía	IDRONACION CENTRAL MARCEL LANIADO
Descripción	Sonometría en 1/3 de banda de octava
Hora de inicio	12/18/2013 15:18:14
Hora de paro	12/18/2013 15:33:14

Gráfica de estadísticas



Gráfica de datos de registro

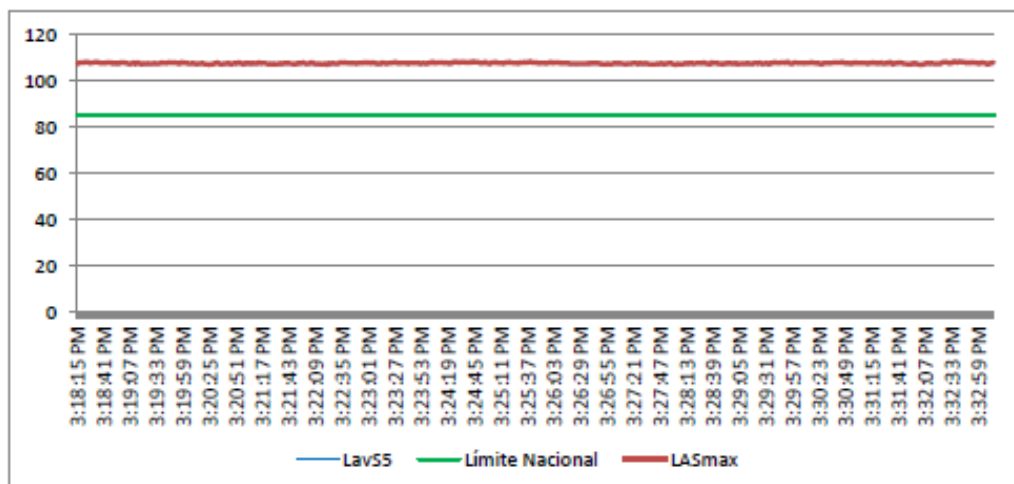


Gráfico N° 14: Estadística de registro - N 11 (medición 01)
Elaborado por: (INRISKA Cía. Ltda., 2014)

Tabla N° 22: Resumen de filtros de medición - N 11 (medición 01)

Panel de datos de resumen	
Descripción	Valor
Índice de intercambio	5 dB
Nivel de criterio	85 dB
Ponderación	A
Respuesta	SLOW
Ancho de banda	1/3
LCpeak [dB]	124.79
LASmax [dB]	108.36
LavS5 [dB]	107.41
ProjDoseS5	2241.34

Tabla de resumen de filtros	
Filtro	Lmax
Global	108.36
12.5 Hz	22.55
16 Hz	37.79
20 Hz	40.72
25 Hz	36.03
31.5 Hz	50.68
40 Hz	56.81
50 Hz	50.53
63 Hz	66.82
80 Hz	65.62
100 Hz	68.57
125 Hz	72.47
160 Hz	74.88
200 Hz	78.19
250 Hz	79.95
315 Hz	85.11
400 Hz	94.26
500 Hz	104.37
630 Hz	105.76
800 Hz	94.23
1.00 kHz	92.44
1.25 kHz	91.66
1.60 kHz	89.63
2.00 kHz	85.54
2.50 kHz	82.76
3.15 kHz	80.05
4.00 kHz	77.30
5.00 kHz	74.18
6.30 kHz	71.27
8.00 kHz	67.51
10.00 kHz	63.25
12.50 kHz	58.53
16.00 kHz	53.60
20.00 kHz	46.44

Elaborado por: (INRISKA Cía. Ltda., 2014)

En la Tabla N° 22 y en el Gráfico N° 14 y 15, se muestra la estadística de registro y el resumen de filtros de medición de ruido en 1/3 de bandas de octava en el Nivel 11 de la casa de máquinas, junto al cono de descarga de la Unidad 2.

Resumen de la tabla de filtros valor Promedio

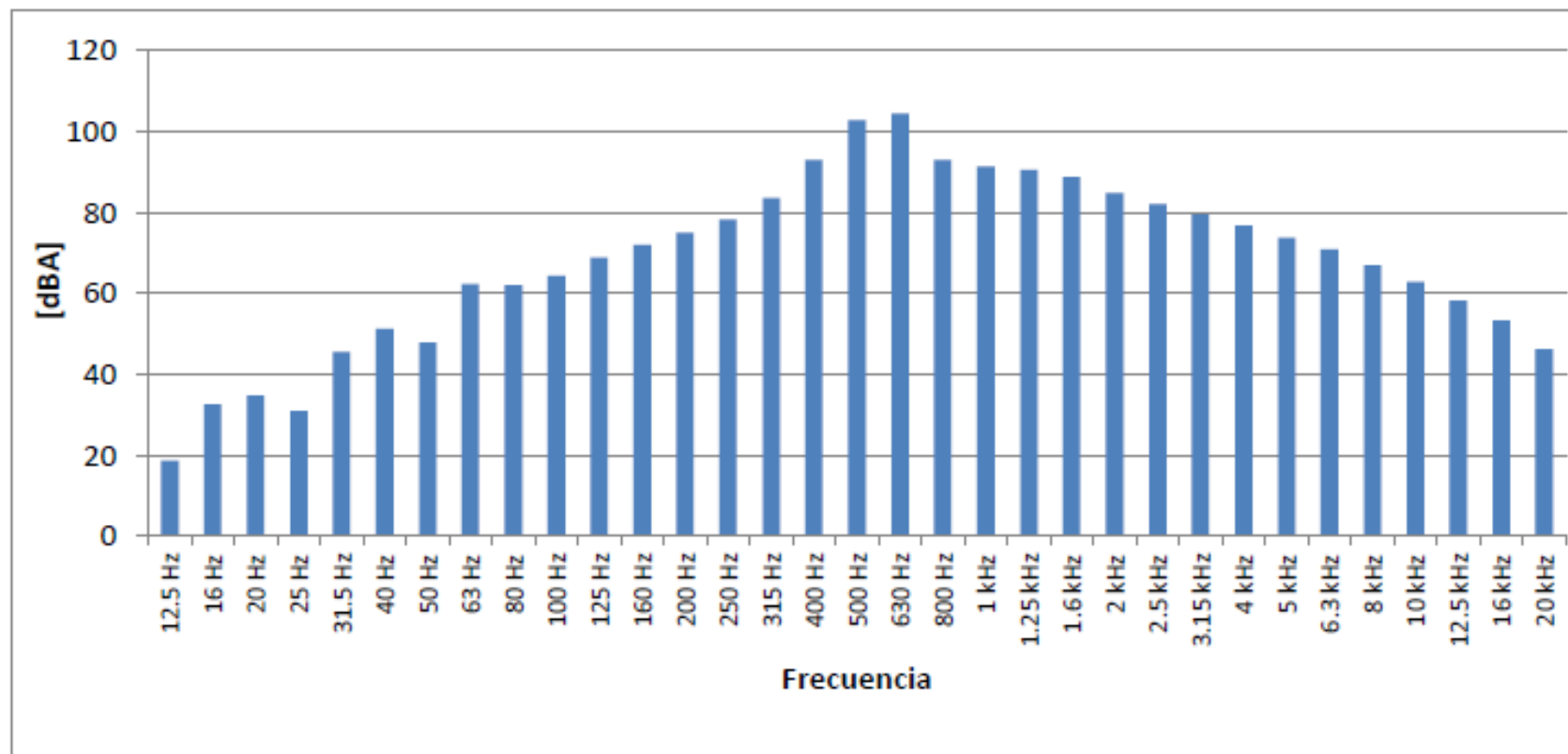
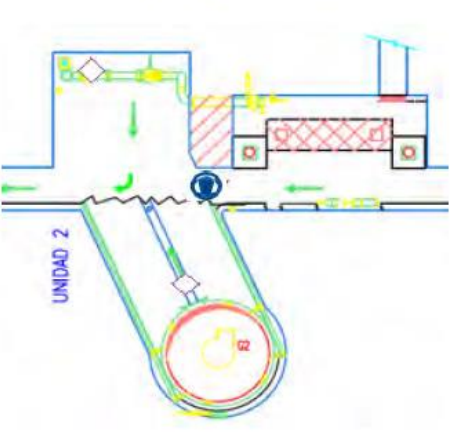


Gráfico N° 15: Tabla de filtros promedio - N 11 (medición 01)
Elaborado Por: (INRISKA Cía. Ltda., 2014)

Tabla N° 23: Ruido en 1/3 de bandas de octava – N 11 (medición 02)

ID Proyecto	HC-INS-01 HIDRONACION - CELEC			Nombre del Inspector / Firma:		Ernesto Soria		
Fecha:	18-Dec-13	Hora:	15h34	Departamento de Producción	NIVEL 11	Horas Trabajadas:	8 Horas	
Nombre del Empleado / Ubicación del Sitio			Clasificación del trabajo o Descripción del Puesto de Trabajo		Comentarios/Notas: (Descripción de tareas, actividades, tiempo en la tarea o actividad, etc.)			
NIVEL 11 - Tablero de control filtro UNIDAD 2 (U2), pasillo hacia Unidad 1			Tablerista		Condición de operación: 1) Tres máquinas en operación 2) Sistema de anti-vibración apagado (aire) Personal que ingresa a esta área: - Tablerista: 3 veces por turno - Mantenimiento eléctrico, mecánico, revisión control y reparación cuando se detecta problemas.			
Controles de Ingeniería (p. eje. Ventilacion, supresión de vapores)	Ventilación natural							
Controles Administrativos (p.eje. Rotación del trabajador, Entrenamiento, etc.)	Inducción, Rotación del personal en turnos de 8 horas.							
Tipo de Equipo de Protección Personal en uso	Guantes	Gafas de Seguridad	Casco	Protección Auditiva	Calzado de Seguridad	Respirador & Tipo	Ropa de Protección	
	No	Si	Si	Orejeras - Peltor 98 Tapones NRR 33	Si	No	Uniforme de trabajo	
Temperatura	-	Humedad	-	Otras Condiciones Ambientales: Fuerza del viento, Lluvia, etc.		Ambiente cerrado		
Ruido Ambiental	Sonometría		Dosimetría	Hora Inicio	Hora Final	Tiempo Transcurrido min	Limite legislacion Local	Limite OIT
-	Bandas de octavas		-	15h34	15h49	15	85dB	85dB
Datos de la Calibración		Croquis del puesto de trabajo			Medición			
ID Calibrador	Acustic Calibrator CAL-200							
ID Sonometro / Dosimetro	Bruel & Kjaer 2270							
Fecha de Calibración	12/17/2013							
ID. MUESTRA	HC-RS-02							
Promedio [dBA]	105.25							
Máximo [dBA]	108.27							
Notas y Comentarios:								
Mapa de Ruido de la zona U2, fuente de mayor ruido, condición crítica.								
Reg: 131218 003								

Elaborado Por: (INRISKA Cía. Ltda., 2014)

En la Tabla N° 23, se visualizan los parámetros y el proceso de la segunda medición de ruido en 1/3 de bandas de octava en el Nivel 11 de la casa de máquinas, junto al tablero de control de la Unidad 2.

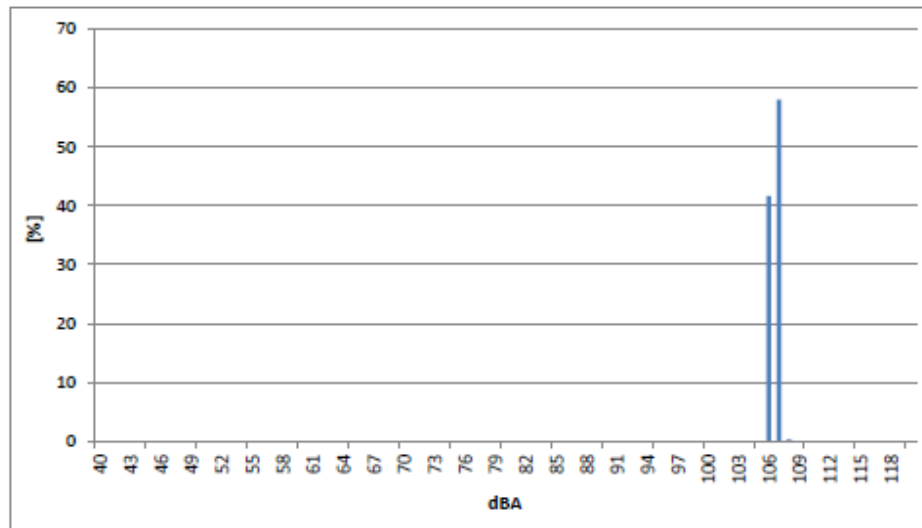
Nivel 11 RS02 Junto Tablero Control Filtro Unidad No.2

Panel de información

Descripción

Nombre de la compañía	DRONACION CENTRAL MARCEL LANIADO
Descripción	Sonometría en 1/3 de banda de octava
Hora de inicio	12/18/2013 15:34:15
Hora de paro	12/18/2013 15:49:15

Gráfica de estadísticas



Gráfica de datos de registro

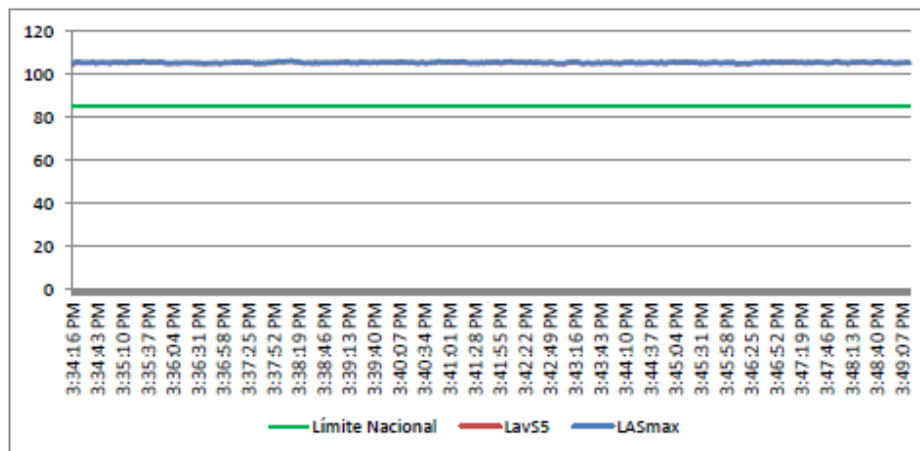


Gráfico N° 16: Estadística de registro - N 11 (medición 02)
Elaborado Por: (INRISKA Cía. Ltda., 2014)

Tabla N° 24: Resumen de filtros de medición - N 11 (medición 02)

Panel de datos de resumen	
Descripción	Valor
Índice de intercambio	5 dB
Nivel de criterio	85 dB
Ponderación	A
Respuesta	SLOW
Ancho de banda	1/3
LCpeak [dB]	122.31
LASmax [dB]	106.27
LavS5 [dB]	105.25
ProjDoseS5	1661.92

Tabla de resumen de filtros	
Filtro	Lmax
Global	106.27
12.5 Hz	23.30
16 Hz	37.63
20 Hz	32.23
25 Hz	41.45
31.5 Hz	52.47
40 Hz	61.22
50 Hz	55.49
63 Hz	67.08
80 Hz	65.37
100 Hz	62.14
125 Hz	67.75
160 Hz	71.73
200 Hz	78.49
250 Hz	78.83
315 Hz	81.05
400 Hz	92.46
500 Hz	102.53
630 Hz	103.69
800 Hz	91.24
1.00 kHz	89.42
1.25 kHz	89.04
1.60 kHz	86.74
2.00 kHz	82.79
2.50 kHz	80.29
3.15 kHz	77.50
4.00 kHz	74.63
5.00 kHz	71.44
6.30 kHz	68.09
8.00 kHz	64.02
10.00 kHz	59.55
12.50 kHz	54.29
16.00 kHz	48.59
20.00 kHz	40.39

Elaborado Por: (INRISKA Cía. Ltda., 2014)

En la Tabla N° 24 y en el Gráfico N° 16 y 17, se muestra la estadística de registro y el resumen de filtros de medición de ruido en 1/3 de bandas de octava en el Nivel 11 de la casa de máquinas, junto al tablero de control de la Unidad 2.

Resumen de la tabla de filtros valor Promedio

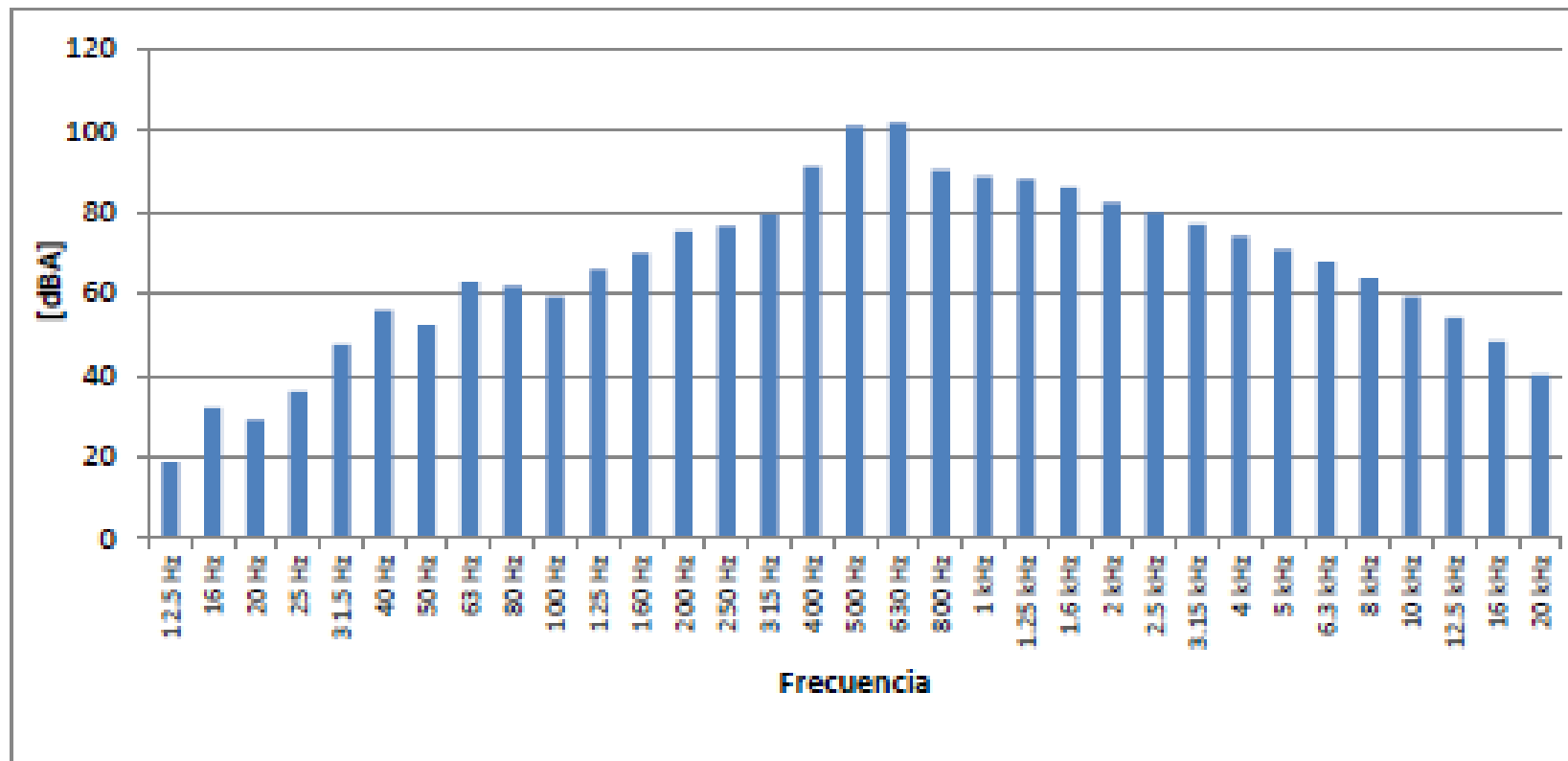
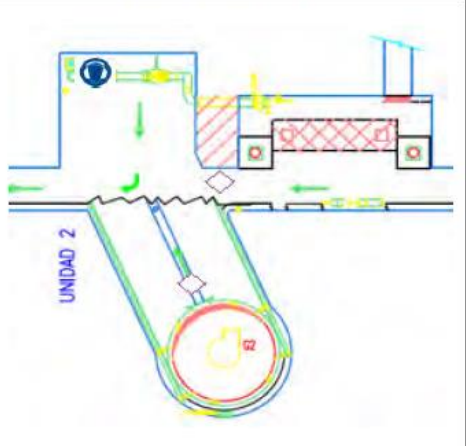



Gráfico N° 17: Tabla de filtros promedio – N 11 (medición 02)
Elaborado Por: (INRISKA Cía. Ltda., 2014)

Tabla N° 25: Ruido en 1/3 de bandas de octava – N 11 (medición 03)

ID Proyecto	HC-INS-01 HIDRONACION - CELEC			Nombre del Inspector / Firma:		Ernesto Soria		
Fecha:	18-Dec-13	Hora:	15h50	Departamento de Producción	NIVEL 11	Horas Trabajadas:	8 Horas	
Nombre del Empleado / Ubicación del Sitio			Clasificación del trabajo o Descripción del Puesto de Trabajo		Comentarios/Notas: (Descripción de tareas, actividades, tiempo en la tarea o actividad, etc.)			
NIVEL 11 - Caja de control flujo de agua Sello del eje UNIDAD 2 (U2)			Tablerista		Condición de operación: 1) Tres máquinas en operación 2) Sistema de anti-vibración apagado (aire) Personal que ingresa a esta área: - Tablerista: 3 veces por turno - Mantenimiento eléctrico, mecánico, revisión control y reparación cuando se detecta problemas.			
Controles de Ingeniería (p. eje. Ventilación, supresión de vapores)	Ventilación natural							
Controles Administrativos (p.eje. Rotación del trabajador, Entrenamiento, etc.)	Inducción, Rotación del personal en turnos de 8 horas.							
Tipo de Equipo de Protección Personal en uso	Guantes	Gafas de Seguridad	Casco	Protección Auditiva	Calzado de Seguridad	Respirador & Tipo	Ropa de Protección	
	No	Si	Si	Orejeras - Peltor 98 Tapones NRR 33	Si	No	Uniforme de trabajo	
Temperatura	-	Humedad	-	Otras Condiciones Ambientales: Fuerza del viento, Lluvia, etc.		Ambiente cerrado		
Ruido Ambiental		Sonometría	Dosimetría	Hora Inicio	Hora Final	Tiempo Transcurrido min	Límite legislación Local	Límite OIT
-		Bandas de octavas	-	15h50	16h05	15	85dB	85dB
Datos de la Calibración		Croquis del puesto de trabajo			Medición			
ID Calibrador	Acustio Calibrator CAL-200							
ID Sonómetro / Dosímetro	Bruel & Kjaer 2270							
Fecha de Calibración	12/17/2013							
ID. MUESTRA	HC-RS-03							
Promedio [dBA]	100.73							
Máximo [dBA]	101.53							
Notas y Comentarios:								
Mapa de Ruido de la zona U2, fuente de mayor ruido, condición crítica.								
Reg: 131218 004								

Elaborado Por: (INRISKA Cía. Ltda., 2014)

En la Tabla N° 25, se visualizan los parámetros y el proceso de la tercera medición de ruido en 1/3 de bandas de octava en el Nivel 11 de la casa de máquinas, junto al medidor de caudal de la Unidad 2.

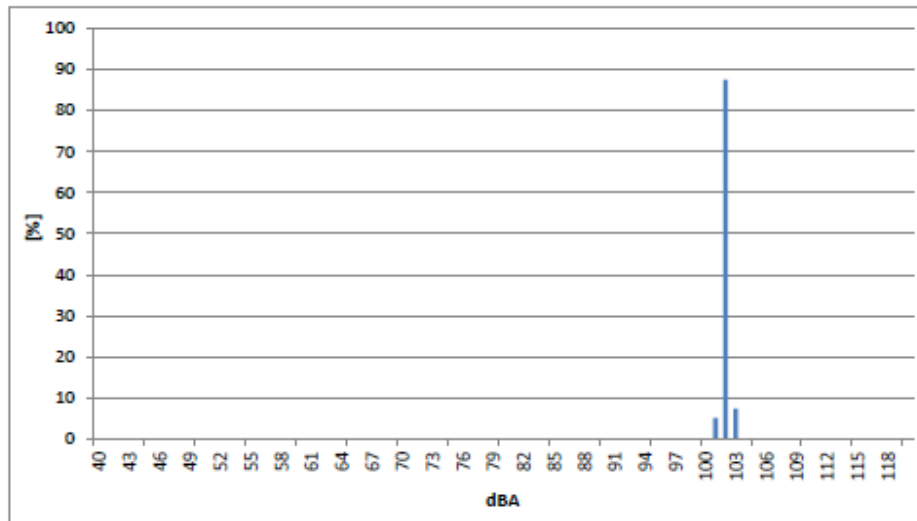
Nivel 11 RS03 Junto Caja Control Flujo Agua Unidad No.2

Panel de información

Descripción

Nombre de la compañía	DRONACION CENTRAL MARCEL LANIADO
Descripción	Sonometría en 1/3 de banda de octava
Hora de inicio	12/18/2013 15:50:38
Hora de paro	12/18/2013 16:05:38

Gráfica de estadísticas



Gráfica de datos de registro

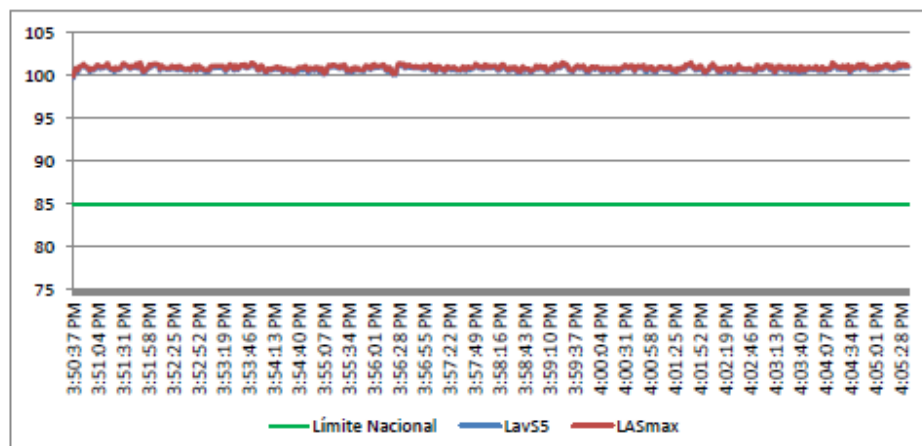


Gráfico N° 18: Estadística de registro - N 11 (medición 03)
Elaborado Por: (INRISKA Cía. Ltda., 2014)

Tabla N° 26: Resumen de filtros de medición - N 11 (medición 03)

Panel de datos de resumen	
Descripción	Valor
Índice de intercambio	5 dB
Nivel de criterio	85 dB
Ponderación	A
Respuesta	SLOW
Ancho de banda	1/3
LCpeak [dB]	118.60
LASmax [dB]	101.53
LavS5 [dB]	100.73
ProjDoseS5	887.96

Tabla de resumen de filtros	
Filtro	Lmax
Global	101.53
12.5 Hz	24.65
16 Hz	32.29
20 Hz	35.96
25 Hz	42.38
31.5 Hz	53.95
40 Hz	59.06
50 Hz	54.74
63 Hz	64.57
80 Hz	60.41
100 Hz	61.30
125 Hz	68.19
160 Hz	68.05
200 Hz	75.59
250 Hz	74.65
315 Hz	81.17
400 Hz	90.88
500 Hz	97.73
630 Hz	98.37
800 Hz	87.77
1.00 kHz	85.04
1.25 kHz	85.34
1.60 kHz	82.25
2.00 kHz	79.12
2.50 kHz	76.74
3.15 kHz	73.92
4.00 kHz	71.22
5.00 kHz	67.87
6.30 kHz	64.13
8.00 kHz	59.74
10.00 kHz	54.49
12.50 kHz	50.21
16.00 kHz	43.12
20.00 kHz	34.29

Elaborado Por: (INRISKA Cía. Ltda., 2014)

En la Tabla N° 26 y en el Gráfico N° 18 y 19, se muestra la estadística de registro y el resumen de filtros de medición de ruido en 1/3 de bandas de octava en el Nivel 11 de la casa de máquinas, junto al medidor de caudal de la Unidad 2.

Resumen de la tabla de filtros valor Promedio

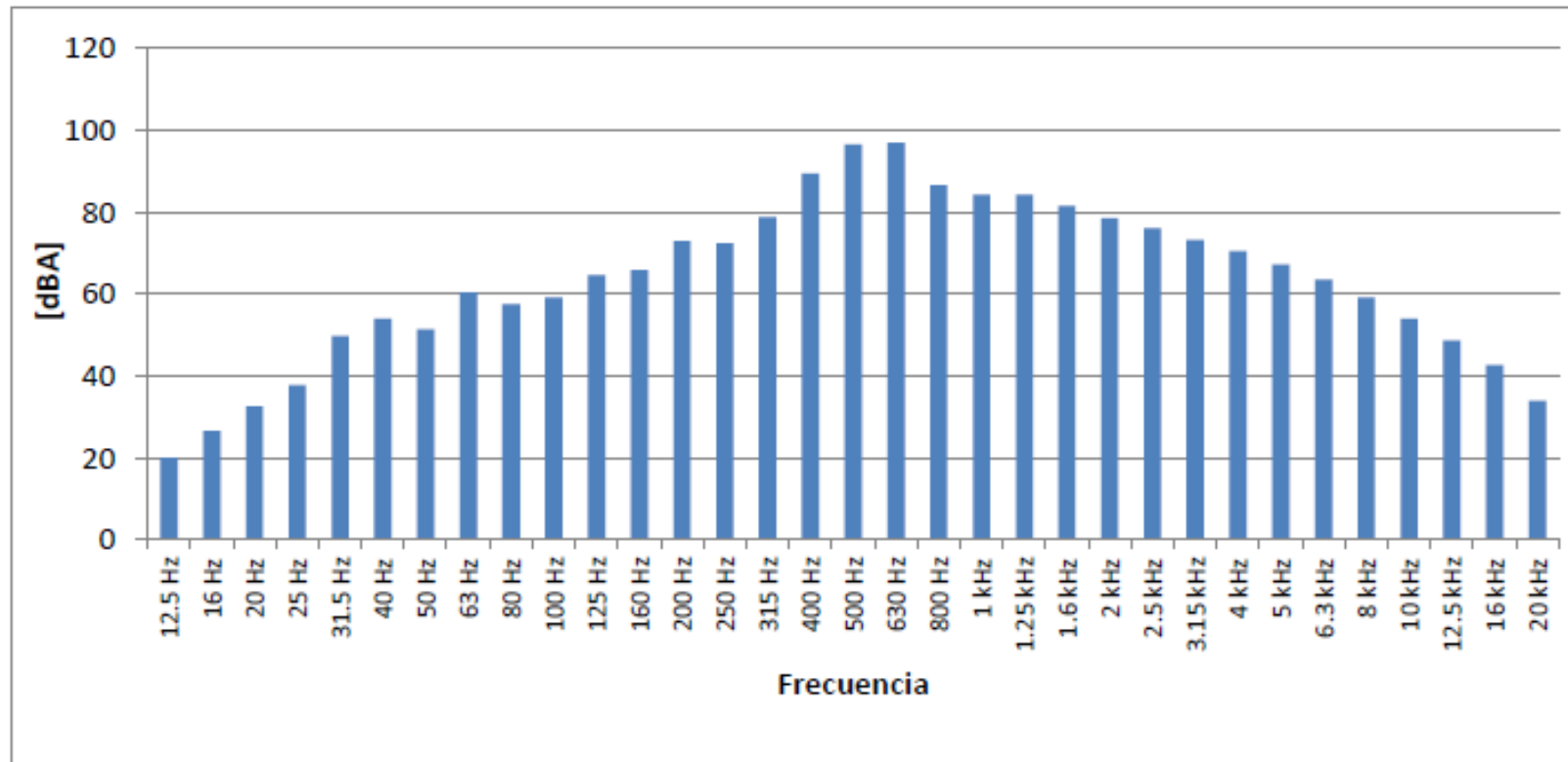
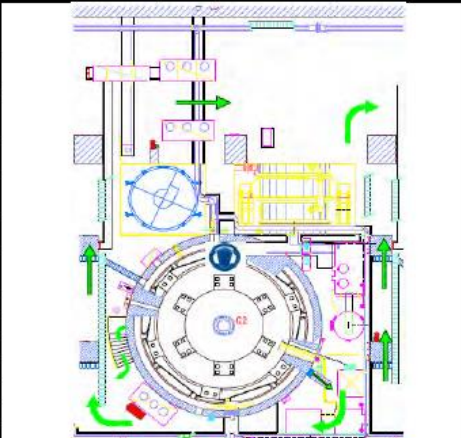



Gráfico N° 19: Tabla de filtros promedio - N 11 (medición 03)
Elaborado Por: (INRISKA Cía. Ltda., 2014)

Tabla N° 27: Ruido en 1/3 de bandas de octava – N 20 (medición 01)

ID Proyecto	HC-INS-01 HIDRONACION - CELEC			Nombre del Inspector / Firma:		Ernesto Soria	
Fecha:	18-Dec-13	Hora:	17h08	Departamento de Producción	NIVEL 20	Horas Trabajadas:	8 Horas
Nombre del Empleado / Ubicación del Sitio			Clasificación del trabajo o Descripción del Puesto de Trabajo		Comentarios/Notas: (Descripción de tareas, actividades, tiempo en la tarea o actividad, etc.)		
NIVEL 20 - Acople de Rodete y Turbina UNIDAD 2 (U2)			Tablerista		Condición de operación: 1) Tres máquinas en operación 2) Sistema de anti-vibración apagado (aire) Personal que ingresa a esta área: - Tablerista: 3 veces por turno - Mantenimiento eléctrico, mecánico, revisión control y reparación cuando se detecta problemas.		
Controles de Ingeniería (p. eje. Ventilación, supresión de vapores)	Ventilación natural						
Controles Administrativos (p. eje. Rotación del trabajador, Entrenamiento, etc.)	Inducción, Rotación del personal en turnos de 8 horas.						
Tipo de Equipo de Protección Personal en uso	Guantes	Gafas de Seguridad	Casco	Protección Auditiva	Calzado de Seguridad	Respirador & Tipo	Ropa de Protección
	No	Si	Si	Orejeras - Peltor 98 Tapones NRR 33	Si	No	Uniforme de trabajo
Temperatura	-	Humedad	-	Otras Condiciones Ambientales: Fuerza del viento, Lluvia, etc.		Ambiente oerrado.	
Ruido Ambiental		Sonometría	Dosimetría	Hora Inicio	Hora Final	Tiempo Transcurrido min	Limite legislacion Local
		Bandas de octavas	-	17h06	17h23	15	85dB
Datos de la Calibración		Croquis del puesto de trabajo			Medición		
ID Calibrador	Acustic Calibrator CAL-200						
ID Sonometro / Dosímetro	Bruel & Kjaer 2270						
Fecha de Calibración	12/17/2013						
ID. MUESTRA	HC-RS-04						
Promedio [dBA]	102.63						
Máximo [dBA]	104.01						
Notas y Comentarios:							
Reg: 131218 007							

Elaborado Por: (INRISKA Cía. Ltda., 2014)

En la Tabla N° 27, se visualizan los parámetros y el proceso de la primera medición de ruido en 1/3 de bandas de octava en el Nivel 20 de la casa de máquinas, sobre la caja espiral de la turbina de la unidad 2.

