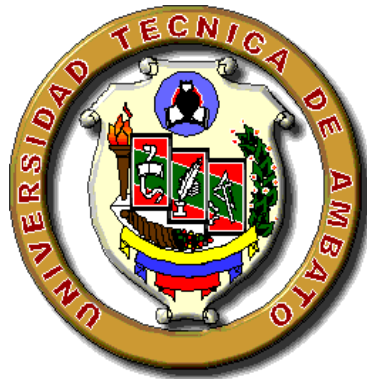


# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA**



## **TRABAJO ESTRUCTURADO DE MANERA INDEPENDIENTE**

**TEMA:**

---

**EVALUACIÓN DE RIESGOS FÍSICOS Y MECÁNICOS EN LA  
EMPRESA NOVACERO S.A PLANTA LASSO PARA MEJORAR  
EL AMBIENTE LABORAL.**

---

**PREVIO LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO  
MECÁNICO**

**AUTOR: LINO LISANDRO CAMPOS PAREDES**

**TUTOR: Ing. MSc. MANOLO CÓRDOVA**

**AMBATO - 2011**

## CERTIFICACIÓN

En mi calidad de director de tesis de grado, previo a la obtención del título de Ingeniero Mecánico, con el tema.

“Evaluación de riesgos físicos y mecánicos en la Empresa NOVACERO S.A. Planta Lasso para mejorar el ambiente laboral”, elaborada por el Señor Lino Lisandro Campos Paredes, egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica de la Universidad Técnica de Ambato.

Certifico:

- Que la presente tesis es original de su autor
- Ha sido revisada en cada uno de sus capítulos
- Está concluida y puede continuar con el trámite correspondiente.

.....

M.Sc.Ing. Manolo Córdova

Director de Tesis

## **AUTORÍA**

El presente trabajo de Investigación;  
“Evaluación de riesgos físicos y mecánicos en la Empresa NOVACERO S.A. Planta Lasso para mejorar el ambiente laboral”. Es absolutamente original, autentico y personal, en tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, Septiembre del 2011

.....  
Lino Lisandro Campos Paredes

C.C. 180369570-7

Autor

## **DEDICATORIA**

*A Dios, por permitir que personas únicas llegaran a formar parte de mi existencia, y que a pesar de su ausencia me dejaron grandes lecciones de vida.*

*A mis padres por su comprensión, por su apoyo incondicional, a cada momento y por darme todo lo que necesito para ser feliz; su Amor.*

*A mis hermanos, por su apoyo moral y económico y compartir los momentos más relevantes de mi vida.*

*A mis verdaderos amigos que han compartido junto a mí, sueños, alegrías, tristezas, triunfos y fracasos.*

## **AGRADECIMIENTO**

*A la facultad de Ingeniería Civil y Mecánica por brindarme y darme la oportunidad de ser parte de ella, a los ingenieros los cuales compartieron sus conocimientos con el mayor profesionalismo que los caracteriza de los cuales me llevo las mejores enseñanzas.*

*A la Empresa NOVACERO S.A Planta Lasso por abrirme las puertas de sus instalaciones y poder acceder que elabore este proyecto que me permitirá continuar con mis objetivos y metas.*

*Al Ing. Manolo Córdova el cuál fue a más de ser mi guía fue un amigo y siempre estuvo apoyando en la realización de este trabajo.*

*Además agradezco de todo corazón a las personas que estuvieron en todos los momentos durante la realización de este proyecto ya que sin ellos este proyecto no siria el mismo y sé que supieron darme un apoyo incondicional por todo aquello mi gratitud infinita.*

## INDICE GENERAL

DESCRIPCIÓN	PÁGINAS
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I.....	3
1. EL PROBLEMA.....	3
1.1. Tema.....	3
1.2. Planteamiento del Problema.....	3
1.2.1. Contextualización.....	3
1.2.2. Análisis Crítico.....	4
1.2.3. Prognosis.....	4
1.2.4. Formulación del Problema.....	4
1.2.5. Preguntas Directrices.....	4
1.2.6. Delimitación del Problema.....	5
1.2.6.1. Delimitación Temporal.....	5
1.2.6.2. Delimitación espacia.....	5
1.2.6.3. Delimitación del Contenido.....	5
1.3. Justificación.....	5
1.4. Objetivos Generales y Específicos.....	6
1.4.1. Objetivo General.....	6
1.4.2. Objetivos Específicos.....	6
CAPITULO II.....	7
2. MARCO TEORICO.....	7
2.1. Antecedentes Investigativos.....	7
2.2. Fundamentación Legal.....	7
2.3. Categorías Fundamentales.....	8
2.3.1. Riesgos.....	8
2.3.1.1. Prevención de riesgos laborales.....	8
2.3.1.1.1 Servicios de prevención.....	8
2.3.1.2. Evaluación de riesgos laborales.....	9
2.3.1.2.1. Valoración de riesgo.....	10
2.3.1.2.2. Análisis de riesgo.....	10
2.3.1.3. Gestión de riesgo.....	10
2.3.1.4. Método de evaluación de riesgo.....	10
2.3.2. Riesgos del Ruido.....	11
2.3.2.1. Definiciones básicas.....	11
2.3.2.1. 1. Ruido.....	11
2.3.2.1. 2. Sonido.....	11
2.3.2.1. 3. Frecuencia.....	11

2.3.2.1. 4. Tono Puro.....	11
2.3.2.1. 5. Análisis de Frecuencias.....	12
2.3.2.1. 6. Presión Acústica.....	12
2.3.2.1. 7. Valor Pico.....	12
2.3.2.1. 8. Escala A de ponderación en frecuencia .....	12
2.3.2.1. 9. Tipos de ruido13	
2.3.2.2. Definiciones de Magnitudes de Medidas .....	13
2.3.2.2.1. Nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado A, $L_{AeqT}$ .....	13
2.3.2.2.2. Nivel de exposición diario equivalente, $L_{Aeq(d)}$ .....	13
2.3.2.2.3. Cálculo a Partir de Medición de Dosis de Ruido .....	14
2.3.2.3. Instrumentos de medición .....	15
2.3.2.4. Evaluaciones del Ruido .....	15
2.3.2.4.1. Metodología de evaluación.....	16
2.3.2.4.2. Valores límite de exposición y valores de exposición que dan lugar a una acción .....	17
2.3.2.5. Método de Mediciones del Ruido .....	17
2.3.2.6. Prevención del Ruido .....	18
2.3.2.7. Métodos que reduzcan la exposición al Ruido.....	19
2.3.3. RIESGO DE VIBRACIONES .....	20
2.3.3.1. Definiciones Básicas .....	20
2.3.3.1.1. Vibración transmitida al sistema mano-brazo.....	20
2.3.3.1.2. Vibración transmitida al cuerpo entero .....	20
2.3.3.2. Dirección de la vibración .....	21
2.3.3.3 Instrumentación de Medición de las Vibraciones .....	21
2.3.3.3.1. Acelerómetro.....	22
2.3.3.4 Metodología de Medición .....	22
2.3.3.5. Ubicación de los acelerómetros .....	23
2.3.3.6. Selección de las operaciones a medir.....	23
2.3.3.7. Organización de las mediciones.....	23
2.3.3.8. Duración de las mediciones .....	24
2.3.3.9. Determinación del tiempo de exposición.....	25
2.3.3.10. Evaluación de Vibraciones.....	25
2.3.3.10.1. Evaluación de Vibraciones Mano Brazo.....	25
2.3.3.10.2. Evaluación de Vibraciones Cuerpo Entero .....	26
2.3.3.11. Valoración de vibraciones.....	28
2.3.3.12. Prevención de riesgo de Vibración .....	29
2.3.3.13. Métodos de Prevención a Vibraciones.....	30
2.3.4.1. Riesgo de Iluminación.....	31
2.3.4.1. Definiciones Básicas .....	31
2.3.4.2. Magnitudes y Medidas .....	32
2.3.4.3. Evaluación de Iluminación.....	32
2.3.4.3.1. Reconocimiento.....	32
2.3.4.3.3. Metodología de Evaluación.....	33
2.3.4.5. Medidas Preventivas .....	34
2.3.4.5.1. Método de diseño de iluminación .....	36

2.3.5 Índices de accidentes o indicadores reactivos sobre la accidentabilidad .....	37
2.3.5.1 Método de las líneas límite .....	37
2.3.5.2 Índice de frecuencia. (IF) .....	37
2.3.5.3 Índice general de Gravedad (IG).....	38
2.4.5.4 Límites superiores e inferiores .....	38
2.3.5.5 Diagrama índice de frecuencia mes a mes .....	39
2.3.5.6 Diagrama acumulado .....	40
2.3.6. Proceso de Fabricación del acero y sus productos en Novacero S.A Planta Lasso .....	40
2.4. Hipótesis.....	41
2. 5. Señalamiento de las Variables de la Hipótesis.....	41
2.5.1. Variable Independiente .....	41
2.5.2. Variable Dependiente.....	41
2.6. Supe ordinación de Variables.....	41
CAPITULO III .....	42
METODOLOGIA .....	42
3.1. Enfoque iinvestigativo .....	42
3.2. Modalidad Básica de Investigación .....	42
3.2.1. Investigación de Campo.....	42
3.2.2. Investigación Bibliográfica .....	42
3.3. Nivel o Tipo de Investigación.....	42
3.3.1. Investigación Descriptiva.....	42
3.3.2. Investigación Explicativa .....	42
3.4. Población y Muestra.....	43
3.4.1. Población.....	43
3.4.2. Muestra.....	43
3.5. Operacionalización de las Variables .....	44
3.5.1. Variable Independiente .....	44
3.5.1. Variable Dependiente.....	45
3.6. Recolección de Información .....	46
3.7. Procesamiento y Análisis .....	46
3.7.1. Plan De Procesamiento De La Información .....	46
3.7.2. Análisis e Interpretación de los Resultados .....	46
CAPITULO IV .....	47
4 ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADO.....	47
4.1 Cálculos de accidentalidad del año 2009 .....	47
4.1.1 Índice de accidentalidad del 2009.....	47
4.1.2. Cálculos de cada mes del Índice de Frecuencia.....	48
4.1.3. Cálculos de cada mes del Índice de Frecuencia Acumulado .....	49
4.1.4 Índice de frecuencia mes a mes.....	50
4.1.5 Índice de gravedad del 2009 .....	52
4.2. Análisis de Resultados .....	52
4.2.1. Medición del Ruido.....	53



4.2.1.1. Sonometría .....	53
4.2.1.2. Dosimetría.....	64
4.2.2. Medición de Vibraciones .....	68
4.2.2.1. Resultados de Medición de Vibraciones Mano Brazo .....	68
4.2.2.2. Resultados de Medición de Vibraciones Cuerpo Completo .....	71
4.2.3. Método de Iluminación .....	75
4.3. Interpretación de Graficas .....	117
4.3.1. Graficas .....	117
4.3.1.1. Medición de Ruido.....	117
4.3.1.2. Medición de Vibraciones .....	128
4.3.1.2.1. Vibraciones Mano Brazo (VMB).....	128
4.3.1.2.2. Vibraciones Cuerpo Completo (VCC).....	130
4.3.1.3. Medición de Iluminación .....	136
4.3.1.3.1. Gráficos de mediciones del día .....	137
4.3.1.3.2. Gráficos de mediciones de Nocturnas.....	139
4.4. Verificación de hipótesis.....	141
4.4.1. Variable independiente .....	141
4.4.2. Variable dependiente .....	141
CAPITULO V .....	142
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	142
5.1. Conclusiones .....	142
5.1. Recomendaciones.....	143
CAPITULO VI.....	145
6. PROPUESTA.....	145
6.1. Datos Informativos.....	145
6.2. Antecedentes de la Propuesta.....	145
6.3. Justificación.....	147
6.4. Objetivos .....	147
6.5. Análisis de Factibilidad.....	147
6.5.1. Análisis de Costo.....	148
6.5.1.1. Costos Directos .....	148
6.5.1.2. Costos Indirectos .....	149
6.6. Fundamentación .....	149
6.6.1. Mapa de Ruido .....	149
6.6.2. Mapa de Iluminación.....	149
6.6.3 Evaluación.....	150
6.6.3.1. Evaluación de la Exposición del Ruido .....	150
6.6.3.1.1. Estudio Previo .....	150
6.6.3.1.2. Instrumentación.....	151
6.6.3.1.3. Procedimiento de Medición de Ruido.....	154
6.6.3.1.4. Cálculos de los Nivel de medición.....	163
6.6.3.2. Evaluación de la Exposición a Vibraciones .....	165
6.6.3.2.1. Estudio Previo .....	165

6.6.3.2.2. Instrumentación.....	168
6.6.3.2.3. Cálculos de los Niveles de medición .....	182
6.6.3.3. Evaluación de la Exposición a Iluminación.....	187
6.6.3.3.1. Estudio Previo .....	187
6.6.3.3.2. Instrumentación.....	188
6.6.3.3.3. Procedimiento de Medición de Iluminación .....	189
6.6.3.3.4. Cálculos de los Niveles de medición .....	193
6.7. Metodología .....	193
6.7.1 Programa de prevención de Riesgos Físicos y Mecánicos.....	193
6.7.2. Cálculos de accidentalidad del año 2010 .....	256
6.7.2.1. Índice de accidentalidad del 2010.....	256
6.7.2.2 Cálculos de cada mes Índice de Frecuencia.....	257
6.7.2.3 Cálculos de cada mes del Índice de Frecuencia Acumulado .....	258
6.7.2.4 Índice de frecuencia mes a mes.....	259
6.7.5. Índice de gravedad de mayo 2010 a mayo 2011 .....	261
6.8 Administración.....	263
6.9 Previsión de la Evaluación .....	263
BIBLIOGRAGFIA.....	264
ANEXOS.....	265
ANEXO A.....	266
ANEXO B .....	267
ANEXO C .....	268
ANEXO D.....	269
ANEXO E .....	275
ANEXO F.....	279
ANEXO G.....	283
ANEXO H.....	286
ANEXO I .....	287
ANEXO J .....	298
ANEXO K.....	299
ANEXO L .....	300
ANEXO LL.....	301

## ÍNDICE DE FIGURAS

Fig.2.1 Grafico Representativo de los riesgos .....	9
Fig. 2.2 Ejes de referencia para la medición de vibraciones .....	21
Fig. 2.3 Acelerómetro .....	22
Fig.6.1. Esquema del Sonómetro AMPROBE SM-705.....	151
Fig.6.2. Esquema del Dosímetro Cirrus Research plc(RC:100B Unidad Lectora) .....	153