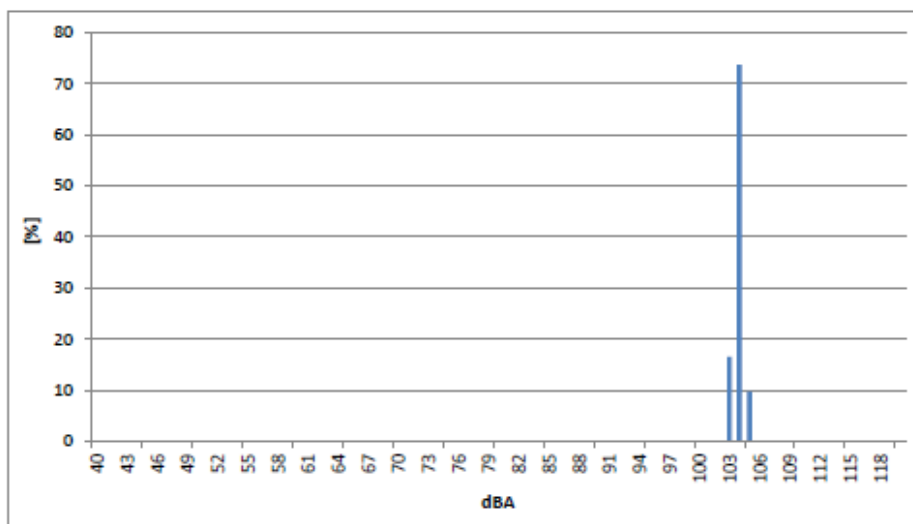
Nivel 20 RS04 Acople Rodete Turbina U2

Panel de información

Descripción

Nombre de la compañía	DRONACION CENTRAL MARCEL LANIADO
Descripción	Sonometría en 1/3 de banda de octava
Hora de inicio	12/18/2013 17:08:58
Hora de paro	12/18/2013 17:23:58

Gráfica de estadísticas



Gráfica de datos de registro

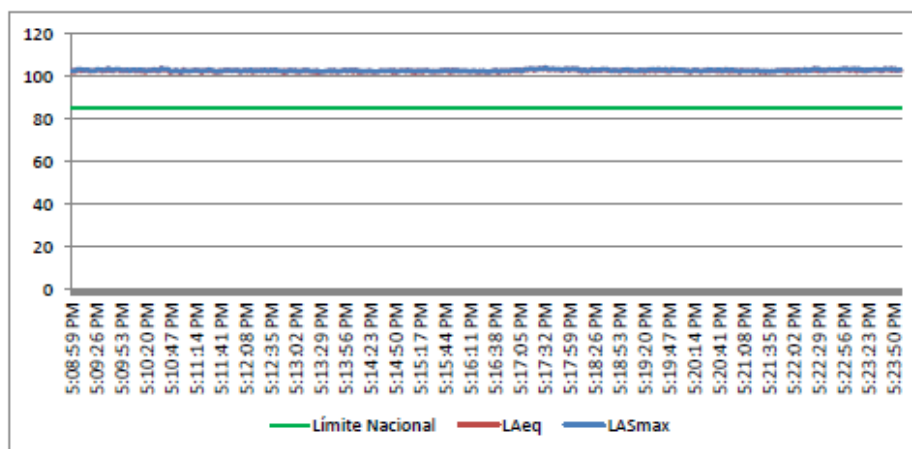


Gráfico N° 20: Estadística de registro - N 20 (medición 01)
Elaborado Por: (INRISKA Cía. Ltda., 2014)

Tabla N° 28: Resumen de filtros de medición – N 20 (medición 01)

Panel de datos de resumen	
Descripción	Valor
Índice de intercambio	5 dB
Nivel de criterio	85 dB
Ponderación	A
Respuesta	SLOW
Ancho de banda	1/3
LCpeak [dB]	119.27
LASmax [dB]	104.01
LavS5 [dB]	102.63
ProjDoseS5	1152.64

Tabla de resumen de filtros	
Filtro	Lmax
Global	104.01
12.5 Hz	22.33
16 Hz	25.65
20 Hz	41.49
25 Hz	49.55
31.5 Hz	42.31
40 Hz	46.27
50 Hz	59.01
63 Hz	64.48
80 Hz	60.31
100 Hz	62.59
125 Hz	67.01
160 Hz	67.68
200 Hz	75.79
250 Hz	74.66
315 Hz	78.48
400 Hz	93.46
500 Hz	98.95
630 Hz	101.33
800 Hz	86.25
1.00 kHz	85.43
1.25 kHz	84.90
1.60 kHz	83.36
2.00 kHz	80.64
2.50 kHz	79.84
3.15 kHz	80.00
4.00 kHz	79.82
5.00 kHz	75.39
6.30 kHz	72.44
8.00 kHz	71.29
10.00 kHz	64.84
12.50 kHz	57.78
16.00 kHz	49.88
20.00 kHz	41.68

Elaborado Por: (INRISKA Cía. Ltda., 2014)

En la Tabla N° 28 y en el Gráfico N° 20 y 21, se muestra la estadística de registro y el resumen de filtros de medición de ruido en 1/3 de bandas de octava en el Nivel 20 de la casa de máquinas, sobre la caja espiral de la Unidad 2.

Resumen de la tabla de filtros valor Promedio

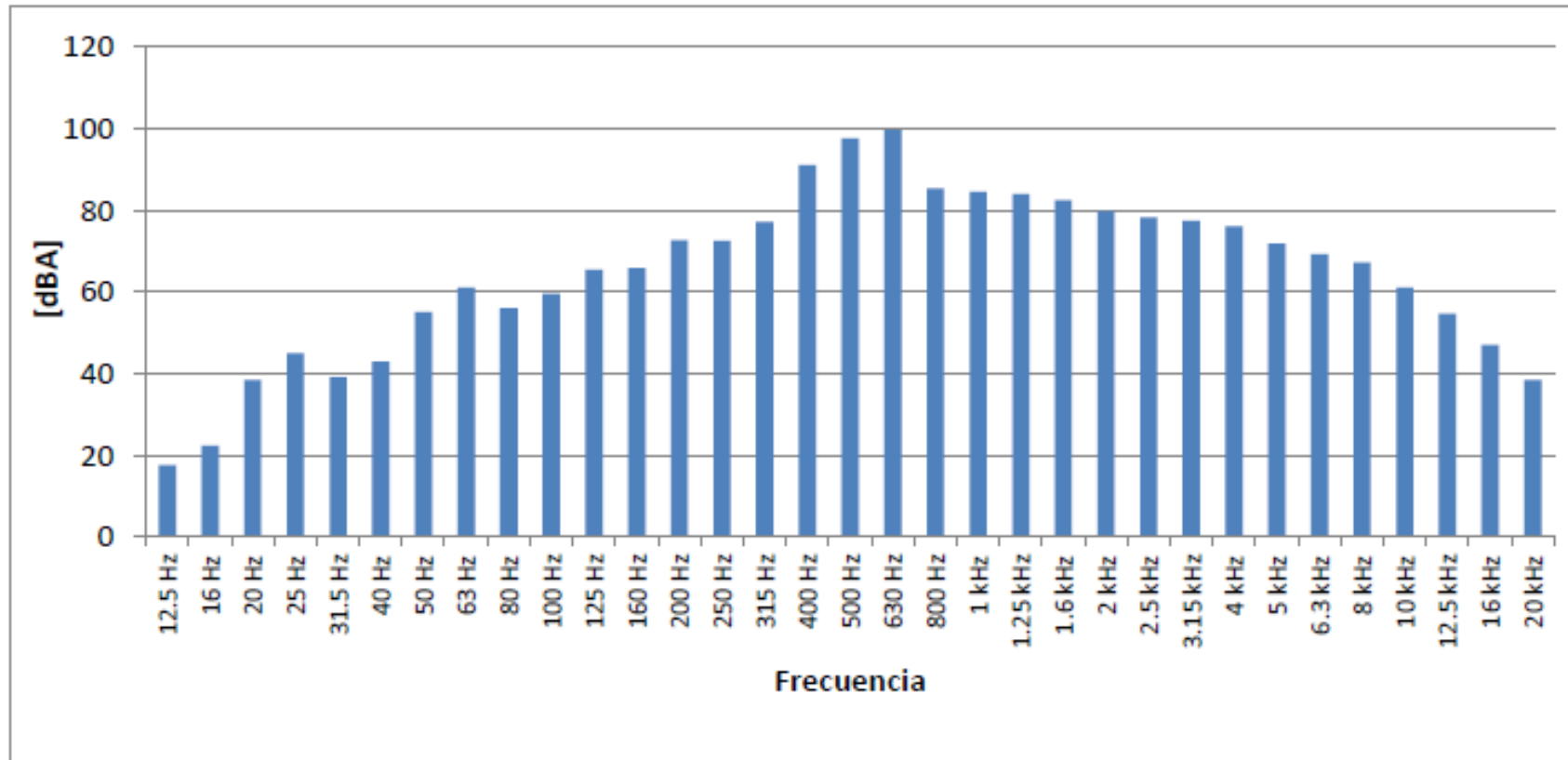
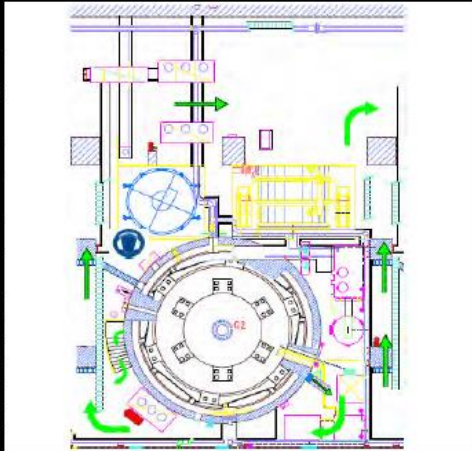



Gráfico N° 21: Tabla de filtros promedio - N 20 (medición 01)
Elaborado Por: (INRISKA Cía. Ltda., 2014)

Tabla N° 29: Ruido en 1/3 de bandas de octava – N 20 (medición 02)

ID Proyecto	HC-INS-01 HIDRONACION - CELEC			Nombre del Inspector / Firma:		Ernesto Soria		
Fecha:	18-Dec-13	Hora:	17h06	Departamento de Producción	NIVEL 20	Horas Trabajadas:	8 Horas	
Nombre del Empleado / Ubicación del Sitio			Clasificación del trabajo o Descripción del Puesto de Trabajo		Comentarios/Notas: (Descripción de tareas, actividades, tiempo en la tarea o actividad, etc.)			
NIVEL 20 - Armario Instrumentos de Generador UNIDAD 2 (U2) Sistema Hidráulico / Aire-Aceite			Tablerista		Condición de operación: 1) Tres máquinas en operación 2) Sistema de anti-vibración apagado (aire)			
Controles de Ingeniería (p. eje. Ventilación, supresión de vapores)	Ventilación natural			Personal que ingresa a esta área: - Tablerista: 3 veces por turno - Mantenimiento eléctrico, mecánico, revisión control y reparación cuando se detecta problemas.				
Controles Administrativos (p.eje. Rotación del trabajador, Entrenamiento, etc.)	Inducción, Rotación del personal en turnos de 8 horas.							
Tipo de Equipo de Protección Personal en uso	Guantes	Gafas de Seguridad	Casco	Protección Auditiva	Calzado de Seguridad	Respirador & Tipo	Ropa de Protección	
	No	Si	Si	Orejas - Peltor 98 Tapones NRR 33	Si	No	Uniforme de trabajo	
Temperatura	-	Humedad	-	Otras Condiciones Ambientales: Fuerza del viento, Lluvia, etc.		Ambiente cerrado.		
Ruido Ambiental		Sonometría	Dosimetría	Hora Inicio	Hora Final	Tiempo Transcurrido min	Limite legislacion Local	Limite OIT
-		Bandas de octavas	-	16h33	16h48	15	85dB	85dB
Datos de la Calibración		Croquis del puesto de trabajo			Medición			
ID Calibrador	Acustic Calibrator CAL-200							
ID Sonometro / Dosímetro	Bruel & Kjaer 2270							
Fecha de Calibración	12/17/2013							
ID. MUESTRA	HC-RS-05							
Promedio [dBA]	100.28							
Máximo [dBA]	105.05							
Notas y Comentarios:								
Reg: 131218 005								

Elaborado Por: (INRISKA Cía. Ltda., 2014)

En la Tabla N° 29, se visualizan los parámetros y el proceso de la segunda medición de ruido en 1/3 de bandas de octava en el Nivel 20 de la casa de máquinas, junto al tablero de control de la turbina de la unidad 2.

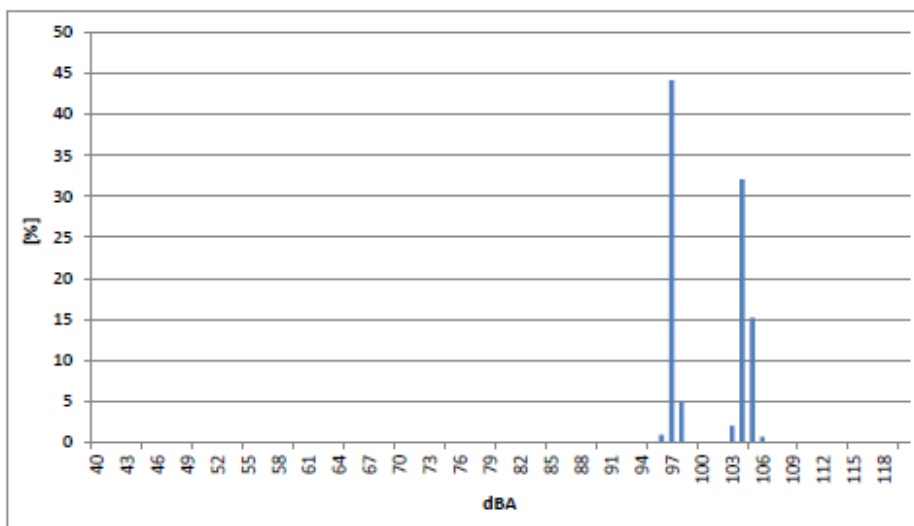
Nivel 20 RS05 Armario Instrumentos Generador U2

Panel de información

Descripción

Nombre de la compañía	DRONACION CENTRAL MARCEL LANIADO
Descripción	Sonometría en 1/3 de banda de octava
Hora de inicio	12/18/2013 16:14:47
Hora de paro	12/18/2013 16:48:38

Gráfica de estadísticas



Gráfica de datos de registro

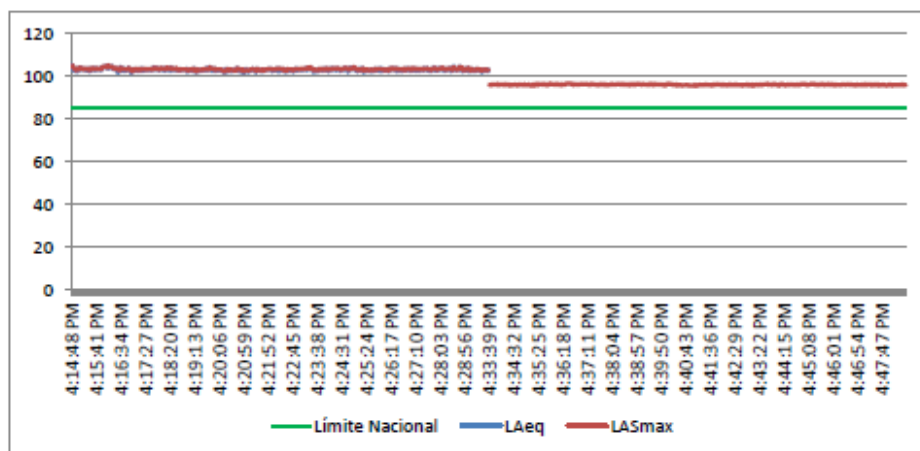


Gráfico N° 22: Estadística de registro – N 20 (medición 02)
Elaborado Por: (INRISKA Cía. Ltda., 2014)

Tabla N° 30: Resumen de filtros de medición - N 20 (medición 02)

Panel de datos de resumen	
Descripción	Valor
Índice de intercambio	5 dB
Nivel de criterio	85 dB
Ponderación	A
Respuesta	SLOW
Ancho de banda	1/3
LCpeak [dB]	120.47
LASmax [dB]	105.05
LavS5 [dB]	100.28
ProjDoseS5	833.46

Tabla de resumen de filtros	
Filtro	Lmax
Global	105.05
12.5 Hz	29.95
16 Hz	31.39
20 Hz	41.86
25 Hz	50.67
31.5 Hz	43.91
40 Hz	48.62
50 Hz	58.51
63 Hz	64.44
80 Hz	59.35
100 Hz	62.00
125 Hz	66.98
160 Hz	66.73
200 Hz	73.64
250 Hz	74.18
315 Hz	79.88
400 Hz	93.91
500 Hz	100.24
630 Hz	102.53
800 Hz	87.50
1.00 kHz	85.96
1.25 kHz	84.73
1.60 kHz	83.03
2.00 kHz	80.44
2.50 kHz	79.88
3.15 kHz	80.04
4.00 kHz	79.57
5.00 kHz	75.03
6.30 kHz	72.10
8.00 kHz	71.28
10.00 kHz	64.76
12.50 kHz	57.82
16.00 kHz	50.43
20.00 kHz	41.98

Elaborado Por: (INRISKA Cía. Ltda., 2014)

En la Tabla N° 30 y en el Gráfico N° 22 y 23, se muestra la estadística de registro y el resumen de filtros de medición de ruido en 1/3 de bandas de octava en el Nivel 20 de la casa de máquinas, junto al tablero de control de la turbina de la unidad 2.

Resumen de la tabla de filtros valor Promedio

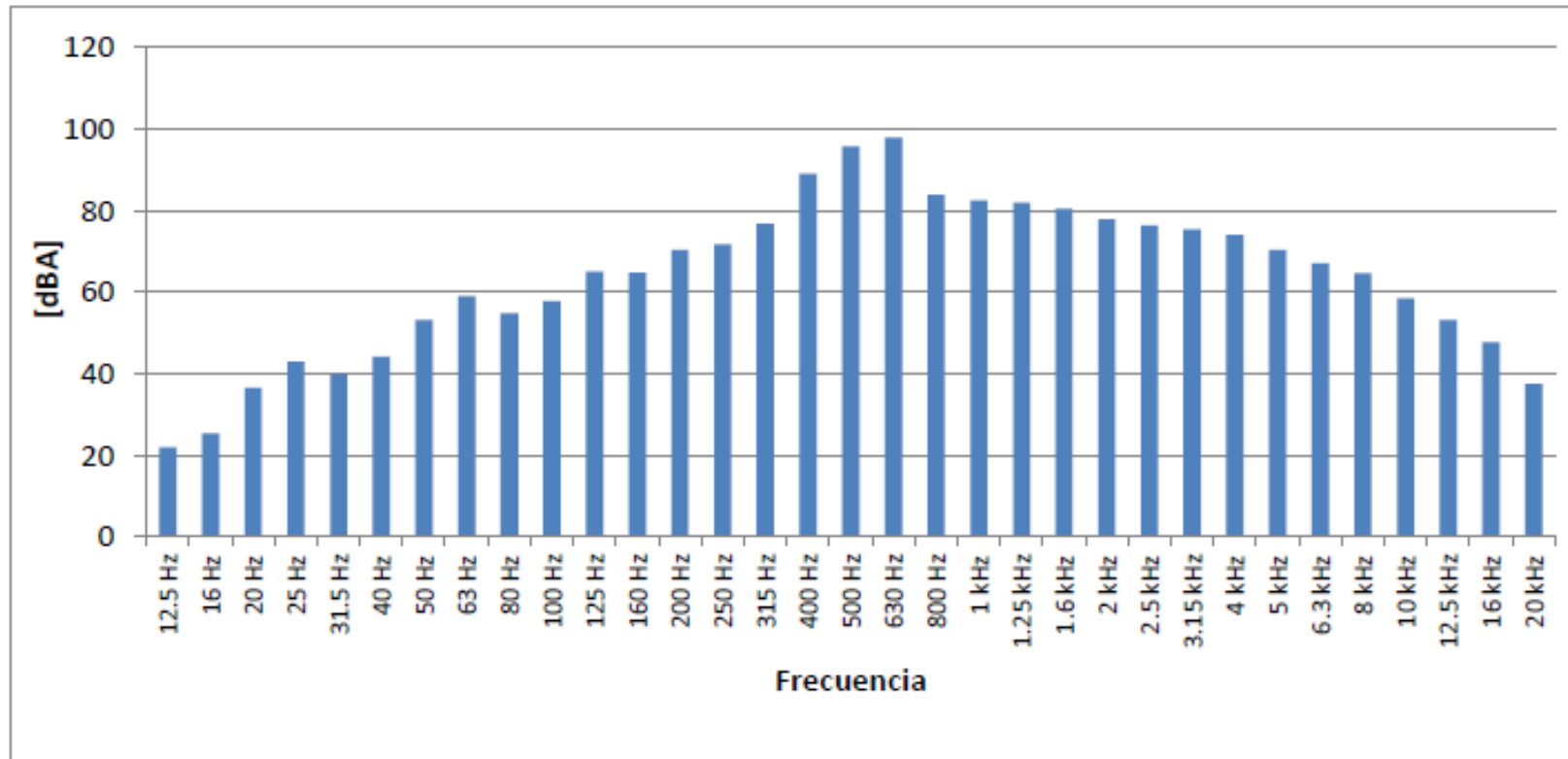


Gráfico N° 23: Tabla de filtros promedio - N 20 (medición 02)
Elaborado Por: (INRISKA Cía. Ltda., 2014)

Tabla N° 31: Ruido en 1/3 de bandas de octava – N 20 (medición 03)

ID Proyecto	HC-INS-01 HIDRONACION - CELEC			Nombre del Inspector / Firma:		Ernesto Soria	
Fecha:	18-Dec-13	Hora:	17h06	Departamento de Producción	NIVEL 20	Horas Trabajadas:	8 Horas
Nombre del Empleado / Ubicación del Sitio			Clasificación del trabajo o Descripción del Puesto de Trabajo		Comentarios/Notas: (Descripción de tareas, actividades, tiempo en la tarea o actividad, etc.)		
NIVEL 20 - Área de Ingreso a bodegas cerca de UNIDAD 3 (U3) Bodega repuestos eléctricos y repuestos mecánicos			Tablerista		Condición de operación: 1) Tres máquinas en operación 2) Sistema de anti-vibración apagado (aire)		
Controles de Ingeniería (p. eje. Ventilación, supresión de vapores)	Ventilación natural			Personal que ingresa a esta área:			
Controles Administrativos (p.eje. Rotación del trabajador, Entrenamiento, etc.)	Inducción, Rotación del personal en turnos de 8 horas.			- Tablerista: 3 veces por turno - Mantenimiento eléctrico, mecánico, revisión control y reparación cuando se detecta problemas.			
Tipo de Equipo de Protección Personal en uso	Guantes	Gafas de Seguridad	Casco	Protección Auditiva	Calzado de Seguridad	Respirador & Tipo	Ropa de Protección
	No	Si	Si	Orejeras - Peltor 98 Tapones NRR 33	Si	No	Uniforme de trabajo
Temperatura	-	Humedad	-	Otras Condiciones Ambientales: Fuerza del viento, Lluvia, etc.		Ambiente cerrado.	
Ruido Ambiental	Sonometría		Dosimetría	Hora Inicio	Hora Final	Tiempo Transcurrido min	Limite legislacion Local
-	Bandas de octavas		-	16h51	17h06	15	85dB
Datos de la Calibración		Croquis del puesto de trabajo			Medición		
ID Calibrador	Acustic Calibrator CAL-200						
ID Sonometro / Dosímetro	Bruel & Kjaer 2270						
Fecha de Calibración	12/17/2013						
ID. MUESTRA	HC-RS-06						
Promedio [dBA]	88.09						
Máximo [dBA]	88.82						
Notas y Comentarios:							
Reg: 131218 006							

Elaborado Por: (INRISKA Cía. Ltda., 2014)

En la Tabla N° 31, se visualizan los parámetros y el proceso de la tercera medición de ruido en 1/3 de bandas de octava en el Nivel 20 de la casa de máquinas, frente al ingreso de la bodega del departamento eléctrico.

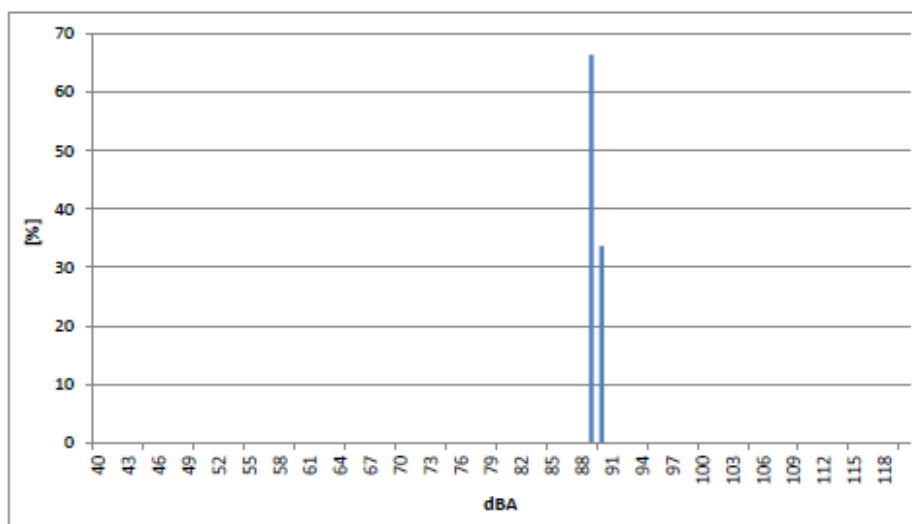
Nivel 20 RS06 Ingreso Bodega Mecanico-Eléctrica

Panel de información

Descripción

Nombre de la compañía	DRONACION CENTRAL MARCEL LANIADO
Descripción	Sonometría en 1/3 de banda de octava
Hora de inicio	12/18/2013 16:50:41
Hora de paro	12/18/2013 17:05:41

Gráfica de estadísticas



Gráfica de datos de registro

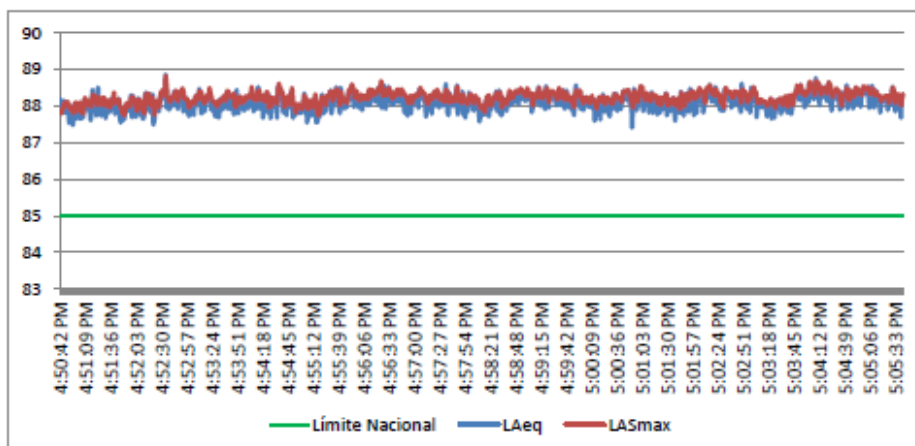


Gráfico N° 24: Estadística de registro – N 20 (medición 03)
Elaborado Por: (INRISKA Cía. Ltda., 2014)

Tabla N° 32: Resumen de filtros de medición - N 20 (medición 03)

Panel de datos de resumen	
Descripción	Valor
Índice de intercambio	5 dB
Nivel de criterio	85 dB
Ponderación	A
Respuesta	SLOW
Ancho de banda	1/3
LCpeak [dB]	108.81
LASmax [dB]	88.82
LavS5 [dB]	88.09
ProjDoseS5	153.74

Tabla de resumen de filtros	
Filtro	Lmax
Global	88.82
12.5 Hz	25.93
16 Hz	34.61
20 Hz	34.20
25 Hz	34.61
31.5 Hz	37.22
40 Hz	44.27
50 Hz	47.83
63 Hz	50.95
80 Hz	53.25
100 Hz	53.65
125 Hz	59.95
160 Hz	63.81
200 Hz	70.57
250 Hz	72.81
315 Hz	77.60
400 Hz	80.95
500 Hz	83.61
630 Hz	83.75
800 Hz	78.01
1.00 kHz	75.23
1.25 kHz	74.56
1.60 kHz	73.85
2.00 kHz	76.60
2.50 kHz	74.08
3.15 kHz	73.11
4.00 kHz	70.16
5.00 kHz	75.35
6.30 kHz	70.13
8.00 kHz	64.20
10.00 kHz	62.67
12.50 kHz	53.92
16.00 kHz	44.89
20.00 kHz	36.13

Elaborado Por: (INRISKA Cía. Ltda., 2014)

En la Tabla N° 32 y en el Gráfico N° 24 y 25, se muestra la estadística de registro y el resumen de filtros de medición de ruido en 1/3 de bandas de octava en el Nivel 20 de la casa de máquinas, frente al ingreso de la bodega del departamento eléctrico.

Resumen de la tabla de filtros valor Promedio

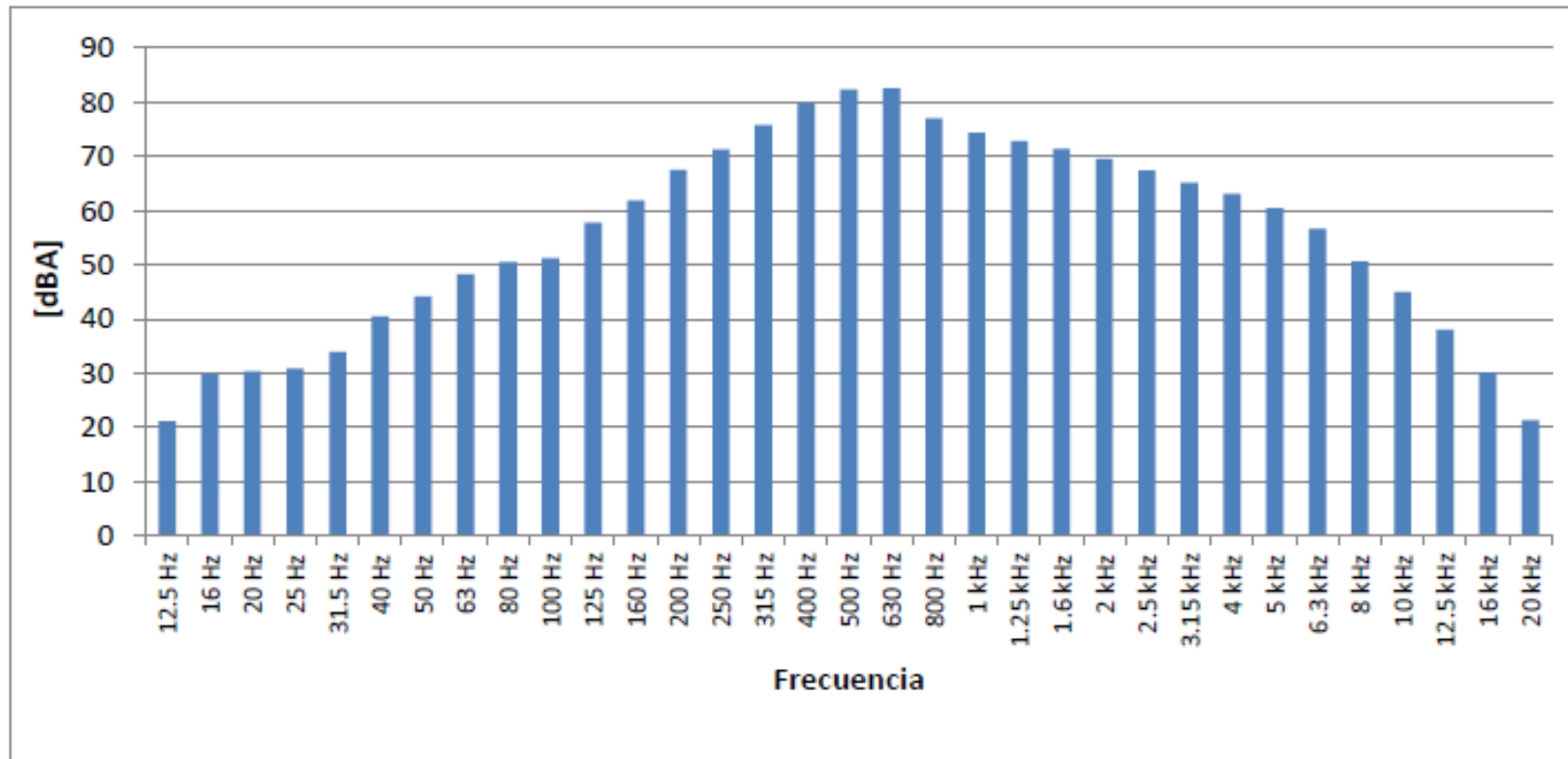
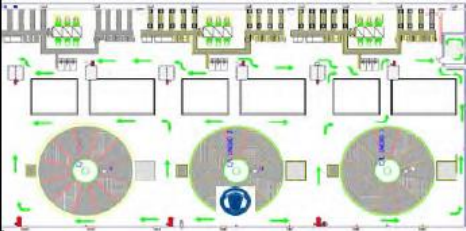



Gráfico N° 25: Tabla de filtros promedio - N 20 (medición 03)
Elaborado Por: (INRISKA Cía. Ltda., 2014)

Tabla N° 33: Ruido en 1/3 de bandas de octava – N 26 (medición 01)

ID Proyecto	HC-INS-01 HIDRONACION - CELEC			Nombre del Inspector / Firma:		Ernesto Soria		
Fecha:	18-Dec-13	Hora:	17h30	Departamento de Producción	NIVEL 26	Horas Trabajadas:	8 Horas	
Nombre del Empleado / Ubicación del Sitio			Clasificación del trabajo o Descripción del Puesto de Trabajo		Comentarios/Notas: (Descripción de tareas, actividades, tiempo en la tarea o actividad, etc.)			
NIVEL 26 - Unidad de Excitación (U2)			Tablerista		Condición de operación: 1) Tres máquinas en operación 2) Sistema de anti-vibración apagado (aire) Personal que ingresa a esta área: - Tablerista: 3 veces por turno - Mantenimiento eléctrico, mecánico, revisión control y reparación cuando se detecta problemas.			
Controles de Ingeniería (p. eje. Ventilacion, supresión de vapores)	Ventilación natural							
Controles Administrativos (p.eje. Rotación del trabajador, Entrenamiento, etc.)	Inducción, Rotación del personal en turnos de 8 horas.							
Tipo de Equipo de Protección Personal en uso	Guantes	Gafas de Seguridad	Casco	Protección Auditiva	Calzado de Seguridad	Respirador & Tipo	Ropa de Protección	
	No	Si	Si	Orejeras - Peltor 98 Tapones NRR 33	Si	No	Uniforme de trabajo	
Temperatura	-	Humedad	-	Otras Condiciones Ambientales: Fuerza del viento, Lluvia, etc.		Ambiente oerrado.		
Ruido Ambiental		Sonometría	Dosimetría	Hora Inicio	Hora Final	Tiempo Transcurrido min	Limite legislacion Local	Limite OIT
-		Bandas de octavas	-	17h30	17h45	15	85dB	85dB
Datos de la Calibración		Croquis del puesto de trabajo			Medición			
ID Calibrador	Acustic Calibrator CAL-200							
ID Sonometro / Dosimetro	Bruel & Kjaer 2270							
Fecha de Calibración	12/17/2013							
ID. MUESTRA	HC-RS-07							
Promedio [dBA]	89.21							
Máximo [dBA]	89.94							
Notas y Comentarios:								
Reg: 131218 008								

Elaborado Por: (INRISKA Cía. Ltda., 2014)

En la Tabla N° 33, se visualizan los parámetros y el proceso de la primera medición de ruido en 1/3 de bandas de octava en el Nivel 26 de la casa de máquinas, junto a la unidad de excitación del generador 2.

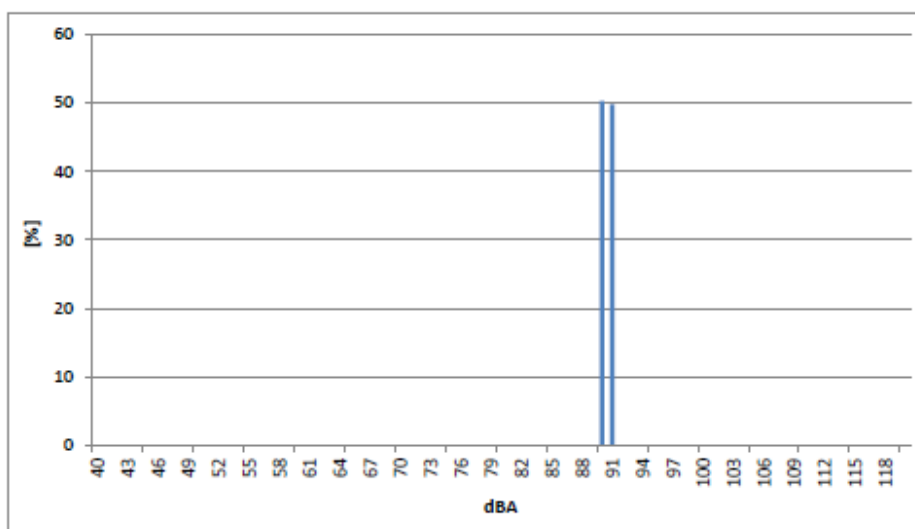
Nivel 26 RS07 Unidad Exitacion Unidad No.2

Panel de información

Descripción

Nombre de la compañía	DRONACION CENTRAL MARCEL LANIADO
Descripción	Sonometría en 1/3 de banda de octava
Hora de inicio	12/18/2013 17:30:24
Hora de paro	12/18/2013 17:45:24

Gráfica de estadísticas



Gráfica de datos de registro

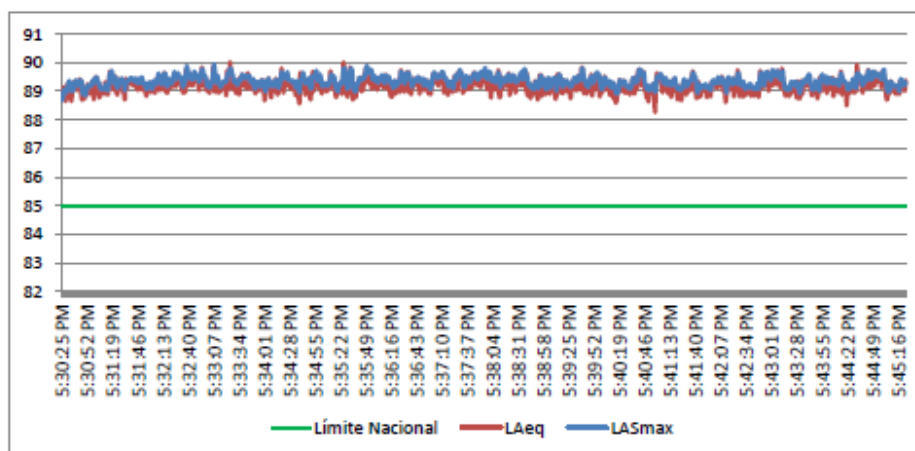


Gráfico N° 26: Estadística de registro - N 26 (medición 01)
Elaborado Por: (INRISKA Cía. Ltda., 2014)

Tabla N° 34: Resumen de filtros de medición - N 26 (medición 01)

Panel de datos de resumen	
Descripción	Valor
Índice de intercambio	5 dB
Nivel de criterio	85 dB
Ponderación	A
Respuesta	SLOW
Ancho de banda	1/3
LCpeak [dB]	108.53
LASmax [dB]	89.94
LavS5 [dB]	89.21
ProjDoseS5	179.32

Tabla de resumen de filtros	
Filtro	Lmax
Global	89.94
12.5 Hz	25.16
16 Hz	30.91
20 Hz	33.43
25 Hz	39.35
31.5 Hz	43.94
40 Hz	46.42
50 Hz	48.17
63 Hz	56.28
80 Hz	52.29
100 Hz	55.53
125 Hz	65.30
160 Hz	64.01
200 Hz	73.50
250 Hz	69.65
315 Hz	73.54
400 Hz	79.31
500 Hz	85.61
630 Hz	86.40
800 Hz	78.61
1.00 kHz	75.03
1.25 kHz	73.99
1.60 kHz	71.49
2.00 kHz	68.68
2.50 kHz	66.98
3.15 kHz	64.56
4.00 kHz	62.51
5.00 kHz	59.48
6.30 kHz	54.98
8.00 kHz	49.68
10.00 kHz	43.42
12.50 kHz	35.88
16.00 kHz	28.62
20.00 kHz	20.88

Elaborado Por: (INRISKA Cía. Ltda., 2014)

En la Tabla N° 34 y en el Gráfico N° 26 y 27, se muestra la estadística de registro y el resumen de filtros de medición de ruido en 1/3 de bandas de octava en el Nivel 20 de la casa de máquinas, junto a la unidad de excitación del generador 2.

Resumen de la tabla de filtros valor Promedio

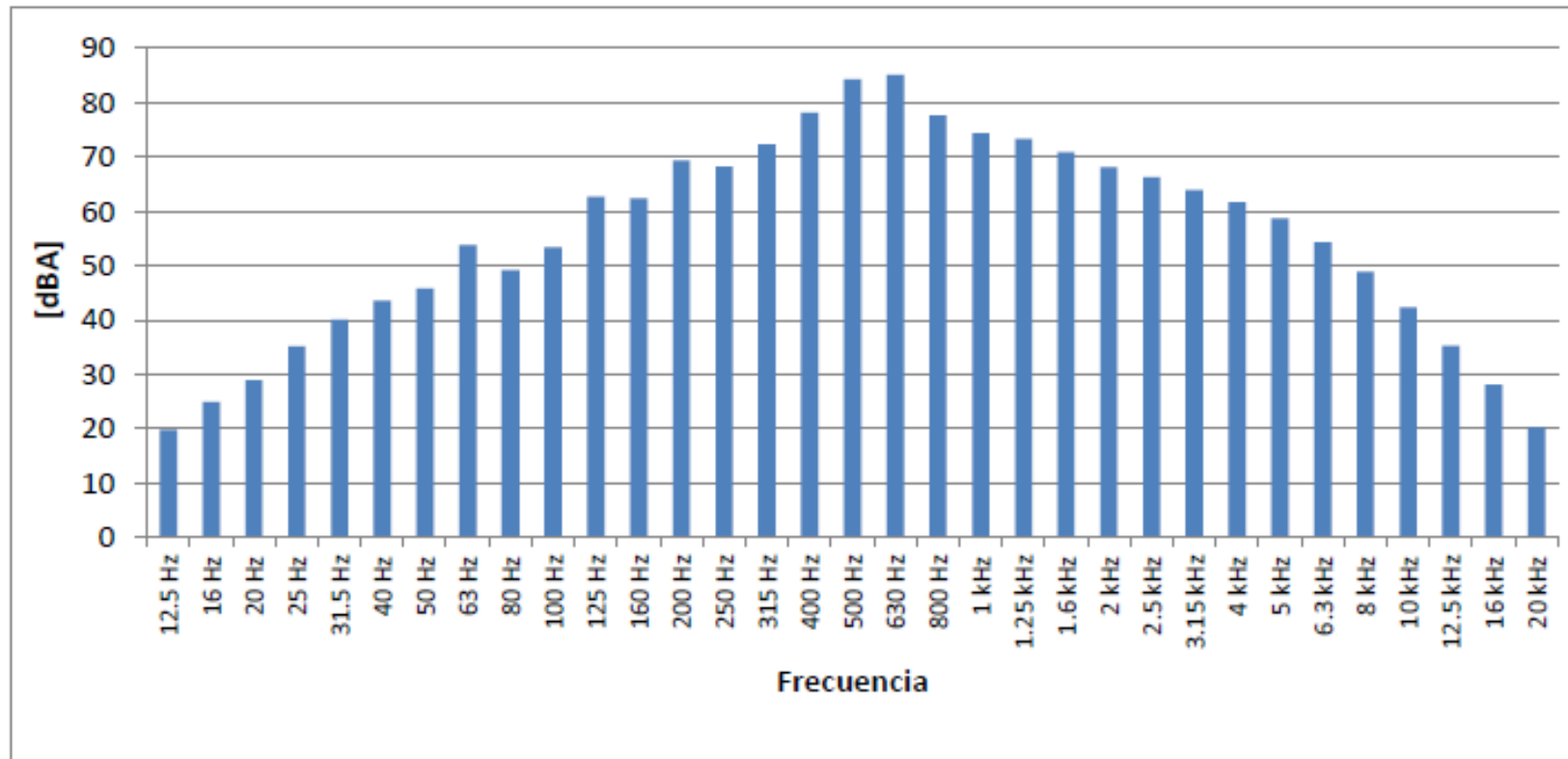
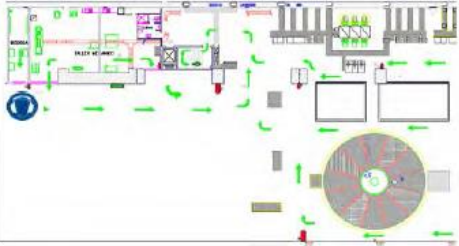



Gráfico N° 27: Tabla de filtros promedio - N 26 (medición 01)
Elaborado Por: (INRISKA Cía. Ltda., 2014)

Tabla N° 35: Ruido en 1/3 de bandas de octava – N 26 (medición 02)

ID Proyecto	HC-INS-01 HIDRONACION - CELEC			Nombre del Inspector / Firma:		Ernesto Soria		
Fecha:	18-Dec-13	Hora:	17h30	Departamento de Producción	NIVEL 26	Horas Trabajadas:	8 Horas	
Nombre del Empleado / Ubicación del Sitio			Clasificación del trabajo o Descripción del Puesto de Trabajo		Comentarios/Notas: (Descripción de tareas, actividades, tiempo en la tarea o actividad, etc.)			
NIVEL 26 - Parte exterior de Bodega de Herramientas - Taller Mantenimiento			Bodegero		Condición de operación: 1) Tres máquinas en operación 2) Sistema de anti-vibración apagado (aire) Personal que ingresa a esta área: - Tablerista: 3 veces por turno - Mantenimiento eléctrico, mecánico, revisión control y reparación cuando se detecta problemas.			
Controles de Ingeniería (p. eje. Ventilación, supresión de vapores)	Ventilación natural.							
Controles Administrativos (p. eje. Rotación del trabajador, Entrenamiento, etc.)	Inducción, Rotación del personal en turnos de 8 horas.							
Tipo de Equipo de Protección Personal en uso	Guantes	Gafas de Seguridad	Casco	Protección Auditiva	Calzado de Seguridad	Respirador & Tipo	Ropa de Protección	
	No	Si	Si	Orejeras - Peltor 98 Tapones NRR 33	Si	No	Uniforme de trabajo	
Temperatura	-	Humedad	-	Otras Condiciones Ambientales: Fuerza del viento, Lluvia, etc.		Ambiente cerrado.		
Ruido Ambiental		Sonometría	Dosimetría	Hora Inicio	Hora Final	Tiempo Transcurrido min	Limite legislacion Local	Limite OIT
-		Bandas de octavas	-	17h47	18h02	15	85dB	85dB
Datos de la Calibración		Croquis del puesto de trabajo			Medición			
ID Calibrador	Acustic Calibrator CAL-200							
ID Sonometro / Dosímetro	Bruel & Kjaer 2270							
Fecha de Calibración	12/17/2013							
ID. MUESTRA	HC-RS-08							
Promedio [dBA]	85.98							
Máximo [dBA]	88.67							
Notas y Comentarios:								
Reg: 131218 009								

Elaborado Por: (INRISKA Cía. Ltda., 2014)

En la Tabla N° 35, se visualizan los parámetros y el proceso de la segunda medición de ruido en 1/3 de bandas de octava en el Nivel 26 de la casa de máquinas, junto al taller mecánico.

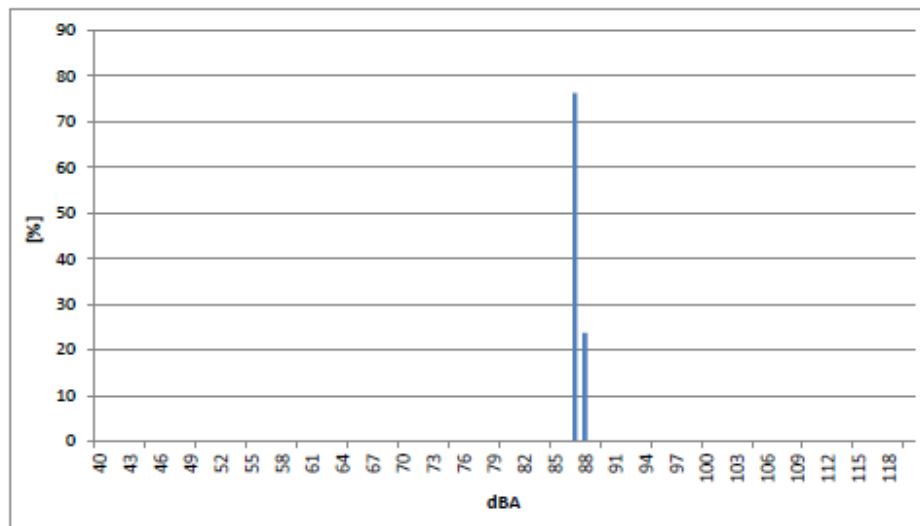
Nivel 26 RS08 Exterior Bodega de Herramientas

Panel de información

Descripción

Nombre de la compañía	DRONACION CENTRAL MARCEL LANIADO
Descripción	Sonometría en 1/3 de banda de octava
Hora de inicio	12/18/2013 17:47:29
Hora de paro	12/18/2013 18:02:29

Gráfica de estadísticas



Gráfica de datos de registro

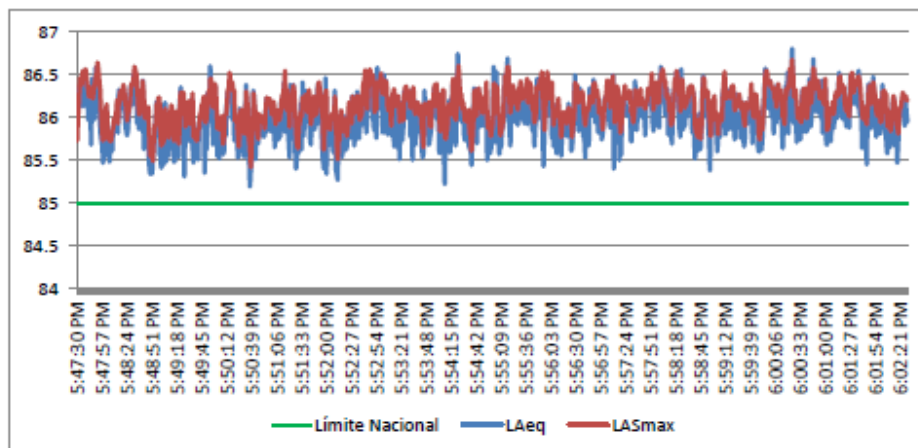


Gráfico N° 28: Estadística de registro - N 26 (medición 02)
Elaborado Por: (INRISKA Cía. Ltda., 2014)

Tabla N° 36: Resumen de filtros de medición - N 26 (medición 02)

Panel de datos de resumen	
Descripción	Valor
Índice de intercambio	5 dB
Nivel de criterio	85 dB
Ponderación	A
Respuesta	SLOW
Ancho de banda	1/3
LCpeak [dB]	105.60
LASmax [dB]	86.67
LavS5 [dB]	85.98
ProjDoseS5	115

Tabla de resumen de filtros	
Filtro	Lmax
Global	86.67
12.5 Hz	21.32
16 Hz	32.01
20 Hz	33.87
25 Hz	39.23
31.5 Hz	47.79
40 Hz	47.49
50 Hz	47.39
63 Hz	53.00
80 Hz	47.26
100 Hz	50.97
125 Hz	62.17
160 Hz	61.45
200 Hz	72.30
250 Hz	66.50
315 Hz	72.12
400 Hz	76.29
500 Hz	82.68
630 Hz	82.97
800 Hz	75.15
1.00 kHz	71.65
1.25 kHz	70.55
1.60 kHz	67.47
2.00 kHz	65.40
2.50 kHz	62.26
3.15 kHz	59.39
4.00 kHz	56.77
5.00 kHz	53.37
6.30 kHz	48.90
8.00 kHz	45.93
10.00 kHz	40.18
12.50 kHz	32.86
16.00 kHz	28.45
20.00 kHz	21.49

Elaborado Por: (INRISKA Cía. Ltda., 2014)

En la Tabla N° 36 y en el Gráfico N° 28 y 29, se muestra la estadística de registro y el resumen de filtros de medición de ruido en 1/3 de bandas de octava en el Nivel 20 de la casa de máquinas, junto al taller mecánico.

Resumen de la tabla de filtros valor Promedio

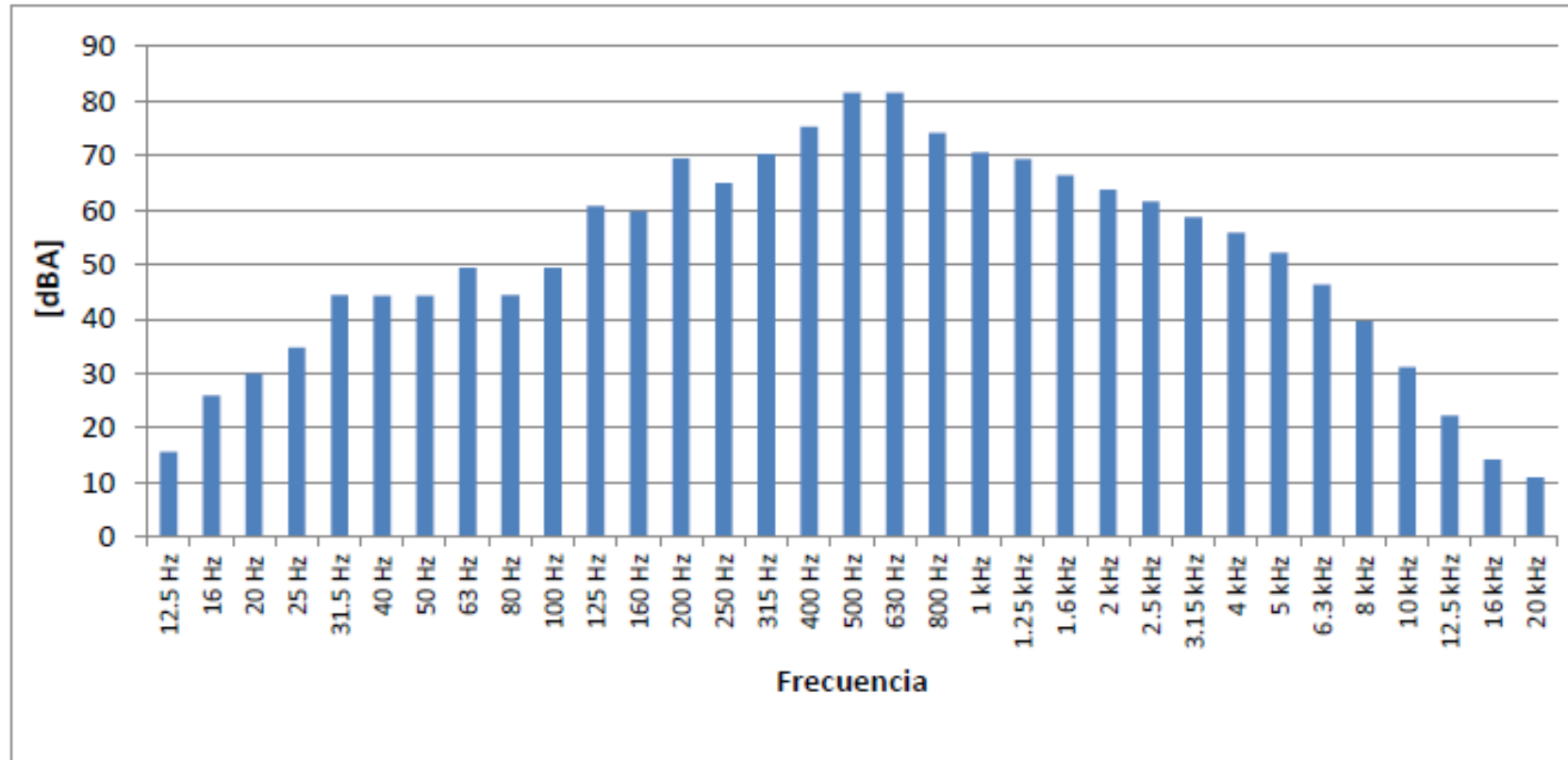
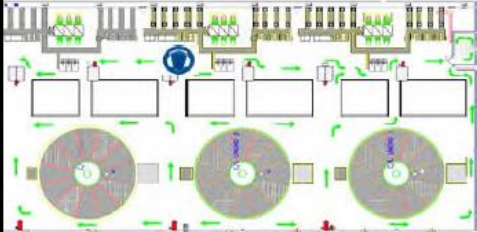



Gráfico N° 29: Tabla de filtros promedio - N 26 (medición 02)
Elaborado Por: (INRISKA Cía. Ltda., 2014)

Tabla N° 37: Ruido en 1/3 de bandas de octava – N 26 (medición 03)

ID Proyecto	HC-INS-01 HIDRONACION - CELEC			Nombre del Inspector / Firma:		Ernesto Soria		
Fecha:	18-Dec-13	Hora:	18h06	Departamento de Producción	NIVEL 26	Horas Trabajadas:	8 Horas	
Nombre del Empleado / Ubicación del Sitio			Clasificación del trabajo o Descripción del Puesto de Trabajo		Comentarios/Notas: (Descripción de tareas, actividades, tiempo en la tarea o actividad, etc.)			
NIVEL 26 - Tableros de control U2 Junto a transformadores			Tablerista		Condición de operación: 1) Tres máquinas en operación 2) Sistema de anti-vibración apagado (aire) Personal que ingresa a esta área: - Tablerista: 3 veces por turno - Mantenimiento eléctrico, mecánico, revisión control y reparación cuando se detecta problemas.			
Controles de Ingeniería (p. eje. Ventilación, supresión de vapores)	Ventilación natural.							
Controles Administrativos (p.eje. Rotación del trabajador, Entrenamiento, etc.)	Inducción, Rotación del personal en turnos de 8 horas.							
Tipo de Equipo de Protección Personal en uso	Guantes	Gafas de Seguridad	Casco	Protección Auditiva	Calzado de Seguridad	Respirador & Tipo		Ropa de Protección
	No	Si	Si	Orejeras - Peltor 98 Tapones NRR 33	Si	No		Uniforme de trabajo
Temperatura	-	Humedad	-	Otras Condiciones Ambientales: Fuerza del viento, Lluvia, etc.		Ambiente cerrado.		
Ruido Ambiental		Sonometría	Dosimetría	Hora Inicio	Hora Final	Tiempo Transcurrido min	Limite legislación Local	Limite OIT
-		Bandas de octavas	-	18h04	18h19	15	85dB	85dB
Datos de la Calibración		Croquis del puesto de trabajo			Medición			
ID Calibrador	Acustic Calibrator CAL-200							
ID Sonometro / Dosímetro	Bruel & Kjaer 2270							
Fecha de Calibración	12/17/2013							
ID. MUESTRA	HC-RS-09							
Promedio [dBA]	89.08							
Máximo [dBA]	90.95							
Notas y Comentarios:								
Reg: 131218 010								

Elaborado Por: (INRISKA Cía. Ltda., 2014)

En la Tabla N° 37, se visualizan los parámetros y el proceso de la tercera medición de ruido en 1/3 de bandas de octava en el Nivel 26 de la casa de máquinas, junto a los tableros de control del generador 2.

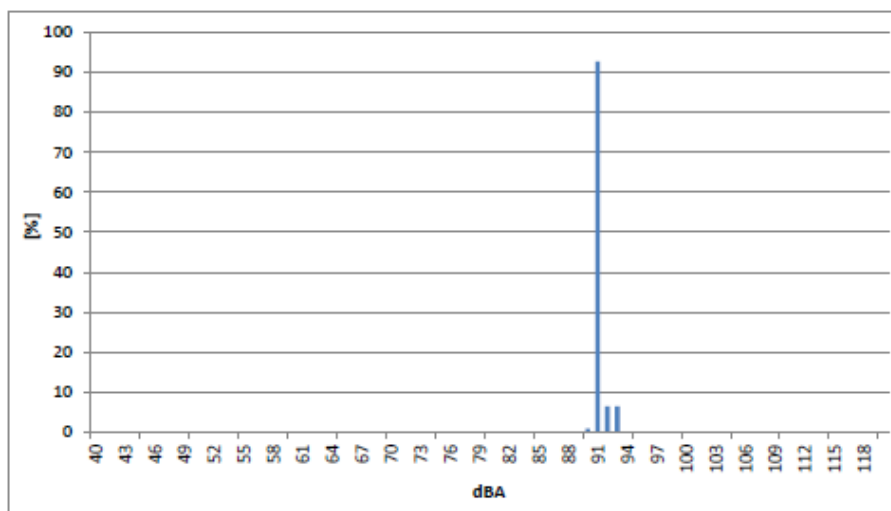
Nivel 26 RS09 Tablero control junto Transformador Unidad No.2

Panel de información

Descripción

Nombre de la compañía	DRONACION CENTRAL MARCEL LANIADO
Descripción	Sonometría en 1/3 de banda de octava
Hora de inicio	12/18/2013 18:04:35
Hora de paro	12/18/2013 18:19:35

Gráfica de estadísticas



Gráfica de datos de registro

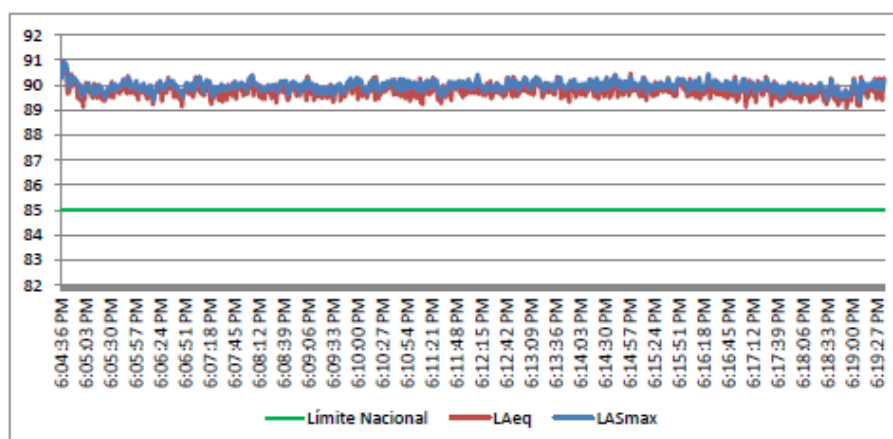


Gráfico N° 30: Estadística de registro - N 26 (medición 03)
Elaborado Por: (INRISKA Cía. Ltda., 2014)

Tabla N° 38: Resumen de filtros de medición - N 26 (medición 03)

Panel de datos de resumen	
Descripción	Valor
Índice de intercambio	5 dB
Nivel de criterio	85 dB
Ponderación	A
Respuesta	SLOW
Ancho de banda	1/3
LCpeak [dB]	107.59
LASmax [dB]	90.95
LavS5 [dB]	89.8
ProjDoseS5	195.07

Tabla de resumen de filtros	
Filtro	Lmax
Global	90.95
12.5 Hz	22.93
16 Hz	25.75
20 Hz	33.01
25 Hz	36.67
31.5 Hz	42.00
40 Hz	43.12
50 Hz	45.30
63 Hz	52.77
80 Hz	51.28
100 Hz	52.59
125 Hz	62.66
160 Hz	62.41
200 Hz	69.87
250 Hz	71.26
315 Hz	73.82
400 Hz	79.60
500 Hz	86.86
630 Hz	87.46
800 Hz	78.45
1.00 kHz	75.88
1.25 kHz	75.17
1.60 kHz	74.44
2.00 kHz	70.92
2.50 kHz	69.36
3.15 kHz	68.57
4.00 kHz	66.61
5.00 kHz	63.14
6.30 kHz	59.05
8.00 kHz	53.53
10.00 kHz	46.81
12.50 kHz	41.98
16.00 kHz	35.63
20.00 kHz	24.43

Elaborado Por: (INRISKA Cía. Ltda., 2014)

En la Tabla N° 38 y en el Gráfico N° 30 y 31, se muestra la estadística de registro y el resumen de filtros de medición de ruido en 1/3 de bandas de octava en el Nivel 20 de la casa de máquinas, junto a los tableros de control del generador 2.

Resumen de la tabla de filtros valor Promedio

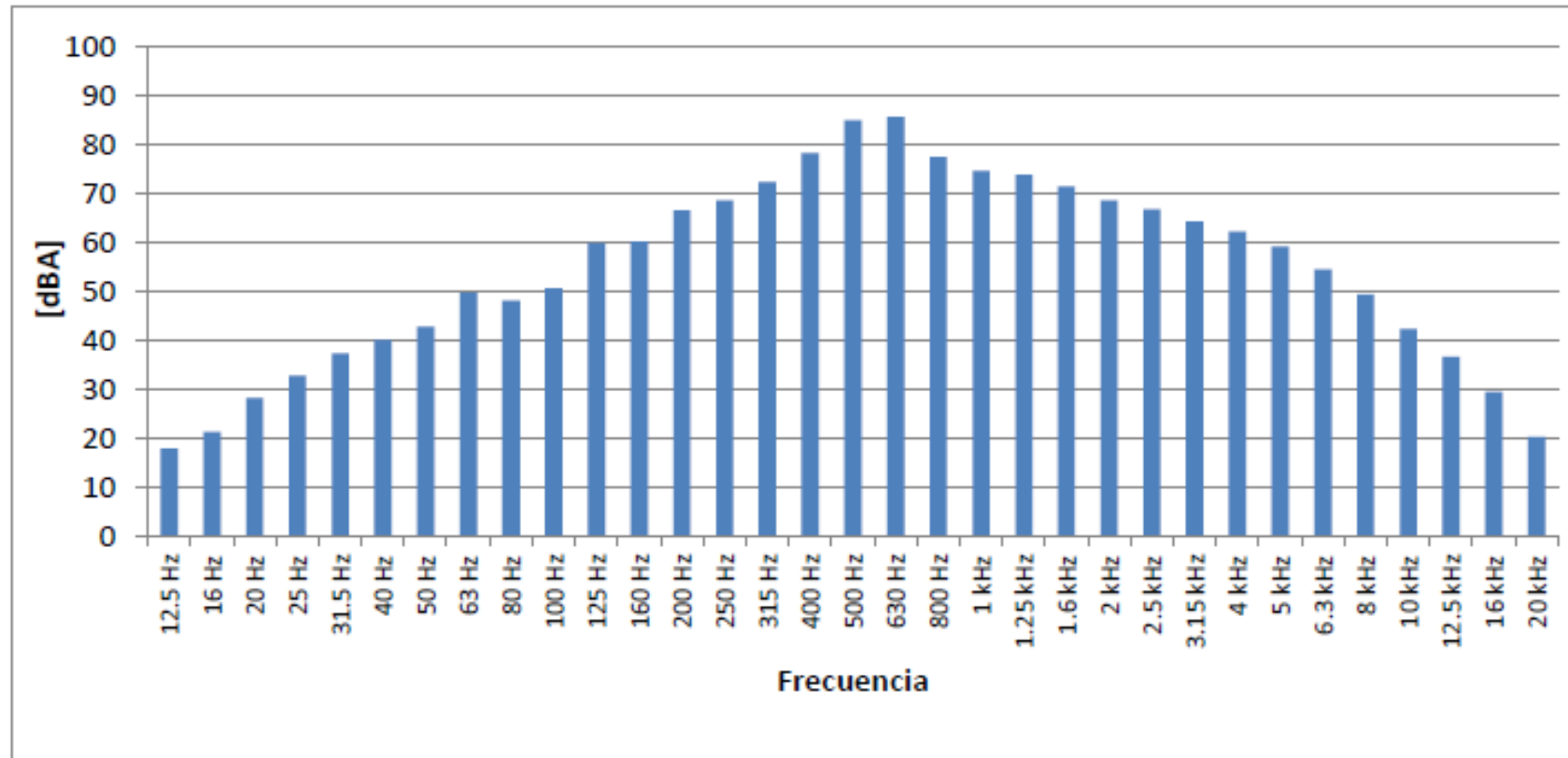


Gráfico N° 31: Tabla de filtros promedio - N 26 (medición 03)
Elaborado Por: (INRISKA Cía. Ltda., 2014)

Tabla N° 39: Resumen de medición de ruido en 1/3 de bandas de octava

ÁREA	UBICACIÓN	PROMEDIO dBA	MAX dBA
Nivel 11	Junto a cono de descarga de la Unidad N°2	107,41	108,36
Nivel 11	Junto a tablero de control de la Unidad N°2	105,25	106,27
Nivel 11	Junto a caja de control de flujo de agua Unidad N°2	100,73	101,53
Nivel 20	Acople Rodete - Turbina de la Unidad N°2	102,63	104,01
Nivel 20	Armario de instrumentos del Generador de la Unidad N°2	100,28	105,05
Nivel 20	Ingreso a bodegas de material eléctrico y mecánico	88,09	88,82
Nivel 26	Modulo de excitación de la Unidad N°2	89,21	89,94
Nivel 26	Exterior de la bodega de herramientas	85,98	86,67
Nivel 26	Tablero de control del transformador de la Unidad N°2	89,08	90,95

Elaborado por: El investigador
Fuente: (INRISKA Cía. Ltda., 2014)

En la Tabla N°39, se muestran el resumen de los datos obtenidos en las mediciones de ruido en 1/3 de bandas de octava, así:

- NIVEL 11 de la casa de máquinas de la CMLDW:
De las tres mediciones realizadas en este nivel, se observa que estas superan el límite máximo permisible de exposición a ruido para una jornada de 8 horas.
- NIVEL 20 de la casa de máquinas de la CMLDW:
Se evidencia que todas las mediciones realizadas en este nivel, superan el límite máximo permisible de exposición a ruido para una jornada de 8 horas.
- NIVEL 26 de la casa de máquinas de la CMLDW:
En las tres mediciones realizadas en este nivel, obtenemos valores que superan el límite máximo permisible de exposición a ruido para una jornada de 8 horas.

Así podemos concluir que los trabajadores no podrán permanecer más de una hora continúa en los niveles 11, 20 y 26 de la casa de máquinas de la CMLDW; sin utilizar protección auditiva.

4.6 Dosimetrías de ruido

Para determinar la dosis de ruido que reciben quienes laboran en la casa de máquinas de la CMLDW, se toma como muestra al personal que desempeña el cargo de Tablerista, debido a que en el desarrollo de sus actividades realiza monitoreo, lectura de indicadores y supervisión de equipos en los niveles 11, 20 y 26, áreas donde la presión sonora continúa equivalente es superior a 85dA.

Existen característica particulares de este cargo tales como:

- Turnos rotativos de ocho horas cada uno.
- Trabajo Nocturno.

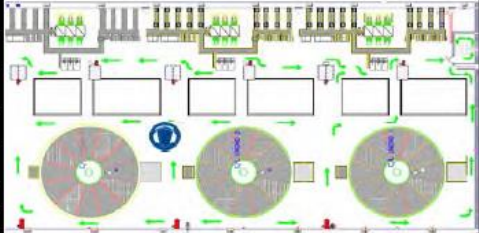

Para las dosimetrías de ruido se emplea un equipo de marca QUEST the Edge modelo EG5 tipo 2 de clasificación ATEX (intrínsecamente seguros). Los certificados de calibración se encuentran en el ANEXO 1.

Durante las dosimetrías de ruido se le solicita al empleado evaluado, llevar un dosímetro personal durante sus actividades de trabajo donde están expuestos a ruido. El equipo fue colocado de tal forma que no interfiera con las actividades normales de trabajo. Todas las mediciones fueron llevadas a cabo durante condiciones normales de trabajo.

Un total de tres dosimetrías fueron tomadas a los tableristas en los tres turnos de trabajo de 8 horas cada uno, en las tablas N° 40, 41 y 42 se visualizan los parámetros y el proceso de las dosimetrías de ruido.

Por sus actividades laborales, los tableristas se desplazan por todos los niveles de la casa de máquinas realizando lecturas de los instrumentos de control, con una exposición promedio de 2 horas consecutivas.