Fig.6.3. Esquema del Dosímetro Cirrus Research plc (doseBadge CR: 100B) .....	154
Fig.6.4.Ubicación del micrófono con presencia del trabajador .....	155
Fig.6.5.Ubicación del micrófono sin la presencia del trabajador .....	155
Fig.6.6.Ubicación del micrófono del Dosímetro (doseBadge CR: 100B) .....	156
Fig.6.7.Cargador de la Batería .....	158
Fig.6.8.Configuración del Lector.....	159
Fig.6.9. Ubicación del doseBadge en el Lector.....	159
Fig.6.10. Reseteado del doseBadge en el Lector .....	160
Fig.6.11. Reseteado del doseBadge en el Lector .....	160
Fig.6.12. Colocación doseBadge en el traje .....	161
Fig.6.13. Inicio de la medición en la jornada.....	161
Fig.6.14. Parada de la medición en la jornada .....	162
Fig.6.15. Transferencia de los datos de medición.....	162
Fig.6.16. Revisión de los resultados.....	163
Fig.6.17. Vibrometro VibraCHECK 86 .....	168
Fig.6.18. Martillo Neumático (Medición Basicéntrica máquina) .....	169
Fig.6.19. Martillo Neumático (Medición Basidinámica mano derecha).....	169
Fig.6.20. Martillo Neumático (Medición Basidinámica mano izquierda) .....	170
Fig.6.21. Amoladora Dewalt(Medición Basicéntrica máquina) .....	170
Fig.6.22. Amoladora Dewalt (Medición Basidinámica mano derecha).....	170
Fig.6.23. Amoladora Dewalt (Medición Basidinámica mano izquierda) .....	171
Fig.6.24. Amoladora Neumática(Medición Basicéntrica máquina).....	171
Fig.6.25. Amoladora Neumática(Medición Basidinámica mano derecha) .	171
Fig.6.26. Amoladora Neumática(Medición Basidinámica mano izquierda) .....	172
Fig.6.27. Montacargas 1 Caterpillar 150 (sobre el asiento del operador) .....	172
Fig.6.28. Montacargas 1 Caterpillar 150 (sobre el espaldar del asiento del operador)	
.....	174
Fig.6.29. Retroscavadora 1 CAT (sobre el asiento del operador).....	175
Fig.6.30. Retroscavadora 1 CAT (sobre el espaldar del asiento del operador).....	176
Fig.6.31. Puente Grúa 90 Tn (sobre el asiento del operador) .....	177
Fig.6.32. Puente Grúa 90 Tn (sobre el espaldar del operador) .....	178
Fig.6.33. Puente Grúa Oeste (sobre el pie del operador) .....	179
Fig.6.34. Puente Grúa Oeste (sobre el hombro derecho del operador).....	180
Fig. 35. Luxómetro SENCO MS6610.....	188
Fig. 6. 36. Ubicación sobre superficie de trabajo .....	190
Fig. 6. 37. Ubicación en zonas donde se realizan tareas .....	190
Fig. 6.38. Ubicación del puesto .....	191
Fig. 6.39. Encendido del luxómetro .....	191
Fig. 6.40. Selección de rango de medida.....	192
Fig. 6.41. Toma de medida .....	192

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Tiempos mínimos de Medición.....	25
--	----

Tabla 2.2. Valores de límite de Acción para VMB y VCC .....	28
Tabla. 2.3 Criterio de clasificación de riesgo.....	34
Tabla 4.1. Datos sobre la accidentabilidad registrada en el año entre mayo 2009 a mayo 2010.....	47
Tabla 4.2 Límites superior e inferior para el diagrama acumulado .....	51
Tabla.4.3. Resultados de Sonometrías Bloque 1.....	54
Tabla.4.4. Resultados de Sonometrías Bloque 2.....	58
Tabla.4.5 Resultados de Sonometrías Bloque 3.....	61
Tabla.4.6. Resultados de Dosimetrías Planta.....	64
Tabla.4.7. Resultados de Mediciones de Vibraciones Mano Brazo.....	68
Tabla.4.8. Resultados de Mediciones de Vibraciones Cuerpo Completo.....	71
Tabla.4.9. Resultados de Mediciones de Vibraciones Cuerpo.....	73
Tabla.4.10. Resultados de Mediciones de Iluminación día Bloque 1 .....	76
Tabla.4.11. Resultados de Mediciones de Iluminación día Bloque 2 .....	83
Tabla.4.12. Resultados de Mediciones de Iluminación día Bloque 3 .....	90
Tabla.4.13. Resultados de Mediciones de Iluminación día Bloque 4 .....	96
Tabla.4.14. Resultados de Mediciones de Iluminación Noche Bloque 1.....	101
Tabla.4.15. Resultados de Mediciones de Iluminación Noche Bloque 2.....	104
Tabla.4.16. Resultados de Mediciones de Iluminación Noche Bloque 3.....	110
Tabla.4.17. Resultados de Mediciones de Iluminación Noche Bloque 3.....	114
Tabla.6.1 Costos unitarios de materiales.....	148
Tabla.6.2. Gastos Indirectos.....	149
Tabla 6.3. Descripción de Selectores AMPROBE SM-70.....	152
Tabla 6.4. Descripción de Pantalla AMPROBE SM-70 .....	152
Tabla.6.5 Condiciones y Características de los Equipos Expuestos a Vibraciones Mano Brazo .....	166
Tabla.6.6. Condiciones y Características de los Equipos Expuestos a Vibraciones Cuerpo Completo .....	167
Tabla 6.7 Características de equipo .....	168
Tabla 6.8 Formato de tiempos de medición de vibraciones.....	181
Tabla 6.9 Datos de Mediciones.....	182
Tabla 6.10 Datos de Mediciones.....	185
Tabla 6.11 Características del luxómetro.....	189
Tabla 6.12 Datos sobre la accidentabilidad registrada en el año Mayo 2010 a Mayo 2011.....	256
Tabla 6.13 Límites superior e inferior para el diagrama acumulado .....	261

## ÍNDICE DE GRAFICAS

Grafico# 4.1 Diagrama anual acumulado del año 2009.....	51
Grafico # 4.2 Estudio Taller de Mtt. Mecánico (Compactadora) .....	118
Grafico # 4.3 Estudio Oxicorte (Compactadora) .....	118
Grafico # 4.4 Estudio Hornero (Acería).....	118
Grafico # 4.5 Estudio Pulpito de Vaciado (Acería) .....	119

Grafico # 4.6 Estudio Puente Grúa 40 TN (Acería).....	119
Grafico # 4.7 Estudio Puente Grúa 90 TN (Acería).....	119
Grafico # 4.8 Estudio MCC (Acería).....	120
Grafico # 4.9 Estudio Reparación Cuchara Refractarios (Acería).....	120
Grafico # 4.10 Estudio Válvula deslizante (Acería).....	120
Grafico # 4.11 Estudio Camino de Rodillos (Acería).....	121
Grafico # 4.12 Estudio Mantenimiento Lingoteras (Acería).....	121
Grafico # 4.13 Estudio Reparación Tapa Tundish (Acería).....	121
Grafico # 4.14 Estudio CC (Acería).....	122
Grafico # 4.15 Estudio Cucharas (Acería).....	122
Grafico # 4.16 Estudio Taller Mtt. Mecánico (Acería).....	122
Grafico # 4.17 Estudio OP. Pulpito Mesa de Carga de Palanquilla (Tren 1).....	123
Grafico # 4.18 Estudio Hornero (Tren 1).....	123
Grafico # 4.19 Estudio Op. Pulpito Cizalla Corte en Frío (Tren 1).....	123
Grafico # 4.20 Estudio Tope Cizalla Corte en Frío (Tren 1).....	124
Grafico # 4.21 Estudio Templador (Tren 1).....	124
Grafico # 4.22 Estudio Empaquetador (Tren 1).....	124
Grafico # 4.23 Estudio Taller de Guía (Tren 1).....	125
Grafico # 4.24 Estudio Jefe de Turno (Tren 1).....	125
Grafico # 4.25 Estudio Cizalla Corte Materia Prima (Tren 2).....	125
Grafico # 4.26 Estudio Hornero Desornador (Tren 2).....	126
Grafico # 4.27 Estudio Desbaste (Tren 2).....	126
Grafico # 4.28 Estudio Caseta de Laminación (Tren 2).....	126
Grafico # 4.29 Estudio Templador (Tren 2).....	127
Grafico # 4.30 Estudio Cizalla de Corte Producto Terminado (Tren 2).....	127
Grafico # 4.31 Estudio Taller Guías T2 (Tren 2).....	127
Grafico # 4.32 VMB Martillo Neumático (Calentamiento de Cucharas-Acería).....	128
Grafico # 4.33 Amoladora Dwalt (Taller de Mantenimiento Mecánico Acería).....	128
Grafico # 4.34 VMB Amoladora Dwalt (Taller de Guías T1).....	129
Grafico # 4.35 VMB Amoladora Neumática (Taller de Mtt. Mecánico T2).....	129
Grafico # 4.36 Montacargas 1 (Caterpillar 150).....	130
Grafico # 4.37 Montacargas 2 (Caterpillar 380).....	130
Grafico # 4.38 Montacargas 3 (Hyster).....	131
Grafico # 4.39 Retroscavadora 1(CAT).....	131
Grafico # 4.40 Retroscavadora 2(Solmec).....	132
Grafico # 4.41 Retroscavadora 3(CAT Magnética).....	132
Grafico # 4.42 Estático (Reciclaje).....	133
Grafico # 4.43 Compactadora Harris (Reciclaje).....	133
Grafico # 4.44 Puente Grúa 90 Ton (Acería).....	134
Grafico # 4.45 Puente Grúa 40 Ton (Acería).....	134
Grafico # 4.46 Puente Grúa Este (Nave de Chatarra/Acería).....	135
Grafico # 4.47 Puente Grúa Oeste (Nave de Chatarra/Acería).....	135
Grafico # 4.48 Puente Grúa Oeste Salida de Palanquilla (Acería).....	136
Grafico # 4.49 Bloque 1 (día).....	137
Grafico # 4.50 Bloque 2 (día).....	137

Grafico # 4.51Bloque 3 (día) .....	138
Grafico # 4.52Bloque 4 (día) .....	138
Grafico # 4.53Bloque 1 (Nocturna) .....	139
Grafico # 4.54Bloque 2 (Nocturna) .....	139
Grafico # 4.55Bloque 3 (Nocturna) .....	140
Grafico # 4.56Bloque 4 (Nocturna) .....	140
Grafico 6.1 Diagrama anual acumulado del año mayo 2009 a mayo 2011 .....	261
Gráfico 6.2 Índices de Accidentabilidad.....	262

## **RESUMEN EJECUTIVO**

El presente trabajo de investigación y evaluaciones ha permitido encontrar riesgos considerables físicos y mecánicos el cual afecta al desarrollo de las actividades de cada uno de los trabajadores, dicho estudio se lo realizo siguiendo procesos recomendados de las normas para Ruido ISO 9613, para Vibraciones ISO 5349- 2631 y para Iluminación ISO 8995 asi como también los manuales del Real Decreto 286 para Ruido, 1311 para Vibraciones de las INSHT y las normas OSHAS 18001, en cuanto a la gestión de riesgo, pasando la información cualitativa a la evaluación de riesgos cuantitativo. A partir de los resultados obtenidos de las mediciones se procede a evaluar los riesgos en cada uno de los puestos para encontrar los significativos.

Una vez encontrados los riesgos considerables nos vemos con la necesidad de realizar un programa de procedimientos de control riesgos basándonos en el decreto ejecutivo 2393 del Ministerio de Relaciones Laborales en el que encontramos la normativa y legislación vigente para realizar el control de los Riesgos. Como un trabajo que nos ayudaría a disminuir los riesgos se logro realizar un mapa de Ruido e Iluminación (Diurno y Nocturno).

Finalmente se analizó los efectos del trabajo de evaluaciones y control de los riesgos el cual es afectado directamente en el ambiente laboral de los trabajadores obteniendo resultados favorables en cuanto a la disminución de accidentes laborales.

## INTRODUCCIÓN

La lucha para prevenir los accidentes de trabajo requiere utilizar técnicas que permitan evaluar los riesgos en particular los físicos-mecánicos, que se han denominado “Técnicas Analíticas”, en las cuales tratan de identificar los peligros existentes en los puestos de trabajo, tarea, actividad con el objeto de poner medidas adecuadas para que no se materialice el accidente, figurando entre ellas la Evaluación de Riesgo.

A partir de la entrada en vigor de la ley de Prevención de Riesgos Laborales, el ruido se puede considerar el agente más común en los puestos de trabajo de cualquier actividad industrial. Sus efectos nocivos son de sobra conocidos, siendo el más estudiado la pérdida de audición. Dichos efectos no solo dependen de su nivel sino también del tiempo al cual está expuesto, por lo que a la hora de establecer límites de exposición al ruido, hay que considerar estos dos parámetros. El ruido se define como un sonido no deseado, molesto o desagradable. El sonido es un fenómeno físico que puede medirse y es una vibración mecánica transmitida en forma de ondas, capaz de ser percibida por el oído humano.

Por lo tanto la generación de vibraciones implica otro riesgo que se debe considerar en las evaluaciones de los puestos de trabajo, aporte en la empresa Novacero S.A. hay una gran diversidad de procesos y operaciones industriales que pueden exponer a los trabajadores a vibraciones mecánicas nocivas, de forma regular y prolongada, a través de empuñaduras de herramientas portátiles guiadas por la mano (vibraciones mano-brazo VMB), el asiento o por los pies en vehículos en que el trabajador está expuesto (vibraciones cuerpo completo VCC). Los valores de vibraciones medidos en los puestos de trabajo dependen de las condiciones reales de uso de la máquina en dicho puesto, del tiempo de exposición y del trabajador.

En resumen las mediciones realizadas en laboratorios no pueden remplazar a las mediciones en sitio para evaluar la exposición a vibraciones en el puesto de trabajo aunque permita realizar una estimación del nivel de exposición.

Uno de los riesgos que está presente casi en toda actividad laboral es la iluminación, a diferencia de otros riesgos físicos de ambiente de trabajo, no se



caracteriza por la relación directa entre su intensidad y los daños que produce en el organismo humano, es decir que el riesgo asociado a ella está caracterizado por su insuficiencia o deficiencia, tanto del punto de vista cuantitativo como cualitativo. Un elemento importante en el tratamiento de este factor de riesgo a partir del diseño de los sistemas de iluminación es la necesidad de integrar en el diseño de dichos sistemas aspectos de naturaleza técnica, económica y energética que en su integración brinden una solución adecuada a los requerimientos específicos de la organización y a su vez permitan el tratamiento y reducción de este factor de riesgo.

## **CAPITULO I**

### **1. EL PROBLEMA**

#### **1.1. TEMA.**

EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS FÍSICOS Y MECÁNICOS EN LA EMPRESA NOVACERO S. A. PLANTA LASSO PARA MEJORAR EL AMBIENTE LABORAL.

#### **1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

##### **1.2.1. CONTEXTUALIZACION.**

La industria basada en recursos naturales como hierro y acero se desarrolló en el siglo XIX al inventarse los procesos de fusión: el Besserner, horno de hogar abierto, horno de arco eléctrico y el tratamiento con oxígeno, haciendo posible la fabricación de aceros de alta calidad con costos de producción relativamente bajos.

En la industria del hierro y el acero, se transforman y transportan grandes cantidades de material utilizando enormes equipos que dejan pequeños a los de la mayoría de las industrias. Normalmente, las acerías aplican complejos programas de salud y seguridad para reducir los riesgos en un entorno que puede resultar implacable. Para controlar los riesgos suele ser necesario el enfoque integrado que cambie prácticas y técnicas y de mantenimiento adecuados, procedimientos de trabajo seguro, formación laboral y el empleo de equipos de protección personal (EPP).

En muchos puntos del proceso de fabricación del acero pueden producirse quemaduras, por metal fundido o escoria, por derrames, salpicaduras o exposiciones de metal caliente de crisoles o cubas durante su transformación, colada (vertida) o transporte; y por el contacto del material caliente mientras se está formando el producto final.

En nuestro país los controles para estos factores de riesgo en la industria del acero son escasos, aumentando el número de incidentes de trabajo y disminuyendo las utilidades de los empresarios.

En NOVACERO S. A. planta Lasso la falta de un proceso de gestión de riesgos completa involucra tomar medidas reactivas a los problemas acontecidos por los factores de riesgo mencionados y el gasto que multiplica.

Este trabajo pretende identificar los factores de riesgo significativos, comparar con los límites permisibles y recomendar medidas de control, que al final se reflejará en una mejora del ambiente laboral en NOVACERO S.A. planta Lasso.

### **1.2.2. ANALISIS CRÍTICO**

La evaluación de riesgos físicos y mecánicos en las áreas de producción de la empresa NOVACERO S.A. es importante ya que el tiempo de exposición a los factores de riesgo es continuo, y las actividades son críticas, requiriendo un estudio adecuado que permita disminuir los accidentes y lesiones que están aconteciendo. Por esto el presente trabajo intenta dar una visión completa del problema siguiendo técnicas y procedimientos bajo norma OSHA 18001 que garanticen soluciones.

### **1.2.3. PROGNOSIS**

Al no realizar el estudio de evaluación de riesgos físicos y mecánicos en la empresa se incurrirá en incumplimiento legal y no se determinara la gravedad de los riesgos si son considerables para poder controlarlos y evitar accidentes o enfermedades profesionales en el personal involucrado.

### **1.2.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Se podrá evaluar los riesgos físicos y mecánicos en la empresa NOVACERO S.A. planta Lasso para asignar medidas de control que mejorare el ambiente laboral?

### **1.2.5. PREGUNTAS DIRECTRICES**

- ✚ ¿Se podrán realizar un mapa de ruido y luminosidad en NOVACERO S.A. para encontrar las áreas de mayor exposición?
- ✚ ¿Se podrá recomendar medidas de control a los factores de riesgos en áreas consignadas como críticas?
- ✚ ¿Se podrá hacer una evaluación cuantitativa de los riesgos para encontrar los significativos?
- ✚ ¿Se podrá calcular la presión sonora equivalente en la empresa NOVACERO S.A. Planta Lasso en los puestos de trabajo críticos?

## **1.2.6. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.6.1. DELIMITACION TEMPORAL**

La presente evaluación se realizará entre Septiembre del 2010aDiciembre del 2010.

### **1.2.6.2. DELIMITACIÓN ESPACIAL**

El presente trabajo de evaluación e investigación se realizará en la ciudad de Latacunga, Lasso, Panamericana Norte Km. 16, Empresa NOVACERO S. A. Planta Lasso

### **1.2.6.3. DELIMITACIÓN DEL CONTENIDO**

La toma de medidas y evaluación de riesgos físicos y mecánicos en la empresa está delimitada al área de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional.

## **1.3. JUSTIFICACIÓN**

La reglamentación actual en materia de Seguridad y Salud Ocupacional, desde la más general a la más específica, obliga a la empresa a velar por la seguridad, salud ocupacional y la mejora del puesto laboral de los trabajadores, para lo cual debe adoptar medidas necesarias para la prevención y protección de los riesgos profesionales y en su defecto a disminuir sus consecuencias.

Indubitablemente, los conocimientos y la experiencia permiten instituir reglas empíricas, (apoyándose en normas y reglamentaciones) que se deben cumplir,

pero la seguridad a mejorar en procesos intrínsecamente peligrosos precisa de una evaluación puntual de los riesgos físicos y mecánicos mejorar para el ambiente laboral.





Este trabajo está destinado a determinar los factores de riesgos físicos y mecánicos, del trabajador de NOVACERO S.A Planta Lasso, tomando en cuenta los distintos puntos de trabajo de la empresa, para tener respaldo del trabajo en prevención de riesgos que exige el ministerio de Relaciones Laborales.

## **1.4. OBJETIVOS GENERALES Y ESPECIFICOS**

### **1.4.1. OBJETIVO GENERAL**

Evaluar los riesgos físicos y mecánicos de la empresa para cumplir con parámetros de ambiente laboral

### **1.4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

-  Realizar un mapa de ruido y luminosidad en NOVACERO S.A. planta Lasso para encontrar las áreas de mayor exposición.
-  Recomendar medidas de control a los factores de riesgos y áreas consideradas como críticas.
-  Hacer una evaluación cuantitativa de los riesgos para encontrar las significativas.
-  Calcular el nivel de Presión Sonora Equivalente en la empresa NOVACERO S.A. Planta Lasso en los puestos de trabajo críticos.

## CAPITULO II

### 2. MARCO TEORICO

#### 2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

La necesidad y como principal problema de realizar monitoreos y evaluaciones de riesgos físicos y mecánicos en las industrias donde los riesgos expuestos son considerables y elevados para la salud laboral de los trabajadores. Se debe y requiere realizar los estudios respectivos de riesgos ya mencionados en el planteamiento del trabajo, con esto lograremos obtener los requisitos del cumplimiento legal para la renovación del reglamento de Seguridad y Salud, basados en normas y reglamentos que exige los organismos de control (Ministerio de Relaciones Laborales dependencias de Seguridad y Salud).

#### 2.2. FUNDAMENTACIÓN LEGAL<sup>1</sup>

Necesidad de establecer procedimientos mecánicos por escrito según la resolución 547 del instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo según la resolución 957 de instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo Art 1, que exige a los empleadores a controlar los riesgos de trabajo utilizando técnicas como los procedimientos mecánicos seguros para precautelar su seguridad e integridad laboral en todas las condiciones de trabajo en cualquier área de la empresa cumpliendo con todos los requisitos de ley.

**Decreto ejecutivo 2393 Título II Capítulo V Art. 55. Que menciona: Ruidos y vibraciones.**La prevención de riesgos por ruidos y vibraciones se efectuará aplicando la metodología expresada en el apartado 4 del artículo 53.**Art. 56. Iluminación, niveles mínimos.** Todos los lugares de trabajo y tránsito deberán estar dotados de suficiente iluminación natural o artificial, para que el trabajador pueda efectuar sus labores con seguridad y sin daño para los ojos.

---

<sup>1</sup> Decreto Ejecutivo 2393

## **23. CATEGORIAS FUNDAMENTALES**

### **2.3.1. RIESGOS<sup>2</sup>**

#### **2.3.1.1. Prevención de riesgos laborales**

La planificación de la prevención desde el momento mismo del diseño del proyecto empresarial, la evaluación inicial de los riesgos inherentes al trabajo y su actualización periódica a medida que se alteren las circunstancias, la ordenación de un conjunto coherente y globalizador de medidas de acción preventiva adecuadas a la naturaleza de los riesgos detectados y el control de la efectividad de dichas medidas, constituyen los elementos básicos del nuevo enfoque en la prevención de riesgos laborales que la Ley plantea.

##### **2.3.1.1.1. Servicios de prevención**

Los aspectos que hacen posible la prevención de riesgos laborales desde su nueva perspectiva, como actividad integrada en el conjunto de actuaciones de la empresa. El reglamento define la acción a desarrollar por la empresa en materia de prevención de riesgos laborales, en sus dos vertientes.

##### **a) Sistema de gestión de la prevención.**

El establecimiento de una acción de prevención de riesgos integrada en la empresa supone la implantación de un Sistema de Gestión de la Prevención (que en el Reglamento denomina Plan de Prevención de Riesgos).

Este sistema de gestión ha de incluir.

- la estructura organizativa
- la definición de funciones
- las prácticas
- los procedimientos
- los procesos
- los recursos necesarios

##### **b) Modalidades de organización de los recursos preventivos**

El empresario puede desarrollar la actividad preventiva mediante alguna de las modalidades siguientes:

---

<sup>2</sup> Fundamentos de las técnicas de mejora de las condiciones de trabajo

- asumiendo personalmente la actividad preventiva
- designando trabajadores para realizar dicha actividad
- constituyendo un Servicio de Prevención propio
- contratando un Servicio de Prevención externo.

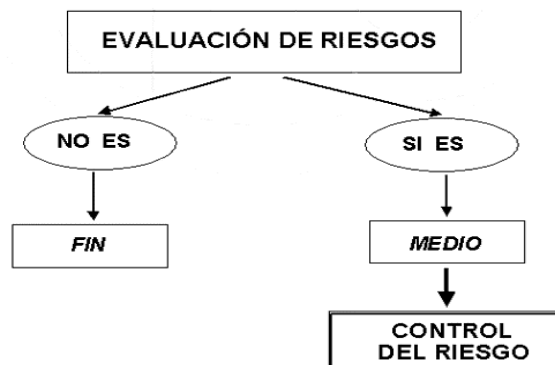
En definitiva, la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y el Reglamento de los Servicios de Prevención, establecen una importante serie de requisitos que permitirán pasar de una actuación reactiva en prevención con una cultura preventiva basada en factores externos: normas activa de la prevención en el que la cultura preventiva está basada en factores internos: definición de una política preventiva, evaluación y control de los riesgos, integración de la acción preventiva, etc.

### 2.3.1.2. Evaluación de riesgos laborales

La evaluación de riesgos es un proceso mediante el cual se obtiene la información necesaria para estar en condiciones de tomar decisiones sobre la necesidad o no, de adoptar acciones preventivas, y en caso afirmativo el tipo de acciones que deben de adoptarse.

Es importante, antes de seguir, hacer dos consideraciones sobre la evaluación de riesgos. En la figura 2.1 la evaluación de riesgos no es un fin en sí misma. La Ley no exige la evaluación de riesgos para tenerla guardada en una estantería lista para revisión por las autoridades competentes cuando lo requieran. La evaluación es un medio para controlar los riesgos.

**Fig.2.1 Grafico Representativo de los riesgos (Fuente manual INSHT)**





La Evaluación de Riesgos comporta la existencia de dos partes diferenciadas:

- El análisis de riesgo
- Valoración de riesgo

#### **2.3.1.2.1. Valoración de riesgo**

El Análisis de Riesgos supone las siguientes fases:

- **Identificar el peligro:**entendiendo como tal toda fuente o situación con capacidad de daño en términos de lesiones, daños a la propiedad, daños al medio ambiente, o bien una combinación de ambos.
- **Estimar el riesgo:** entendiendo como Riesgo la combinación de la frecuencia o probabilidad y de las consecuencias que pueden derivarse de la materialización de un peligro. La estimación del Riesgo supone el tener que valorar la probabilidad y las consecuencias de que se materialice el riesgo.

#### **2.3.1.2.2. Análisis de riesgo**

Tras efectuar el Análisis de Riesgos, y con el orden de magnitud que se ha obtenido para el Riesgo, hay que Valorarlo, es decir emitir un juicio sobre la tolerabilidad o no del mismo, hablándose en el caso afirmativo de Riesgo Controlado, y finalizando con ello la Evaluación del Riesgo.

#### **2.3.1.3. Gestión de riesgo**

Si en la evaluación del riesgo resultase que el riesgo no es tolerable, hay que **Controlar el Riesgo**,requiriéndose para ello: Reducción del riesgo por modificaciones en el proceso, producto o máquina, y/o la implantación de medidas adecuadas.

Por otra parte, es necesaria la verificación periódica de las medidas de control tomadas. Al proceso conjunto de Evaluación del Riesgo y Control del Riesgo se le denomina **Gestión de Riesgo**.

#### **2.3.1.4. Método de evaluación de riesgo**

El método parte de una clasificación de las actividades del trabajo, requiriendo posteriormente toda la información que sea necesaria en cada actividad.

Establecidas estas premisas, se procede a análisis de riesgos, identificando peligros, estimando riesgos y finalmente procediendo a valorarlos para determinar del ruido si son o no tolerables.

### **2.3.2. RIESGOS DEL RUIDO<sup>3</sup>**

#### **2.3.2.1. Definiciones básicas**

##### **2.3.2.1. 1. Ruido**

Entre las distintas definiciones de ruido, encontramos las siguientes:

- Conjunto de sonidos no agradables.
- Combinación de sonidos no coordinados que originan una sensación desagradable.
- Todo grupo de sonidos que interfiera una actividad humana.

En definitiva, el ruido es una apreciación subjetiva de un sonido. Un mismo sonido puede ser considerado como molesto o agradable dependiendo de la situación y sensibilidad concreta de la persona. Así, el ruido se compone de una parte subjetiva, que es la molestia, y una parte objetiva, y por lo tanto cuantificable, que es el sonido.