Tabla N° 40: Dosimetría de ruido – tablerista (turno 01)

ID Proyecto	HC-INS-01 HIDRONACION - CELEC			Nombre del Inspector / Firma:		Ernesto Soria		
Fecha:	18-Dec-13	Hora:	11h25	Departamento de Producción	OPERACIONES NIVEL 36	Horas Trabajadas:	8 Horas	
Nombre del Empleado / Ubicación del Sitio			Clasificación del trabajo o Descripción del Puesto de Trabajo		Comentarios/Notas: (Descripción de tareas, actividades, tiempo en la tarea o actividad, etc.)			
Nahín Cedeño / NIVEL 36 - Tableros de Control			Operador 1 - Tablerista		Condición de operación: 1) Tres máquinas en operación 2) Sistema de anti-vibración apagado (aire) Tablerista recorre 3 veces en su turno por todos los niveles Uso de radio para comunicaciones			
Controles de Ingeniería (p. eje. Ventilación, supresión de vapores)	Ventilación natural							
Controles Administrativos (p.eje. Rotación del trabajador, Entrenamiento, etc.)	Inducción, Rotación del personal en turnos de 8 horas.							
Tipo de Equipo de Protección Personal en uso	Guantes	Gafas de Seguridad	Casco	Protección Auditiva	Calzado de Seguridad	Respirador & Tipo	Ropa de Protección	
	No	Si	Si	Orejeras - Peltor 98 Tapones NRR 33	Si	No	Uniforme de trabajo	
Temperatura	-	Humedad	-	Otras Condiciones Ambientales: Fuerza del viento, Lluvia, etc.		Ambiente cerrado		
Ruido Ambiental		Sonometría	Dosimetría	Hora Inicio	Hora Final	Tiempo Transcurrido min	Limite legislacion Local	Límite OIT
-		-	Si	11h18	18h52	454	85dB	85dB
Datos de la Calibración		Croquis del puesto de trabajo			Medición			
ID Calibrador	Acoustic Calibrator CAL-200							
ID Dosímetro	I-H-RD-02							
Fecha de Calibración	12/12/2012							
ID. MUESTRA	HC-RD-01							
Dosis tiempo medición	53%							
Dosis 8 Horas	56%							
Notas y Comentarios:								

Elaborado Por: (INRISKA Cía. Ltda., 2014)

Reporte de sesión

Panel de información

Nombre	Nhaim Cedeno - Sala Control
Comentarios	Operador Tablerista
Ubicación	Central Hidroeléctrica Marcel Ianiado de Wind
Hora de inicio	12/18/2013 11:18:06 AM
Hora de paro	12/18/2013 6:52:00 PM
Duración:	07:33:54

Panel de datos de resumen

Descripción	Medidor	Valor	Descripción	Medidor	Valor
Lasmx	1	106.9 dB	Lavg	1	80.8 dB
ProjectedTWA (8:00)	1	80.8 dB	Dosis	1	53 %
Dose8	1	56 %	Nivel de criterio	1	85 dB
Índice de intercambio	1	5 dB	Ponderación	1	A
Habilitar umbral int.	1	True			
Respuesta	1	SLOW			

Gráfica de datos de registro

Nhaim Cedeno - Sala Control: Gráfica de datos de registro

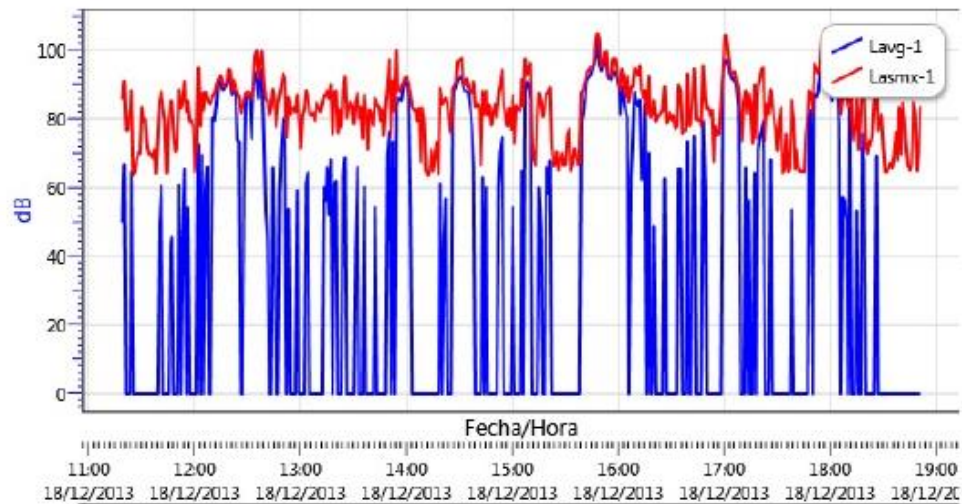
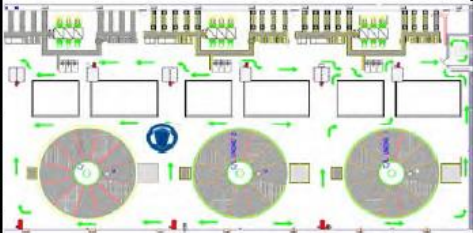



Gráfico N° 32: Reporte de sesión – tablerista (turno 01)
Elaborado Por: (INRISKA Cía. Ltda., 2014)

En el Gráfico N° 32, se muestra la gráfica de datos de registro de la dosimetría de ruido realizada al tablerista del primer turno.

Tabla N° 41: Dosimetría de ruido – tablerista (turno 02)

ID Proyecto	HC-INS-01 HIDRONACION - CELEC			Nombre del Inspector / Firma:		Ernesto Soria	
Fecha:	18-Dec-13	Hora:	19h00	Departamento de Producción	OPERACIONES NIVEL 36	Horas Trabajadas:	8 Horas
Nombre del Empleado / Ubicación del Sitio			Clasificación del trabajo o Descripción del Puesto de Trabajo		Comentarios/Notas: (Descripción de tareas, actividades, tiempo en la tarea o actividad, etc.)		
Luis Cedeño / NIVEL 36 - Tableros de Control			Operador 1 - Tablerista		Condición de operación: 1) Tres máquinas en operación 2) Sistema de anti-vibración apagado (aire) Tablerista recorre 3 veces en su turno por todos los niveles Uso de radio para comunicaciones		
Controles de Ingeniería (p. eje. Ventilación, supresión de vapores)	Ventilación natural						
Controles Administrativos (p. eje. Rotación del trabajador, Entrenamiento, etc.)	Inducción, Rotación del personal en turnos de 8 horas.						
Tipo de Equipo de Protección Personal en uso	Guantes	Gafas de Seguridad	Casco	Protección Auditiva	Calzado de Seguridad	Respirador & Tipo	Ropa de Protección
	No	Si	Si	Orejeras - Peltor 98 Tapones NRR 33	Si	No	Uniforme de trabajo
Temperatura	-	Humedad	-	Otras Condiciones Ambientales: Fuerza del viento, Lluvia, etc.		Ambiente cerrado	
Ruido Ambiental		Sonometría	Dosimetría	Hora Inicio	Hora Final	Tiempo Transcurrido min	Limite legislacion Local
-		-	Si	6:52	14:52	480	85dB
Datos de la Calibración		Croquis del puesto de trabajo			Medición		
ID Calibrador	Acustic Calibrator CAL-200						
ID Dosímetro	I-H-RD-02						
Fecha de Calibración	12/12/2012						
ID. MUESTRA	HC-RD-02						
Dosis tiempo medición	25%						
Dosis 8 Horas	24.90%						
Notas y Comentarios:							

Elaborado Por: (INRISKA Cía. Ltda., 2014)

Reporte de sesión

Panel de información

Nombre	Luis Cedeno Sala de Control
Comentarios	Operador Tablerista
Ubicación	Central Hidroeléctrica Marcel Iñanido de Wind
Hora de inicio	12/18/2013 6:52:34 PM
Hora de paro	12/19/2013 2:54:33 AM
Duración:	08:01:59

Panel de datos de resumen

Descripción	Medidor	Valor	Descripción	Medidor	Valor
Dose8	1	24.9 %	Dosis	1	25 %
ProjectedTWA (8:00)	1	74.9 dB	Lavg	1	74.9 dB
Lasmx	1	97.1 dB	Nivel de criterio	1	85 dB
Índice de intercambio	1	5 dB	Respuesta	1	SLOW
Ponderación	1	A			
Habilitar umbral int.	1	True			

Gráfica de datos de registro

Luis Cedeno Sala de Control: Gráfica de datos de registro

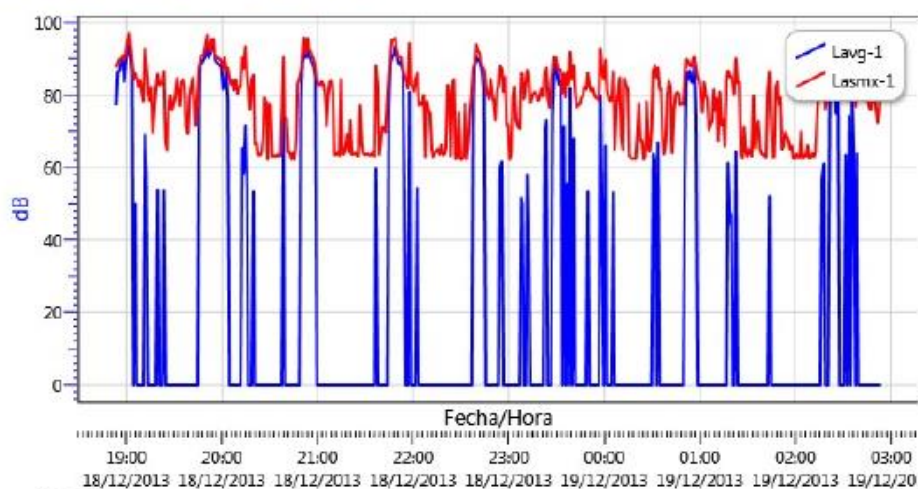
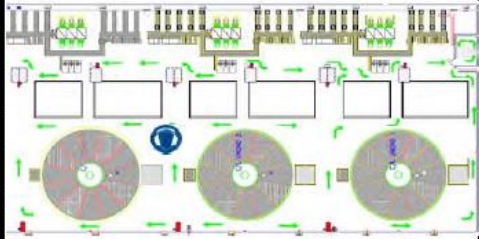



Gráfico N° 33: Reporte de sesión – tablerista (turno 02)
Elaborado Por: (INRISKA Cía. Ltda., 2014)

En el Gráfico N° 33, se muestra la gráfica de datos de registro de la dosimetría de ruido realizada al tablerista del segundo turno.

Tabla N° 42: Dosimetría de ruido – tablerista (turno 03)

ID Proyecto	HC-INS-01 HIDRONACION - CELEC			Nombre del Inspector / Firma:		Ernesto Soria		
Fecha:	19-Dec-13	Hora:	03h04	Departamento de Producción	OPERACIONES NIVEL 36	Horas Trabajadas:	8 Horas	
Nombre del Empleado / Ubicación del Sitio			Clasificación del trabajo o Descripción del Puesto de Trabajo		Comentarios/Notas: (Descripción de tareas, actividades, tiempo en la tarea o actividad, etc.)			
Nahin Cedeño - Luis Bravo / NIVEL 36 - Tableros de Control			Operador 1 - Tablerista		Condición de operación: 1) Tres máquinas en operación 2) Sistema de anti-vibración apagado (aire) Tablerista recorre 3 veces en su turno por todos los niveles Uso de radio para comunicaciones			
Controles de Ingeniería (p. eje. Ventilación, supresión de vapores)	Ventilación natural							
Controles Administrativos (p. eje. Rotación del trabajador, Entrenamiento, etc.)	Inducción, Rotación del personal en turnos de 8 horas.							
Tipo de Equipo de Protección Personal en uso	Guantes	Gafas de Seguridad	Casco	Protección Auditiva	Calzado de Seguridad	Respirador & Tipo	Ropa de Protección	
	No	Si	Si	Orejeras - Peltor 98 Tapones NRR 33	Si	No	Uniforme de trabajo	
Temperatura	-	Humedad	-	Otras Condiciones Ambientales: Fuerza del viento, Lluvia, etc.		Ambiente cerrado		
Ruido Ambiental		Sonometría	Dosimetría	Hora Inicio	Hora Final	Tiempo Transcurrido min	Limite legislacion Local	Limite OIT
		-	Si	02h55	11h20	515	85dB	85dB
Datos de la Calibración		Croquis del puesto de trabajo			Medición			
ID Calibrador	Acustic Calibrator CAL-200							
ID Dosímetro	I-H-RD-02							
Fecha de Calibración	12/12/2012							
ID. MUESTRA	HC-RD-03							
Dosis tiempo medición	13.10%							
Dosis 8 Horas	12.50%							
Notas y Comentarios:								

Elaborado Por: (INRISKA Cía. Ltda., 2014)

Reporte de sesión

Panel de información

Nombre	Nhaim Cedeno Sala de Control
Comentarios	Operador Tablerista
Ubicación	Central Hidroeléctrica Marcel Ianiado de Wind
Hora de inicio	12/19/2013 2:55:38 AM
Hora de paro	12/19/2013 11:20:15 AM
Duración:	08:24:37

Panel de datos de resumen

Descripción	Medidor	Valor	Descripción	Medidor	Valor
Lasmx	1	101.1 dB	Lavg	1	70 dB
ProjectedTWA (8:00)	1	70 dB	Dosis	1	13.1 %
Dose8	1	12.5 %	Nivel de criterio	1	85 dB
Índice de intercambio	1	5 dB	Ponderación	1	A
Habilitar umbral int.	1	True			
Respuesta	1	SLOW			

Gráfica de datos de registro

Nhaim Cedeno Sala de Control: Gráfica de datos de registro

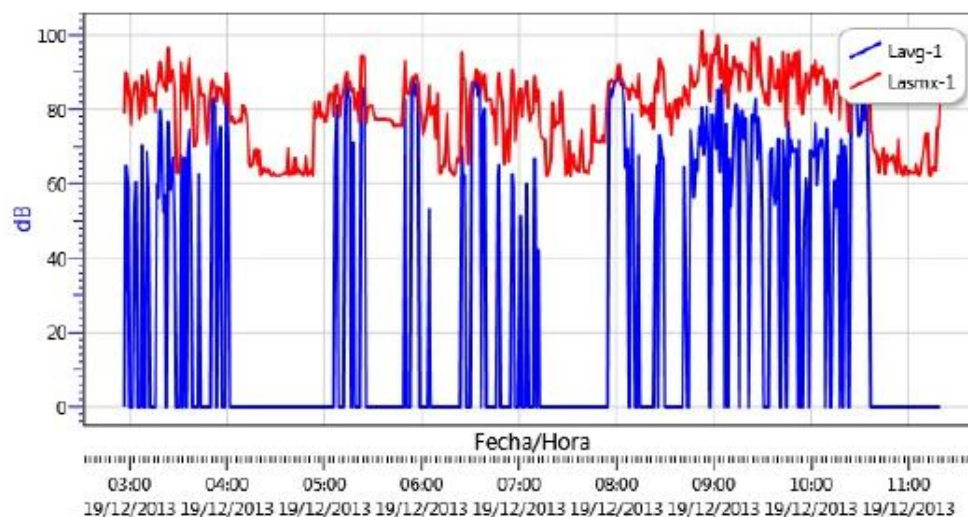


Gráfico N° 34: Reporte de sesión – tablerista (turno 03)
 Elaborado por: (INRISKA Cía. Ltda., 2014)

En el Gráfico N° 34, se muestra la gráfica de datos de registro de la dosimetría de ruido realizada al tablerista del tercer turno.

Tabla N° 43: Resumen de dosimetría de ruido - tablerista

Área	Puesto Evaluado	<i>Nivel de ruido sobre el que se calcula la Dosis Regulación Nacional</i>	Dosis en 8 horas con relación a nivel nacional	TWA proyectado a 8 horas
		[dBA]	%	[dBA]
Casa de máquinas de la central Marcel Laniado de Wind	Tablerista	85	56	80,8
			24,9	74,9
			12,5	70

Elaborado por: (INRISKA Cía. Ltda., 2014)

De la Tabla N° 43, se observa los resultados de las dosimetrías realizadas a los tableristas durante los tres turnos de trabajo.

(INRISKA Cía. Ltda., 2014), indica que:

“La dosis está relacionada con el criterio del máximo límite de exposición permitido, para el caso de Ecuador este límite es de 85 dBA, una dosis del 100% se da cuando el trabajador está expuesto a un promedio de nivel de ruido de 85 dBA durante su turno de trabajo de 8 horas. Para este estudio se ha considerado que la tasa de intercambio sea de 5 dBA de acuerdo al criterio de OSHA, la misma que indica que por cada 5 dBA en exceso del límite máximo permitido la dosis se duplica.”

Estos resultados indican que los Tableristas reciben una dosis menor al 100% durante la jornada de trabajo de 8 horas respectiva, a pesar de que sus actividades las realizan en los niveles 11, 20 y 26 de la casa de máquinas de la CMLDW.

Lo que nos permite deducir que la dosis percibida por los Tableristas, se debe al tiempo de exposición al ruido, este tiempo no supera los 20 minutos promedio dentro de las áreas identificadas con niveles de ruido superiores a 85 dBA.

4.7 Análisis de audiometrías

En los años 2010 y 2012, el departamento médico ha realizado evaluaciones audiométricas al personal de la empresa que se encuentra con exposición a ruido.

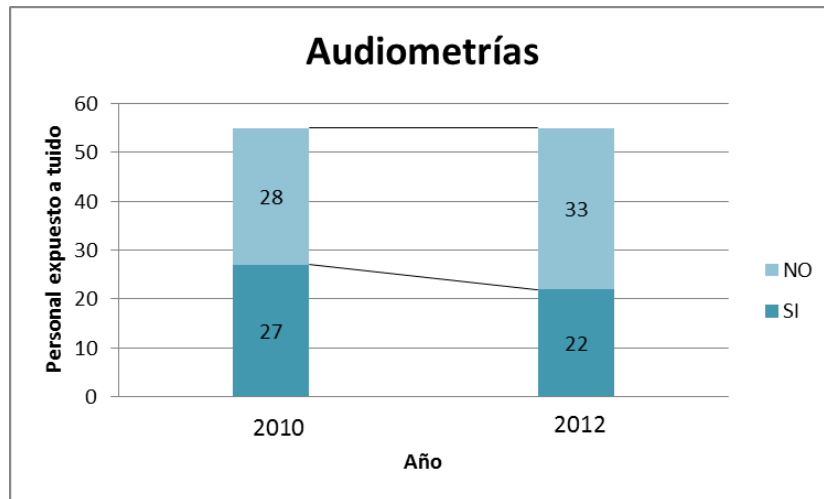


Gráfico N° 35: Análisis de audiometrías

En el Gráfico N° 35, se observa que del total de trabajadores expuestos a ruido que labora en la casa de máquinas de la CMLDW, en el año 2010 menos del 50% se realizaron una evaluación audiométrica; y que en el año 2012 se repite esta tendencia.

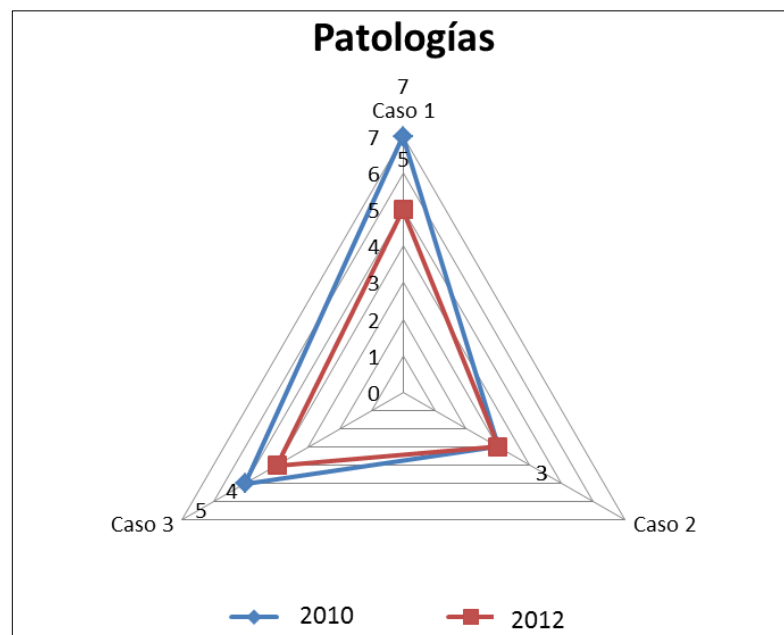


Gráfico N° 36: Patologías por ruido

En el Gráfico N° 36, se observa los resultados de los informes audiométricos de los años 2010 y 2012, donde se evidencia que existe personal que presenta patologías relacionadas con el ruido.

Las patologías reportadas son:

- **CASO 1:** Hipoacusia perceptiva con afección de la frecuencia 4000 Hz
Grado I Uní y Bilateral típica de Lesión por trauma sonoro.
- **CASO 2:** Hipoacusia perceptiva de mínima intensidad unilateral.
- **CASO 3:** Hipoacusia perceptiva del oído interno o Neurosensorial
bilateral de media y gran intensidad

De las 27 evaluaciones audiométricas realizadas a los trabajadores de la empresa en el 2010 se tiene que:

- 7 trabajadores presentan patología del CASO 1.
- 3 trabajadores presentan patología del CASO 2.
- 5 trabajadores presentan patología del CASO 3.

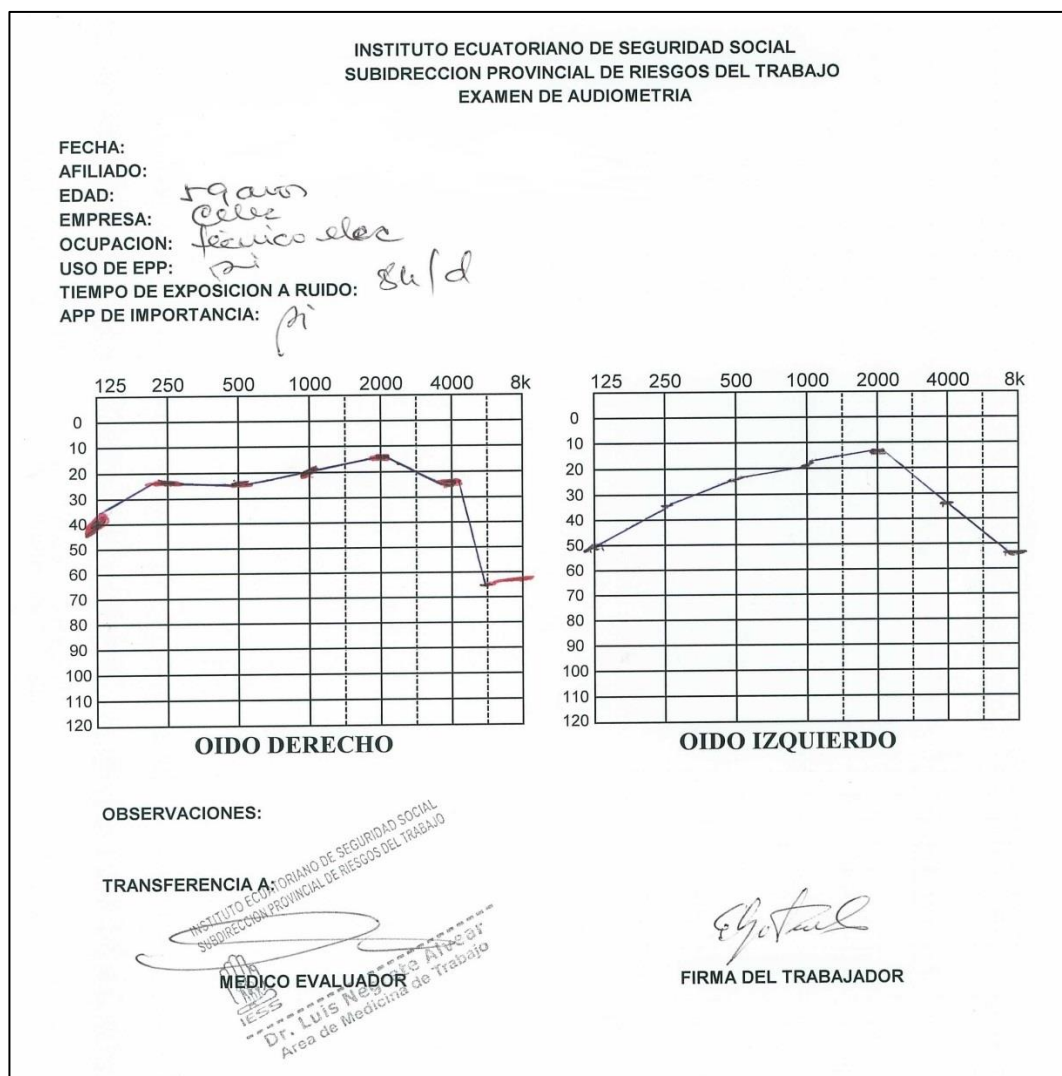
De las 22 evaluaciones audiométricas realizadas a los trabajadores de la empresa en el 2012 se tiene que:

- 5 trabajadores presentan patología del CASO 1.
- 3 trabajadores presentan patología del CASO 2.
- 4 trabajadores presentan patología del CASO 3.

En base a los resultados de este análisis, en el año 2013 se solicita mediante memorándum al Jefe del departamento médico que coordine con el IESS de la ciudad de Guayaquil, la realización de evaluaciones audiométricas al personal que en evaluaciones anteriores presenta patologías relacionadas al ruido, a fin de contrastar estos resultados.

NOTA: Cabe indicar que ha esta evaluación se someterán 7 empleados de la empresa, debidos a que el resto de empleados evaluados en el 2010 y el 2012, ya no trabajan en la empresa.

En el Gráfico N° 37, a modo de ejemplo se observa un audiograma realizado en el hospital del IESS de la ciudad de Guayaquil a un empleado de la empresa; por políticas de confidencialidad se ha suprimido el nombre del trabajador en el audiograma.



**Gráfico N° 37: Audiograma
Elaborado Por: IESS**

Del informe de las evaluaciones audiométricas realizadas a 7 empleados en el año 2013, se evidencia que:

- 3 trabajadores presentan patología del CASO 1.
- 2 Trabajadores presentan patología del CASO 2.
- 2 trabajadores presentan patología del CASO 3.

Por lo tanto se concluye que en el transcurso de los años, el personal expuesto a ruido mantiene estas patologías las cuales de no ser atendidas a tiempo pueden catalogarse como enfermedades ocupacionales.

A fin de tener un panorama más amplio respecto al total de personas empuesta a ruido en la casa de máquinas de la CMLDW, se actualiza el archivo del departamento médico, y se resume mediante la siguiente gráfica, el porcentaje de empleados de cada uno de los departamentos, quienes se han realizado evaluaciones audiométricas.

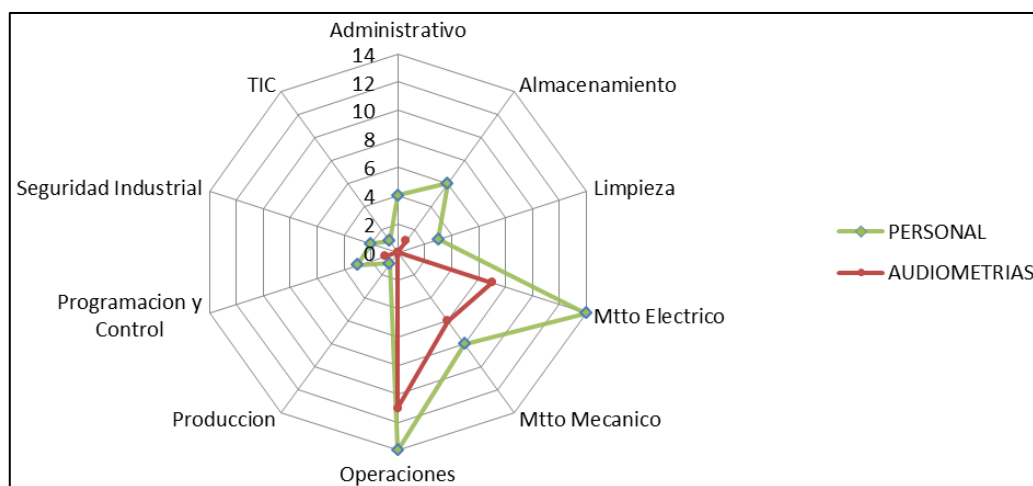


Gráfico N° 38: Porcentaje de evaluaciones audiométricas

El Gráfico N° 38, nos muestra que no todos los empleados cuentan con una evaluación audiométrica actualizada, y que incluso personal con más de 5 años de antigüedad no han sido considerados para dichas evaluaciones, esto puede estar ligado a los siguientes factores:

- Alto índice de rotación del personal
- Reubicación de oficinas departamentales en casa de máquinas
- Creación de nuevos departamentos
- Incremento de personal en cada departamento

4.8 Resultados finales

Con el propósito de dar cumplimiento a los objetivos planteados en la presente investigación, se procede a determinar que:

- La información recolectada mediante encuestas y la aplicación de la metodología A.N.A.C.T. permiten determinar las condiciones de seguridad e higiene industrial de la casa de máquinas de la CMLDW.
- Los datos obtenidos en las mediciones de los niveles de ruido mediante sonometrías han permitido elaborar el mapa de ruido de la casa de máquinas de la CMLDW.
- Las dosimetrías, nos indican la dosis de ruido percibida por el personal con mayor exposición a ruido dentro de la casa de máquinas de la CMLDW.
- El análisis de las audiometrías realizadas al personal en los años 2010, 2012 y 2013 evidencian que existe personal con afecciones auditivas, que de no ser controladas a tiempo pueden ser catalogadas como enfermedades ocupacionales

4.9 Verificación de la hipótesis

4.9.1 Hipótesis de trabajo

Para la comprobación de la hipótesis, se han formulado dos preguntas, las cuales tienen relación y se aplica el método de chi cuadrado:

¿Considera usted que existen condiciones de seguridad e higiene industrial adecuadas en la casa de máquinas de la CMLDW?

Si: No:

¿Cree usted que es necesario un procedimiento de conservación de la audición, a fin de precautelar la salud de los trabajadores que laboran en sus instalaciones de la casa de máquinas de la CMLDW?

Si: No:

4.9.1.1 Valores reales

Tabla N° 44: Valores reales

POBLACION	ALTERNATIVAS		TOTAL
	Si	No	
Pregunta 1	10	45	55
Pregunta 2	46	9	55
TOTAL	56	54	110

Elaborado por: El investigador

4.9.1.2 Frecuencia esperada

Tabla N° 45: Frecuencia esperada

POBLACION	ALTERNATIVAS		TOTAL
	Si	No	
Pregunta 1	45,5	9,5	55
Pregunta 2	45,5	9,5	55
TOTAL	91	19	110

Elaborado por: El investigador

H₀= “El desarrollo de un procedimiento de conservación de la audición, NO incide en las condiciones de seguridad e higiene industrial de la casa de máquinas de la CMLDW.”

H₁= “El desarrollo de un procedimiento de conservación de la audición, NO incide en las condiciones de seguridad e higiene industrial de la casa de máquinas de la CMLDW.”

4.9.1.3 Nivel de significación y grados de libertad

El nivel de significación se toma como el: 5% = 0.05

Para el cálculo de los grados de libertad se utiliza la siguiente fórmula:

$$V = (K-1) * (J - 1) \text{ dónde:}$$

V = Grados de libertad

$$V = (2 - 1) * (2 - 1)$$

K = Columnas de las tablas

$$V = (1) * (1)$$

J = Filas de las tablas

$$V = 1$$

Para la determinación del valor chi cuadrado se relacionan los grados de libertad y el nivel de significación como se muestra en la tabla N° 46: Chi Cuadrado.

P = Probabilidad de encontrar un valor mayor o igual que el chi cuadrado tabulado,

V = Grados de libertad

Tabla N° 46: Chi cuadrado

P \ V	0,001	0,0025	0,005	0,01	0,025	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25
1	10,8274	9,1404	7,8794	6,6349	5,0239	3,8415	2,7055	2,0722	1,6424	1,3233
2	13,815	11,9827	10,5965	9,2104	7,3778	5,9915	4,6052	3,7942	3,2189	2,7726
3	16,266	14,3202	12,8381	11,3449	9,3484	7,8147	6,2514	5,317	4,6416	4,1083
4	18,4662	16,4238	14,8602	13,2767	11,1433	9,4877	7,7794	6,7449	5,9886	5,3853
5	20,5147	18,3854	16,7496	15,0863	12,8325	11,0705	9,2363	8,1152	7,2893	6,6257
6	22,4575	20,2491	18,5475	16,8119	14,4494	12,5916	10,6446	9,4461	8,5581	7,8408

Elaborado por: El investigador

El valor tabulado del Chi Cuadrado (χ^2) con 1 grado de libertad y un nivel de significación del 5% es de 3.8415.

Tabla N° 47: Calculo chi cuadrado

$\chi^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$	O	E	O - E	$(O - E)^2$	$\frac{(O - E)^2}{E}$
	Pregunta 1 / Si	10	45,5	-35,5	1260,25
Pregunta 1 / No	45	9,5	35,5	1260,25	132,658
Pregunta 2 / Si	46	45,5	0,5	0,25	0,005
Pregunta 2 / No	9	9,5	-0,5	0,25	0,026
				χ^2	160,388

Elaborado por: El investigador

4.9.1.4 Regla de decisión

Si $\chi^2 < 3.8415$: Aceptar H_0

Si $\chi^2 > 3.8415$: Rechazar H_0 , y aceptar H_1

4.9.1.5 Interpretación

Por consiguiente, de conformidad a lo establecido en la regla de decisión, se acepta la hipótesis alterna (H_1), es decir que el desarrollo de un procedimiento de conservación de la audición, SI incide en las condiciones de seguridad e higiene industrial de la casa de máquinas de la CMLDW, y se rechaza la hipótesis nula (H_0)

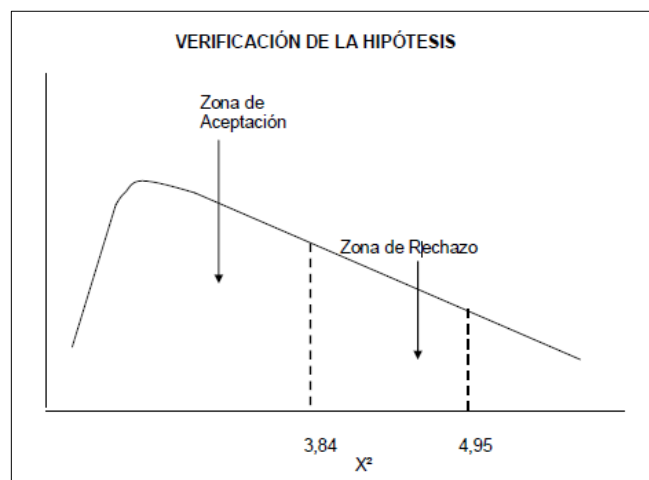


Gráfico N° 39: Porcentaje de evaluaciones audiométricas

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Con los datos obtenidos en el trabajo de investigación se establecen las siguientes conclusiones:

- Existen condiciones de seguridad e higiene industrial en la casa de máquinas de la CMLDW que inciden de manera directa e indirecta sobre la exposición al ruido del personal que en ella trabaja. Determinadas con la aplicación de la metodología A.N.A.C.T., de una manera cualitativa, donde se concluye que estas condiciones son del tipo administrativo, por ejemplo la desorganización y la inequitativa distribución del trabajo, la carencia de procedimientos e instructivo de uso y cuidado de los equipos de protección personal, la insatisfacción laboral, la falta de información referente a los riesgos derivados del ruido.

- Al realizar las mediciones de ruido mediante sonometrías en 1/3 de bandas de octava, se ratifica la existencia de áreas dentro de la casa de máquinas de la CMLDW, que tienen valores de presión sonora continua equivalente ponderado A, superiores al límite máximo permisible de 85dB, de cumplimiento legal en el país. Los resultados obtenidos de las sonometrías son:

Nivel 11:

- Junto a cono de descarga de la Unidad N°2: 107, 41 dBA.
- Junto a tablero de control de la Unidad N°2: 105, 25 dBA.
- Junto a caja de control de flujo de agua Unidad N°2: 100,73 dBA.

Nivel 20:

- Acople Rodete – Turbina de la Unidad N°2: 102,63 dBA.
- Armario de instrumentos del generador de la Unidad N°2: 100,28 dBA.
- Ingreso a bodegas de material eléctrico y mecánico: 88.09 dBA.

Nivel 26:

- Módulo de excitación de la Unidad N°2: 89,21 dBA.
- Exterior de la bodega de herramientas: 85,98 dBA.
- Tablero de control del transformador Unidad N°2: 89.08 dBA.

Se puede decir que la estructura de la casa de máquinas construida con hormigón armado y que en su interior están montadas tres turbinas Francis fabricadas con acero y aleaciones de metales, y adicional a esto en su la presencia de equipos auxiliares como compresores, ventiladores, transformadores, tableros y consolas eléctricas distribuidas en todos sus niveles; coadyuvan para que el ruido se propague y refracte a lo largo y ancho de sus instalaciones.

- A través de las dosimetrías de ruido aplicadas al personal que realiza actividades de tableristas, se determinó la dosis diaria que recibe un trabajador dentro de la casa de máquinas de la CMLDW. Esto sirve como referencia para establecer controles técnico-administrativos y precautelar una sobre exposición del personal propio y ajeno a la empresa, cuando se requiera realizar tareas dentro de las instalaciones de la casa de máquinas. Además con los resultados obtenidos podremos seleccionar de manera más adecuada los equipos de protección personal para cuidado auditivo.

- Mediante el análisis de las audiometrías que se realizaron en los años 2010, 2012 y 2013 se evidenció que existe personal con patologías relacionadas a la exposición al ruido. Esto puede estar ligado a varios aspectos tanto técnico-administrativos como de comportamiento del trabajador, además de factores fisiológicos tales como edad, hábitos o actividades extra laborales, falta de conocimiento de los riesgos relacionados con el ruido, ausencia de disciplina operativa.

5.2 Recomendaciones

Realizado el estudio se establecen las siguientes recomendaciones:

- Implementar controles técnico-administrativos tales como procedimientos, inspecciones, capacitaciones; a fin de evitar una sobre exposición del personal a niveles de presión sonora continua equivalente ponderado A superiores a 85 dB. Estos controles deben ir encaminados a crear disciplina operativa en todos los niveles de la organización, a fin de precautelara la integridad del personal propio o ajeno a la empresa, cuando tengan que desarrollar actividades laborales en la casa de máquinas de la CMLDW.
- Desarrollar un procedimiento de conservación de la audición para monitorear el nivel de afección por efecto del ruido sobre el personal que labora en la casa de máquinas de la central hidroeléctrica Marcel Laniado de Wind. Mediante mediciones higiénicas periódicas (sonometrías - dosimetrías) y con evaluaciones audiométricas del personal expuesto a ruido, a fin de evaluar estos resultados con estándares técnico-legales previamente establecidos, de modo que se puedan tomar los controles operativos necesarios para precautelar la integridad de los trabajadores de la empresa.

- Ejecutar y dar seguimiento al Plan de Mejora que se obtuvo como resultado del análisis de condiciones de seguridad e higiene industrial aplicando la metodología A.N.A.C.T. Mediante un programa de incentivos se deberá empoderar al personal de todos los niveles de la empresa, para mejorar la gestión de prevención de riesgos laborales, concientizándolos de la importancia del cuidado auditivo dentro y fuera del lugar de trabajo.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

El control operativo de exposición al ruido, da cuenta que el monitorear los niveles de presión sonora continua equivalente ponderado A en las áreas de trabajo genera en las empresas principios para adoptar medidas técnico administrativas a fin de minimizar el riesgo de exposición al ruido. Con esta gestión se disminuye la ocurrencia de accidentes y/o enfermedades ocupacionales en el personal de la empresa.

6.1 Tema

Procedimiento de conservación de la audición para monitorear el nivel de afección por efecto del ruido en el personal que labora en la casa de máquinas de la central hidroeléctrica Marcel Laniado de Wind.

6.2 Datos informativos

Institución ejecutora: Corporación Eléctrica del Ecuador – Unidad de Negocio Hidronación

Beneficiarios: Empleados que laboran en la casa de máquinas de la central hidroeléctrica Marcel Laniado de Wind

Ubicación: Aguas abajo del embalse Daule Peripa, con domicilio en la provincia del Guayas a 34 km del cantón El Empalme vía al cantón Pichincha de la provincia de Manabí.

Responsable: Ing. Juan Saavedra

Equipo técnico responsable: Comité de Seguridad Industrial.

Financiamiento: Recursos propios de la unidad de negocio

6.3 Antecedentes de la propuesta

La normativa técnico legal vigente en el país, señala que la exposición al ruido puede afectar la salud de los trabajadores y a medida que pase el tiempo estas afecciones pueden convertirse en enfermedades ocupacionales.

Estas enfermedades ocupacionales pueden causar incapacidad temporal o parcial permanente; que de no ser reportadas o atendidas adecuadamente pueden generar responsabilidad patronal, civil y/o penal para el representante legal de la empresa, según sea el caso.

Las enfermedades ocupacionales que causan una incapacidad se convierten en un problema social que afecta a la familia del incapacitado, y representa una carga financiera por tema de indemnizaciones para el Seguro de Riesgos del Trabajo del IESS.

Con el presente trabajo de investigación se determina que en la casa de máquinas de la CMLDW existen áreas con niveles de presión sonora continua equivalente por sobre los 85 dBA, lo cual está sobre el límite máximo permisible para el desarrollo de actividades laborales en un periodo de 8 horas, razón por la cual es necesario desarrollar un procedimiento de conservación de la audición para monitorear el nivel de afección por efecto del ruido en el personal que labora en la casa de máquinas de la CMLDW.

6.4 Justificación

Se toma en cuenta que la prevención de exposición al ruido debe hacerse en base a los requerimientos técnico-legales vigentes en el país y a los convenios internacionales aplicables al tema. Bajo este criterio y en base a los datos obtenidos en la investigación, se ve la necesidad de desarrollar un procedimiento de conservación auditiva, con los respectivos registros técnicos y administrativos, encaminados a mejorar la gestión de seguridad y salud ocupacional de la empresa y brindar un ambiente de trabajo seguro.

Desarrollado el procedimiento de conservación de la audición, es necesario crear la cultura de prevención y cuidado de la salud en todos los niveles jerárquicos de la empresa, contemplando las actuaciones y responsabilidades operativas y administrativas necesarias para el cumplimiento de las metas planteadas en el procedimiento de conservación auditiva.

6.5 Objetivos

6.5.1 Objetivo general

Elaborar un procedimiento de conservación de la audición para monitorear el nivel de afección por efecto del ruido en el personal que labora en la casa de máquinas de la central hidroeléctrica Marcel Laniado de Wind.

6.5.2 Objetivos específicos

- Establecer medidas técnicas-administrativas tales como registros, instructivos y planes, para proteger a los trabajadores de los perjuicios derivados de la exposición al ruido en el trabajo.
- Proponer un plan de capacitación sobre riesgos de la exposición al ruido dentro y fuera de la empresa, a fin de concientizar al personal y crear una cultura de disciplina operativa.

- Definir un protocolo de vigilancia médica para personas expuestas al ruido.

6.6 Análisis de factibilidad

6.6.1 Política

Esta propuesta es viable, ya que tiene como fin, mejorar el ambiente de trabajo para los empleados de la empresa, principio que se encuentra estipulado en la Constitución de la República del Ecuador; poniendo especial interés en la prevención de la exposición al ruido, con apego a las leyes y normas que respalden su aplicación.

6.6.2 Socio-Cultural

La obligación social que tienen las empresas en función de brindar un ambiente adecuado de trabajo, incide a que la propuesta sea factible desde el punto de vista social, ya que mejora la gestión de prevención de riesgos laborales de la empresa.

6.6.3 Tecnología

La utilización de tecnología en la propuesta de este trabajo investigativo, cumple un papel importante, específicamente en lo que tiene que ver con equipos de medición de ruido, ya que sin ellos no se podría medir los niveles de presión sonora ni conocer las dosis de ruido percibidas por los empleados en el desarrollo de sus actividades.

6.6.4 Organización

La empresa es consciente de la factibilidad de esta propuesta, ya que dentro de los objetivos institucionales está el mejoramiento de su sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional, mediante el mejoramiento continuo de sus procesos, la capacitación de su personal y el mejoramiento del ambiente laboral.

6.6.5 Ambiental

La propuesta es factible ya que contribuye a que las actividades laborales y sus áreas mejoren desde la perspectiva de un ambiente seguro para sus trabajadores y a si se minimicen accidentes o enfermedades profesionales a futuro.

6.6.6 Legal

La factibilidad en este punto se da en base al cumplimiento de las leyes vigentes en el país, que para éste estudio se sustenta en: Código de Trabajo, el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, Normas técnicas Ecuatorianas y Leyes internacionales aplicables.

6.7 Fundamentación

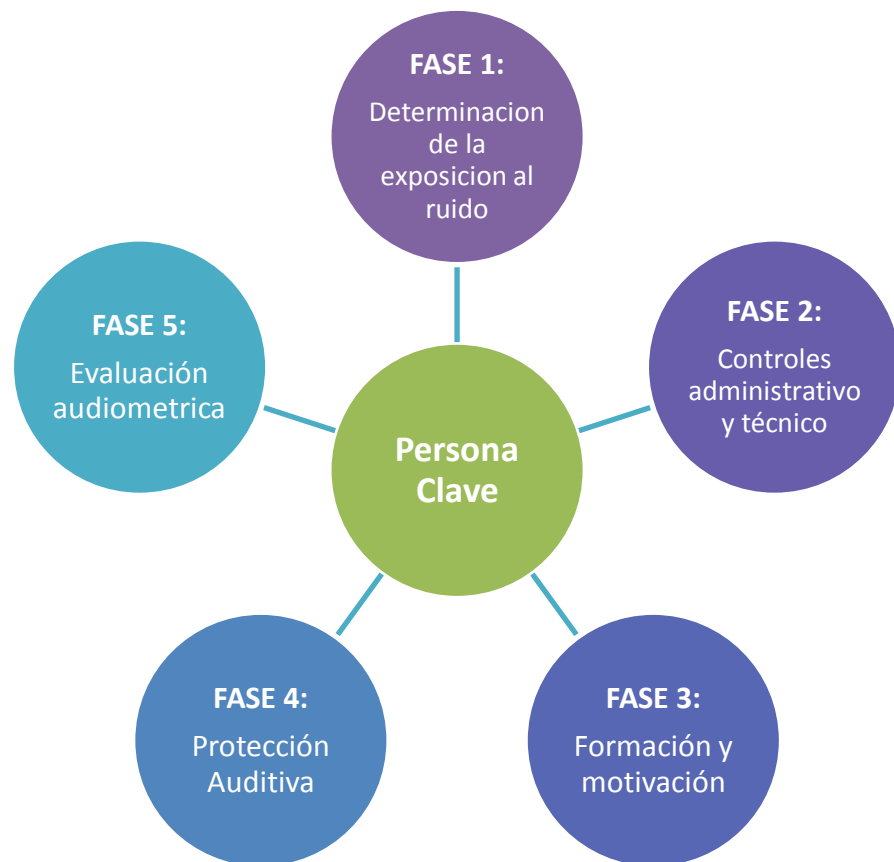


Gráfico N° 40: Procedimiento de conservación auditiva

6.7.1 Determinación de la exposición al ruido, (OIT, 1998)

La utilización de equipos para medir los niveles de presión sonora en el lugar de trabajo y calcular la exposición de los trabajadores al ruido, son útiles para determinar la necesidad de un Procedimiento para la Conservación de la Audición (PCA).

Los resultados de las mediciones realizadas en cada puesto de trabajo deberán ser incluidos en el PCA, ya que estas mediciones nos sirven para realizar un mapeo de la empresa y poder determinar así las áreas donde deben exigirse el uso de protectores auditivos, además estas mediciones sirven para determinar qué tipo de protectores auditivos se considerarán adecuados.

Las mediciones deben ser realizadas en condiciones de producción representativas para clasificar las exposiciones en rangos (menos de 85 dBA, 85-89, 90-94, 95-99 dBA, etc.).

La medición de niveles de ruido con factor de ponderación A durante la evaluación general suele identificar las fuentes de ruido dominantes en áreas de la fábrica donde posteriores estudios de control técnico del ruido pueden reducir significativamente la exposición de los trabajadores.

6.7.2 Controles técnicos y administrativos del ruido, (OIT, 1998)

6.7.2.1 Controles técnicos

Los controles de ruido pueden reducir la exposición de los empleados hasta un nivel seguro, eliminando la necesidad de un PCA, normalmente estos controles técnicos implican modificar la fuente de ruido (como incorporar silenciadores en toberas de salida de aire), la vía de transmisión (como encerrar el equipo en un recinto insonorizante) o el receptor (como instalar un cerramiento alrededor del puesto del empleado).

Es necesario que el trabajador participe en el diseño de tales modificaciones para que sean prácticas y no dificulten su trabajo. Obviamente, siempre que sea práctico y factible deberá reducirse o eliminarse la exposición del empleado a ruidos peligrosos por medio de controles técnicos.

6.7.2.2 Controles administrativos, (OIT, 1998)

Entre los controles administrativos del ruido cabe citar la sustitución de equipos anticuados por nuevos modelos más silenciosos, el cumplimiento de los programas de mantenimiento de equipos relativos al control del ruido, y la realización de cambios en los planes de trabajo de los empleados para reducir las dosis de ruido limitando el tiempo de exposición cuando resulte práctico y técnicamente aconsejable. El trabajo de planificación y diseño para reducir el ruido a niveles no peligrosos a la hora de poner en línea nuevas instalaciones de producción es un control administrativo que también puede eliminar la necesidad de un PCA.

6.7.3 Formación y motivación, (OIT, 1998)

Ni los miembros del equipo PCA ni los trabajadores participarán en la conservación de la audición hasta que comprendan su objetivo, cómo se beneficiarán directamente del procedimiento y que el cumplimiento de los requisitos de seguridad e higiene de la empresa es una condición del empleo. Sin una adecuada formación que motive las acciones individuales, el PCA fracasará.

Entre otros, deberán tratarse los siguientes temas: la finalidad y los beneficios del PCA, los métodos y los resultados de la evaluación de ruido, el uso y mantenimiento de los tratamientos técnicos de control del ruido para reducir la exposición al mismo, exposiciones a ruidos peligrosos fuera del trabajo, de qué modo daña el ruido al oído, las consecuencias de la pérdida auditiva en la vida diaria, la elección y adaptación de protectores auditivos y la importancia de llevarlos con coherencia, de qué modo se identifican los cambios en la capacidad

auditiva por medio de pruebas audiométricas para indicar la necesidad de aumentar la protección y las políticas PCA del empresario.

Lo ideal es que se expliquen estos temas a pequeños grupos de trabajadores en reuniones de seguridad, disponiendo de tiempo suficiente para que planteen preguntas. En los PCA eficaces, la fase formativa es un proceso continuo, ya que el personal del PCA aprovecha cada día las oportunidades de recordar a los demás cómo conservar su capacidad auditiva.

6.7.4 Protección auditiva, (OIT, 1998)

El empresario proporciona a los empleados equipo de protección personal - EPP (tapones, orejeras, entre otros) para que los lleven mientras existan niveles de ruido peligrosos en el lugar de trabajo. Como no se han desarrollado controles técnicos del ruido, viables para muchos tipos de equipos industriales, los protectores auditivos son actualmente la mejor opción para prevenir la pérdida auditiva inducida por el ruido en estas situaciones.

La mayoría de los trabajadores expuestos al ruido sólo tienen que conseguir una atenuación de 10 dB para quedar adecuadamente protegidos del ruido. Con la amplia selección de protectores auditivos disponibles hoy en día, es muy fácil conseguir una protección adecuada si se adaptan los protectores individualmente a cada trabajador para conseguir un sellado acústico con una comodidad aceptable y si se enseña al trabajador cómo llevar el protector correctamente para mantener dicho sellado, pero coherentemente siempre que exista un ruido peligroso.

Los protectores auditivos (orejeras o tapones) están sometidos a la normativa que regula tanto la fabricación y comercialización como el uso de los Equipos de Protección Personal (EPP). Según dicha normativa, para obtener la necesaria certificación de la Unión Europea (CE), y puesto que se trata de EPP de categoría 2ª, se debe garantizar el cumplimiento de ciertas prestaciones a través de ensayos

en laboratorio establecidos en la correspondiente normativa armonizada, en lo que constituye el examen de tipo.

La prestación más importante es la atenuación que proporcionan es un valor constante para cada banda de octava, pero la protección global es diferente según el espectro de frecuencias del ruido en cuestión, por lo que puede decirse que, para un mismo protector, la protección varía en cada situación. Los correspondientes datos sobre la atenuación, deben figurar en el folleto informativo que el fabricante adjunta al protector auditivo. A partir de ellos se puede calcular la protección que ofrecerá dicho protector en cada caso. (INSHT, 2003)

6.7.5 Evaluaciones audiométricas, (OIT, 1998)

Cada persona expuesta debe someterse a un primer chequeo auditivo seguido de chequeos anuales para vigilar su estado auditivo y detectar cualquier cambio. Se utiliza una cabina audiométrica para definir los umbrales auditivos del trabajador a 0,5, 1, 2, 3, 4, 6 y 8 kHz. Si el PCA es eficaz, los resultados audiométricos de los empleados no mostrarán cambios significativos asociados con daños auditivos inducidos por el ruido en el trabajo. Si se hallan cambios auditivos sospechosos, el técnico audiometrista y el audiólogo o médico que revise el expediente podrán aconsejar al empleado que lleve los EPP más cuidadosamente, valorar si se necesitan EPP mejor adaptados y motivar a la persona para que sea más diligente en la protección de su oído tanto dentro como fuera del trabajo. A veces pueden identificarse cambios auditivos provocados por causas no laborales, como la exposición a ruidos de aficiones o armas de fuego, o problemas médicos del oído.

El control audiométrico sólo es útil si se mantiene un control de calidad de los procedimientos de pruebas y si se utilizan los resultados para poner en marcha el seguimiento de las personas que presenten cambios auditivos significativos.

6.7.6 La “persona clave”, (OIT, 1998)

La estrategia más importante para que las cinco fases del PCA funcionen eficazmente en conjunto es unir las bajo la supervisión de una persona de máxima responsabilidad.

En las empresas más pequeñas, donde una persona puede ocuparse de todas las facetas del PCA, la falta de coordinación no suele ser un problema. Sin embargo, a medida que aumenta el tamaño de la organización, participan en el PCA personas de diferentes departamentos: personal de seguridad, personal médico, ingenieros, higienistas industriales, supervisores del almacén de utillajes, supervisores de producción, etc. Cuando personas de diversas disciplinas se ocupan de diferentes aspectos del procedimiento, resulta muy difícil coordinar sus esfuerzos a menos que una “persona clave” pueda supervisar todo el PCA. La elección de esta persona es crucial para el éxito del procedimiento. Una de las principales cualificaciones que debe tener la persona clave es un interés auténtico en el PCA de la empresa.

La persona clave está siempre accesible y sinceramente interesada en los comentarios o quejas que puedan contribuir a mejorar el PCA. No adopta una actitud distante ni permanece en su despacho, dirigiendo el PCA mediante órdenes escritas, sino que pasa tiempo en los talleres de producción o en cualquier parte donde haya trabajadores trabajando, a fin de relacionarse con ellos y observar de qué modo pueden evitarse o resolverse los problemas.

6.7.7 Funciones y comunicaciones activas, (OIT, 1998)

Los principales miembros del equipo PCA deben reunirse regularmente para examinar los progresos del procedimiento y asegurarse de que todos cumplen sus obligaciones. Una vez que las personas encargadas de diferentes tareas comprenden de qué modo contribuyen sus propias funciones al resultado global del procedimiento, cooperan mejor para prevenir las pérdidas auditivas. La

persona clave puede lograr esta comunicación y cooperación activa si la dirección le otorga la autoridad necesaria para tomar decisiones en materia del PCA y le facilita los recursos necesarios para llevar a la práctica las decisiones tomadas. El éxito del PCA depende de todas, desde el jefe máximo hasta el contratado más reciente; todos tienen un papel importante. El papel de la dirección es principalmente respaldar el PCA y aplicar sus políticas como una de las facetas del procedimiento global de seguridad e higiene de la empresa. El papel de los mandos intermedios y de los supervisores es más directo: contribuyen a ejecutar las cinco fases. El papel de los trabajadores es participar activamente en el programa y ser agresivos a la hora de realizar sugerencias para mejorar el funcionamiento del PCA. Sin embargo, para lograr la participación de los trabajadores, la dirección y el equipo PCA deben ser receptivos a sus comentarios y darles respuesta.

Los protectores auditivos: eficaces y de obligada utilización, la importancia de las políticas de protección auditiva para el éxito del PCA viene subrayada por dos características que debe tener un PCA eficaz: la estricta imposición de la utilización de los protectores auditivos (debe existir una obligación real, no sólo una política en papel) y la disponibilidad de protectores que puedan ser eficaces para quienes los lleven en el entorno de trabajo. Los protectores potencialmente eficaces son prácticos y lo bastante cómodos para que los empleados los lleven de manera coherente y proporcionan una atenuación acústica adecuada sin entorpecer la comunicación por un exceso de protección.

Limitación de las influencias externas sobre el PCA: Si las decisiones tomadas a nivel local en relación con el PCA se ven limitadas por políticas impuestas por las oficinas centrales de la empresa, puede que la persona clave necesite la ayuda de la alta dirección para obtener excepciones a las normas corporativas o externas a fin de satisfacer las necesidades locales. La persona clave también debe mantener un control estricto sobre todo servicio prestado por asesores externos, contratistas o funcionarios públicos (como evaluaciones de ruido o audiometrías).

Cuando se utilizan contratistas, resulta más difícil integrar sus servicios de manera cohesionada en el PCA global, pero es crucial conseguirlo. Si el personal de planta no se atiene a la información proporcionada por los contratistas, los elementos contratados del programa pierden efectividad. La experiencia indica claramente que es muy difícil establecer y mantener un PCA eficaz que dependa principalmente de contratistas externos.

En contraste con las características anteriores, a continuación se enumeran algunas causas comunes de ineficacia del PCA:

Comunicación y coordinación inadecuadas entre el personal del PCA;

- Utilización de información insuficiente o errónea para tomar decisiones;
- Formación inadecuada para los distribuidores y adaptadores de protectores auditivos;
- Surtido inadecuado de protectores en almacén;
- Exceso de confianza en las cifras a la hora de elegir dispositivos;
- No equipar y formar a cada usuario de PCA individualmente;
- Exceso de dependencia de fuentes externas (gobierno o contratistas) para la prestación de servicios PCA;
- No utilizar los resultados del control audiométrico para formar y motivar a los trabajadores,
- No utilizar datos audiométricos para evaluar la eficacia del PCA.

6.7.8 Evaluación objetiva de los datos audiométricos, (OIT, 1998)

Los datos audiométricos de la población expuesta al ruido proporcionan evidencias de si el PCA está previniendo las pérdidas auditivas en el trabajo. A lo largo del tiempo, los cambios auditivos de los trabajadores expuestos al ruido no deben ser mayores que los de los trabajadores de control equiparables sin trabajos ruidosos. Para obtener una primera indicación de eficacia del PCA, se han desarrollado procedimientos para el análisis de bases de datos audiométricos utilizando la variabilidad anual en los valores umbrales de la audición.

6.7.9 Mecanismo de acción etiopatogenia

6.7.9.1 Fisiología

Las ondas sonoras son recogidas por el pabellón auditivo y llegan por el conducto auditivo externo hasta la membrana del tímpano, donde la hacen vibrar. El movimiento de la membrana del tímpano se comunica a través de la cadena de huesecillos del oído medio (martillo, yunque y estribo) a la ventana oval; a través de dicha ventana y debido a los movimientos del estribo se acciona el fluido del oído interno.

Este fluido mediante las membranas basilar y tectoria transmite las vibraciones a las células ciliares, que están conectadas con las células nerviosas que, generando impulsos electroquímicos, transmiten las señales al cerebro, a través del nervio auditivo.

La sensibilización a distintas frecuencias del sonido se localiza en diferentes puntos de la cóclea; las bajas frecuencias son detectadas en la parte más interior de la cóclea, próxima al helicotrema; las altas frecuencias, por el contrario, se captan en la zona exterior de ésta, es decir, junto a la ventana oval.

Las lesiones auditivas producidas por ruido se localizan a nivel de la membrana basilar del oído interno. Hay una lesión degenerativa de las células ciliadas externas de la superficie vestibular y de las de sostén de Deiters. Es por consiguiente una afección coclear, que se traducirá (a la larga) por hipoacusia neurosensorial con reclutamiento positivo.

Esta disminución de la agudeza auditiva comienza de forma silente y no es percibida por la persona hasta que no se alcanzan las frecuencias conversacionales.

6.7.10 Efectos del ruido sobre la salud

- Daño auditivo.
- Daño psicosocial.
- Alteraciones en órganos distintos a la audición.

6.7.10.1 Daño auditivo

El ruido tiene distintos efectos sobre el órgano de la audición, que por orden de menor a mayor importancia serían:

- Enmascaramiento de la audición y dificultad de la misma.
- Fatiga auditiva
- Hipoacusia

6.7.10.1.1 Hipoacusia

En la Tabla N° 48, se correlaciona la clasificación de hipoacusias según el grado de pérdida con el umbral auditivo en frecuencias conversacionales.

Tabla N° 48: Grado de hipoacusia y repercusión a nivel de comunicación

Grado de hipoacusia	Umbral de acción	Déficit auditivo
Audición normal	0-25 dB	Ninguno
Perdida Leve	25-40 dB	Dificultad en conversación en voz baja o a distancia
Perdida Moderada	40-55 dB	Conversación posible a 1 o 1.5 metros
Perdida Marcada	55-70 dB	Requiere conversación con voz fuerte
Perdida Severa	70-90 dB	Voz fuerte y a 30cm
Perdida Profunda	> 90 dB	Oye sonidos muy fuertes, pero no puede utilizar los sonidos como medio de comunicación

Elaborado por: El investigador

6.7.10.2 Daño psicosocial

El ruido es uno de los pocos estímulos que desde el nacimiento provoca reflejo de defensa (no es un miedo aprendido) y parece que por su presencia se van a producir efectos psicológicos (que se acompañan normalmente de síntomas físicos) como:

- Dificultad de comunicación.
- Perturbación del reposo y descanso.
- Alteraciones del sueño nocturno.
- Disminución de la capacidad de concentración.
- Malestar, ansiedad, estrés.

Estos efectos van a alterar la vida social de la persona y visto desde una perspectiva global del modo de enfermar, pueden modificar sus relaciones con el entorno.

Los efectos psicosociales que el ruido produce dependen de:

- La actitud del sujeto
- La sensibilidad personal
- La evaluación personal de las posibilidades de reducirlo
- La actitud del sujeto respecto al tipo y condiciones del puesto de trabajo
- El momento de la jornada.

6.7.10.2.1 Dificultad en la comunicación

El proceso de comunicación verbal depende de parámetros físicos como son:

- El nivel de presión sonora, distribución de frecuencias y tiempo;
- Las condiciones del local;
- La distancia entre locutor y oyente, así como la existencia de contacto visual entre ellos;
- La utilización o no de protección auditiva.
- Asimismo, influirán una serie de parámetros personales:

- El estado auditivo del oyente.
- La existencia de señales verbales efectivas (claridad de articulación, esfuerzo vocal).
- El conocimiento y familiaridad con el mensaje.
- Las motivaciones de los sujetos (expectativas, fatiga, estrés).

La existencia de un nivel de ruido, fondo sonoro, puede dificultar la comprensión del mensaje verbal, con la importancia que esto puede tener tanto para la propia seguridad como para el proceso productivo.

Otro de los aspectos de los efectos del ruido sobre la seguridad es la reacción natural de las personas ante un ruido inesperado, movimientos bruscos y distracciones.

6.7.10.2.2 Alteraciones en el desarrollo de tareas

El ruido interfiere en la realización de tareas por parte del individuo, tanto en su jornada laboral como en el tiempo de ocio. Aunque no se han obtenido conclusiones significativas. Se señala que dicha influencia dependerá de los siguientes factores:

Características del ruido:

- Variabilidad del nivel de ruido y su contenido espectral.
- Ruido continuo o intermitente.
- Repetición de ruidos de elevado nivel.
- Ruidos de frecuencias mayores a 2.000 Hz.

Características de la persona:

- Serán más susceptibles las personalidades con características ansiosas e irritables.
- Características propias de la tarea:

- Demanda mental que exija.
- Demanda sensomotriz.
- Complejidad.
- Demanda auditiva o extra auditiva.

6.7.11 Alteraciones en órganos distintos a la audición

La exposición al ruido tiene efectos en órganos y sistemas diferentes a los de la audición y aunque no están cuantificadas las relaciones causa-efecto, pueden ser considerados como origen de problemas de salud.

Tabla N° 49: Efectos del ruido a nivel sistémico

Sistema afectado	Efecto
Sistema nervioso central	Hiper reflexia y alteraciones en el ECG
Sistema nervioso autónomo	Dilatación pupilar
Aparato cardiovascular	Alteraciones de la frecuencia cardiaca e hipertensión arterial (aguda)
Aparato digestivo	Alteraciones de la secreción gastrointestinal
Sistema endocrino	Aumento del cortisol y otros efectos hormonales
Aparato respiratorio	Alteraciones del ritmo
Aparato reproductor-Gestación	Alteraciones menstruales, bajo peso al nacer, prematuridad, riesgos auditivos en el feto
Órgano de la visión	Estrechamiento del campo visual y problemas de acomodación
Aparato vestibular	Vértigos y nistagmos

Elaborado por: El investigador

Diversos estudios indican su relación con el nivel y la distribución espectral del ruido, así como los sistemas con posible afectación por el ruido; en la tabla N° 49 se enumeran algunos de los sistemas que pueden verse afectados y los efectos susceptibles de aparecer.

6.7.12 Clínica

Una vez que las lesiones han tenido lugar, su clínica pasa por diferentes etapas:

6.7.12.1 Período inicial

Se caracteriza por la presencia de acúfenos, sobre todo al final de la jornada laboral y astenia física y psíquica, junto a malestar general. La duración de este período es variable, pudiendo atribuírsele una media de 3 a 4 semanas, dependiendo siempre del nivel de exposición al ruido y la presencia de Picos.

Se produce un déficit auditivo permanente neurosensorial, que en la audiometría se manifiesta como un escotoma a 4.000 Hz y no afecta a frecuencias conversacionales, por lo que no se vivencia como enfermedad. Al abandonar el ambiente de ruido, o adoptar medidas de protección, se produce una estabilización de la lesión.

6.7.12.2 Período de latencia total

Es variable, depende de la intensidad sonora a la que se encuentra sometida la persona y de su susceptibilidad individual. En este período se mantiene el acúfeno de forma intermitente, sin existir ningún otro síntoma subjetivo, y los únicos signos de lesión son audio métricos.

6.7.12.3 Período de latencia subtotal

En este período la pérdida se extiende a 2-3 octavas, suele suceder tras 2-3 años de exposición hasta los 10-15 años. Comienzan a aparecer síntomas subjetivos, el trabajador nota que no tiene una audición normal, eleva el volumen de los aparatos y suele comentar que no capta las conversaciones cuando existe ruido de fondo.

6.7.12.4 Período terminal de hipoacusia

Se manifiesta la pérdida se extiende a 500 Hz, suele acompañarse de acufenos continuos y en menor proporción de vértigos.

6.7.13 Factores que influyen en la lesión auditiva producida por ruido

6.7.13.1 Intensidad del ruido

El umbral de la nocividad del ruido del ambiente se sitúa entre 85 y 90 dBA. Cualquier ruido mayor de 90 dBA puede ser lesivo para el hombre.

En la población trabajadora se considera peligrosa la permanencia en un ambiente ruidoso con un Nivel Diario Equivalente superior a 85dBA, dicho nivel es el señalado en Reglamento 2393 como nivel límite a partir del cual hay que tomar medidas preventivas específicas

6.7.13.2 Frecuencia del ruido

Los sonidos más peligrosos son los de alta frecuencia (superior a 1.000 Hz). La mayoría de los ruidos industriales comprenden una gama ancha de frecuencias.

Por razones fisiológicas aún mal precisadas, las células ciliadas más susceptibles a la acción nociva del ruido son las encargadas de percibir las frecuencias entre 3.000 y 6.000 Hz, siendo la lesión de la zona de membrana basilar destinada a percibir los 4.000 Hz el primer signo de alarma generalmente.

6.7.13.3 Tiempo de exposición

El efecto adverso del ruido es proporcional a la duración de la exposición y parece estar relacionado con la cantidad total de energía sonora que llega al oído interno.

Susceptibilidad individual. Se acepta como factor de riesgo, aunque es difícil demostrarlo. Unos sujetos tienen mayor sensibilidad al ruido y, sometidos al

mismo, tendrán un daño mayor y más rápido en su agudeza auditiva que el resto de la población.

6.7.13.4 Edad

Parece que en la edad media de la vida hay más posibilidades de lesión. Hay que tener en cuenta la posibilidad de que en un gran número de casos este efecto se sume a la presbiacusia propia de la edad y sea este proceso degenerativo el que favorezca la aparición de la lesión acústica.

6.7.13.5 Enfermedades del oído medio

Si existe una hipoacusia de conducción se necesita mayor presión acústica para estimular el oído interno, pero cuando la energía es suficiente penetra directamente y provoca un daño superior al esperado. Cabe esperar mayor fragilidad coclear cuando existe una pérdida auditiva neurosensorial.

6.7.13.6 Naturaleza del ruido

La exposición intermitente es menos lesiva que la exposición continua. Los ruidos permanentes lesionan menos que los pulsados, a igualdad de intensidades, gracias a la amortiguación muscular que se produce en el oído medio.

6.8 Costo de la propuesta

El presupuesto para la elaboración del Procedimiento de Conservación de la Audición maneja costos significativos, los cuales cubren desde EPP, exámenes médicos y capacitación; en pro de la prevención y seguridad de todo el personal que labora en la casa de máquinas de la central hidroeléctrica Marcel Laniado de Wind del embalse Daule Peripa.

Tabla N° 50: Presupuesto de propuesta

COSTO BENEFICIO DEL PROYECTO				
REQUERIMIENTOS		CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Equipo de Protección Personal	Orejera de Diadema	40	\$ 22,00	\$ 880,00
	Orejera para casco	20	\$ 18,00	\$ 360,00
	Tapon auditivo	20	\$ 1,00	\$ 20,00
	Tapon desechable	500	\$ 0,05	\$ 25,00
Señalética		9	\$ 15,00	\$ 135,00
Tripticos Informativos		500	\$ 0,20	\$ 100,00
Capacitación		3	\$ 550,00	\$ 1.650,00
Audiometrías		55	\$ 20,00	\$ 1.100,00
Sonometrías		10	\$ 50,00	\$ 500,00
Dosimetrías		3	\$ 200,00	\$ 600,00
COSTO TOTAL DEL PROGRAMA DE CONSERVACION DE LA AUDICIÓN				\$ 5.370,00

Elaborado por: El investigador

6.9 Metodología modo operativo

A fin de mejorar la gestión de prevención de riesgos laborales relacionados con el ruido y su incidencia en el personal que labora en la casa de máquinas de la central Marcel Laniado de Wind, se levanta un expediente del personal expuesto a ruido. A fin de poder hacer una trazabilidad cuando se refieran a cuestiones relativas a litigios y compensaciones a los trabajadores, es preciso mantener estos expedientes durante más tiempo del que exigen las reglamentaciones laborales, ya que suelen ser útiles a efectos legales. El objetivo del mantenimiento de los registros es documentar de qué modo se ha protegido a los trabajadores del ruido.

Entre los expedientes especialmente importantes cabe citar los procedimientos de evaluación de ruido y sus resultados, la calibración audiométrica y sus resultados, las actuaciones de seguimiento en respuesta a los cambios auditivos de los trabajadores y la documentación de adaptación de protectores auditivos y formación al respecto. Los registros deben citar los nombres de las personas que se ocuparon de las tareas del PCA así como de sus resultados.

Conocidos los resultados del mapeo de ruido y el nivel de exposición del personal que labora en la casa de máquinas de la CMLDW, se determina un procedimiento de conservación de la audición, el mismo que se detalla a continuación:

**PROCEDIMIENTO DE
CONSERVACIÓN DE LA
AUDICIÓN**



6.10 Procedimiento de conservación de la audición

 <p>CELEC EP Corporación Eléctrica del Ecuador HIDRONACIÓN</p>	<p>PROCEDIMIENTO DE CONSERVACIÓN DE LA AUDICIÓN</p>	<p>Código: PRO SST 05 Revisión: 01 Fecha: 12/02/2014</p>
---	---	---

1. ALCANCE

Este procedimiento se establece para todos los trabajadores que laboran en la casa de máquinas de la central Marcel Laniado de Wind, y que se encuentren sobre expuestos a niveles de ruido igual o mayor a 85 dBA.

2. OBJETIVOS

- Prevenir y controlar la pérdida auditiva inducida por la exposición, directa o indirecta, del ruido ocupacional.
- Educar y orientar a los empleados expuestos a ruido, sobre la importancia de la conservación auditiva.

3. POLITICA

Es compromiso y responsabilidad de CELEC EP – HIDRONACIÓN prevenir la pérdida auditiva inducida por la exposición, directa o indirecta, de ruido ocupacional para con sus empleados.

4. TÉRMINOS, DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

4.1 Audiometría: Prueba que se realiza para identificar o examinar el nivel auditivo de un empleado o su capacidad para escuchar sonidos. Se explora la vía aérea (habilidad para oír sonidos transmitidos a través del aire) y la vía ósea, que es la capacidad para percibir el sonido a través de los huesos de la cabeza.