##### **2.3.2.1. 2. Sonido**

Es un fenómeno vibratorio que, a partir de una perturbación inicial del medio elástico donde se produce, se propaga en ese medio, bajo la forma de una variación periódica de presión sobre la presión atmosférica. En otras palabras: es aquella vibración que el oído humano puede detectar.

##### **2.3.2.1. 3. Frecuencia**

Si representamos gráficamente una oscilación cualquiera, la frecuencia (f) es el número de vibraciones o de oscilaciones completas en la unidad de tiempo.

##### **2.3.2.1. 4. Tono Puro**

Es un sonido cuyas variaciones de presión dependen de una sola frecuencia. Los

---

<sup>3</sup> Técnicas de prevención de riesgos laborales: Higiene Industrial, Unidad 4

sonidos reales están compuestos por la suma de un gran número de tonos puros, por lo que interesa descomponer un sonido real en grupos de tonos puros. Esta operación se denomina análisis de frecuencias y es muy útil en el control de ruido y para seleccionar protectores auditivos adecuados.

#### **2.3.2.1. 5. Análisis de Frecuencias**

Los ruidos complejos tienen componentes en la mayoría de las frecuencias comprendidas en el espectro audible, por lo que es muy difícil y poco práctico determinar a una las frecuencias componentes.

Por ello se divide el espectro de frecuencias en bandas de ancho proporcional y lo que se hace es medir con unos filtros que dejarán "pasar" el ruido entre unas frecuencias máxima y mínima características. Estos filtros "rechazarán" el ruido cuyas frecuencias sean superiores o inferiores a estos límites. Las bandas más utilizadas en acústica son las bandas de octava y tercio de octava.

#### **2.3.2.1. 6. Presión Acústica**

Cuando una onda sonora se propaga en un medio elástico como el aire, se crea una variación de presión sobre la presión atmosférica que es la presión acústica.

Esta variación de presión nos sirve para caracterizar la onda sonora, pero su valor instantáneo varía continuamente con el tiempo. Al conocerse que los efectos producidos por el ruido dependen de su energía, se utiliza el valor eficaz (rms), que es proporcional a la energía de la onda, y es el resultado de la integración de los diferentes niveles de presión instantáneos en un determinado tiempo.

#### **2.3.2.1. 7. Valor Pico**

Es el valor máximo de la presión acústica instantánea. Sirve para evaluar la exposición cuando hay ruidos de impulso.

#### **2.3.2.1. 8. Escala A de ponderación en frecuencia**

El comportamiento del oído, basándose en las curvas de igual sensación sonora, hace que se introduzcan, en los aparatos de medición de presión sonora, filtros de ponderación, que aproximen la respuesta a la del oído humano.

La escala A de ponderación en frecuencia está pensada como atenuación similar al oído humano y es. El resto de escalas de ponderación (C, B) se utilizan para otros tipos de ruido y otros efectos. Cuando se utiliza la escala A, el nivel de presión acústica se mide en dB.

### 2.3.2.1. 9. Tipos de ruido

Dependiendo de su variación en el tiempo, los ruidos se dividen en:

**Ruido estable.** El R.D. define ruido estable como aquel con nivel prácticamente constante que presenta fluctuaciones menores de 5 dB, durante el período de observación.

**Ruido fluctuante.** Durante la observación, este ruido varía continuamente sin apreciarse estabilidad. Puede ser:

-Ruido fluctuante periódico: con una cadencia cíclica.

-Ruido fluctuante aleatorio: varía constantemente de una manera aleatoria.

**Ruido impulsivo.** Se caracteriza por un ascenso brusco de ruido y una duración total de impulso menor de un segundo, y el tiempo transcurrido entre máximos ha de ser igual o superior a un segundo.

### 2.3.2.2. Definiciones de Magnitudes de Medidas<sup>4</sup>

#### 2.3.2.2.1. Nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado A, $L_{AeqT}$ .

El nivel, en decibelios A, dado por la expresión (2.1):

$$L_{AeqT} = 10 \log \left[ \frac{1}{N} \sum_{n=1}^{n=N} 10^{L_{AeqTm,n}/10} \right] dB(A) \quad (2.1)$$

Donde

$L_{Aeq, T}$ : es el nivel equivalente obtenido de la muestra n

N: Numero de muestras tomadas

**2.3.2.2.2. Nivel de exposición diario equivalente,  $L_{Aeq,(d)}$ .** El nivel, en decibelios A, dado por la expresión (2.5):

---

<sup>4</sup> Guía Técnica del INSHT, para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición de los trabajadores al ruido, Artículo 5

$$L_{Aeq(d)} = L_{AeqT} + 10 \log \frac{T}{8} \quad (2.2)$$

Donde

T es el tiempo de exposición al ruido, en horas/día. Se considerarán todos los ruidos existentes en el trabajo, incluidos los ruidos de impulsos.

Si un trabajador está expuesto a «m» distintos tipos de ruido y, a efectos de la evaluación del riesgo, se ha analizado cada uno de ellos separadamente, el nivel diario equivalente se calculará según las siguientes expresiones (2.6):

Es el nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado A, cuando el tiempo de exposición se refiere a una jornada de trabajo de 8 horas. En la figura 2.3 podemos observar que, si el tiempo de exposición es menor que el tiempo de referencia de 8 horas, el nivel equivalente diario también es menor. Es como si la misma dosis de ruido se tuviese que repartir en más tiempo y que durante ese tiempo el ruido fuese insignificante a la hora de "sumarlo logarítmicamente".

### 2.3.2.2.3. Cálculo a Partir de Medición de Dosis de Ruido

a) En aquellos casos en los que se ha registrado el  $L_{AeqT}$  para las tareas más ruidosas realizadas por el trabajador a lo largo de su jornada, se deberá calcular la Dosis de Exposición Diaria a ruido, para lo cual se considerará por cada puesto de trabajo evaluado:

- Tiempo de exposición (que no corresponde al tiempo de medición del  $L_{AeqT}$ )
- b)  $L_{AeqT}$  medido.
- c) Tiempo máximo de exposición permitido para b) (ref. Art 55 del decreto ejecutivo 2393)

b) La información recopilada se ingresará en la siguiente ecuación (2.3), la que considera el cálculo de la Dosis de Exposición a Ruido mediante:

$$D = \frac{C1}{T1} + \frac{C2}{T2} + \frac{Cn}{Tn} \quad (2.3)$$

### **2.3.2.3. Instrumentos de medición<sup>5</sup>**

#### **a.) Sonómetros**

Podrán emplearse únicamente para la medición de LpA cuando el ruido sea estable. La lectura promedio se considerará igual al nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado A (LAeq). Deben ajustarse a las prescripciones establecidas por la norma IEC 651–1979, IEC 804–1985 y ANSI S 1.4–1983. para los instrumentos del "tipo 1" o del "tipo 2".

La medición se efectuará con la característica "SLOW" ponderación frecuencia A, procurando apuntar con el micrófono a la zona donde se obtenga mayor lectura, a unos 10 cm de la oreja del operario, y, si es posible, apartando a dicho operario para evitar apantallamientos con su cuerpo.

#### **b.) Dosímetros**

Podrán ser utilizados para la medición del LAeq, de cualquier tipo de ruido, siempre que cumpla como mínimo las prescripciones establecidas en la norma CEI-651 y CEI-804 para los instrumentos del "tipo 2".

En general, se considerará un error de  $\pm 1$  dB cuando se utilicen instrumentos del "tipo 2" y ningún error instrumental cuando el aparato sea del "tipo 1"

### **2.3.2.4. Evaluaciones del Ruido<sup>6</sup>**

Puesto que el procedimiento de evaluación utilizado debe proporcionar confianza sobre su resultado, la evaluación de la exposición al ruido exigirá, como norma general, la medición de los niveles de ruido. De esta regla podrán exceptuarse aquellas situaciones en las que, a juicio de una persona que tenga la cualificación apropiada, no se superen los valores inferiores de exposición que dan lugar a una acción establecida cuya evaluación ponga de manifiesto la necesidad de tomar alguna medida preventiva, los siguientes datos:

- a.) La identificación del puesto de trabajo.
- b.) El riesgo o riesgos existentes y la relación de trabajadores afectados.
- c.) El resultado de la evaluación y las medidas preventivas procedentes.

---

<sup>5</sup>OSHA Technical Manual, Section III: Chapter 5, "Noise Measurement"

<sup>6</sup> Guía Técnica del INSHT, para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición de los trabajadores al ruido, Artículo 6

d.) La referencia de los criterios y procedimientos de evaluación y de los métodos de medición utilizados.

La evaluación y la medición mencionadas se programarán y efectuarán a intervalos apropiados de conformidad con las normas establecidas, y como mínimo, cada año en los puestos de trabajo en los que se sobrepasen los valores superiores de exposición que dan lugar a una acción, o cada tres años cuando se sobrepasen los valores inferiores de exposición que dan lugar a una acción.

#### **2.3.2.4.1. Metodología de evaluación<sup>7</sup>**

##### **a.) Ruido estable**

Si el ruido es estable durante un periodo de tiempo (T) determinado de la jornada laboral, no es necesario que la duración total de la medición abarque la totalidad de dicho periodo.

En caso de efectuar la medición con un sonómetro se tendrán en cuenta las características mencionadas anteriormente, realizando como mínimo 4 mediciones de una duración mínima de 5 minutos cada una y obteniéndose el nivel equivalente del periodo T ( $L_{Aeq, T}$ ) directamente de la media aritmética.

Si la medición se efectuase con un sonómetro integrador-promediador o con un dosímetro se tendrían en cuenta, así mismo, las características descritas y se obtendría directamente el  $L_{Aeq, T}$ .

##### **b.) Ruido periódico**

Si el ruido fluctúa de forma periódica durante un tiempo T, cada intervalo de medición deberá cubrir varios periodos. Las medidas deben ser efectuadas con un sonómetro integrador-promediador o un dosímetro según lo indicado anteriormente.. El  $L_{Aeq, T}$  se calcula entonces a partir del valor medio de los  $L_{Aeq}$  obtenidos, si difieren entre ellos 5 dB o menos. Si la diferencia es mayor a 5 dB se actuará según se especifica a continuación.

##### **c.) Ruido aleatorio**

---

<sup>7</sup>ISO 9612-1991, Acoustics-Guidelines for the Measurement and Assessment of Exposure to Noise in the Working Environment

Si el ruido fluctúa de forma aleatoria durante un intervalo de tiempo T determinado, las mediciones se efectuarán con un sonómetro integrador-promediador o con un dosímetro. Se pueden utilizar dos métodos:

- **Método directo** El intervalo de medición debe cubrir la totalidad del intervalo de tiempo considerado.
- **Método de muestreo** Se efectuarán diversas mediciones, de forma aleatoria, durante el intervalo de tiempo considerado. La incertidumbre asociada será función del número de mediciones efectuadas y la variación de los datos obtenidos.

#### **2.3.2.4.2. Valores límite de exposición y valores de exposición que dan lugar a una acción.**

A los efectos de este, los valores límite de exposición y los valores de exposición que dan lugar a una acción, referidos a los niveles de exposición diaria y a los niveles de pico, se fijan en:

- a) Valores límite de exposición:  $L_{Aeq,d} = 87$  dB(A) y  $L_{pico} = 140$  dB (C), respectivamente.
- b) Valores superiores de exposición que dan lugar a una acción:  $L_{Aeq,d} = 85$  dB(A) y  $L_{pico} = 137$  dB(C), respectivamente.
- c) Valores inferiores de exposición que dan lugar a una acción:  $L_{Aeq,d} = 80$  dB(A) y  $L_{pico} = 135$  dB(C), respectivamente.

#### **2.3.2.5. Método de Mediciones del Ruido.**

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

**b.-)** Número y duración de las mediciones: El número, la duración y el momento de realización de las mediciones tendrán que elegirse teniendo en cuenta que el



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

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

#### **2.3.2.6. Prevención del Ruido**

Los riesgos derivados de la exposición al ruido deberán eliminarse en su origen o reducirse al nivel más bajo posible, teniendo en cuenta los avances técnicos y la disponibilidad de medidas de control del riesgo en su origen.

Los principios generales establecidos de Prevención de Riesgos Laborales son los siguientes:

- a) Evitar los riesgos.
- b) Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
- c) Combatir los riesgos en su origen.
- d) Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
- e) Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- f) Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.

- g) Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- h) Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- i) Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

### **2.3.2.7. Métodos que reduzcan la exposición al Ruido.<sup>8</sup>**

**a.) Elección de equipos de trabajo adecuados.-** En la elección de los equipos de trabajo deberá prestarse atención a que generen el menor ruido posible y, cuando estén incluidos en el ámbito del citado Decreto, deberán respetar lo establecido en el mismo en relación con la limitación de emisiones sonoras.

**b.) Concepción y disposición de los lugares y puestos de trabajo.-** Una concepción y disposición apropiadas de los lugares y puestos de trabajo ha de permitir minimizar el número de personas expuestas a ruido, así como reducir al mínimo la exposición de dichas personas, recurriendo no sólo al empleo de equipos que emitan el mínimo posible de energía sonora, sino también dotando a los lugares y puestos de trabajo de los elementos apropiados para minimizar la transmisión del ruido, tanto por vía aérea como a través de las estructuras sólidas.

**c.) Información y formación adecuadas a los trabajadores de la exposición al ruido.-** En algunos casos la forma de utilizar el equipo de trabajo puede influir decisivamente en la cantidad de energía sonora emitida por el mismo; cuando se den tales circunstancias deberá prestarse especial atención a la información y formación dadas a las personas usuarias del equipo, a fin de que, mediante una utilización adecuada del mismo, se minimice la exposición tanto de dichas personas como de quienes se encuentren en las proximidades.

**d.) Reducción técnica del ruido.-** Una vez minimizada la emisión de ruido por parte del equipo que lo produce, el siguiente paso en la estrategia de reducción debe ser minimizar la transmisión del ruido emitido: aunque normalmente la vía de transmisión más importante es la aérea, no debe olvidarse que, en ocasiones, la

---

<sup>8</sup> Guía Técnica del INSHT, para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición de los trabajadores al ruido, Apéndice 6

transmisión del ruido a través de las estructuras del edificio o cuerpos sólidos en general puede desempeñar un papel importante.

**e.) Reducción del ruido aéreo.-** Por medio de pantallas, cerramientos, recubrimientos con material acústicamente absorbente.