En esta prueba los sonidos varían de acuerdo con el volumen o fuerza (intensidad) y con la velocidad de vibración de las ondas sonoras (tono).

Las pruebas de frecuencia: 500, 1000, 2000, 3000, 4000 y 6000 Hz, deberán realizarse separadamente para cada oído.

 <p>CELEC EP Corporación Eléctrica del Ecuador HIDRONACIÓN</p>	<p>PROCEDIMIENTO DE CONSERVACIÓN DE LA AUDICIÓN</p>	<p>Código: PRO SST 05 Revisión: 01 Fecha: 12/02/2014</p>
--	---	---

4.2 Audiograma: Es una gráfica o tabla que resulta de una prueba audiométrica, En este caso se muestran los niveles de umbral del empleado como función de frecuencia. El umbral de audición (el sonido más bajo que pueda oír) es medido en decibelios (dB) a diferentes frecuencias desde las bajas (500 Hz) hasta las altas (8000 Hz)

4.3 Audiograma de línea base: Es el audiograma contra el cual los futuros audiogramas son comparados.

4.4 Decibel A (dBA): Es una unidad de nivel sonoro medido con filtro que quita parte de las bajas y muy altas frecuencias. De esta manera, después de la medición, se filtra el sonido para conservar solamente las frecuencias más dañinas para el oído, razón por la cual la exposición medida en dBA es un buen indicador del riesgo auditivo y vital.

4.5 Sonómetro: Instrumento utilizado para medir ruido directamente.

4.6 Dosímetro de ruido: Instrumento que integra una función de presión de sonido durante un periodo de tiempo de tal manera, que indica directamente la dosis de ruido a la que un empleado se encuentra expuesto en una jornada determinada de trabajo. Consiste en un aparato pequeño que se coloca en el cinturón del trabajador y un micrófono pequeño que se coloca cerca del oído para registrar las lecturas.

4.7 Hercio (Hz): Es la unidad de medida para la frecuencia, numéricamente igual a ciclos por segundo.

4.8 Nivel de acción (AL): El promedio de tiempo ponderado de ocho horas medido en la escala A (respuesta lenta) o equivalente, una dosis de 50%. Es requisito legal que este nivel sea de 85 dB.

4.9 Nivel de exposición permitido (PEL): El nivel de ruido al que puede estar expuesto un empleado en ocho horas de trabajo, sin que sufra efectos adversos a su salud.

 <p>CELEC EP Corporación Eléctrica del Ecuador HIDRONACIÓN</p>	<p>PROCEDIMIENTO DE CONSERVACIÓN DE LA AUDICIÓN</p>	<p>Código: PRO SST 05 Revisión: 01 Fecha: 12/02/2014</p>
---	---	---

4.10 Promedio ponderado en tiempo (TWA): El equivalente de un nivel de exposición de ruido de 8 horas que resulta en la misma dosis del ruido medido en un periodo determinado de tiempo.

4.11 Valor de atenuación – Noise Reduction Rating (NRR): Es la capacidad que tiene el equipo de protección personal para reducir la exposición al ruido.

5. RESPONSABILIDADES

5.1 Gerente de Unidad de Negocio.- Responsable de:

- Lidera las actividades de Seguridad y Salud en el Trabajo
- Definir responsabilidades para el desarrollo, la aplicación y puesta en práctica del SGSST, así como para el logro de los objetivos y el establecimiento de la estructura necesaria para mantener el SGSST.

5.2 Jefe de Central.- Responsable de:

- Emitir las guías de los requisitos del Procedimiento de Conservación Auditiva;
- Revisar el procedimiento periódicamente;
- Verificar el cumplimiento de este procedimiento en la casa de máquinas de la Central Marcel Laniado de Wind.

5.3 Jefe de SST.- Responsable de la implementación de este Procedimiento.

5.4 Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo.- Responsables de:

- Participar de las inspecciones planeadas a fin de verificar condiciones y acciones subestandar relacionadas con el factor de riesgo ruido.
- Asegurar que se coordine y cumpla el plan de capacitación en las fechas establecidas.

 <p>CELEC EP Corporación Eléctrica del Ecuador HIDRONACIÓN</p>	<p>PROCEDIMIENTO DE CONSERVACIÓN DE LA AUDICIÓN</p>	<p>Código: PRO SST 05 Revisión: 01 Fecha: 12/02/2014</p>
---	---	---

- Vigilar los cambios técnicos administrativos, que se realicen en las áreas de trabajo, mismos que puedan afectar la exposición a ruido de los empleados
- Revisar periódicamente este documento.

5.5 Especialista de SSO.- Responsable de:

- Seleccionar de manera técnica, en conjunto con los empleados afectados, los protectores auditivos de acuerdo al nivel de atenuación requerido.
- Elaborar los pliegos para la adquisición de los protectores auditivos, según corresponda.
- Inspeccionar el uso adecuado de los protectores auditivos por parte de los empleados y contratistas.
- Coordinar la asistencia de los empleados a los adiestramientos programados.
- Coordinar con el departamento médico la realización de las audiometrías.

5.6 Jefe del Departamento Médico.- Responsable de:

- Archivar una copia de los audiogramas en los expedientes de los empleados.
- Llevar un registro de los colaboradores que han presentado un cambio significativo al comparar el audiograma de línea base con el audiograma más actual.
- Realizar la investigación de enfermedad ocupacional en caso de presunción de alguna patología por causa de sobre exposición al ruido.

5.7 Empleado.- Responsable de:

- Cumplir con el procedimiento establecido en este plan.
- Utilizar los protectores auditivos cuando sea requerido y de manera correcta.
- Inspeccionar y dar mantenimiento al equipo de protección personal.

	PROCEDIMIENTO DE CONSERVACIÓN DE LA AUDICIÓN	Código: PRO SST 05 Revisión: 01 Fecha: 12/02/2014
---	---	--

- Asistir a los adiestramientos.
- Someterse a cuantas audiometrías sean necesarias, cada vez que el departamento medico así lo solicite.

6. DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO

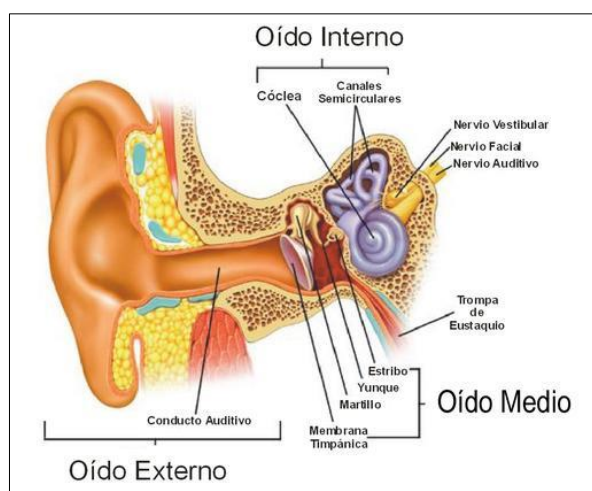


Gráfico N° 41: Sistema auditivo
Fuente: (Wikispaces, 2009)

La audición depende de una serie de eventos que transforman las ondas sonoras en señales eléctricas, las cuales son transmitidas al cerebro por medio del nervio auditivo.

Estas ondas sonoras entran al oído externo por medio de un pasaje estrecho llamado el conducto auditivo, el cual conduce al tímpano.

El movimiento de las ondas sonoras causan que el tímpano vibre y a la vez, transmita estas vibraciones a tres huesos diminutos del oído medio, estos huesos se llaman: martillo, yunque y estribo.

Los huesos del oído medio amplifican los sonidos y transmiten las vibraciones al oído interno.

 <p>CELEC EP Corporación Eléctrica del Ecuador HIDRONACIÓN</p>	<p>PROCEDIMIENTO DE CONSERVACIÓN DE LA AUDICIÓN</p>	<p>Código: PRO SST 05 Revisión: 01 Fecha: 12/02/2014</p>
---	---	---

El oído interno está formado por la cóclea, los canales semicirculares o el laberinto y el nervio auditivo.

La cóclea y los canales semiconductores están llenos con un fluido acuoso. Dicho fluido y las células nerviosas sirven como acelerómetros para la detección de movimientos acelerados y colaboran en mantener el equilibrio del cuerpo.

La cóclea es un órgano con forma de caracol. Su superficie interna está recubierta por células nerviosas, tan finas y delgadas como un cabello, que cumplen uno de los papeles más críticos dentro del sistema auditivo.

Las vibraciones forman ondas en el fluido interno de la cóclea, creando una ola que se desplaza a lo largo de la membrana basilar. Este movimiento casusa que las estructuras ciliadas choquen con las áreas sobresalientes de la membrana, donde se conduce la señal al cerebro.

La señal es traducida a sonidos que podemos reconocer y entender.

La nocividad del ruido depende de los siguientes factores:

- **Nivel de intensidad.**- El ruido máximo permitido es de 85 decibeles.
- **Tiempo de exposición.**- Se toma como referencia una jornada laboral de 8 horas diarias.
- Intervalo entre las exposiciones
- **Frecuencias.**- El ruido de alta frecuencia es más nocivo que los de baja frecuencia.

6.1 Elementos del procedimiento de conservación de la audición (PCA)

6.1.1 Controles de ingeniería / administrativos

Son la primera opción, luego de haber evaluado el área de trabajo e identificado las fuentes generadoras de ruido.

	PROCEDIMIENTO DE CONSERVACIÓN DE LA AUDICIÓN	Código: PRO SST 05 Revisión: 01 Fecha: 12/02/2014
---	---	--

En la tabla siguiente se observa que en los niveles 11, 20 y 26 de la casa de máquinas de la Central Marcel Laniado de Wind, existe presiones sonoras equivalentes que sobrepasan los 85 dBA, que es el límite máximo permisible de exposición a ruido:

Tabla N° 51: Resumen de medición de ruido en 1/3 de bandas de octava

ÁREA	UBICACIÓN	PROMEDIO dBA	MAX dBA
Nivel 11	Junto a cono de descarga de la Unidad N°2	107,41	108,36
Nivel 11	Junto a tablero de control de la Unidad N°2	105,25	106,27
Nivel 11	Junto a caja de control de flujo de agua Unidad N°2	100,73	101,53
Nivel 20	Acople Rodete - Turbina de la Unidad N°2	102,63	104,01
Nivel 20	Armario de instrumentos del Generador de la Unidad N°2	100,28	105,05
Nivel 20	Ingreso a bodegas de material electrico y mecánico	88,09	88,82
Nivel 26	Modulo de excitación de la Unidad N°2	89,21	89,94
Nivel 26	Exterior de la bodega de herramientas	85,98	86,67
Nivel 26	Tablero de control del transformador de la Unidad N°2	89,08	90,95

Elaborado por: El investigador
Fuente: (INRISKA Cía. Ltda., 2014)

6.1.1.1 Controles de ingeniería

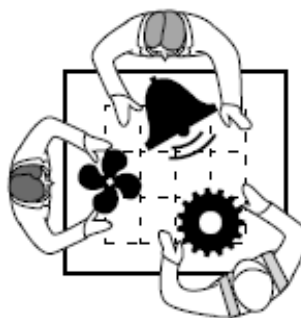


Gráfico N° 42: Controles de ingeniería
Fuente: (OIT, 1998)

Los controles de ingeniería deben ser planteados, evaluados y discutidos por un grupo interdisciplinario de profesionales, quienes proponen las acciones preventivas y/o correctivas que se deben tomar para reducir el ruido en la fuente.

	PROCEDIMIENTO DE CONSERVACIÓN DE LA AUDICIÓN	Código: PRO SST 05 Revisión: 01 Fecha: 12/02/2014
---	---	--

Algunos ejemplos incluyen: silenciadores, instalaciones de cabinas acústicas, encerramiento de maquinaria tales como compresores, generadores y/o equipo neumático, entre otros.

El Subcomité de Seguridad e Higiene en el trabajo – Daule Peripa solicita al gerente de la unidad a través de un acta de reunión (ANEXO 6), asignar los recursos económicos necesarios para establecer controles de ingeniería en las fuentes generadoras de ruido en los niveles 11, 20 y 26; siempre y cuando estos controles no afecten el normal proceso de generación eléctrica.

6.1.1.2 Controles administrativos



Gráfico N° 43: Controles administrativos
Fuente: (OIT, 1998)

Los controles administrativos incluyen la organización y/o reducción del tiempo de trabajo en los niveles 11, 20 y 26 de la casa de máquinas, mediante la implementación de turnos rotativos y realización de chequeos médicos periódicos los cuales deben constar en el protocolo de vigilancia médica de la empresa.

Los departamentos de mantenimiento eléctrico y mecánico deben realizar un inventario de equipos obsoletos de los niveles 11, 20 y 26 que generen ruido y que se los pueda reemplazar por unos de mejor tecnología y más silenciosos.

	PROCEDIMIENTO DE CONSERVACIÓN DE LA AUDICIÓN	Código: PRO SST 05 Revisión: 01 Fecha: 12/02/2014
---	---	--

Previo a la elaboración de pliegos para adquisición de nuevos equipos o maquinarias se debe consultar al departamento de seguridad industrial, para definir las especificaciones técnicas de los mismos en relación a niveles de ruido, a fin de no aumentar o crear nuevas fuentes de generación de ruido.

6.1.1.3 Equipo de protección personal



Gráfico N° 44: Equipo de protección personal
Fuente: (OIT, 1998)

Para esta etapa se tomara en consideración las recomendaciones del laboratorio de higiene industrial.

(INRISKA Cía. Ltda., 2014), señala que:

“Se puede constatar que los equipos de protección individual utilizados por los trabajadores que laboran en la casa de máquinas de la central Marcel Laniado de Wind, son del tipo tapón desechable marca Howard Leight 33 NRR y orejeras Peltor 98, de acuerdo a los gráficos de las dosimetrías, estos equipos de protección auditiva logran disminuir el nivel de ruido a menos de 85 dBA incluso considerando los valores máximos de un 95% de confianza del valor de atenuación de ruido en las diferentes bandas de octava.”

	PROCEDIMIENTO DE CONSERVACIÓN DE LA AUDICIÓN	Código: PRO SST 05 Revisión: 01 Fecha: 12/02/2014
---	---	--

Para lo cual, se define como equipo de protección personal para protección auditiva el siguiente:

- Para personal que trabaja en la central MLDW se deberá utilizar orejeras Peltor 98 en presentación de diadema o adaptables al casco.
- Para visitantes y/o contratistas se deberá utilizar tapón desechable marca Howard Leight 33 NRR.

Los empleados serán responsables del uso correcto y mantenimiento de los protectores. Para el mantenimiento de los protectores se recomienda lavar las orejeras y sus accesorios con agua y jabón, con cierta periodicidad o luego de realizar un trabajo en áreas sucias.

Los taponos desechables deberán ser descartados una vez que se hayan utilizado.

Las almohadillas de las orejeras deben ser reemplazadas si están rotas o se sienten duras o muy blandas.

Para el cálculo de atenuación de un equipo de protección se utiliza la norma técnica de prevención NTP 638: Estimación de la atenuación efectiva de los protectores auditivos del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo de España (INSHT), método de las bandas de octava; para el que se requiere conocer los niveles de presión sonora en bandas de octava del ruido ambiental, es el método más fiable cuando se utiliza un protector auditivo, se obtiene el valor del nivel de presión sonora efectivo ponderado A (L_A'), aplicando la siguiente expresión:

$$L_A' = 10 \log \sum_{f=63 \text{ Hz}}^{f=8000 \text{ Hz}} \frac{10^{0,1(L_f + A_f)}}{APV_f} \quad (3)$$

	PROCEDIMIENTO DE CONSERVACIÓN DE LA AUDICIÓN	Código: PRO SST 05 Revisión: 01 Fecha: 12/02/2014
---	---	--

Donde A_f es la ponderación A en cada octava y L_f el nivel de presión sonora por octava, sin ponderar. El valor resultante de LA' debe redondearse al entero más próximo.

Ejemplo: Se desea conocer el nivel de presión sonora efectivo ponderado A, en un ambiente de trabajo cuando se utiliza un determinado protector auditivo. El nivel de presión sonora, por bandas de octava, del ruido ambiental y las características de atenuación del protector se indica en las tablas 2 y 3.

Tabla 2
Espectro de frecuencias en bandas de octava del ruido en cuestión

Frecuencia (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L_f (dB)	85	85	87	90	90	85	82	78

Gráfico N° 45: Nivel de atenuación
 Fuente: (INSHT, 2003)

Tabla 3
Datos de atenuación del protector (datos del fabricante)

Frecuencia (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
mf	24,9	25,4	25,9	27,8	28,3	33,2	30,9	40,2
σ	6,4	6,1	3,8	2,5	3,4	4,9	5,2	4,9

$H = 27 \text{ dB}$ $M = 25 \text{ dB}$ $L = 23 \text{ dB}$ $SNR = 28 \text{ dB}$

Gráfico N° 46: Nivel de atenuación
 Fuente: (INSHT, 2003)

Se calcula el valor de APV_f , según la expresión (2) como aparece en la tabla 4, en la que se ha escogido una eficacia de protección del 84%

Tabla 4
Cálculo de atenuación del protector

Frecuencia (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
m_f	24,9	25,4	25,9	27,8	28,3	33,2	30,9	40,2
σ	6,4	6,1	3,8	2,5	3,4	4,9	5,2	4,9
APV_f	18,5	19,3	22,1	25,3	24,9	28,3	25,7	35,3

Gráfico N° 47: Nivel de atenuación
Fuente: (INSHT, 2003)

A continuación se aplica, por suma de los valores correspondientes, (ver tabla 5) la ponderación A (fila 2) al nivel de presión sonora en cada octava (fila 1) y a continuación se le restan los valores de la protección asumida también de forma vertical (fila 4). Los valores resultantes por octava se suman en horizontal (suma logarítmica). El resultado es el nivel de presión sonora efectivo, ponderado A (fila 5, final). Así mismo por suma horizontal logarítmica de los valores de la fila 1 se obtiene el nivel lineal de presión sonora no ponderado y en la fila 3, el nivel de presión sonora ponderado A. La suma logarítmica se calcula así:

$$L_A' = 10 \log \sum_{f=63 \text{ Hz}}^{f=8000 \text{ Hz}} 10^{0,1 L_f} \quad (4)$$

La interpretación de los resultados es la siguiente: En el puesto de trabajo el nivel de presión sonora no ponderado es de 96 dB, y siendo el espectro de frecuencias el que se ha indicado, el nivel de presión sonora ponderado A es de 93 dBA. Se utiliza un protector auditivo con el que el nivel de presión sonora efectivo ponderado A es LA = 68 dBA, con una probabilidad del 84% o lo que es lo mismo, en 84 de cada 100 ocasiones que se use, por lo que la reducción predicha del nivel de ruido es PNR84 LA - LA' = 25 dBA.

Tabla 5
Cálculo del nivel de presión sonora efectivo.

Fila	Frecuencia (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	global
1	L_f	85	85	87	90	90	85	82	78	$L = 96$ dB
2	Ponderación A	-26,2	-16,1	-8,6	-3,2	0	1,2	1	- 1,1	
3	L_A	58,8	68,9	78,4	86,8	90	86,2	83	76,9	$L_A = 93$ dBA
4	APV_f	18,5	19,3	22,1	25,3	24,9	28,3	25,7	35,3	
5	L_A'	40,3	49,6	56,3	61,5	65,1	57,9	57,3	41,6	$L_A' = 68$ dBA

Los valores de L_A se representan gráficamente en la figura 1, y los APV_f y L_A' en la figura 2

Gráfico N° 48: Nivel de atenuación
Fuente: (INSHT, 2003)

Figura 1
Espectro de frecuencias de ruido (incluyendo la ponderación A)

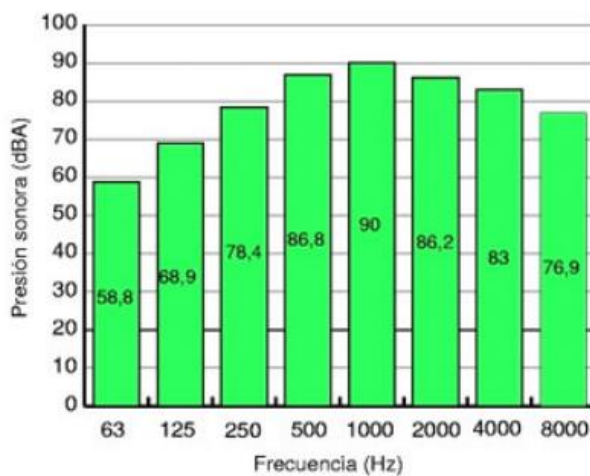


Gráfico N° 49: Nivel de atenuación
Fuente: (INSHT, 2003)

Figura 2
Espectro de frecuencias de ruido (incluyendo la ponderación A) y de atenuación del protector auditivo

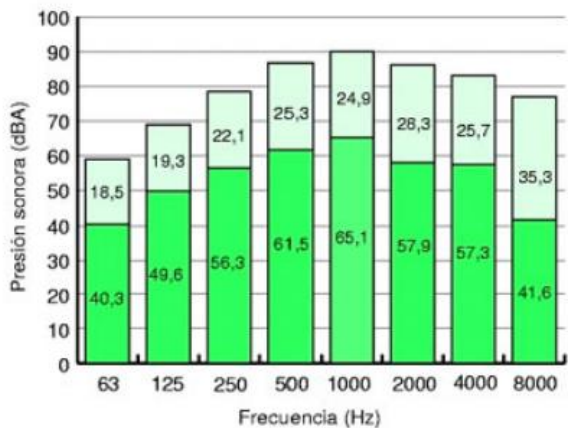


Gráfico N° 50: Nivel de atenuación
Fuente: (INSHT, 2003)

Naturalmente la protección real está condicionada al uso correcto y al grado de mantenimiento del EPP.

Además del nivel de atenuación del EPP se debe considerar las necesidades de comunicación, más aun en actividades que demanden el uso de un radio intercomunicador como es el caso de los tableristas. Se puede optar por protección auditiva tipo auricular adaptables al casco, así:



Gráfico N° 51: Nivel de atenuación
Fuente: (GPR Industrial, 2011)

	PROCEDIMIENTO DE CONSERVACIÓN DE LA AUDICIÓN	Código: PRO SST 05 Revisión: 01 Fecha: 12/02/2014
---	---	--

6.1.1.4 Adiestramiento



Gráfico N° 52: Adiestramiento
Fuente: (OIT, 1998)

Tabla N° 52: Plan de capacitación

Plan de Capacitación					
Tema	Dirigido a	Objetivo	Presupuesto	Fecha	
El ruido y sus riesgos	Operadores y Tableristas	* Brindar información necesaria sobre los riesgos relacionados con el ruido, patologías y cuidados	\$ 2.700,00	jun-14	
Uso y mantenimiento de protectores auditivos				oct-14	
Ruido extralaboral				ene-15	
Mediciones de ruido: sonometría y dosimetría				may-15	
El ruido y sus riesgos	Supervisores y técnicos			jun-14	
Uso y mantenimiento de protectores auditivos				oct-14	
Ruido extralaboral				ene-15	
Mediciones de ruido: sonometría y dosimetría				may-15	
El ruido y sus riesgos	Supervisores y técnicos			* Concientizar al personal sobre la importancia del cuidado auditivo	jun-14
Uso y mantenimiento de protectores auditivos				oct-14	
Ruido extralaboral				ene-15	
Mediciones de ruido: sonometría y dosimetría				may-15	
El ruido y sus riesgos	Auxiliares de bodega			* Crear disciplina operativa	jun-14
Uso y mantenimiento de protectores auditivos				oct-14	
Ruido extralaboral				ene-15	
Mediciones de ruido: sonometría y dosimetría				may-15	

Elaborado por: El investigador

	PROCEDIMIENTO DE CONSERVACIÓN DE LA AUDICIÓN	Código: PRO SST 05 Revisión: 01 Fecha: 12/02/2014
---	---	--

Antes de proveer el equipo de protección personal, es necesario adiestrar a los colaboradores, periódicamente sobre los temas que se muestran en el siguiente plan de capacitación, y se llevara un registro de asistencia (ANEXO 7)

6.1.1.5 Audiometrías



Gráfico N° 53: Audiometría
Fuente: (OIT, 1998)

Los audiogramas deben cumplir con los requisitos de OSHA establecidos en el Apéndice C del 29 CRF 1910.95

Los registros o resultados de pruebas audiométricas se mantendrán en el archivo del dispensario médico. Los mismos estarán disponibles para ser revisados por la autoridad competente.

Para el personal que ya se ha realizado una audiometría antes de la vigencia de este procedimiento, se tomara como audiograma base el registro más antiguo que tenga.

Y para el personal que no cuente con un audiograma o que recién se integre a trabajar en la empresa, especialmente si va a laborar en la casa de máquinas de la CMLDW, se le deberá realizar una audiometría de control, este audiograma se lo considerara como audiograma base, y se lo utilizara de referencia para futuras audiometrías.

 <p>CELEC EP Corporación Eléctrica del Ecuador HIDRONACIÓN</p>	<p>PROCEDIMIENTO DE CONSERVACIÓN DE LA AUDICIÓN</p>	<p>Código: PRO SST 05 Revisión: 01 Fecha: 12/02/2014</p>
---	---	---

Junto con el audiograma base, el audiólogo cumplimentara un cuestionario que contendrá información dirigida a la determinación de condiciones pre existente exposición a ruido en anteriores trabajos, pasatiempos, etc.)

Al realizar la audiometría es necesario que el empleado permanezca por un mínimo de 14 horas, sin exposición a ruido, Si se encontrase en su área de trabajo, previo a realizarse la audiometría, es importante que mientras ejecuta sus tareas utilice la protección auditiva apropiada para que esa exposición a ruido no afecte los resultados de la audiometría. Esta información debe ser suministrada al colaborador por el Especialista de SSO con anticipación a la realización de la audiometría.

Las audiometrías estarán disponibles, sin costo para los empleados y se realizaran como mínimo una vez al año por personal calificado. El resultado de esta audiometría anual debe compararse con el audiograma base y con los anteriores.

Si el resultado de la audiometría demuestra que cambio en el umbral auditivo (OSHA STS TWICE) de más de 10 dBA en cualquiera de sus dos oídos, se deberá realizar la audiometría nuevamente en un plazo de 30 días. Los resultados de esta segunda prueba serán correspondientes a la audiometría anual (INSHT, 2011)

Si la prueba se sostiene con un cambio ≥ 10 dBA y si el STS está relacionado al trabajo, el Jefe del dispensario médico lo documentara y elaborara la investigación de presunción de enfermedad ocupacional y además deberá dar aviso al Seguro de Riesgo del Trabajo mediante el formato de Aviso de Enfermedad Ocupacional.

PROTOCOLO DE VIGILANCIA DE PERSONAL EXPUESTO A RUIDO



6.11 Protocolo de vigilancia de personal expuesto a ruido

 <p>CELEC EP Corporación Eléctrica del Ecuador HIDRONACIÓN</p>	<p>PROTOCOLO DE VIGILANCIA DE PERSONAL EXPUESTO A RUIDO</p>	<p>Código: PTC SST 02 Revisión: 01 Fecha: 12/02/2014</p>
--	---	---

1. ALCANCE

Este protocolo se establece para todos los trabajadores que laboran en la casa de máquinas de la central Marcel Laniado de Wind, quienes debido a la actividad que desempeñan pueden desarrollar una Hipoacusia Sensorio neural (HSNL) por dicha exposición.

2. OBJETIVOS

Establecer criterios comunes sobre el concepto de exposición, para efectuar el seguimiento y establecer los plazos en las acciones preventivas, correctivas y sanitarias que realizara la empresa a favor del éxito en la vigilancia propuesta.

3. POLITICA

CELEC EP – HIDRONACIÓN, tiene como política, el compromiso y responsabilidad prevenir la pérdida auditiva inducida por la exposición, directa o indirecta, de ruido ocupacional.

4. TERMINOS Y DEFINICIONES

4.1 Audiograma de tono puro: Es la presentación gráfica o en forma tabulada de los niveles umbrales de audición de un sujeto, determinados bajo condiciones específicas y por un método específico como una función de la frecuencia estudiada.

4.2 Audiometría tonal: Es un estudio audiométrico subjetivo que busca registrar los umbrales de audición de un trabajador mediante la presentación de tonos puros a diferentes intensidades y frecuencias. El registro de la audiometría tonal incluye la valoración de los umbrales auditivos por vía aérea y por vía ósea.

 <p>CELEC EP Corporación Eléctrica del Ecuador HIDRONACIÓN</p>	<p>PROTOCOLO DE VIGILANCIA DE PERSONAL EXPUESTO A RUIDO</p>	<p>Código: PTC SST 02 Revisión: 01 Fecha: 12/02/2014</p>
--	---	---

4.3 Cambio del umbral auditivo permanente: Es el descenso encontrado en los umbrales auditivos (registrados en la curva audiométrica), relacionados con la exposición ocupacional a ruido que se mantienen en el tiempo sin retornar a los umbrales de base.

4.4 Cambio del umbral auditivo temporal: Es el descenso encontrado en los umbrales auditivos (registrados en la curva audiométrica), relacionados con la exposición reciente a ruido, que desaparece en las horas o días siguientes a la exposición, para retornar a los umbrales de base.

4.5 Conducción aérea: La transmisión del sonido a través del oído externo, oído medio y oído interno.

4.6 Conducción ósea: Transmisión del sonido hacia el oído interno principalmente por medio de la vibración mecánica de los huesos del cráneo.

4.7 Criterio de Acción: Valor que si es excedido, dará lugar a la implementación inmediata de medidas de control técnicas y/o administrativas, destinadas a disminuir la exposición ocupacional a ruido del trabajador, junto con el ingreso del trabajador al procedimiento de vigilancia de la salud auditiva.

4.8 Decibel: Unidad de tipo adimensional, que se obtiene calculando el logaritmo (de base 10) de una relación entre dos magnitudes similares, en este caso, dos presiones sonoras.

4.9 Dosis de Acción: Corresponde al criterio de acción en términos de Dosis de Ruido

4.10 Exposición ocupacional a ruido: Exposición a ruido de los trabajadores en sus lugares de trabajo, producto del desarrollo de sus actividades laborales.

4.11 Hipoacusia sensorineural laboral (HSNL): Es la hipoacusia sensorineural producida por la exposición ocupacional prolongada a niveles de ruido que generan un trauma acústico crónico con compromiso

	PROTOCOLO DE VIGILANCIA DE PERSONAL EXPUESTO A RUIDO	Código: PTC SST 02 Revisión: 01 Fecha: 12/02/2014
---	---	--

predominantemente sensorial por lesión de las células ciliadas externas, también se ha encontrado a nivel de células ciliadas internas y en las fibras del nervio auditivo, alteraciones en mucha menor proporción

4.12 Hipoacusia: Es la disminución de la capacidad auditiva por encima de los niveles definidos de normalidad. Para la población adulta y en particular expuesta ruido, se define disminución de la capacidad auditiva desde los 25 Dbhl

4.13 Nivel de Presión Sonora Peak (NPSpeak): Nivel de presión sonora instantánea máxima, expresado en decibelios C, durante un intervalo de tiempo establecido. No se debe confundir con NPS_{máx}, ya que éste es el máximo valor eficaz (no instantáneo) en un período dado.

4.14 Pérdida Auditiva: Cambio de umbral auditivo correspondiente al descenso de este umbral en el rango de frecuencias estudiadas.

4.15 Reeducción profesional: Es una prestación de seguridad social, establecida para los trabajadores que han sido víctimas de un siniestro profesional (accidente o enfermedad), cuyas secuelas de carácter permanente dificultan o imposibilitan su reintegro a la actividad laboral que desarrollaban previo al siniestro, con el propósito de permitir su reintegro a la actividad que realizaba, reorientarla o bien, desarrollar una nueva.

4.16 Rehabilitación: Conjunto de acciones o métodos que tienen por finalidad la recuperación de una actividad o función perdida o disminuida por traumatismo o enfermedad. En el caso de pérdida de la audición, son los procedimientos a través de los cuales se intenta mejorar y potenciar la comunicación social laboral y las funciones auditivas deterioradas.

4.17 Trauma acústico agudo ocupacional: Es la disminución auditiva producida por la exposición a un ruido único o de impacto de alta intensidad (Mayor a 120 dB)

	<p>PROTOCOLO DE VIGILANCIA DE PERSONAL EXPUESTO A RUIDO</p>	<p>Código: PTC SST 02 Revisión: 01 Fecha: 12/02/2014</p>
---	---	---

4.18 Umbral de audición: Nivel de presión sonora o nivel de fuerza vibratoria más bajo para el cual, bajo condiciones especificadas, una persona entrega un porcentaje predeterminado de respuestas de detección correctas de pruebas repetidas.

4.19 Vigilancia de la Salud Auditiva: Procedimiento preventivo orientado a detectar en forma precoz la pérdida de la capacidad auditiva, mediante la realización de controles médicos y audiométricos periódicos a los trabajadores con exposición ocupacional a ruido a niveles iguales o superiores al Criterio de Acción establecido

5. RESPONSABLES

5.1 Jefe de Central: Revisar y aprobar el protocolo de vigilancia de la salud.

5.2 Jefe de seguridad y salud: Elaborar la nómina de expuestos ocupacionalmente a ruido con niveles iguales o superiores al criterio de acción en base a la evaluación de exposición al riesgo con determinación del nivel diario equivalente y del nivel de pico que soporta cada persona en su puesto de trabajo en los distintos momentos.

5.3 Jefe del departamento Médico:

- Elaborar y cumplir con el protocolo
- Realizar y/o coordinar la audiometría base, seguimiento, confirmación y egreso según corresponda
- Recolección de antecedentes (ficha epidemiológica- Historia Ocupacional)
 - completar la información requerida en los documentos citados
- Interpretación de resultados de audiometría base, seguimiento, confirmación, egreso y derivación a ORL y/o Unidad valoradora de discapacidades
- Entrega de resumen genérico de resultados del procedimiento de vigilancia de salud a la empresa

 <p>CELEC EP Corporación Eléctrica del Ecuador HIDRONACIÓN</p>	<p>PROTOCOLO DE VIGILANCIA DE PERSONAL EXPUESTO A RUIDO</p>	<p>Código: PTC SST 02 Revisión: 01 Fecha: 12/02/2014</p>
---	---	---

- Entrega de resultado de exámenes y recomendaciones de salud al trabajador

6. DESCRIPCION DEL PROCEDIMIENTO

6.1 Determinar la población

Se incluyen en el protocolo de vigilancia de la salud auditiva a los colaboradores con exposición ocupacional a ruido a niveles iguales o superior a los criterios de acción establecidos a continuación:

- Dosis de Acción de 0,5 ó 50%: Este valor corresponde a la mitad de la Dosis de Ruido máxima permitida por la normativa legal vigente
- Nivel de Acción de 82 dB(A): Este valor es equivalente a una Dosis de Ruido de 0,5 ó 50%, para un tiempo efectivo de exposición diario de 8 horas.
- Para aquellos casos donde se determine la existencia de ruido impulsivo, el
- Nivel de Acción será de 135 dB(C) Peak.

El tiempo que el trabajador deberá permanecer en el protocolo de vigilancia de la salud auditiva corresponderá al tiempo que dure la exposición a ruido a niveles iguales o superiores del Criterio de Acción definido.

6.2 Vigilancia

El protocolo médico constará de varios apartados que serán aplicados directamente por el médico al personal trabajador.

- Ficha Epidemiológica
- Historia Ocupacional con exploración clínica específica
- Evaluación Médica
- Evaluación Auditiva

 <p>CELEC EP Corporación Eléctrica del Ecuador HIDRONACIÓN</p>	<p>PROTOCOLO DE VIGILANCIA DE PERSONAL EXPUESTO A RUIDO</p>	<p>Código: PTC SST 02 Revisión: 01 Fecha: 12/02/2014</p>
--	---	---

6.2.1 Ficha epidemiológica

La ficha epidemiológica tiene como objetivo obtener antecedentes acerca de las condiciones de salud del trabajador que puedan o no estar relacionadas con la presencia de hipoacusia (ANEXO 8)

Señalará la exposición actual y previa al ruido, centrada en el ámbito laboral, pero sin olvidar la de tipo extra laboral, debe ser completada junto con la realización de la audiometría de base y debidamente actualizada, durante las audiometrías de seguimiento y egreso del trabajador, en base a los antecedentes aportados por éste.