**f.) Reducción del ruido transmitido por cuerpos sólidos.-** Mediante amortiguamiento o aislamiento. Muchos sólidos transmiten las vibraciones con gran facilidad y, a menudo, cuando el sólido en cuestión vibra en contacto con el aire, estas vibraciones se convierten en ruido.

**g.) Programas apropiados de mantenimiento de los equipos de trabajo.-** Equipos de trabajo en los que se dé tal circunstancia, se deberá incluir en su plan de mantenimiento un apartado específico de control del ruido emitido.

**h.) Ordenación adecuada del tiempo de trabajo.-** En ocasiones es posible que determinadas operaciones ruidosas puedan realizarse de manera que se minimice el número de personas expuestas, si se realizan en el momento adecuado.

### **2.3.3. RIESGO DE VIBRACIONES<sup>9</sup>**

#### **2.3.3.1. Definiciones Básicas**

**2.3.3.1.1. Vibración transmitida al sistema mano-brazo.-** la vibración mecánica que, cuando se transmite al sistema humano de mano y brazo, supone riesgos para la salud y la seguridad de los trabajadores, en particular, problemas vasculares, de huesos o de articulaciones, nerviosos o musculares.

El conjunto de efectos para la salud integrado por problemas vasculares, de huesos o de articulaciones y nerviosos o musculares es lo que se conoce con el término “síndrome de vibración mano-brazo” (SVMB). Estos efectos para la salud se pueden presentar simultáneamente o por separados.

**2.3.3.1.2. Vibración transmitida al cuerpo entero.-** La vibración mecánica que, cuando se transmite a todo el cuerpo, conlleva riesgos para la salud y la seguridad de los trabajadores, en particular, lumbalgias y lesiones de la columna vertebral.

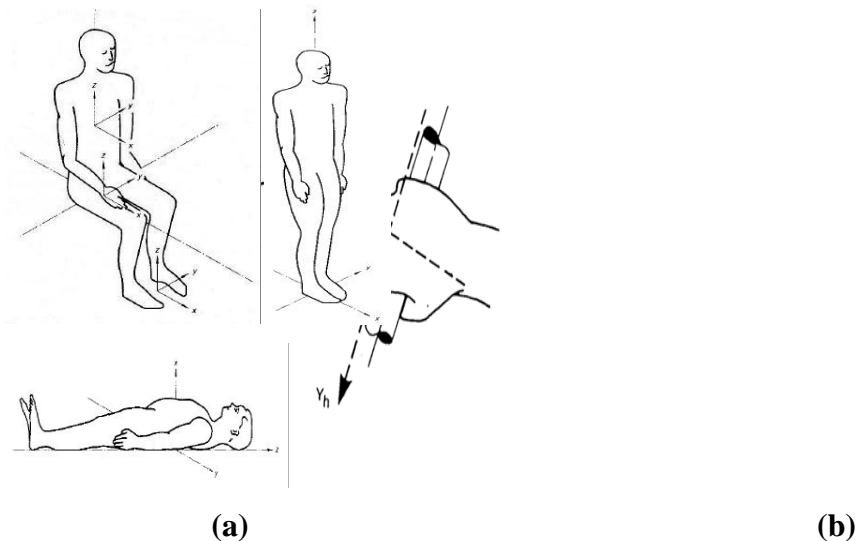
---

<sup>9</sup> Guía Técnica del INSHT, para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición de los trabajadores a Vibraciones

**2.3.3.2. Dirección de la vibración.-** La vibración es el movimiento de un objeto de su posición de referencia a otra posición en las tres direcciones (lineales y/o rotacionales). Para simplificar este movimiento vibratorio sólo se va a considerar el movimiento lineal en cada una de las tres direcciones x, y, z de un sistema de coordenadas ortogonal.

Entonces, cuando se van a estimar los efectos sobre el cuerpo humano de las vibraciones recibidas por el trabajador, las mediciones deben hacerse en las direcciones adecuadas. En las figura 2.4 se representan los sistemas de coordenadas ortogonales definidos para la medición de VMB (a) y VCC (b).

**Fig. 2.2Ejes de referencia para la medición de vibraciones (Fuente ISO 4349 y ISO 2631)**



### **2.3.3.3 Instrumentación de Medición de las Vibraciones<sup>10</sup>**

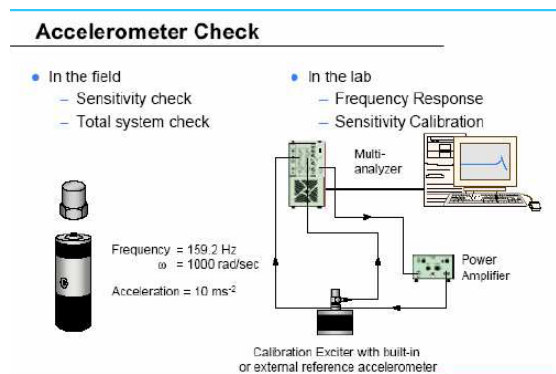
La medición de las vibraciones permite determinar las vibraciones recibidas por los trabajadores mediante el uso de herramientas manuales vibrantes (guiadas y sostenidas), por la conducción de vehículos industriales, etc. que pueden ocasionar daños para la salud. Debe cumplir la normativa en vigor. UNE-EN ISO 8041:2000 “Respuesta humana a las vibraciones. Instrumentos de medida”

<sup>10</sup>ISO 8041:2005 Human-response vibration measuring instrumentation

### 2.3.3.3.1. Acelerómetro

En general, los acelerómetros piezoeléctricos presentan una serie de propiedades que los hacen ser los transductores más adecuados para la medida de vibraciones. En la figura 2.3 se pueden observar el acelerómetro que presenta características técnicas que les hacen ser más adecuados para un determinado campo de aplicación.

**Fig. 2.3 Acelerómetro (Fuente UNE-EN ISO 8041:2006)**



### 2.3.3.4 Metodología de Medición

1. Analizar el puesto de trabajo, identificando fuente de vibraciones, y puntos de contacto con el trabajador.
2. Determinar el lugar/es donde colocar el transductor/es.
3. Estimar los tipos y niveles de vibración.
4. Muestrear sobre la máquina o sistema, para ver áreas con mayor nivel de vibración, y componentes por frecuencias.
5. Anotar datos básicos de la máquina analizada: fabricante, marca modelo, n° de serie, condiciones de funcionamiento, masa.
6. Realizar las mediciones en condiciones normales de trabajo, con las máquinas en buen estado de funcionamiento.
7. Tener en cuenta todas las tareas en las que el trabajador pueda verse expuesto a vibraciones. Evaluar cada tarea por separado y combinar sus valores para obtener el de A (8).

### **2.3.3.5. Ubicación de los acelerómetros**

- Deben fijarse rígidamente a la superficie vibrante y de forma que interfieran lo mínimo en la tarea del trabajador.
- En caso mano-brazo, lo habitual es situar el acelerómetro en el centro de la zona de agarre (mitad del ancho de la mano) con la herramienta.
- La vibración debe ser representativa de la que habitualmente recibe.
- Tener en cuenta que el resultado puede verse afectado por características de la empuñadura (rígida o flexible) o la fuerza de agarre.
- Si la herramienta se utiliza con ambas manos, deben medirse ambas y evaluar con la mayor exposición de las dos.
- En caso de cuerpo completo, la medición debe hacerse sobre el asiento (personas sentadas) o sobre el suelo (personas de pié), con el acelerómetro lo más cerca posible del área de contacto y unido rígidamente a la superficie.

### **2.3.3.6. Selección de las operaciones a medir.**

- Fuentes de exposición a vibraciones (máquinas y herramientas).
- Modos de funcionamiento de cada herramienta.
- Cambios en las condiciones de funcionamiento que puedan afectar a la exposición (martillo sobre superficies duras y luego blandas).
- Herramientas insertadas en la máquina que afecten a las vibraciones (p.e. tamaño de- Información por parte de trabajadores y supervisores sobre situaciones de trabajo con mayores niveles de vibración.
- Evaluación por estimación basada en la información correspondiente (si se ha realizado previamente).

### **2.3.3.7. Organización de las mediciones:**

- Mediciones de larga duración en operaciones continuas con herramientas.
  - Buena representatividad.
  - Tiempo de exposición diaria: directamente el que se usa la herramienta
- Mediciones de larga duración en operaciones intermitentes con herramientas:
  - Tiempo de funcionamiento largo, pero con cortos descansos donde no hay exposición, pero se mantiene el contacto del trabajador con la herramienta.

- Medición durante un periodo largo, incluyendo los descansos como parte normal del ciclo de trabajo
- Tiempo de exposición: el del uso diario de la herramienta.
- Mediciones de corta duración de operaciones intermitentes:
  - La herramienta no trabaja continuamente, y hay largos descansos donde el trabajador pierde el contacto con la herramienta.
  - Se hacen medidas de corta duración sobre un periodo de operación en continuo. El tiempo de exposición no incluye los descansos ni los periodos en que se pierde el contacto con la herramienta
- Mediciones de duración fija para impactos o disparos de operaciones de herramientas:
  - Cuando la exposición con la herramienta supone impactos o choques múltiples, con largas interrupciones entre cada uno de ellos
  - Se hace una medida de las vibraciones sobre una duración fija que incluye un número conocido de impactos.
  - El tiempo de exposición es la duración de la medición, por el número de impactos al día, dividido por los impactos en el periodo de

#### **2.3.3.8. Duración de las mediciones:**

La medición de las vibraciones en el puesto de trabajo se deberá efectuar de preferencia durante toda la jornada laboral, bajo condiciones normales de operación.

No obstante lo señalado anteriormente, se podrá considerar un tiempo de medición inferior a la jornada laboral siempre y cuando la muestra obtenida represente el comportamiento del agente durante la jornada completa. Para este fin, se deberán tomar en cuenta los antecedentes obtenidos durante el estudio previo. De cualquier forma, se deberá señalar explícitamente el tiempo de medición utilizado.

Los tiempos mínimos de medición dependiendo tanto del tipo de exposición, del tipo de vibración, y de los ciclos de exposición, determinado en el estudio previo de reconocimiento, son lo que se presentan en la Tabla # 2.1:

Tabla # 2.1 Tiempos mínimos de Medición (Fuente manual de instructivo de Vibraciones)

Tipo de exposición	Vibración	Tiempos Mínimos de Medición
Cuerpo Entero	Aleatoria	30 minutos
	Cíclica	1 ciclo a lo menos
	Estable	5 minutos
Mano - brazo	Cíclica	1 ciclo a lo menos

### 2.3.3.9. Determinación del tiempo de exposición

Para determinar el valor de  $A(8)$ , se puede efectuar una estimación basada en los niveles de emisión de vibraciones de los equipos de trabajo utilizados y en la observación de las prácticas de trabajo específicas, o bien, se puede medir la aceleración continua equivalente ponderada en frecuencia durante un período de tiempo  $T$ , suficiente para que la medida sea representativa de la exposición del trabajador a las vibraciones y referir esta medida a un periodo de 8 horas. Así podemos valorar la exposición diaria de un trabajador y, también, comparar exposiciones diarias con diferentes tiempos de exposición.

### 2.3.3.10. Evaluación de Vibraciones.<sup>11</sup>

#### 2.3.3.10.1. Evaluación de Vibraciones Mano Brazo

Para determinar la exposición a vibraciones de cuerpo entero del trabajador en posición fija, se deberá efectuar la medición en forma simultánea para cada eje coordinado ( $a_x$ ,  $a_y$  y  $a_z$ ), considerándose como magnitud adecuada para la evaluación de exposición, el valor de la aceleración equivalente ponderada en frecuencia ( $A_{eq}$ ). Los tres valores de  $A_{eq}$  en las respectivas direcciones deberán corresponder al mismo evento de vibración que se está estudiando.

**a.) Nivel de Aceleración equivalente.** Para cada uno de los ejes ( $x$ ,  $y$ ,  $z$ ) del sistema de coordenadas ortogonal definido, debe medirse la aceleración eficaz ponderada en frecuencia ( $A_{xw}$ ,  $A_{yw}$ ,  $A_{zw}$ ). La evaluación se realizará con referencia

<sup>11</sup>ISO 2631 Evaluation of Human Exposure to whole – body vibration.  
ISO 5349:2001 Mechanical Vibration – guidelines for the measurement and the assessment of human exposure to hand – transmitted vibration.



al mayor de los valores obtenidos mediante la ecuación (2.4).

$$(A_w)_{eq(T)} = \sqrt{(1.4 \cdot A_{x,w})^2 + (1.4 \cdot A_{y,h,w})^2 + (A_{z,w})^2} \quad (2.4)$$

#### **b.) Cálculo de la exposición de Nivel diario equivalente**

Si un trabajador está expuesto a un determinado valor de aceleración,  $(A_w)_{eq(d)}$  aceleración eficaz, durante un tiempo de exposición estimado T, se calcula el valor de  $(A_w)_{eq(8)}$  o A(8) mediante la ecuación (2.5):

$$(A_w)_{eq(d)} = (A_{hw})_{eq(T)} \sqrt{\frac{T}{8}} \quad (2.5)$$

#### **c.) Cálculo a Partir de Medición de Dosis de Vibraciones**

a) Dosis de Exposición Vibraciones, para lo cual se considerará por cada puesto de trabajo evaluado:

- Tiempo de exposición (que no corresponde al tiempo de medición del  $(A_w)_{eq(T)}$ )
- b)  $(A_w)_{eq(d)}$  medido.
- c) Tiempo máximo de exposición permitido para b) (ref. norma ISO 5349)

b) La información recopilada se ingresará en la siguiente ecuación (2.5), la que considera el cálculo de la Dosis de Exposición a Vibraciones mediante:

$$D = \frac{(A_{hw})_{eq(T)Max}}{AMP} \quad (2.5)$$

Dónde:

$(A_{hw})_{eq(T)Max}$ : Nivel de Aceleración equivalente Máxima

AMP: Aceleración Máxima Permitido

#### **2.3.3.10.2. Evaluación de Vibraciones Cuerpo Entero**

Para determinar la exposición a vibraciones del componente mano – brazo, se deberá efectuar la medición en forma simultánea en los tres ejes de coordenadas, considerándose como magnitud adecuada para la evaluación de la exposición, el valor de la aceleración equivalente ponderada en frecuencia ( $A_{eq}$ ). Los tres

valores de  $A_{eq}$  en las respectivas direcciones deberán corresponder al mismo evento de vibración que se está estudiando.