6.2.2 Historia ocupacional

Se señalarán los antecedentes personales de exposición a ototóxicos, hábitos como tabaquismo, consumo de alcohol, enfermedades padecidas con posibles secuelas de afección ótica (traumatismos craneales, meningitis, rubéola, etc.) (ANEXO 4)

Asimismo, es importante conocer la presencia de enfermedades generales padecidas o que padece en la actualidad, para posteriormente centrarse en la presencia de antecedentes de tipo otológico como son acúfenos, otalgias, vértigos, otorrea. Se preguntará al trabajador sobre cómo es su percepción sobre su estado de audición. Una vez conocido todo lo anterior pasaremos a la exploración clínica específica y la documentamos en

6.2.3 Evaluación médica

6.2.3.1 Otoscopia

Realización de una otoscopia para ver el estado de los conductos auditivos externos y de las membranas timpánicas.

 <p>CELEC EP Corporación Eléctrica del Ecuador HIDRONACIÓN</p>	<p>PROTOCOLO DE VIGILANCIA DE PERSONAL EXPUESTO A RUIDO</p>	<p>Código: PTC SST 02 Revisión: 01 Fecha: 12/02/2014</p>
---	---	---

6.2.3.2 Audiometría

La audiometría de tonos puros es la prueba que permite conocer con exactitud el estado auditivo del individuo. Las alteraciones del umbral auditivo detectadas en la misma orientarán hacia una patología producida por el ruido y deberán servir para tomar las medidas oportunas.

Los objetivos de la audiometría son:

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

Los factores que se deben tener en cuenta antes de realizar la audiometría son:

- Factores dependientes del sujeto.
- Nivel de ruido en la sala donde se realiza la audiometría
- Fatiga auditiva.
- Una vez realizada una audiometría, hay dos aspectos decisivos que hay que tener en cuenta antes de tomar una decisión sobre un audiograma:
- Caída significativa del umbral

 <p>CELEC EP Corporación Eléctrica del Ecuador HIDRONACIÓN</p>	<p>PROTOCOLO DE VIGILANCIA DE PERSONAL EXPUESTO A RUIDO</p>	<p>Código: PTC SST 02 Revisión: 01 Fecha: 12/02/2014</p>
--	---	---

- Cada audiograma será comparado con el audiograma de base para determinar si se ha producido una caída significativa de umbral.

Se considerará como caída significativa del umbral (CSU) la pérdida de 10 dB o más en la media de tres frecuencias, que pueden ser:

- Según la OSHA 2.000, 3.000 y 4.000 Hz en cualquier oído.
- Según La American Academy of Otolaryngology lo define como un cambio de 10 dB o más en la media de 500,1.000 y 2.000 Hz o en la media de 3.000, 4.000 y 6.000 Hz, indistintamente.

6.2.4 Evaluación auditiva

El objetivo de esta etapa es realizar revisiones periódicas de la audición con el fin de detectar en forma precoz los efectos del ruido y realizar seguimiento de la efectividad de las medidas de control implementadas.

Se deben incorporar a la evaluación de la audición a todos aquellos trabajadores con exposición ocupacional a ruido igual o superior al Criterio de Acción.

Se debe comunicar, mediante un certificado, los resultados de la evaluación auditiva, y si corresponde, recomendaciones específicas de salud al trabajador, junto con un certificado de informe genérico con los resultados globales por puesto de trabajo a la empresa.

Dentro de la etapa de evaluación auditiva, se distinguen los siguientes tipos de audiometrías:

6.2.4.1 Audiometría de base

Consiste en el examen que permite determinar los umbrales de audición aéreos en el rango de frecuencias de 500 Hz a 8000 Hz, en terreno o cámara audiométrica.

	<p>PROTOCOLO DE VIGILANCIA DE PERSONAL EXPUESTO A RUIDO</p>	<p>Código: PTC SST 02 Revisión: 01 Fecha: 12/02/2014</p>
---	---	---

Esta audiometría debe ser realizada al ingreso del colaborador a la compañía (pre ingreso) y si ya forma parte de la compañía (colaboradores antiguos) antes de ingresar a la exposición ocupacional a ruido a niveles iguales o superiores al Criterio de Acción.

Si una audiometría de base presenta una Incapacidad de Ganancia, $IG \geq 10\%$ o el perfil de la curva audiométrica indica una pérdida auditiva no laboral o mixta (laboral y no laboral), este trabajador debe ser derivado a una audiometría de confirmación y continuar con el proceso de evaluación médica, de especialidad.

Junto con esta audiometría, se debe completar la ficha epidemiológica e historia ocupacional del trabajador.

6.2.4.2 Audiometría de seguimiento

Es el examen que permite determinar en forma periódica los umbrales de audición aéreos en el rango de frecuencias de 500 Hz a 8000 Hz, en terreno o cámara audiométrica. Junto con esta audiometría, se debe actualizar la ficha epidemiológica e historia ocupacional del trabajador.

Los resultados se deben comparar con el audiograma base o con la última audiometría de seguimiento o de confirmación, según corresponda.

Si estos resultados muestran un descenso de 10 dBHL o más, que implique la presencia de hipoacusia, en al menos una de las frecuencias evaluadas de cualquiera de los dos oídos o una curva audiométrica alterada, el trabajador deberá ser derivado a una audiometría de confirmación.

La periodicidad de las audiometrías de este tipo, ordenada según niveles de seguimiento, se definirá de acuerdo a la magnitud de la exposición ocupacional a ruido, según lo establecido en la tabla siguiente:

	PROTOCOLO DE VIGILANCIA DE PERSONAL EXPUESTO A RUIDO	Código: PTC SST 02 Revisión: 01 Fecha: 12/02/2014
---	---	--

Tabla N° 53: Periodicidad de audiometrías

Nivel de Seguimiento	Exposición ocupacional a ruido	Periodicidad audiometrías
I	82 dB(A) <= NPSeq _{8h} <= 85 dB(A) ó 50% <= DRD <= 100%	Cada 3 años
II	85 dB(A) <= NPSeq _{8h} <= 95 dB(A) ó 100% < DRD <= 100%	Cada 2 años
II	NPSeq _{8h} > 95 dB(A) ó DRD > 100%	Cada 1 años
IV	Presencia de ruido impulsivo (> = dB(C) Peak)	Cada 6 meses

Elaborado por: El investigador

No obstante, la periodicidad señalada en la tabla puede variar su nivel de seguimiento inicial, de acuerdo con los siguientes criterios:

- Si el colaborador que se encuentra en nivel de seguimiento I presenta diagnóstico de HSNL leve, que corresponde a una hipoacusia en una o más frecuencias (3000 Hz, 4000 Hz y 6000 Hz) de hasta 45 dBHL, debe pasar a nivel de seguimiento II.
- Si el colaborador que se encuentra en nivel de seguimiento I o II presenta diagnóstico de HSNL moderada, que corresponde a una hipoacusia en una o más frecuencias (3000 Hz, 4000 Hz y 6000 Hz) mayor a 45 dBHL, debe pasar a nivel de seguimiento III.
- Si el colaborador que se encuentra en nivel de seguimiento I presenta exposición actual a ototóxicos laborales, debe pasar a nivel de seguimiento II.
- En aquellos casos donde se produzca una exposición ocupacional a ruido combinado (nivel de seguimiento I, II o III y ruido impulsivo ≥ 135 dB(C) Peak), primará la periodicidad menor (nivel de seguimiento IV).

	<p>PROTOCOLO DE VIGILANCIA DE PERSONAL EXPUESTO A RUIDO</p>	<p>Código: PTC SST 02 Revisión: 01 Fecha: 12/02/2014</p>
---	---	---

Adicionalmente a lo ya señalado, la periodicidad de las audiometrías de seguimiento también puede ser modificada debido a las condiciones de mayor sensibilidad individual, las cuales suponen una mayor vulnerabilidad coclear o retro coclear del colaborador. Entre las que tenemos: mayores de 50 años, embarazadas expuestas a ruido a partir de la semana 25 de gestación, hipertensión arterial y diabetes, entre otros

6.2.4.3 Audiometría de confirmación

Corresponde a una audiometría efectuada en cámara audiométrica que debe ser realizada para confirmar la variación de los resultados obtenidos en la audiometría de seguimiento. Esta audiometría, incluye umbrales auditivos aéreos para el rango de frecuencias de 250 Hz a 8000 Hz y óseos entre 250 Hz y 4000 Hz. Este tipo de audiometría debe ser realizada dentro de los 30 días luego de efectuada la audiometría de seguimiento.

Si se confirma el cambio en los umbrales auditivos pesquisada en la audiometría de seguimiento, el trabajador debe ser evaluado por el médico ocupacional de la compañía quien realizará una evaluación médica diagnóstica, con el fin de determinar si corresponde a una HSNL.

Por otro lado, es necesario comunicar el caso al empleador que debe implementar en forma inmediata las medidas de control y verificar su efectividad.

Además, se debe informar de este caso a la unidad del Seguro general de riesgos del trabajo del IESS en el término de 10 días, contados desde la fecha de realizado el diagnóstico médico presuntivo inicial por parte del médico de la empresa:

- Si la pérdida auditiva corresponde a una HSNL con un porcentaje de incapacidad de ganancia < 10%, continuará el trabajador en el

	<p>PROTOCOLO DE VIGILANCIA DE PERSONAL EXPUESTO A RUIDO</p>	<p>Código: PTC SST 02 Revisión: 01 Fecha: 12/02/2014</p>
---	---	---

procedimiento de vigilancia de la salud auditiva con audiometrías de seguimiento, según la periodicidad que corresponda.

- Si la pérdida auditiva corresponde a una HSNL con un porcentaje de incapacidad de ganancia $\geq 10\%$ el trabajador deberá ser aplicado una evaluación diagnóstica por el médico de la compañía.
- Si existen dudas en la interpretación de la audiometría de confirmación, respecto del carácter laboral o común de la hipoacusia, (de origen no ocupacional o mixto) y/o con características de pseudo hipoacusias (simulación, disimulación) el trabajador deberá ser derivado al médico otorrinolaringólogo.

6.2.4.4 Audiometría de egreso

Tiene por objetivo determinar la presencia o no de hipoacusia en el trabajador con respecto al momento de ingreso a la empresa. Se realiza a los trabajadores que dejan de estar expuestos ocupacionalmente a ruido a niveles iguales o superior al Criterio de Acción, porque se desvinculan de la empresa o porque son cambiados de puesto de trabajo. Esta audiometría se realizará siempre que el trabajador no tenga una última audiometría realizada en cámara audiométrica, del procedimiento de vigilancia de la salud auditiva, en un período no mayor a un año.

La audiometría de egreso corresponde a una audiometría en cámara audiométrica, la cual considera la obtención de umbrales auditivos aéreos en el rango de frecuencias de 250 Hz a 8000 Hz, además de los umbrales óseos entre 250 Hz y 4000 Hz respectivamente. Junto con la realización de esta audiometría, se deben actualizar los datos de la ficha epidemiológica e historia ocupacional del colaborador.

	<p>PROTOCOLO DE VIGILANCIA DE PERSONAL EXPUESTO A RUIDO</p>	<p>Código: PTC SST 02 Revisión: 01 Fecha: 12/02/2014</p>
---	---	---

La Evaluación auditiva descrita, conformada por las audiometrías de base, seguimiento y confirmación, debe ser complementada con la capacitación individual o grupal de los trabajadores, en los siguientes puntos:

- Efectos en la audición producto de la exposición ocupacional a ruido, así como sus consecuencias y síntomas.
- Factores que pueden incrementar los efectos del ruido (sustancias ototóxicas, vibraciones, edad, embarazo, etc.).
- Aspectos para que el mismo trabajador, detecte en forma precoz, posibles grados de hipoacusia: Dificultad para escuchar conversaciones de otras personas o llamados telefónicos, cambios temporales del umbral auditivo, haber recibido comentarios respecto de los elevados niveles de voz con que conversa y existencia de pitidos en uno u otro oído.

Las audiometrías deben ser documentadas en una ficha audiológica (ANEXO 5)

6.2.5 Diagnóstico

Para hacer un diagnóstico de la Hipoacusia Sensorineural Laboral (HSNL) es necesario, en primera instancia, conocer sus características principales, las cuales se detallan a continuación:

- Es sensorineural y afecta principalmente a las células ciliadas externas en el oído interno. También se ha encontrado, en menor proporción, cambios a nivel de las células ciliadas internas y del nervio auditivo.
- Es casi siempre bilateral y simétrica (con un patrón similar para ambos oídos).
- Casi nunca produce una pérdida profunda. Usualmente los límites de las frecuencias graves están alrededor de los 40 dBHL y las agudas están alrededor de los 75 dBHL.

	<p>PROTOCOLO DE VIGILANCIA DE PERSONAL EXPUESTO A RUIDO</p>	<p>Código: PTC SST 02 Revisión: 01 Fecha: 12/02/2014</p>
---	---	---

- Una vez que la exposición ocupacional a ruido se torna descontinuada, no se observa progresión adicional como resultante de la exposición previa a ruido.
- La hipoacusia inducida por ruido previa no hace al oído más sensible a nuevas exposiciones. En tanto los umbrales aumentan, la tasa de progresión disminuye.
- La pérdida más temprana se observa en las frecuencias de 3000 Hz, 4000 Hz y 6000 Hz, ocurriendo usualmente la mayor pérdida a 4000 Hz. Las frecuencias más altas y las bajas que el rango señalado, tardan mucho más tiempo en verse afectadas.
- Dadas condiciones continuas de exposición ocupacional a ruido, las pérdidas en 3000 Hz, 4000 Hz y 6000 Hz usualmente alcanzan su máximo nivel entre los 10 a 15 años de exposición.
- La tasa de hipoacusia por exposición ocupacional prolongada a ruido es máxima durante los primeros 10 a 15 años de exposición, y decrece en la medida en que los umbrales auditivos aumentan.
- La exposición ocupacional continua a ruido durante los años es más dañina que la exposición intermitente, la cual permite al oído tener un tiempo de descanso.

El médico de salud ocupacional determinará si las características mencionadas se correlacionan con una HSNL, a partir del examen de audiometría, ficha epidemiológica e historia ocupacional del trabajador.

Si se determina que la hipoacusia corresponde a una HSNL con un porcentaje de incapacidad de ganancia menor a un 10%, el trabajador continuará en el procedimiento de vigilancia de la salud auditiva con audiometrías de seguimiento, según periodicidad que corresponda.

Si existen dudas en la interpretación de la audiometría y existen casos que no se ajustan a los elementos caracterizadores de una HSNL, éstos deben ser evaluados individualmente por el médico otorrinolaringólogo (ORL). La tarea de este

 <p>CELEC EP Corporación Eléctrica del Ecuador HIDRONACIÓN</p>	<p>PROTOCOLO DE VIGILANCIA DE PERSONAL EXPUESTO A RUIDO</p>	<p>Código: PTC SST 02 Revisión: 01 Fecha: 12/02/2014</p>
---	---	---

profesional ORL es proveer el diagnóstico, pronóstico y en algunas ocasiones el tratamiento de la patología, así como determinar la incapacidad de ganancia si corresponde.

Para tal fin, el médico ORL podrá solicitar exámenes complementarios, con el fin de descartar la presencia de otras patologías otológicas que puedan ser causantes del cambio en los umbrales auditivos o que puedan ser un factor que contribuya con el deterioro futuro de la audición.

6.3 Aspectos éticos de la aplicación del protocolo en la vigilancia de la Salud Auditiva y consentimiento informado del colaborador

Antes de la evaluación de la salud auditiva del colaborador, se debe solicitar al colaborador su consentimiento Informado a través de un documento tipo que indique los objetivos y riesgos de la evaluación, los exámenes e instrumentos que se le aplicarán y los resguardos definidos por el profesional, para garantizar la confidencialidad de la información generada y su accesibilidad.

- Los datos despersonalizados y agregados deberán estar disponibles para su utilización con fines preventivos y de vigilancia de la salud.
- Los resultados del control de salud le serán entregados personalmente por el médico de la empresa
- Los registros de los resultados de la vigilancia serán retenidos por a lo menos 5 años después de la jubilación del trabajador.
- Procedimiento de derivación del trabajador post-determinación de la enfermedad profesional.

6.3.1 Intervención en puesto de trabajo

En el caso de detectarse una hipoacusia sensorineural laboral ($IG \geq 10\%$), es necesario determinar, implementar y/o reevaluar las medidas de eliminación o

 <p>CELEC EP Corporación Eléctrica del Ecuador HIDRONACIÓN</p>	<p>PROTOCOLO DE VIGILANCIA DE PERSONAL EXPUESTO A RUIDO</p>	<p>Código: PTC SST 02 Revisión: 01 Fecha: 12/02/2014</p>
--	---	---

control del riesgo (ruido) de dicho puesto de trabajo con la finalidad de proteger la salud del resto de los trabajadores. Se deben realizar todo tipo de intervenciones ingenieriles, administrativas y de protección personal.

Si se determina que la hipoacusia corresponde a una HSNL con un porcentaje incapacidad de ganancia mayor o igual a 10% el trabajador debe ser trasladado a un puesto de trabajo en donde no se encuentre expuesto al riesgo.

6.3.2 Rehabilitación

La rehabilitación auditiva tiene por objetivo reducir la discapacidad cuando se ha producido una HSNL o un trauma acústico agudo ocupacional en el trabajador, con la finalidad de disminuir los efectos funcionales y mejorar la calidad de vida de los trabajadores.

Esta rehabilitación incluye el uso y adaptación de audífonos, así como la incorporación del trabajador a procedimientos específicos de educación y capacitación asociados al uso de estos. En el caso de pérdida auditiva severa, se debe instruir al colaborador para el desarrollo de habilidades en lectura labio facial, que pueden mejorar su desempeño en el proceso de adaptación auditiva.

El rechazo de la rehabilitación por parte del colaborador y específicamente del uso del audífono, será causal de contraindicación de su prescripción e implementación, lo que deberá quedar consignado por escrito con la firma del trabajador en su ficha médica. La aceptación requerirá de la firma de un consentimiento informado.

6.3.3 Reeducción profesional

- Reorientar aptitudes cuando no pueden reintegrarse a su actividad laboral previa.

 <p>CELEC EP Corporación Eléctrica del Ecuador HIDRONACIÓN</p>	<p>PROTOCOLO DE VIGILANCIA DE PERSONAL EXPUESTO A RUIDO</p>	<p>Código: PTC SST 02 Revisión: 01 Fecha: 12/02/2014</p>
---	---	---

- Capacitar para desempeñarse en una actividad diferente después de su rehabilitación funcional.
- Reinsertar en su medio social y familiar.

La reeducación aplicará cuando:

- Se identifique una discapacidad severa que le dificulte a la persona asumir un proceso de rehabilitación profesional.
- No es posible la reinserción en el mismo lugar de trabajo.
- La pérdida auditiva y el tipo de trabajo que desempeña el trabajador, pongan en peligro su integridad y la de sus compañeros, no pudiendo desempeñarse en otro lugar dentro de la empresa.
- La reeducación tiene por finalidad que el trabajador:
 - Adquiera conocimientos.
 - Desarrolle y adquiera destrezas, habilidades, aptitudes y valores que lo hagan competente para participar en el mercado laboral, en los diferentes niveles de calificación que éste ofrece.
 - Instruir para un oficio o profesión que pueda desarrollar el trabajador, tomando en consideración el nivel educacional previo y sus aptitudes.

Se deberá llevar un control de cambios de puesto de trabajo en el profesiograma que estará bajo la custodia del departamento de Talento Humano (ANEXO 3)

6.12 Administración

El gerente de la unidad de negocio CELEC EP – HIDRONACIÓN, da paso a la ejecución de la propuesta previo informe favorable de análisis y aprobación de los miembros del Subcomité Paritario de Seguridad y Salud Daule Peripa, la supervisión de la puesta en marcha de la propuesta está a cargo del Jefe de Central y la ejecución del procedimiento a cargo del departamento de seguridad y salud, quienes velan por el fiel cumplimiento del procedimiento de conservación de la audición, precautelando que todo el personal lo cumpla. A medida que se desarrolla el procedimiento se deberán realizar ajustes en base a las necesidades que se originen, mediante revisiones y auditorias de cumplimiento.

6.13 Previsión de la evaluación

Para garantizar la implantación e implementación de la propuesta y el cumplimiento de los objetivos planteados, se realiza una matriz de monitoreo y evaluación de la propuesta con el fin de evaluar su ejecución, de modo que permita tomar acciones preventiva o correctivas que aseguren el cumplimiento de las metas.

Tabla N° 54: Monitoreo y evaluación de la propuesta

Preguntas Básicas	Actividades
¿Quiénes solicitan la evaluación?	Jefe de Central
¿Porque evaluar?	Porque es necesario tener una retroalimentación del personal de la central
¿Para qué evaluar?	Para asegurar que se cumplan los objetivos
¿Qué evaluar?	La ejecución del procedimiento de conservación auditiva y el protocolo de vigilancia médica
¿Quién evalúa?	Auditor líder y auditores internos
¿Cuándo evaluar?	Trimestralmente
¿Cómo evaluar?	Revisar los registros generados por el departamento de seguridad y salud

Elaborado por: El investigador

6.14 Conclusiones de la propuesta

- El procedimiento de conservación de la audición se convierte en una guía para que el personal relacionado con la prevención de riesgos laborales (comité paritario, técnicos de seguridad, personal médico y directivos de la empresa), esquematice un modus operandi en pos de precautelar la salud de los trabajadores de la empresa. Esto implica gestionar los recursos humanos, administrativos y financieros necesarios para su adecuada ejecución. Además se deberá hacer un seguimiento de su efectividad e irlo adecuando a las necesidades de la empresa.
- El plan de capacitación propuesto creará conciencia en el personal referente al riesgo ruido laboral y sus afecciones, sin embargo hay que entender que la capacitación es solamente el primer paso; es necesario evaluar el impacto de la capacitación, tal como lo sugiere la norma ISO 10015:2003 - Directrices para la Formación, monitoreando constantemente que los conocimientos impartidos sean puestos en práctica, solo de esa manera podremos crear una disciplina operativa.
- Protocolos como el planteado en la propuesta, existen en países como España a los que se les conoce como protocolos de vigilancia sanitaria específica, y son elaborados por una comisión de salud pública, un conjunto interdisciplinario de médicos quienes determinan quien, como y cuando se los realiza. La propuesta pretende dejar una base al departamento médico de la empresa acerca de cómo y que incluir en estos protocolos, más será de su entera responsabilidad el acoger o no este modelo.

6.15 Recomendaciones de la propuesta

- Implementar e implantar el procedimiento de conservación de la audición dentro del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud de la empresa como parte del conjunto de procedimientos e instructivos de la Gestión

Administrativa, Gestión Técnica, Gestión del Talento Humano y Procesos Operativos Básicos, a fin de poder auditar la eficacia de sus resultados mediante procesos de mejoramiento continuo.

- Poner en marcha el plan de capacitación propuesto en el procedimiento de conservación de la audición, a fin de concientizar al personal sobre los riesgos y afecciones del ruido y establecer disciplina operativa con el personal interno y externo de la empresa.
- Considerar como una guía el protocolo de vigilancia médica del personal expuesto a ruido; para desarrollar otros protocolos referentes a otros factores de riesgo tales como: riesgo ergonómico, exposición a radiaciones electromagnéticas, exposición vibración.
- Se recomienda que paralelamente al protocolo de vigilancia médica para personal expuesto a ruido se analicen los resultados de las audiometrías, para implementar el procedimiento de investigación de enfermedades ocupacionales y determinar si existe personal con presunción de enfermedad ocupacional relacionada con el ruido, de esta manera se pueda dar aviso al Seguro General de Riesgos del Trabajo del IESS, a fin de que el/los trabajadores afectados no pierdan la correspondiente indemnización.





BIBLIOGRAFÍA

- Alcocer Allaica, J. R. (2010). *Elaboración del plan de seguridad industrial y salud ocupacional para la E.E.R.S.A. – Central de Generación Hidráulica ALAO*. Tesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba.
- ARALCO. (2008). *ARALCO*. Obtenido de http://www.quest-mexico.com/pb/wp_a04d0b05/wp_a04d0b05.html
- Comisión de Legislación y Codificación. (2005). Codificación del Código de Trabajo. (*Artículo 348*), 147. Quito, Ecuador.
- Consejo Andino de Ministros de Relaciones Exteriores. (2005). Decisión 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. (*Artículo 11*), 15. Lima, Perú.
- Consejo Andino de Ministros de Relaciones Exteriores. (2005). Decisión 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. (*Artículo 18*), 14. Lima, Perú.
- Consejo Andino de Ministros de Relaciones Exteriores. (2005). *Decisión 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Comunidad Andina, Lima.
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). (*Artículo 326*), 152. Ecuador.
- Constituyente, A. (2008). Constitución del Ecuador.
- Conte Solano, J. C., Dominguez, A. I., García Felipe, A. I., Rubio Aranda, E., & Pérez Prados, A. (2010). Modelo de regresión de Cox de la pérdida auditiva en trabajadores expuestos a ruido y fluidos de mecanizado o humos metálicos. *Anales del sistema sanitario de Navarra*, 33(1).
- CTE. (2009). *Código Técnico de Edificación*. Obtenido de <http://www.codigotecnico.org/web/cte/>
- D.E. 2393. (1986). Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo. *Artículo 55*, Numeral 6. Ecuador.
- Ganime, J., Almeida de Silva, L., Robazzi, M., Valenzuela Sauzo, S., & Faleiro, S. (Junio de 2010). El ruido como riesgo laboral: Una revisión de la literatura. *Enfermería Global*(19), 12.
- Gómez Martínez, M., Jaramillo García, J. J., Luna Ceballos, Y., Martínez Valencia, A., Velásquez Zapata, M. A., & Vasquez, E. M. (2012). Ruido industrial: efectos en la salud de los trabajadores expuestos. *CES Salud Pública*, 3(2), 174-183.
- GPR Industrial. (2011). Obtenido de <http://www.gprpersonalprotectiveequipment.com/es/headsets/1386-3m-peltor-powercom-business-radio-services-2-way-headset-mt53h7p3e4604.html>
- Hernández Días Adel, G. M. (2008). *ALTERACIONES AUDITIVAS EN TRABAJADORES*.

- Herrera E., L., Naranjo L., G., & Medina F., A. (2010). Tutoria de la Investigacion Cientifica. 20. Ambato, Ecuador.
- Herrera, L. (2010). 20.
- INRISKA Cía. Ltda. (2014). Reporte de Evaluaciones Higiénicas - Hidronacion.
- INSHT. (1983). NTP 193. *Ruido: vigilancia epidemiológica de los trabajadores expuestos*. Espana.
- INSHT. (2003). NTP 638. *Estimación de la atenuación efectiva de los protectores auditivos*. Espana.
- INSHT. (2003). NTP 638: Estimación de la atenuación efectiva de los protectores.
- INSHT. (2008). *NTP 210: Análisis de las condiciones de trabajo: método de la A.N.A.C.T.*, 1-8. España.
- INSHT. (2011). CALCULADOR DE LOS CAMBIOS DE UMBRAL EN AUDIOMETRÍAS.
- Lopez Jimenez, J. R., & Moreno Y Fuentes, J. T. (2013). *Control de ruido con barreras acusticas*. Tesis, Instituto Politecnico Nacional, Mexico D.F.
- Ministerio de Trabajo y Empleo. (1986). Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo. (*Articulo 11*), 7. Quito, Ecuador.
- Morales Osorio, N. (2002). *Impacto ambiental de subestaciones electricas, analisis de fenomenos electromagneticos y efecto en personas*. Informe, Universidad de Chile, Ingenieria Electrica.
- OIT. (1977). Convenio 148. *Sobre la proteccion de los trabajadores contra los riesgos profesionales debidos a la contaminacion del aire, el ruido y las vibraciones*(Articulo 13).
- OIT. (1998). Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. En OIT, *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo* (Vol. 2). Washington D.C.
- OIT. (2013). *Salud y seguridad en trabajo en América Latina y el Caribe*. Recuperado el 2013, de <http://www.ilo.org/americas/temas/salud-y-seguridad-en-trabajo/lang--es/index.htm>
- OPS. (2001). La Higiene Ocupacional en America Latina. En O. P. Salud, R. van der Haar, & B. Goelzer (Edits.). Washington.
- Seguro General de Riesgos del Trabajo. (2010). Informe anual de actividades, IESS.
- Tapia Encina, R. A. (2004). *Metodología de evaluación de la dosis diaria de exposicion a ruido*. Tesis, Universidad Austral de Chile, Valdivia.
- Wikispaces. (2009). Obtenido de <http://spd3eso-elsistemaauditivo.wikispaces.com/El+sistema+auditivo+humano>

ANEXOS

Anexo 1: Certificado de calibración de equipos

Brüel & Kjær The Calibration Laboratory Skindborgvej 307, DK-2450 Nærum, Denmark	 	
CERTIFICATE OF CALIBRATION	No: CDK1300125	Page 1 of 10
CALIBRATION OF		
Sound Level Meter:	Brüel & Kjær Type 2270	No: 3002733 Id: -
Microphone:	Brüel & Kjær Type 4189	No: 2850863
Preamplifier:	Brüel & Kjær Type ZC-0032	No: 18776
Supplied Calibrator:	None	
Software version:	BZ7222 Version 4.1.1	Pattern Approval: PENDING
Instruction manual:	BE1712-18	
CUSTOMER		
	INRISKA Cia Ltda Site Center Ofc 110-3 Santa Lucia Alta Cumbaya, Pichincha Ecuador	
CALIBRATION CONDITIONS		
Preconditioning:	4 hours at 23°C ± 3°C	
Environment conditions:	See actual values in <i>Environmental conditions</i> sections.	
SPECIFICATIONS		
The Sound Level Meter Brüel & Kjær Type 2270 has been calibrated in accordance with the requirements as specified in IEC61672-1:2002 class 1. Procedures from IEC 61672-3:2006 were used to perform the periodic tests. The accreditation assures the traceability to the international units system SI.		
PROCEDURE		
The measurements have been performed with the assistance of Brüel & Kjær Sound Level Meter Calibration System 3630 with application software type 7763 (version 4.7 - DB: 4.70) by using procedure 2270-4189.		
RESULTS		
Calibration Mode: Calibration as received.		
The reported expanded uncertainty is based on the standard uncertainty multiplied by a coverage factor $k = 2$ providing a level of confidence of approximately 95 %. The uncertainty evaluation has been carried out in accordance with EA-4/02 from elements originating from the standards, calibration method, effect of environmental conditions and any short time contribution from the device under calibration.		
Date of calibration:	2013-01-07	Date of issue: 2013-01-07
 Jonas Johannessen Calibration Technician		 Nils Johansen Approved Signatory
Reproduction of the complete certificate is allowed. Parts of the certificate may only be reproduced after written permission.		

Certificado de calibración de equipos



CERTIFICATE OF CALIBRATION

No: CDK1300125

Page 2 of 10

1. Calibration Note

n/a

2. Summary

4.1. Preliminary inspection	Passed
4.2. Environmental conditions, Prior to calibration	Passed
4.3. Reference information	Passed
4.4. Indication at the calibration check frequency	Passed
4.5. Self-generated noise, Microphone installed	Passed
4.6. Acoustical signal tests of a frequency weighting, C weighting	Passed
4.7. Self-generated noise, Electrical	Passed
4.8. Electrical signal tests of frequency weightings, A weighting	Passed
4.9. Electrical signal tests of frequency weightings, C weighting	Passed
4.10. Electrical signal tests of frequency weightings, Z weighting	Passed
4.11. Frequency and time weightings at 1 kHz	Passed
4.12. Level linearity on the reference level range, Upper	Passed
4.13. Level linearity on the reference level range, Lower	Passed
4.14. Toneburst response, Time-weighting Fast	Passed
4.15. Toneburst response, Time-weighting Slow	Passed
4.16. Toneburst response, LAE	Passed
4.17. Peak C sound level, 8 kHz	Passed
4.18. Peak C sound level, 500 Hz	Passed
4.19. Overload indication	Passed
4.20. Environmental conditions, Following calibration	Passed

The sound level meter submitted for periodic testing successfully completed the class 1 tests of IEC 61672-3:2006, for the environmental conditions under which the tests were performed. However, no general statement or conclusion can be made about conformance of the sound level meter to the full requirements of IEC 61672-1:2002 because evidence was not publicly available, from an independent testing organization responsible pattern approvals, to demonstrate that the model of sound level meter fully conformed to the requirements in IEC 61672-1:2002 and because the periodic test of IEC 61672-3:2006 cover only a limited subset of the specifications in IEC 61672-1:2002.



The Calibration Laboratory
Skodsborgvej 307, DK-2850 Nærum, Denmark

CERTIFICATE OF CALIBRATION

No: CDK1300125

Page 3 of 10

3. Instruments

	Instrument	Inventory No.
Generator	Brüel & Kjær, Type 3560	123560014
Calibrator	Brüel & Kjær, Type 4226	124226017
Voltmeter	Agilent, Type 34970A	142101017
Amplifier/Divider	Brüel & Kjær, Type 3111	123111004
Adaptor	Brüel & Kjær, Type WA-0302-B 15 pF	150503009

Certificado de calibración de equipos



CERTIFICATE OF CALIBRATION

No: CDK1300125

Page 4 of 10

4. Measurements

4.1. Preliminary inspection

Visually inspect instrument, and operate all relevant controls. (section 5)

Routine Passed

4.2. Environmental conditions, Prior to calibration

Actual environmental conditions prior to calibration. (section 7)

	Measured	
	[Deg / kPa / %RH]	
Air temperature	23.10	
Air pressure	102.45	
Relative humidity	48.00	

4.3. Reference information

Information about reference range, level and channel. (section 19.h + 19.m)

	Value	
	[dB]	
Reference sound pressure level	94	
Reference level range	140	
Channel number	1	

4.4. Indication at the calibration check frequency

Measure and adjust sound level meter using the supplied calibrator. (section 9 + 19.m)

	Measured	Uncertainty
	[dB / Hz]	[dB / Hz]
Initial indication (in-house calibrator)	93.80	0.20
Calibration check frequency (in-house calibrator)	1000.00	1.00
Adjusted indication (in-house calibrator)	93.98	0.20

4.5. Self-generated noise, Microphone installed

Self-generated noise measured with microphone submitted for periodic testing. Averaging time is 30 seconds. An anechoic chamber is used to isolate environmental noise. (section 10.1)

	Max	Measured	Deviation	Uncertainty
	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
A weighted	17.70	16.40	-1.30	1.00
Monitor Level	20.70	12.00	-8.70	1.00



The Calibration Laboratory
Skodsborgvej 307, DK-2850 Nærum, Denmark

CERTIFICATE OF CALIBRATION

No: CDK1300125

Page 5 of 10

4.6. Acoustical signal tests of a frequency weighting, C weighting

Frequency weightings measured acoustically with a calibrated multi-frequency sound calibrator. Averaging time is 10 seconds, and the result is the average of 2 measurements. (section 11)

	Coupler Pressure Lc	Mic Correction C4226	Body Influence	Expected	Measured	Corr. Measured	Accept - Limit	Accept + Limit	Deviation	Uncertainty
	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1000Hz, Ref. (1st)	94.07	0.10	-0.07	94.04	93.96	93.96	-1.1	1.1	-0.08	0.20
1000Hz, Ref. (2nd)	94.07	0.10	-0.07	94.04	93.97	93.97	-1.1	1.1	-0.07	0.20
1000Hz, Ref. (Average)	94.07	0.10	-0.07	94.04	93.97	93.97	-1.1	1.1	-0.07	0.20
125.89Hz (1st)	94.10	0.00	0.00	93.89	93.86	93.86	-1.5	1.5	-0.03	0.20
125.89Hz (2nd)	94.10	0.00	0.00	93.89	93.87	93.87	-1.5	1.5	-0.02	0.20
125.89Hz (Average)	94.10	0.00	0.00	93.89	93.87	93.87	-1.5	1.5	-0.02	0.20
3981.1Hz (1st)	93.96	0.90	-0.09	92.34	92.39	92.39	-1.6	1.6	0.05	0.30
3981.1Hz (2nd)	93.96	0.90	-0.09	92.34	92.39	92.39	-1.6	1.6	0.05	0.30
3981.1Hz (Average)	93.96	0.90	-0.09	92.34	92.39	92.39	-1.6	1.6	0.05	0.30
7943.3Hz (1st)	93.54	2.80	-0.08	87.82	87.93	87.93	-3.1	2.1	0.11	0.40
7943.3Hz (2nd)	93.54	2.80	-0.08	87.82	87.93	87.93	-3.1	2.1	0.11	0.40
7943.3Hz (Average)	93.54	2.80	-0.08	87.82	87.93	87.93	-3.1	2.1	0.11	0.40

4.7. Self-generated noise, Electrical

Self-generated noise measured in most sensitive range, with electrical substitution for microphone, according to manufactures specifications.