Independiente del tipo de vibración, se deberá estar atento a la medición, de forma de considerar los eventos que aportan a la exposición que recibe el trabajador evaluado, según estudio previo. Se deberán descartar aquellas vibraciones producidas de manera accidental o inducidas por el trabajador como parte de la actividad de su trabajo.

**a.) Nivel de Aceleración equivalente.** Para cada uno de los ejes (x, y, z) del sistema de coordenadas ortogonal definido, debe medirse la aceleración eficaz ponderada en frecuencia ( $A_{xw}$ ,  $A_{yw}$ ,  $A_{zw}$ ). La evaluación se realizará con referencia al mayor de los valores obtenidos mediante la ecuación (2.6).

$$(A_w)_{eq(T)} = \sqrt{(A_{x,h,w})^2 + (A_{y,h,w})^2 + (A_{z,h,w})^2} \quad (2.6)$$

**b.) Cálculo de la exposición de Nivel diario equivalente**

Si un trabajador está expuesto a un determinado valor de aceleración,  $(A_w)_{eq(d)}$  aceleración eficaz, durante un tiempo de exposición estimado T, se calcula el valor de  $(A)_{eq(8)}$  o  $A(8)$  mediante la ecuación (2.7):

$$(A_w)_{eq(d)} = (A_{hw})_{eq(T)} \sqrt{\frac{T}{8}} \quad (2.7)$$

**c.) Cálculo a Partir de Medición de Dosis de Vibraciones**

a) Dosis de Exposición Vibraciones, para lo cual se considerará por cada puesto de trabajo evaluado:

- Tiempo de exposición (que no corresponde al tiempo de medición del  $(A_w)_{eq(T)}$ )
- b)  $(A_w)_{eq(d)}$  medido.
- c) Tiempo máximo de exposición permitido para b) (ref. norma ISO 5349)

b) La información recopilada se ingresará en la siguiente ecuación (2.5), la que considera el cálculo de la Dosis de Exposición a Vibraciones mediante:

$$D = \frac{(A_{hw})_{eq}(T)_{Max}}{AMP} \quad (2.8)$$

Dónde:

$(A_{hw})_{eq}(T)_{Max}$ : Nivel de Aceleración equivalente Máxima

AMP: Aceleración Máxima Permitido

### 2.3.3.11. Valoración de vibraciones

En la Directiva sobre exposición laboral a vibraciones se proponen dos valores: valor de acción y valor límite de exposición para un período de referencia normalizado de 8 horas.

- **Valor de acción**

Valor de la exposición a partir del cual se debe dar información a los trabajadores expuestos a este nivel; impartir formación sobre la aplicación de medidas de control; proporcionar información sobre la vibración producida por los equipos de trabajo en un período de referencia de 8 horas; y establecer el programa de medidas técnicas y/o de organización del trabajo destinadas a reducir la exposición.

- **Valor límite**

Valor de la exposición a partir del cual la persona no protegida corre riesgos inaceptables. En ningún caso se debe sobrepasar este valor.

Hay que señalar que esta Directiva establece disposiciones mínimas, por lo que al transponerla al ordenamiento jurídico español se podrán adoptar valores límite y/o valores de acción inferiores a los que figuran 2.3 en ella. En la tabla 1 se presentan los valores propuestos por la Directiva para exposición a VMB y VCC.

Tabla 2.2. Valores de límite de Acción para VMB y VCC (Fuente manual INSHT)

	<b>Valor de acción A (8)</b>	<b>Valor de acción A (8)</b>
<b>VMB</b>	2,5m/s <sup>2</sup>	25m/s <sup>2</sup>
<b>VCC</b>	0,5m/s <sup>3</sup>	1,5m/s <sup>2</sup>

### **2.3.3.12. Prevención de riesgo de Vibración**

Teniendo en cuenta los avances técnicos y la disponibilidad de medidas de control del riesgo en su origen, los riesgos derivados de la exposición a vibraciones mecánicas deberán eliminarse en su origen o reducirse al nivel más bajo posible.

Los principios generales establecidos de la Prevención de Riesgos Laborales son los siguientes:

- a) Evitar los riesgos.
- b) Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
- c) Combatir los riesgos en su origen.
- d) Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
- e) Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- f) Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
- g) Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- h) Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- i) Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

#### **a) Emisión y exposición de vibración**

La emisión de vibraciones es la generación de vibraciones por parte de una fuente o máquina. Es una característica intrínseca de la fuente que vibra y que depende de las condiciones de servicio y es independiente del tiempo de funcionamiento y del trabajador.

Se mide en condiciones de laboratorio y requiere que el procedimiento o la manera en que la máquina o herramienta son utilizadas durante la medición. Estén definidas perfectamente. Generalmente, dicho procedimiento será característico de la utilización de la herramienta o máquina en la práctica.

### **2.3.3.13. Métodos de Prevención a Vibraciones**

**a) La elección del equipo de trabajo adecuado.** La declaración de los valores de emisión por parte del fabricante, suministrador y/o importador permite al empresario comparar máquinas ensayadas con los mismos códigos de ensayo normalizados, de manera que pueda elegir aquellas que impliquen un menor nivel de vibraciones.

**b) Suministro de equipo auxiliar que reduzca los riesgos de lesión por vibraciones.-** Los fabricantes de algunas herramientas mecánicas portátiles equipan sus productos con empuñaduras antivibratorios. En otros casos, es posible dotar de empuñaduras antivibratorios a las herramientas de las que ya se dispone, pero asegurando que realmente atenúan las vibraciones transmitidas al operario.

**c) Programas apropiados de mantenimiento de los equipos de trabajo.-** Para muchos equipos de trabajo, las vibraciones producidas durante su funcionamiento varían de manera importante en función de su estado de mantenimiento. Por ello, para los equipos de trabajo en los que se dé tal circunstancia, se deberá incluir en su plan de mantenimiento un apartado específico de control de las vibraciones producidas, comparando el nivel de aquéllas con su valor en la primera puesta en funcionamiento del equipo (correctamente ajustado), y la realización de las operaciones oportunas para minimizar la diferencia entre ambos valores.

**d) Concepción y disposición de los lugares y puestos de trabajo.-** Una concepción y disposición apropiadas de los lugares y puestos de trabajo ha de permitir minimizar el número de personas expuestas a las vibraciones, así como reducir al nivel más bajo posible la exposición de dichas personas, recurriendo no sólo al empleo de equipos que generen las mínimas vibraciones, sino también dotando a los lugares y puestos de trabajo de los elementos apropiados que reduzcan la transmisión a través de las estructuras sólidas.

**e) Limitación de la duración e intensidad de la exposición.-** Puesto que la capacidad de una vibración para producir daño depende fundamentalmente de la cantidad de energía recibida por el cuerpo, tan importante es reducir la magnitud de la vibración como el tiempo de exposición a la misma, lo que hace necesario establecer algún tipo de rotación entre los trabajadores y que, aún siendo teóricamente posible, no suele ser una solución fácil de llevar a la práctica.

f) **Ordenación adecuada del tiempo de trabajo.-** Dado que la exposición continuada a las vibraciones se considera que incrementa el daño, conviene organizar el horario de trabajo a fin de incorporar periodos de descanso.

### 2.3.4. RIESGO DE ILUMINACIÓN<sup>12</sup>

#### 2.3.4.1. Definiciones Básicas

a.) **Iluminación:** Es la relación de flujo luminoso incidente en una superficie por unidad de área, expresada en lux. Cantidad y calidad de luz que incide sobre una superficie. Las unidades de medición son CANDELA en EUA y LUX en México.

b.) **Deslumbramiento:** Es cualquier brillo que produce molestia, interferencia con la visión o fatiga visual.

c.) **Brillo:** Es la intensidad luminosa de una superficie en una dirección dada, por unidad de área proyectada de la misma.

d.) **Reflexión:** Es la luz reflejada por la superficie del cuerpo.

e.) **Nivel de iluminación:** Cantidad de energía radiante medida en un plano de trabajo donde se desarrollan actividades, expresadas en lux.

f.) **Luminaria; luminario:** equipo de iluminación que distribuye, filtra o controla la luz emitida por una lámpara o lámparas y el cual incluye todos los accesorios necesarios para fijar, proteger y operar esas lámparas y los necesarios para conectarse al circuito de utilización eléctrica.

g.) **Plano de trabajo:** Es la superficie horizontal, vertical u oblicua, en la cual el trabajo es usualmente realizado, y cuyos niveles de iluminación deben ser especificados y medidos.

h.) **Área de trabajo:** Es el lugar del centro de trabajo, donde normalmente un trabajador desarrolla sus actividades.

i.) **Iluminación complementaria:** es un alumbrado diseñado para aumentar el nivel de iluminación en el área determinada.

j.) **Iluminación localizada:** Es un alumbrado diseñado para proporcionar un aumento de iluminación en el plano de trabajo.

---

<sup>12</sup>Iluminación de puestos de trabajo en interiores (ISO 8995:2002/cie s 0082001, IDT).

**k.) Sistema de iluminación:** Es el conjunto de luminarias destinadas a proporcionar un nivel de iluminación para la realización de actividades específicas.

**l.) El contraste** es la diferencia de luminancias entre un objeto y su entorno o entre diferentes partes de un objeto; es la capacidad de poder distinguir detalles de un objeto contra el fondo en que destacan.

#### 2.3.4.2. Magnitudes y Medidas

Para comprender los conceptos relacionados con el campo de la iluminación, se manejan una serie de magnitudes específicas que definimos a continuación.

- A la energía radiante de una fuente de luz que produce sensación luminosa se le denomina **flujo luminoso** y su unidad es el **lumen** (lm).
- La unidad de la **intensidad luminosa**, flujo luminoso en una dirección determinada, es la **candela** (cd).
- **El nivel de iluminación o iluminancia** de una superficie es la relación entre el flujo luminoso que recibe la superficie en cuestión y su extensión. Su unidad es el **lux**.
- **La luminancia o brillo fotométrico** es la cantidad de luz que emite o refleja una superficie, es la luz procedente de los objetos. Su unidad es la **candela por centímetro cuadrado** ( $\text{cd}/\text{cm}^2$ ).

#### 2.3.4.3. Evaluación de Iluminación

##### 2.3.4.3.1. Reconocimiento.

El propósito del reconocimiento, es determinar las áreas y puestos de trabajo que cuenten con una deficiente iluminación o que presenten deslumbramiento, para lo cual se deben considerar los reportes de los trabajadores y realizar un recorrido por todas las áreas del centro de trabajo donde haya trabajadores, así como recabar la información técnica y administrativa que permita seleccionar las áreas y puestos de trabajo por evaluar.

La información que debe recabarse y registrarse es la siguiente:

- Plano de distribución de áreas.
- Descripción del puesto de trabajo.

#### 2.3.4.3.2. Instrumentación

Se debe usar un luxómetro que cuente con:

- a. detector para medir iluminación;
- b. corrección cosenoidal;
- c. corrección de color, detector con una desviación máxima de  $\pm 5\%$  respecto a la respuesta espectral fotópica;
- d. exactitud de  $\pm 5\%$ .

Se debe ajustar y operar el luxómetro al inicio y durante la evaluación, de acuerdo al manual del fabricante. El luxómetro deberá estar calibrado y contar con el documento de calibración vigente, de acuerdo a lo establecido en la Ley.

#### 2.3.4.3.3. Metodología de Evaluación

La evaluación de los niveles de iluminación debe realizarse en una jornada laboral bajo condiciones normales de operación. Se puede hacer por áreas de trabajo, puesto de trabajo o una combinación.

La evaluación debe realizarse y registrarse al menos cada dos años, o antes si se modifican las tareas visuales, el área de trabajo o los sistemas de iluminación.

Los resultados obtenidos en campo se registran **NI medido** y se divide para la **NI recomendado** obteniéndose mediante la siguiente ecuación (2.9) el **NI total** o dosis de exposición.

$$II = \frac{NI \text{ medido}}{NI \text{ recomendado}} \quad (2.9)$$

Dónde:

**NI medido** = Valor obtenido de la medición de campo

**NI recomendado**= Valor mínimo recomendado por norma ISO 8995 y el decreto ejecutivo 2393 art. 56 (Anexo # )

**Criterio de clasificación del Riesgo:** Obtenida la valoración (**NI total o dosis**), se procede a su clasificación de acuerdo a los siguientes criterios de la Norma ISO 8995 que se muestra en la tabla (2.3).



Tabla. 2.3 Criterio de clasificación de riesgo (Fuente Norma ISO 8995)

MAGNITUD	CLASIFICACIÓN
$0 < \Pi \leq 0.8$	BAJO
$0.8 > \Pi \leq 1.5$	ÓPTIMO
$\Pi > 1.5$	DESLUMBRANTE

#### 2.3.4.4. Método de Medición de la Iluminación

Se utiliza el sensor del luxómetro, obteniendo el valor del nivel de iluminación en lux, se evalúa en las condiciones más críticas.

- a.) **Sobre superficies de trabajo.** Se coloca la célula del luxómetro de cara sobre la superficie de 10 a 15 cm de la superficie en puestos que de trabajo donde se tenga de superficies específicas de trabajo como tableros de controles
- b.) **En zonas donde se realizan tareas en general.** Se coloca la célula en el punto donde fija la vista el trabajador o a 0,85 cm de altura de la superficie del suelo, obteniendo el valor del nivel de iluminación en lux, se evalúa en las condiciones más críticas.

#### 2.3.4.5. Medidas Preventivas.

1. Considerar el nivel de iluminación en función de cada actividad y de la zona de trabajo en la que se realiza, así como las condiciones reales del puesto de trabajo. Hay que tener en cuenta: el tamaño de los detalles que se han de ver; la distancia entre el ojo y el objeto observado; el contraste entre los detalles del objeto y el fondo sobre el que destaca y también la edad del trabajador (por lo general, a partir de los cuarenta años, suelen producirse alteraciones en la capacidad de visión de las personas).
2. Tener en cuenta los niveles mínimos de iluminación establecidos por la legislación.
3. La luz natural ofrece muchas ventajas con respecto a la claridad, al ahorro energético y a la sensación de bienestar que otorga a las personas. Sin embargo, hay que tener en cuenta que varía con el tiempo (hora del día, estación del año,

etc.), por lo que siempre hay que contar con la iluminación artificial, aunque sea de forma complementaria, recurriendo al uso de bombillas, fluorescentes o lámparas de bajo consumo. Todos estos sistemas de iluminación deben ir acompañados de pantallas o luminarias que los oculten a la visión directa de las personas con el fin de evitar deslumbramientos (estos se producen cuando miramos una luz más fuerte de la que el ojo está preparado para recibir en ese momento) y que, al mismo tiempo, faciliten el que podamos canalizar la luz hacia el lugar que nos interesa.