Exceedance of the measured level above the corresponding level given in the instruction manual does not, by itself, mean that the performance of the sound level meter is no longer acceptable for many practical applications. (section 10.2)

	Max	Measured	Uncertainty
	[dB]	[dB]	[dB]
A weighted	13.60	12.63	0.30
C weighted	14.30	12.73	0.30
Z weighted	19.40	17.72	0.30

Certificado de calibración de equipos



CERTIFICATE OF CALIBRATION

No: CDK1300125

Page 6 of 10

4.8. Electrical signal tests of frequency weightings, A weighting

Frequency response measured with electrical signal relative to level at 1 kHz in reference range. (section 12)

	Input Level	Expected	Measured	El.+Acous. Resp.	Body Influence	Corr. Measured	Accept - Limit	Accept + Limit	Deviation	Uncertainty
	[dBV]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1000Hz, Ref.	-24.59	95.00	95.00	0.01	-0.07	94.94	-1.1	1.1	-0.06	0.12
63.096Hz	1.61	95.00	95.01	0.00	0.00	95.01	-1.5	1.5	0.01	0.12
125.89Hz	-8.49	95.00	95.00	0.00	0.00	95.00	-1.5	1.5	0.00	0.12
251.19Hz	-15.99	95.00	94.97	0.00	0.07	95.04	-1.4	1.4	0.04	0.12
501.19Hz	-21.39	95.00	94.96	-0.01	0.22	95.17	-1.4	1.4	0.17	0.12
1995.3Hz	-25.79	95.00	95.01	0.04	-0.09	94.96	-1.6	1.6	-0.04	0.12
3981.1Hz	-25.59	95.00	95.00	0.04	-0.09	94.95	-1.6	1.6	-0.05	0.12
7943.3Hz	-23.49	95.00	95.00	-0.03	-0.08	94.89	-3.1	2.1	-0.11	0.12
15849Hz	-17.99	95.00	94.10	0.87	0.11	95.08	-17.0	3.5	0.08	0.12

4.9. Electrical signal tests of frequency weightings, C weighting

Frequency response measured with electrical signal relative to level at 1 kHz in reference range. (section 12)

	Input Level	Expected	Measured	El.+Acous. Resp.	Body Influence	Corr. Measured	Accept - Limit	Accept + Limit	Deviation	Uncertainty
	[dBV]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1000Hz, Ref.	-24.59	95.00	95.00	0.01	-0.07	94.94	-1.1	1.1	-0.06	0.12
63.096Hz	-23.70	95.00	94.97	0.00	0.00	94.97	-1.5	1.5	-0.03	0.12
125.89Hz	-24.39	95.00	95.02	0.00	0.00	95.02	-1.5	1.5	0.02	0.12
251.19Hz	-24.59	95.00	94.99	0.00	0.07	95.06	-1.4	1.4	0.06	0.12
501.19Hz	-24.59	95.00	95.03	-0.01	0.22	95.24	-1.4	1.4	0.24	0.12
1995.3Hz	-24.39	95.00	95.04	0.04	-0.09	94.99	-1.6	1.6	-0.01	0.12
3981.1Hz	-23.79	95.00	95.01	0.04	-0.09	94.96	-1.6	1.6	-0.04	0.12
7943.3Hz	-21.59	95.00	95.00	-0.03	-0.08	94.89	-3.1	2.1	-0.11	0.12
15849Hz	-16.09	95.00	94.08	0.87	0.11	95.06	-17.0	3.5	0.06	0.12

4.10. Electrical signal tests of frequency weightings, Z weighting

Frequency response measured with electrical signal relative to level at 1 kHz in reference range. (section 12)

	Input Level	Expected	Measured	El.+Acous. Resp.	Body Influence	Corr. Measured	Accept - Limit	Accept + Limit	Deviation	Uncertainty
	[dBV]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1000Hz, Ref.	-24.59	95.00	95.00	0.01	-0.07	94.94	-1.1	1.1	-0.06	0.12
63.096Hz	-24.59	95.00	94.98	0.00	0.00	94.98	-1.5	1.5	-0.02	0.12
125.89Hz	-24.59	95.00	94.99	0.00	0.00	94.99	-1.5	1.5	-0.01	0.12
251.19Hz	-24.59	95.00	94.99	0.00	0.07	95.06	-1.4	1.4	0.06	0.12
501.19Hz	-24.59	95.00	95.00	-0.01	0.22	95.21	-1.4	1.4	0.21	0.12
1995.3Hz	-24.59	95.00	95.01	0.04	-0.09	94.96	-1.6	1.6	-0.04	0.12
3981.1Hz	-24.59	95.00	95.03	0.04	-0.09	94.98	-1.6	1.6	-0.02	0.12
7943.3Hz	-24.59	95.00	95.00	-0.03	-0.08	94.89	-3.1	2.1	-0.11	0.12
15849Hz	-24.59	95.00	94.13	0.87	0.11	95.11	-17.0	3.5	0.11	0.12



CERTIFICATE OF CALIBRATION

No: CDK1300125

Page 7 of 10

4.11. Frequency and time weightings at 1 kHz

Frequency and time weighting measured at 1 kHz with electrical signal in reference range. Measured relative to A-weighted and Fast response. (section 13)

	Expected	Measured	Accept - Limit	Accept + Limit	Deviation	Uncertainty
	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
LAF, Ref.	94.00	94.00	-0.4	0.4	0.00	0.12
LCF	94.00	94.00	-0.4	0.4	0.00	0.12
LZF	94.00	94.00	-0.4	0.4	0.00	0.12
LAS	94.00	93.98	-0.4	0.4	-0.02	0.12
LAnq	94.00	93.99	-0.4	0.4	-0.01	0.12

4.12. Level linearity on the reference level range, Upper

Level linearity in reference range, measured at 8 kHz until overload. (section 14)

	Expected	Measured	Accept - Limit	Accept + Limit	Deviation	Uncertainty
	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
94 dB	94.00	94.00	-1.1	1.1	0.00	0.12
99 dB	99.00	99.01	-1.1	1.1	0.01	0.12
104 dB	104.00	104.01	-1.1	1.1	0.01	0.12
109 dB	109.00	109.01	-1.1	1.1	0.01	0.12
114 dB	114.00	114.02	-1.1	1.1	0.02	0.12
119 dB	119.00	119.02	-1.1	1.1	0.02	0.12
124 dB	124.00	124.02	-1.1	1.1	0.02	0.12
129 dB	129.00	129.03	-1.1	1.1	0.03	0.12
134 dB	134.00	134.03	-1.1	1.1	0.03	0.12
135 dB	135.00	135.03	-1.1	1.1	0.03	0.12
136 dB	136.00	136.03	-1.1	1.1	0.03	0.12
137 dB	137.00	137.02	-1.1	1.1	0.02	0.12
138 dB	138.00	138.03	-1.1	1.1	0.03	0.12
139 dB	139.00	139.02	-1.1	1.1	0.02	0.12
140 dB	140.00	140.02	-1.1	1.1	0.02	0.12

Certificado de calibración de equipos



CERTIFICATE OF CALIBRATION

No: CDK1300125

Page 8 of 10

4.13. Level linearity on the reference level range, Lower

Level linearity in reference range, measured at 8 kHz down to lower limit, or until under-range. (section 14)

	Expected	Measured	Accept - Limit	Accept + Limit	Deviation	Uncertainty
	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
94 dB	94.00	94.00	-1.1	1.1	0.00	0.12
89 dB	89.00	88.99	-1.1	1.1	-0.01	0.12
84 dB	84.00	84.00	-1.1	1.1	0.00	0.12
79 dB	79.00	78.99	-1.1	1.1	-0.01	0.12
74 dB	74.00	73.99	-1.1	1.1	-0.01	0.12
69 dB	69.00	68.99	-1.1	1.1	-0.01	0.12
64 dB	64.00	63.99	-1.1	1.1	-0.01	0.12
59 dB	59.00	58.99	-1.1	1.1	-0.01	0.12
54 dB	54.00	53.99	-1.1	1.1	-0.01	0.12
49 dB	49.00	49.00	-1.1	1.1	0.00	0.12
44 dB	44.00	44.01	-1.1	1.1	0.01	0.12
39 dB	39.00	39.02	-1.1	1.1	0.02	0.30
34 dB	34.00	34.05	-1.1	1.1	0.05	0.30
29 dB	29.00	29.10	-1.1	1.1	0.10	0.30
28 dB	28.00	28.14	-1.1	1.1	0.14	0.30
27 dB	27.00	27.16	-1.1	1.1	0.16	0.30
26 dB	26.00	26.24	-1.1	1.1	0.24	0.30
25 dB	25.00	25.27	-1.1	1.1	0.27	0.30

4.14. Toneburst response, Time-weighting Fast

Response to 4 kHz toneburst measured in reference range, relative to continuous signal. (section 16)

	Expected	Measured	Accept - Limit	Accept + Limit	Deviation	Uncertainty
	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Continuous, Ref.	137.00	137.00	-0.8	0.8	0.00	0.11
200 ms Burst	136.00	135.99	-0.8	0.8	-0.01	0.11
2 ms Burst	119.00	118.93	-1.8	1.3	-0.07	0.11
0.25 ms Burst	110.00	109.85	-3.3	1.3	-0.15	0.11

4.15. Toneburst response, Time-weighting Slow

Response to 4 kHz toneburst measured in reference range, relative to continuous signal. (section 16)

	Expected	Measured	Accept - Limit	Accept + Limit	Deviation	Uncertainty
	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Continuous, Ref.	137.00	137.00	-0.8	0.8	0.00	0.11
200 ms Burst	129.60	129.58	-0.8	0.8	-0.02	0.11
2 ms Burst	110.00	109.96	-3.3	1.3	-0.04	0.11



CERTIFICATE OF CALIBRATION

No: CDK1300125

Page 9 of 10

4.16. Toneburst response, LAE

Response to 4 kHz toneburst measured in reference range, relative to continuous signal. (section 16)

	Expected	Measured	Accept - Limit	Accept + Limit	Deviation	Uncertainty
	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Continuous, Ref.	137.00	137.60	-0.8	0.8	0.60	0.11
200 ms Burst	130.00	129.99	-0.8	0.8	-0.01	0.11
2 ms Burst	110.00	109.95	-1.8	1.3	-0.05	0.11
0.25 ms Burst	101.00	100.84	-3.3	1.3	-0.16	0.11

4.17. Peak C sound level, 8 kHz

Peak-response to a 8 kHz single-cycle sine measured in least-sensitive range, relative to continuous signal. (section 17)

	Expected	Measured	Accept - Limit	Accept + Limit	Deviation	Uncertainty
	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Continuous, Ref.	135.00	135.00	-0.4	0.4	0.00	0.11
Single Sine	138.40	138.30	-2.4	2.4	-0.10	0.40

4.18. Peak C sound level, 500 Hz

Peak-response to a 500 Hz half-cycle sine measured in least-sensitive range, relative to continuous signal. (section 17)

	Expected	Measured	Accept - Limit	Accept + Limit	Deviation	Uncertainty
	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Continuous, Ref.	135.00	135.00	-0.4	0.4	0.00	0.11
Half-sine, Positive	137.40	137.12	-1.4	1.4	-0.28	0.40
Half-sine, Negative	137.40	137.12	-1.4	1.4	-0.28	0.40

4.19. Overload indication

Overload indication in the least sensitive range determined with a 4 kHz positive/negative half-cycle signal. (section 18)

	Measured	Accept - Limit	Accept + Limit	Deviation	Uncertainty
	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Continuous	140.00	-0.4	0.4	0.00	0.20
Half-sine, Positive	141.40	-10.0	10.0	1.40	0.20
Half-sine, Negative	141.40	-10.0	10.0	1.40	0.20
Difference	141.40	-1.8	1.8	0.00	0.30

4.20. Environmental conditions, Following calibration

Actual environmental conditions following calibration. (section 7)

	Measured
	[Deg / kPa / %RH]
Air temperature	23.00
Air pressure	102.40
Relative humidity	48.00

Certificado de calibración de equipos



The Calibration Laboratory
Skodsborgvej 307, DK-2850 Nærum, Denmark

CERTIFICATE OF CALIBRATION

No: CDK1300125

Page 10 of 10

DANAK

The Danish Accreditation and Metrology Fund - DANAK - is managing the Danish accreditation scheme based on a contract with the Danish Safety Technology Authority under the Danish Ministry of Economics and Business Affairs who is responsible for the legislation on accreditation in Denmark.

The fundamental criteria for accreditation are described in DS/EN ISO/IEC 17025: "General requirements for the competence of testing and calibration laboratories", and in DS/EN ISO/IEC 15189 "Medical laboratories – Particular requirements for quality and competence" respectively. DANAK uses guidance documents to clarify the requirements in the standards, where this is considered to be necessary. These will mainly be drawn up by the "European co-operation for Accreditation (EA)" or the "International Laboratory Accreditation Co-operation (ILAC)" with a view to obtaining uniform criteria for accreditation worldwide. In addition, the Danish Safety Technology Authority issues Technical Regulations prepared by DANAK with specific requirements for accreditation that are not contained in the standards.

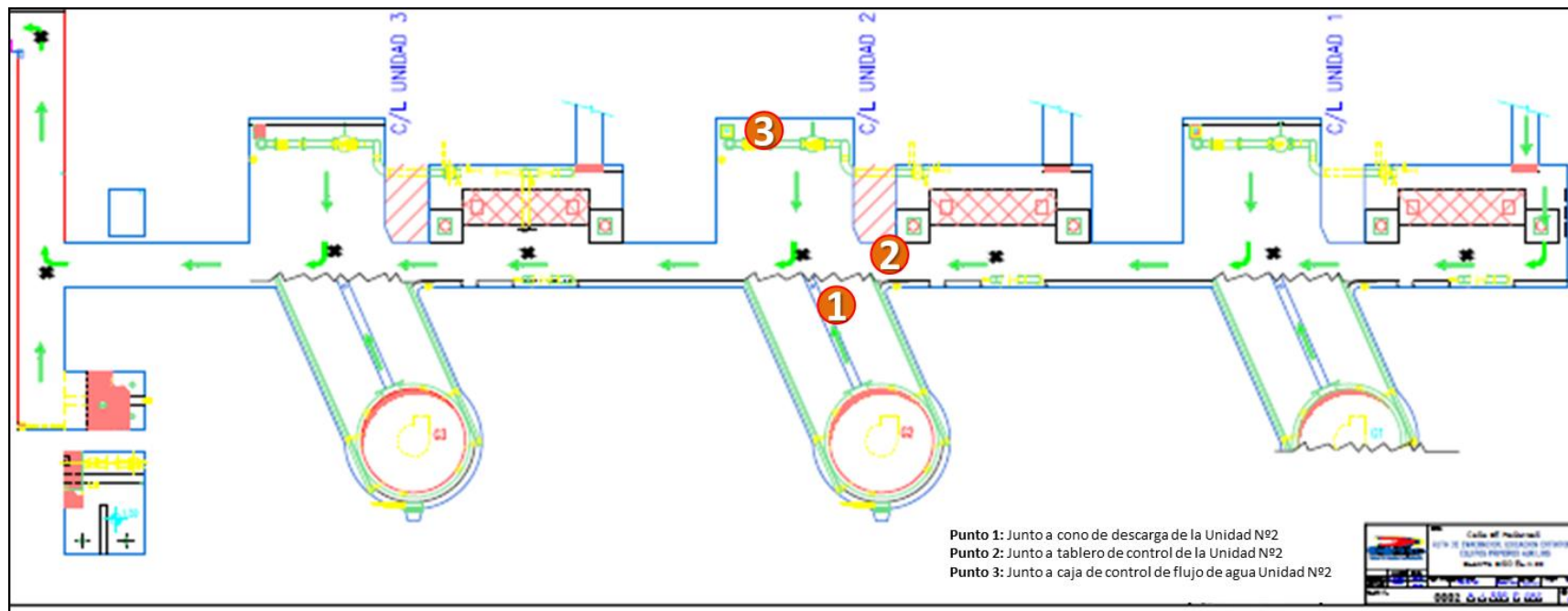
In order for a laboratory to be accredited it is, among other things, required:

- *that the laboratory and its personnel are free from any commercial, financial or other pressures, which might influence their impartiality;*
- *that the laboratory operates a documented management system, and has a management that ensures that the system is followed and maintained;*
- *that the laboratory has at its disposal all items of equipment, facilities and premises required for correct performance of the service that it is accredited to perform;*
- *that the laboratory has at its disposal personnel with technical competence and practical experience in performing the services that they are accredited to perform;*
- *that the laboratory has procedures for traceability and uncertainty calculations;*
- *that accredited testing, calibration or medical examination are performed in accordance with fully validated and documented methods;*
- *that accredited services are performed and reported in confidentiality with the customer and in compliance with the customer's request;*
- *that the laboratory keeps records which contain sufficient information to permit repetition of the accredited test, calibration or medical examination;*
- *that the laboratory is subject to surveillance by DANAK on a regular basis;*

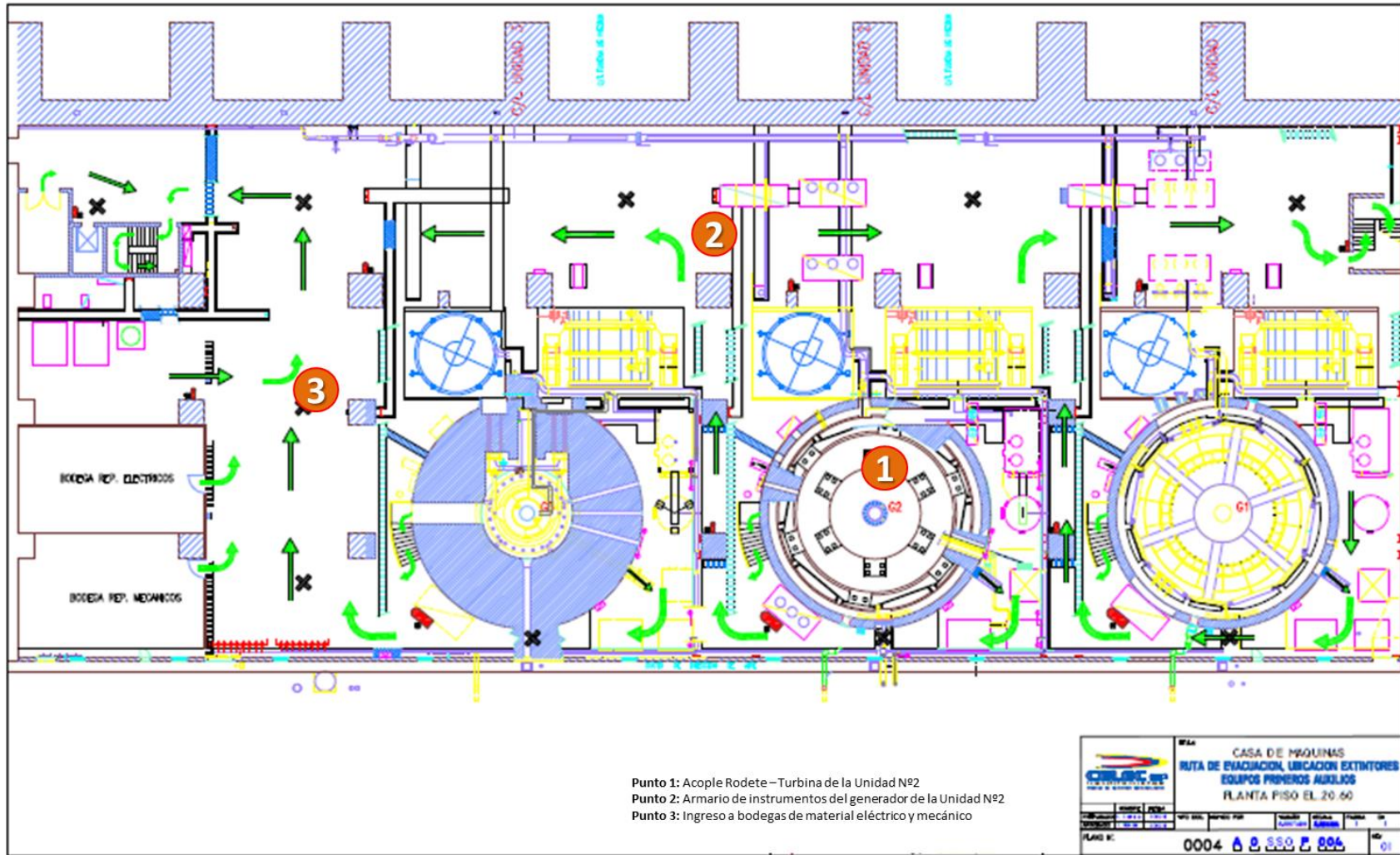
Reports carrying DANAK's accreditation mark are used when reporting accredited services and show that these have been performed in accordance with the rules for accreditation.

Anexo 2: Planos de casa de maquinas

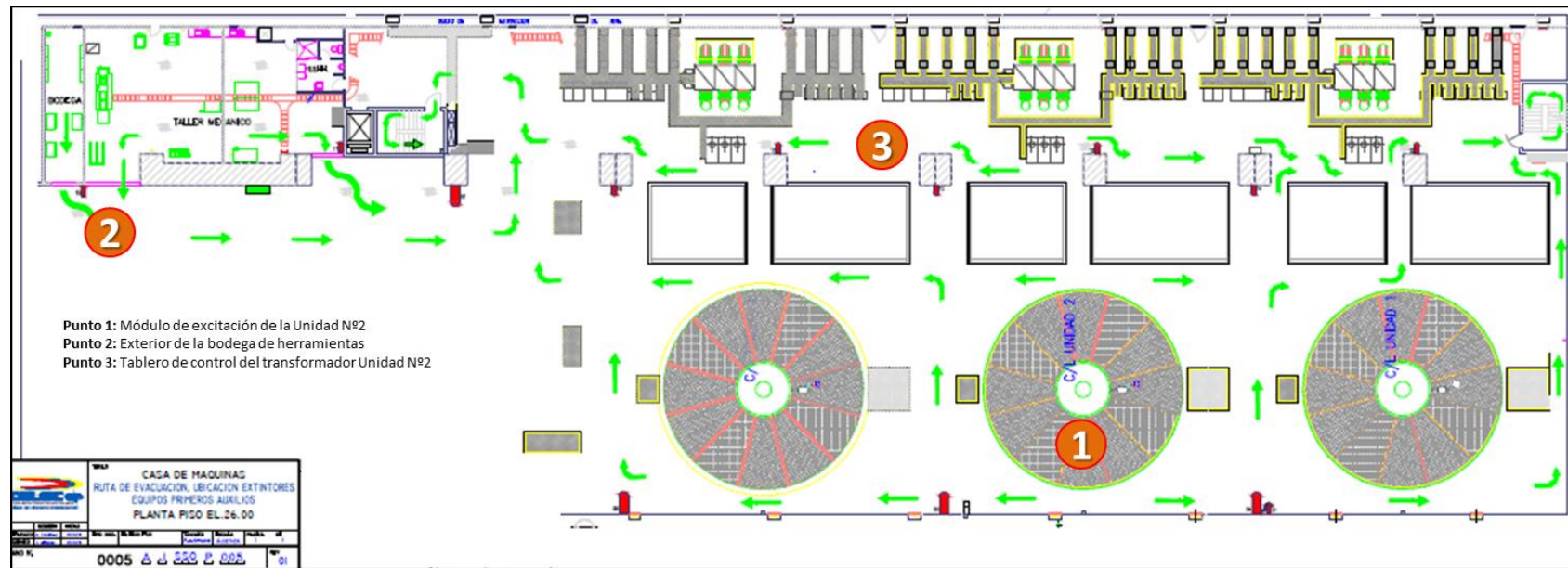
NIVEL 11 de la casa de máquinas de la central Marcel Laniado de Wind




NIVEL 20 de la casa de máquinas de la central Marcel Laniado de Wind




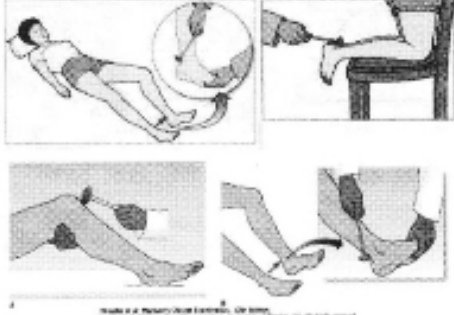
NIVEL 26 de la casa de máquinas de la central Marcel Laniado de Wind



Anexo 3: Profesiograma

		PROFESIOGRAMA DE RIESGOS LABORALES				
PUESTO DE TRABAJO		REQUISITOS GENERALES / CARACTERISTICAS DEL PUESTO				
NIVEL DEL CARGO		HORARIOS		Si	No	
LUGAR DEL TRABAJO				Si	No	
DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS QUE DESEMPEÑAN ESTE PUESTO DE TRABAJO						
FUNCIONES PRINCIPALES QUE REALIZA EN EL PUESTO		RELACIONES DEL PUESTO				
RESPONSABILIDADES / ACTIVIDADES ESENCIALES						
AUTORIDAD						
ACTIVIDADES DEL PUESTO						
UTILES, HERRAMIENTAS O MAQUINARIA DE TRABAJO UTILIZADO						
REQUISITOS DE COMPETENCIA						
EDUCACIÓN		EXPERIENCIA				
CAPACITACIÓN		ADIESTRAMIENTO				
HABILIDADES Y DESTREZAS/APTITUDES		ACTITUDES				
INDUCCIÓN / CONOCIMIENTOS INFORMATIVOS						
INDUCCIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL						
EXIGENCIAS FUNCIONALES						
EDAD		ADMITE CAPACIDADES ESPECIALES		Si	No	
SEXO		IMPLICA RESIDENCIA TEMPORAL		Si	No	
ESTATURA		POLIFUNCIONAL		Si	No	
EXIGENCIAS PSICOFISIOLÓGICAS						
Aptitudes mínimas exigibles	Muy buena 5	Buena 4	Media 3	Insuficiente 2	Déficit 1	Observaciones
Salud general						
Aptitud para permanecer sentado						
Equilibrio						
Faacididad de movimiento sobre el tronco						
Facilidad de movimiento sobre miembro superior						
Facilidad de movimiento sobre miembro inferior						
Conocimientos técnicos requeridos						
Exigencias visuales						
Exigencias auditivas						
Exigencias táctiles						
Destreza manual						
Aparato digestivo						
Aparato respiratorio						
Aparato circulatorio						
Aparato urinario						
Piel y mucosas						
Memoria						
Atención						
Orden						
Responsabilidad						
Resistencia a la monotonía						
ACTITUDES	Orientación al Cliente interno					
CRITERIOS DE DESEMPEÑO						


Anexo 4: Ficha médica

TÓRAX:									
Tórax:	simetría <input type="checkbox"/>	Forma <input type="checkbox"/>	Expansión <input type="checkbox"/>	Masas <input type="checkbox"/>	Cicatrices <input type="checkbox"/>	Tatuajes <input type="checkbox"/>			
Hombros:	simetría <input type="checkbox"/>	Movilidad <input type="checkbox"/>	Claviculas <input type="checkbox"/>	Costillas <input type="checkbox"/>	Omoplatos <input type="checkbox"/>				
Corazón:	RsCs		Soplos <input type="checkbox"/>		Pulmones: CsPs		R. Agreg. <input type="checkbox"/>		
Mamas:	simetría <input type="checkbox"/>	Forma <input type="checkbox"/>	Color <input type="checkbox"/>	Pezones <input type="checkbox"/>	Masas <input type="checkbox"/>	Ginecomastia <input type="checkbox"/>			
Abdomen:	Cicatrices <input type="checkbox"/>		Masas <input type="checkbox"/>		Cir. Venosa <input type="checkbox"/>		Cicatrices Quirurg. <input type="checkbox"/>		RHA <input type="checkbox"/>
Hígado:	<input type="checkbox"/>	Vesicula biliar <input type="checkbox"/>	Bazo <input type="checkbox"/>	Hernia: Umbilical <input type="checkbox"/>		Crural <input type="checkbox"/>	Inguinal: Der. <input type="checkbox"/>	Izq. <input type="checkbox"/>	
COLUMNA VERTEBRAL:									
Columna Vertebral Cervical <input type="checkbox"/> Dorsal <input type="checkbox"/> Lumbar <input type="checkbox"/> Sacra Coxige: <input type="checkbox"/> Simetría <input type="checkbox"/> Movilidad <input type="checkbox"/>									
Escoliosis <input type="checkbox"/> Cifosis <input type="checkbox"/> Lordosis <input type="checkbox"/> Displasia de cadera <input type="checkbox"/> Hernia Discal <input type="checkbox"/>									
Extremidades Superiores: Simetría <input type="checkbox"/> Tono <input type="checkbox"/> Movilidad <input type="checkbox"/> Sensibilidad <input type="checkbox"/> Cicatrices <input type="checkbox"/> Tatuajes <input type="checkbox"/>									
Extremidades Inferiores: Simetría <input type="checkbox"/> Tono <input type="checkbox"/> Movilidad <input type="checkbox"/> Sensibilidad <input type="checkbox"/> Cicatrices <input type="checkbox"/> Tatuajes <input type="checkbox"/>									
ORGANOS DE LOS SENTIDOS:									
Visión: lentes <input type="checkbox"/> Mlópia <input type="checkbox"/> Astigmatismo <input type="checkbox"/> Hipermetropía <input type="checkbox"/> Presbicia <input type="checkbox"/> Estrabismo <input type="checkbox"/> Pterigium <input type="checkbox"/>									
Audición: Hipoacusia <input type="checkbox"/> Tinnitus <input type="checkbox"/> Uso de audifono <input type="checkbox"/>									
EXAMEN NEUROLOGICO									
Estado Mental: Conciencia - Orientación <input type="checkbox"/> Postura <input type="checkbox"/> Marcha <input type="checkbox"/> Lenguaje <input type="checkbox"/>									
Sistema Motor: Fuerza <input type="checkbox"/> Tono <input type="checkbox"/> Masa Muscular <input type="checkbox"/> Coordinación y equilibrio: Romberg <input type="checkbox"/>									
Sistema Sensorial: Táctil <input type="checkbox"/> Térmica <input type="checkbox"/> Dolorosa <input type="checkbox"/> Reflejos: Superficiales <input type="checkbox"/> Profundos <input type="checkbox"/>									
									
EXAMENES DE LAB: _____					EXAMENES REDIOGRAFICO: _____				
DIAGNOSTICO:					TRATAMIENTO:				
1. _____					1. _____				
2. _____					2. _____				
3. _____					3. _____				
4. _____					4. _____				
De acuerdo a la información recibida, Historia Clínica, Examen Físico y los exámenes de laboratorio, radiografía estándar de tórax el (la) afiliado (a) esta:									
1: APTO <input type="checkbox"/>			2: APTO CON RESTRICCIONES <input type="checkbox"/>			3: NO APTO <input type="checkbox"/>			
Nombre, Firma y Registro del Médico					Firma del trabajador (a)				
Guayaquil, <input type="text"/>					Declaro que la información suministrada y aquí consignada es veraz y puede ser verificada				

Anexo 5: Ficha audiológica

Historia Clínica		Ficha Audiologica				Audiómetro		Marca																				
Fecha del Examen		dd / mm / aa	EXAMEN		Pre-Ocupacional	Periódica	Modelo																					
Nombre y Apellidos						Retiro	Otro	Calibración																				
Edad	Sexo	Empresa																										
Ocupación		Años de Trabajo			Tiempo de exposición total ponderado 8h/d																							
Uso de Protectores Auditivos		Tapones	Orejeras	Apreciación del Ruido		Ruido muy intenso	Ruido moderado	Ruido no molesto																				
ANTECEDENTES relacionados				SI	NO	SINTOMAS actuales			SI	NO																		
Consumo de Tabaco						Disminución de la audición																						
Servicio Militar						Dolor de oídos																						
Hobbies con exposición a ruido						Zumbido																						
Exposición laboral a químicos						Mareos																						
Infección al Oído						Infección al oído																						
Uso de Ototoxicos						Otra																						
OTOSCOPIA:																												
						<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">DIAPASONES</th> </tr> <tr> <th>O.D.</th> <th>RINNE Y WEBER</th> <th>O.I.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>250 Hz.</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>500 Hz.</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>1000 Hz.</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					DIAPASONES			O.D.	RINNE Y WEBER	O.I.		250 Hz.			500 Hz.			1000 Hz.				
DIAPASONES																												
O.D.	RINNE Y WEBER	O.I.																										
	250 Hz.																											
	500 Hz.																											
	1000 Hz.																											
						<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">LOGOAUDIOMETRIA</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Derecha</th> <th>Izquierda</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Umbral de discriminación</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>% de discriminación</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Umbral de Confort MCL</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Umbral de disconfort UCL</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					LOGOAUDIOMETRIA				Derecha	Izquierda	Umbral de discriminación			% de discriminación			Umbral de Confort MCL			Umbral de disconfort UCL		
LOGOAUDIOMETRIA																												
	Derecha	Izquierda																										
Umbral de discriminación																												
% de discriminación																												
Umbral de Confort MCL																												
Umbral de disconfort UCL																												
Nombre del profesional que realiza la audiometría						Sello y Firma																						
Conclusiones:																												
Nombre del Medico						Sello y Firma																						

Anexo 6: Acta de reunión

		ACTA DE REUNIÓN	
Acta N°	Fecha:	Hora:	Coordinación
Temas Principales:			
Participantes:			

DESARROLLO:

1. Actividades relevantes de la semana 04

Departamento	Tema	Observaciones	Acción a tomarse
Operación			
Eléctrico			
Mecánico			
Gestión Ambiental			
Programación y Control			

2. Actividades principales de la semana 05

Departamento	Tema	Observaciones	Acción a tomarse
Operación			
Eléctrico			
Mecánico			
Seguridad Industrial			
Gestión Ambiental			
Programación y Control			

3. Varios


Departamento	Tema	Observaciones	Acción a tomarse
JEFATURA			

* Sin mas asuntos a tratarse se termina la reunión siendo la 18h00, contando con la aprobación de :


Departamento	Nombre	Aprobación

Departamento	Nombre	Aprobación

Anexo 7: Registro de capacitación

 <p>CELEC EP Corporación Eléctrica del Ecuador HIDRONACIÓN</p>		<p>CAPACITACIÓN: SEGURIDAD INDUSTRIAL, MEDIO AMBIENTE, SALUD Y OTROS</p>		
TEMA:				Código: THO-SSO-REG-0000
FECHA:				Revisión: 1
AREA DE TRABAJO	CARGO	APELLIDOS Y NOMBRES	# CÉDULA DE IDENTIDAD	FIRMA
RESPONSABLE DE CAPACITACIÓN:		FIRMA:		

Anexo 8: Control epidemiológico

		DEPARTAMENTO MEDICO																				
		CONCENTRADO ANUAL DE ATENCION MEDICA																				
LUGAR:		FECHA:			AÑO																	
COD	PATOLOGIAS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL								
														T	P	S						
1	CARDIOVASCULARES														0							
2	CONTROL / PROFILAXIS														0							
3	CURACIONES														0							
4	DERMATOLOGICAS														0							
5	ETS														0							
6	GASTROINTESTINALES														0							
7	GENITOURINARIAS														0							
8	HERIDAS / SUTURAS														0							
9	INTOXICACIONES / ENVENENAMIENTOS														0							
10	MORDEDURAS / PICADURAS														0							
11	MUSCULOESQUELETICAS														0							
12	NEUROLOGICAS														0							
13	ODONTOLOGICAS														0							
14	OFTALMOLOGICAS														0							
15	QUEMADURAS														0							
16	RESPIRATORIAS / ORL														0							
17	TRAUMATISMOS														0							
18	TROPICALES														0							
19	OTRAS														0							
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
N°	ACCIDENTALIDAD/MORBILIDAD															TOTAL						
I	CASOS POR PRIMEROS AUXILIOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
II	CASOS POR LESION MAYOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
III	TOTAL CASOS POR ACCIDENTE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IV	CASOS POR ENFERMEDAD MENOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V	CASOS POR ENFERMEDAD MAYOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VI	TOTAL CASOS POR ENFERMEDAD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VII	DIAS PERDIDOS POR ACCIDENTE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VIII	DIAS PERDIDOS POR ENFERMEDAD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VIII	TOTAL DIAS PERDIDOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
										MEDICO					ESPECIALISTA SSO							