**4.** Planificar la iluminación de un lugar de trabajo orientando la luz de forma correcta. La luz debe dirigirse de forma prioritaria hacia los materiales y objetos con los que trabajamos pero teniendo precaución de orientar la iluminación localizada evitando la formación de reflejos sobre el material. Es aconsejable que la parte superior de las paredes sea de color claro, lo cual contribuye a difundir convenientemente la luz.

**5.** Instalar iluminación localizada en aquellos puestos de trabajo que lo requieran, cuando la iluminación general sea moderada y pueda resultar insuficiente para la realización de determinadas tareas. En estos casos, la luz debe ubicarse oblicuamente por detrás del hombro izquierdo de la persona, en el caso de que utilice su mano derecha, y a la inversa, si se trata de un trabajador zurdo.

**6.** Reparar de inmediato los puntos de luz que presenten desperfectos y estén estropeados. Limpiar y sustituir las fuentes luminosas de una forma planificada, teniendo en cuenta su duración (una bombilla suele tener una duración media de 1.000 horas) y su rendimiento, si se quiere mantener el nivel de iluminación original. Hay que tener en cuenta que la cantidad de luz emitida disminuye al aumentar la edad del equipo debido al desgaste de las fuentes luminosas y a la suciedad.

**7.** Considerar aspectos relacionados con el color ya que éste produce en el observador reacciones psíquicas emocionales que pueden ser positivas o negativas. Aunque no existe una fórmula válida que permita seleccionar los colores más adecuados para cada espacio de trabajo, sí hay criterios generales que pueden tomarse como referencia. Por ejemplo, los colores cálidos y oscuros producen en los techos sensación de seriedad; en los lados de limitación y en los

suelos aparecen como seguros y resistentes. Hay que tener cuidado con el color blanco porque las paredes y suelos de ese color pueden convertirse en superficies deslumbrantes cuando la iluminación es demasiado intensa.

**8.** Colocar las superficies de trabajo entre los puntos de luz (luminarias) y no directamente debajo de ellos, con el fin de que la luz no incida directamente sobre el plano de trabajo, evitando reflejos y deslumbramientos. Del mismo modo, es aconsejable situar las mesas de forma perpendicular a las ventanas para que la luz solar incida de manera lateral sobre el área de trabajo.

#### **2.3.4.5.1. Método de diseño de iluminación**

Para los ámbitos de trabajo se utilizan tres tipos de iluminación artificial:

- a) Iluminación general uniforme
- b) Iluminación general con apoyo de iluminación localizada
- c) Iluminación general localizada.

**a) Iluminación general uniforme.** Una instalación de iluminación general uniforme es aquella en que las luminarias se distribuyen de tal forma que se obtenga una iluminación uniforme en todos los posibles planos de trabajo.

La distancia entre luminarias no deberá exceder de un  $\frac{1}{2}$  de la altura de la fuente por encima del plano de trabajo.

**b) Iluminación general con apoyo de iluminación localizada.** Se complementa la iluminación general con puntos de luz en lugares concretos en los que se requiere un nivel de iluminación más elevado. Este es el caso del trabajo con una máquina de coser donde se requiere un nivel de iluminación alto en el área donde la aguja trabaja.

**c) Iluminación general localizada.** Si se conoce la ubicación de cada puesto de trabajo, se pueden distribuir las luminarias de forma que se proporcione a cada puesto el nivel de iluminación adecuado, sin que generen problemas de brillos y reflejos. Se deben distribuir las luminarias de forma que la luz incida en los escritorios de forma lateral.

Uno de los aspectos más importantes en la evaluación de los deslumbramientos es el ángulo en el que se ve el foco luminoso.

## **2.3.5 Índices de accidentes o indicadores reactivos sobre la accidentabilidad.**

### **2.3.5.1 Método de las líneas límite**

Este método de control estadístico permite detectar, a través de la evolución del índice de frecuencia, si los cambios experimentados son debidos a una fluctuación aleatoria o a la entrada de un nuevo factor que ha modificado las condiciones de seguridad.

No se trata de un sistema exhaustivo y rígido que permita marcar todos los puntos de una empresa en que se plantean problemas de condiciones de trabajo, sino que sólo nos muestra un factor que debe ser tomado en consideración junto a datos provenientes de otras fuentes.

Las propiedades estadísticas de los accidentes de trabajo, nos permiten establecer, en función del número de horas trabajadas y unos márgenes de confianza establecidos, unos valores límites, superiores e inferiores, para el índice de frecuencia deseado, previamente fijado por la empresa, ya sea éste el mismo del año anterior, o bien una determinada reducción del mismo fundada en una política de objetivos de prevención de riesgos laborales.

Los accidentes, estadísticamente hablando, cumplen las siguientes propiedades:

- Es instantáneo, de tal forma que no se pueden dar dos accidentes simultáneamente. Es decir, se trata de un suceso independiente.
- El número de “instantes-hombre” trabajados en un período determinado es un número muy alto que tiende a infinito.
- El número de accidentes ocurridos durante un periodo determinado tiende a mantenerse constante para periodos iguales.
- Las probabilidades de ocurrencia del accidente - número de accidentes dividido por el número de “instantes – hombre” trabajados - es, por tanto, muy, pequeña.

### **2.3.5.2 Índice de frecuencia. (IF)**

Expresa la cantidad de trabajadores siniestrados o número de accidentes, en un periodo determinado (mensual, trimestral, semestral o anual por cada millón de horas trabajadas).

$$IF = \frac{N^{\circ} \text{ Total Accidentes} * 1000000}{N^{\circ} \text{ Total de horas trabajadas}}$$

Ecuación 2.9

### 2.3.5.3 Índice general de Gravedad (IG)

Expresa la cantidad de días perdidos o jornadas de trabajo, en un período determinado (mensual, trimestral, semestral o anual), por cada un millón de horas trabajadas por las personas expuestas al riesgo.

$$IG = \frac{N^{\circ} \text{ Total Dias perdidos} * 1000000}{N^{\circ} \text{ Total de horas trabajadas}}$$

Ecuación 2.10

La definición de jornadas no trabajadas adoptada es la recomendada también por la OIT, e involucra el total de días corridos existentes entre la fecha del siniestro y la fecha de la finalización de la incapacidad laboral temporaria, sin contar el día del accidente ni el de regreso al trabajo.

### 2.4.5.4 Límites superiores e inferiores.

El Anexo H nos ofrece los límites superiores e inferiores en función del índice de frecuencia esperado y de las horas trabajadas, hasta un límite de 1.200.000 horas y para un margen de confianza del 90%.

Se debe calcular mediante una aproximación empírica que ajusta la fórmula de la distribución normal a la distribución de Poisson, en la que están basadas las tablas originales de P. J. Shipp.<sup>13</sup>

La fórmula aplicable para los dos límites en el caso de la distribución queda reducida, haciendo  $N'=N/1000$  a:

---

<sup>13</sup> Representación y explotación de las estadísticas de accidentes a escala de empresa Nota nº 256. Madrid, Instituto Nacional de Medicina y Seguridad del Trabajo

$$I_e - 1.65\sqrt{1000} \sqrt{\frac{I_e}{N'}} < I < I_e + 1.65\sqrt{1000} \sqrt{\frac{I_e}{N'}}$$

Ecuación 2.11

Y aproximadamente:

$$I_e - 52.18 \sqrt{\frac{I_e}{N'}} < I < I_e + 52.18 \sqrt{\frac{I_e}{N'}}$$

Ecuación 2.12

La corrección utilizada para aproximarse a los valores de Shipp es:

$$I_e + \frac{750}{N'} - 52.18 \sqrt{\frac{I_e}{N'}} < I < I_e + \frac{750}{N'} + 52.18 \sqrt{\frac{I_e}{N'}}$$

Ecuación 2.13

la cual no se ajusta perfectamente a los valores de las tablas mencionadas para valores bajos, pero se aproxima bastante y ofrece una simplicidad de cálculo considerable, siendo, además, válida para cualquier número de horas trabajadas, ya que para N alto el término  $750 / N'$  tiende a hacerse despreciable.

### **2.3.5.5 Diagrama índice de frecuencia mes a mes.**

El diagrama mes por mes permite descubrir las fluctuaciones a corto plazo del índice de frecuencia y establecer la significación de un alza repentina.

Se trata de representar en un diagrama los índices de frecuencia mensuales, de forma que nos permita interpretar el gráfico en función de la posición de éstos respecto a las diferentes líneas límite.

### **2.3.5.6 Diagrama acumulado**

El diagrama anual debe permitir el control de las tendencias a largo plazo en el alza o baja de los índices de accidentes.

Supongamos que a lo largo de todo un año el índice de frecuencia manifiesta una tendencia constante al alza, o fluctúa durante todo el período por encima del índice de frecuencia esperado. Esto podría ser bastante significativo, aunque los valores del diagrama mes a mes estuvieran dentro de los límites de seguridad.

Se calcula para cada mes el índice de frecuencia acumulado, contabilizando los accidentes ocurridos y las horas trabajadas desde el comienzo del período hasta el mes que se estudie. Los límites superior e inferior se determinan para cada mes en función del índice de frecuencia esperado y del total de las horas trabajadas en uno, dos..., hasta doce meses.

### **Proceso de Fabricación del acero y sus productos en Novacero S.A Planta Lasso**

La fabricación de acero en NOVACERO se cumple mediante procesos de Hornos Eléctricos de Arco, complementados con Metalurgia Secundaria en los hornos de cuchara que garantizan la calidad interna del producto.

Finos de mineral, con alto contenido de hierro, se aglomeran en la Planta de Reciclaje. El producto resultante es procesado en Reducción Directa, que garantizan la obtención de Hierro, se carga a los Hornos Eléctricos de Arco para obtener acero líquido.

El acero líquido resultante, con alta calidad y bajos contenidos de impurezas y residuales, tiene una mayor participación y una menor proporción de chatarra. Su refinación se realiza en el proceso de fundición, donde se le incorporan las ferroaleaciones. Posteriormente, pasa a la máquinas de Colada Continua para su solidificación, obteniéndose semielaborado Palanquillas que se destinan a la fabricación de Productos Planos y Productos Largos, respectivamente (Varilla Corrugada y lisa desde 8cm a 36cm así como perfilaría).

## 2.4. HIPÓTESIS

Las mediciones y evaluaciones de los riesgos físicos y mecánicos en la empresa NOVACERO S.A. Planta Lasso mejoraran las condiciones y el ambiente laboral en los puestos de trabajo.

## 2.5. SEÑALAMIENTO DE LAS VARIABLES DE LA HIPÓTESIS

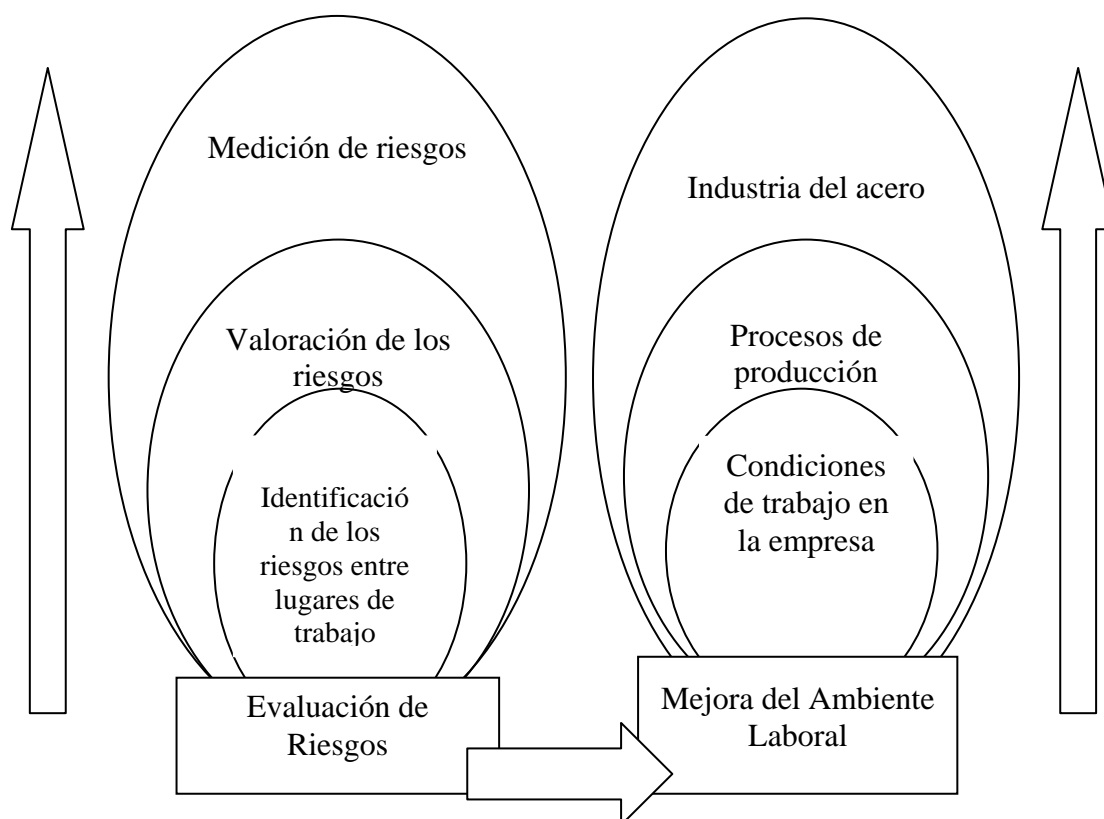
### 2.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Evaluaciones de los riesgos

### 2.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Mejora del ambiente laboral

## 2.6. Supe ordinación de Variables





## **CAPITULO III**

### **METODOLOGIA**

#### **3.1. ENFOQUE INVESTIGATIVO**

En el presente proyecto de tesis se realizara análisis y estudio cuantitativo, en función de los resultados que se obtendrán de los monitoreos en los lugares afines de la empresa.

#### **3.2. MODALIDAD BASICA DE INVESTIGACIÓN**

##### **3.2.1. Investigación de Campo**

Este proyecto se realizara con una investigación de campo, se requiere obtener datos de monitoreos de los riegos expuestos en los puestos de trabajo de la planta para sus respectivas evaluaciones de riesgo.

##### **3.2.2. Investigación Bibliográfica**

Es necesario utilizar libros, normas, reglamentos, folletos, textos y páginas Web, para realizar y llevar a cabo el trabajo Investigativo, en donde podamos guiarnos y basarnos en normas y procedimientos necesarios en la evaluación de los riesgos.

#### **3.3. NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN**

##### **3.3.1. Investigación Descriptiva**

Esta Investigación es importante y fundamental porque en ella podemos realizar la descripción de los procedimientos de cada una de las evaluaciones de los riesgos que tenemos en la empresa.

##### **3.3.2. Investigación Explicativa**

En este tipo de investigación desarrollaremos la determinación de las variables logrando obtener información de los resultados para el respectivo analices de los eminentes riesgos existentes.

### **3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA**

La población se sitúa en la empresa NOVACERO S.A. Planta Lasso. Se evaluará los factores físicos y mecánicos que están expuestos el personal en los puestos de trabajo.

#### **3.4.1. Población**

Se tomara a todo el personal expuesto a los factores riesgo involucrado con la empresa NOVACERO S.A. Planta Lasso.

#### **3.4.2. Muestra**

En estas mediciones y evaluaciones no se tomara muestra debido a que se utilizara toda la población.

### 3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

#### 3.5.1. Variable Independiente

Evaluación de los riesgos físicos y mecánicos.

LO ABSTRACTO		LO OPERATIVO		
Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
<p>La evaluación de los riesgos laborales es el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y, en tal caso, sobre el tipo de medidas que deben adoptarse.</p> <p>Cuando de la evaluación realizada resulte necesaria la adopción de medidas preventivas, deberán ponerse claramente de manifiesto las situaciones en que sea necesario</p>	Magnitud de aquellos riesgos.	Enfermedades y lesiones profesionales	¿Es necesario evaluar los riesgos?	Observación directa
	Información necesaria	Normativas de prevención de accidentes	¿Se podrá aplicar las normativas para disminuir los accidentes?	Observación directa
	Medidas preventivas	Evaluaciones de los riesgos	¿Es necesario evaluar los riesgos?	Observación directa
	Situaciones	Condiciones de riesgo expuestas por los trabajadores	¿Existen condiciones de riesgo para los trabajadores?	Observación directa

### 3.5.1. Variable Dependiente

Mejora del ambiente laboral.

LO ABSTRACTO		LO OPERATIVO		
Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
<p>El cumplimiento de estos aspectos aumentará el sentido de seguridad y salud laboral de los trabajadores y disminuirán los riesgos profesionales de accidentes y enfermedades en el trabajo.</p> <p>La salud laboral constituye un ambiente de trabajo adecuado, donde los trabajadores puedan desarrollar una actividad donde sea posible su participación.</p>	Cumplimiento	Normas y leyes de control de riesgos	¿Existe normas y leyes en el control de riesgos?	Observación directa
	Seguridad y salud	Daños, lesiones y enfermedades profesionales	¿Es aplicable las evaluaciones para mejorar la seguridad?	Observación directa
	Ambiente de trabajo	Condiciones de trabajo en la empresa	¿Se mejoraría las condiciones de trabajo?	Observación directa
	Desarrollar una actividad	Técnicas y métodos de para desarrollar los trabajos	¿Es necesario tener técnicas y métodos de trabajo?	Observación directa

### **3.6. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

La información del presente trabajo, consiste básicamente en los resultados arrojados por los equipos de monitoreo en los puntos de medición de trabajo de la Planta a los que están expuestos los trabajadores.

### **3.7. PROCESAMIENTO Y ANALISIS**

#### **3.7.1. Plan De Procesamiento De La Información**

Revisión crítica de la información recibida.

Tabulación de cuadros de los resultados.

Representación de los resultados mediante tablas y gráficos.

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

Interpretación de los resultados, del marco teórico y datos recogidos de los monitoreos y evaluaciones realizados en la Planta de la empresa.

Establecer Conclusiones y Recomendaciones.

## CAPITULO IV

### 4. ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADO

#### 4.1. Cálculos de accidentalidad del año 2009

**4.1.1 Índice de accidentalidad del 2009.-** Control sobre los accidentes de trabajo del año 2009, en Novacero S.A. Planta Lassobase a registros de la empresa que nos permitirá conocer el seguimiento y control del índice de frecuencia, así como también la obtención de los límites superiores e inferiores.

**Tabla 4.1. Datos sobre la accidentalidad registrada en el año 2009**

	<b>Trabajadores</b>	<b>Horas Trabajadas mes</b>	<b>Accidentes de trabajo</b>	<b>Horas trabajadas Acumuladas</b>	<b>Accidentes Acumulado</b>	<b>Ind. Frec</b>	<b>Ind. F. Ac</b>
Enero	360	74880	6	74880	6	80,13	80,13
Febrero	362	75296	4	150176	10	53,12	66,59
Marzo	362	78192	3	228368	13	38,37	56,93
Abril	371	77168	5	305536	18	64,79	58,91
Mayo	368	79488	6	385024	24	75,48	62,33
Junio	368	79488	8	464512	32	100,64	68,89
Julio	365	73000	5	537512	37	68,49	68,84
Agosto	365	73000	3	610512	40	41,10	65,52
Septiembre	370	76960	4	687472	44	51,98	64,00
Octubre	378	72576	6	760048	50	82,67	65,79
Noviembre	385	83160	3	843208	53	36,08	62,86
Diciembre	390	81120	2	924328	55	24,65	59,50
		924328	55				

#### 4.1.2. Cálculos de cada mes del Índice de Frecuencia

Para el cálculo del índice de frecuencia se utilizó la ecuación 2.9

Enero:

$$If = \frac{6}{74880} 10^6 = 80,13$$

Febrero:

$$If = \frac{4}{75296} 10^6 = 53,12$$

Marzo:

$$If = \frac{3}{78192} 10^6 = 38,37$$

Abril:

$$If = \frac{5}{77168} 10^6 = 64,79$$

Mayo:

$$If = \frac{6}{79488} 10^6 = 75,48$$

Junio:

$$If = \frac{8}{79488} 10^6 = 100,64$$

Julio:

$$If = \frac{5}{73000} 10^6 = 68,49$$

Agosto:

$$If = \frac{3}{73000} 10^6 = 41,10$$

Septiembre:

$$If = \frac{4}{76960} 10^6 = 51,98$$

Octubre:

$$If = \frac{6}{72576} 10^6 = 82,67$$

Noviembre:

$$If = \frac{3}{83160} 10^6 = 36,08$$

Diciembre:

$$If = \frac{2}{81120} 10^6 = 24,65$$

#### 4.1.3. Cálculos de cada mes del Índice de Frecuencia Acumulado

Para el cálculo del índice de frecuencia acumulado se utilizó la ecuación 2.10; por lo cual se tomó las horas y número de accidentes acumulados.

Enero:

$$If = \frac{6}{74880} 10^6 = 80,13$$

Febrero:

$$If = \frac{10}{150176} 10^6 = 66,59$$

Marzo:

$$If = \frac{13}{228368} 10^6 = 56,93$$

Abril:

$$If = \frac{18}{305536} 10^6 = 58,91$$

Mayo:

$$If = \frac{24}{385024} 10^6 = 62,33$$

Junio:

$$If = \frac{32}{464512} 10^6 = 68,89$$

Julio:

$$If = \frac{37}{537512} 10^6 = 68,84$$

Agosto:

$$If = \frac{40}{610512} 10^6 = 65,52$$

Septiembre:

$$If = \frac{44}{6874724} 10^6 = 64,00$$

Octubre:



$$If = \frac{50}{760048} 10^6 = 65,79$$

Noviembre:

$$If = \frac{53}{843208} 10^6 = 62,86$$

Diciembre:

$$If = \frac{55}{924328} 10^6 = 59,50$$

#### **4.1.4 Índice de frecuencia mes a mes**

##### **Enero**

$$I_e = 40$$

$$\text{Horas trabajadas} = 80000 \rightarrow \text{L.S.1} = 79$$

$$\text{L.I.1} = 10$$

##### **Enero y Febrero**

$$\text{Horas trabajadas} = 160000 \rightarrow \text{L.S.2} = 71$$

$$\text{L.I.2} = 19$$

##### **Enero, Febrero y Marzo**

$$\text{Horas trabajadas} = 230000 \rightarrow \text{L.S.3} = 65$$

$$\text{L.I.3} = 22$$

##### **Enero → Abril**

$$\text{Horas trabajadas} = 310000 \rightarrow \text{L.S.4} = 61$$

$$\text{L.I.4} = 24$$

##### **Enero → Mayo**

$$\text{Horas trabajadas} = 390000 \rightarrow \text{L.S.5} = 59$$

$$\text{L.I.5} = 25$$

##### **Enero → Junio**

$$\text{Horas trabajadas} = 470000 \rightarrow \text{L.S.6} = 57$$

$$\text{L.I.6} = 26$$

##### **Enero → Julio**

$$\text{Horas trabajadas} = 540000 \rightarrow \text{L.S.7} = 56$$

$$\text{L.I.7} = 27$$

##### **Enero → Agosto**

Horas trabajadas = 620000 → L.S.8 = 54

L.I.8 = 28

**Enero → Septiembre**

Horas trabajadas = 690000 → L.S.9 = 54

L.I.9 = 29

**Enero → Octubre**

Horas trabajadas = 770000 → L.S.10 = 53

L.I.10 = 29

**Enero → Noviembre**

Horas trabajadas = 850000 → L.S.11 = 52

L.I.11 = 30

**Horas acumuladas de Enero a Diciembre**

Horas trabajadas = 930000 → L.S.12 = 52

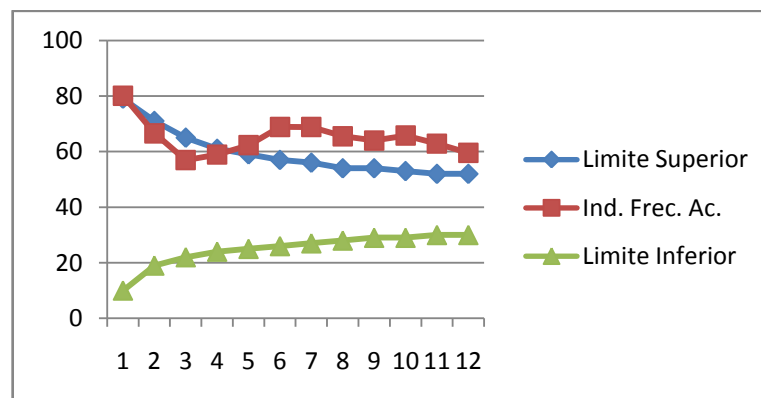
L.I.12 = 30

Los límites superiores e inferiores se obtuvieron del Anexo I. En base a las horas trabajadas y al índice de frecuencia esperado que la empresa NOVACERO S.A. Planta Lasso nos facilitó.

**Tabla 4.2 Límites superior e inferior para el diagrama acumulado**

Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
<b>L sup.</b>	79	71	65	61	59	57	56	54	54	53	52	52
<b>I F. Ac.</b>	80,13	66,59	56,93	58,91	62,33	68,89	68,34	65,52	64,00	65,79	62,82	59,50
<b>L Inf.</b>	10	19	22	24	25	26	27	28	29	29	30	30

**Grafico 4.1 Diagrama anual acumulado del año 2009 (Fuente Autor)**



#### 4.1.5 Índice de gravedad del 2009

Consideraciones:

- Tenemos una pérdida en producción de 13000 usd. (Dato facilitado por NOVACERO S.A. Planta Lasso)
- Sueldo unificado: 260 usd.

Se realizó el cálculo de las horas hombre trabajadas por medio de la siguiente conversión:

8 horas \* 6 días \* 4 semanas = 192 HH

$$13000 \text{ usd} * \frac{1 \text{ sueldo}}{260 \text{ usd}} * \frac{192 \text{ HH}}{1 \text{ sueldo}} = 9600 \text{ HH}$$

Para el cálculo del índice de gravedad se utilizó la ecuación 2.2

$$Ig = \frac{DP * 10^6 \text{ HH}}{\text{HHt}}$$

DP = días perdidos

HHt = horas – hombre trabajadas

$$Ig = \frac{9600 * 10^6}{924328} = 10385,92$$

Es decir que se han perdido 10385,92 días horas - hombre trabajadas en el año 2009.

#### 4.2. Análisis de Resultados.

La investigación de las variables que actúan en los procedimientos y métodos de evaluación de riesgos físicos y mecánicos (ruido, vibración e iluminación) utilizados y certificados por el INSHT, el decreto ejecutivo 2393, en donde se fundamentan en métodos cuantitativos, cuyos procedimientos fueron desarrollados por técnicos en riesgos.

Seguidamente se detallaran los resultados de las evaluaciones ya descritas, realizadas en la empresa en cada punto de trabajo identificado como riesgo, utilizando los métodos apropiados.

#### **4.2.1. Medición del Ruido**

##### **4.2.1.1. Sonometría**

Para la medición del ruido se usa la instrucción de operación de Sonómetro AMPROBE SM-70 (IOE-RI.01).

La jornada laboral se divide en 4 períodos iguales, se toma una medición por cada período durante 5 minutos para ruido estable.

Tabla.4.3. Resultados de Sonometrías Bloque 1(Fuente autor)

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA										FMR-001			
MEDICIÓN DE RUIDO ESTABLE Y FLUCTUANTE															
Sonómetro:		AMPROBE		Tipo:		SM-70		Serie:		GX07-20		Fecha:		02/12/2010	
N° De Puestos	AREA	ZONA/ PUESTO DE MEDICIÓN	Muestras				TIPO DE RUIDO	NIVELES DE EXPOSICIÓN				Riesgo		Evaluación (A8)	
			Laeq,T,m1	Laeq,T,m2	Laeq,T,m3	Laeq,T,m4		Laeq,T	TER	TEP	Dosis	Tolerable <1	Intolerable >1	Laeq,d	85>=VA<=87
1	TREN 1	Puente Grúa (Nave Palanquilla)	84,4	84,7	84,7	82,8	C	84,22	12	8	1,5	Intolerable	85,98	ACCIÓN	
2		Op. Pulpito Mesa de Carga de Palanquilla	85,7	84,9	87,2	80,7	F	85,19	12	4	3	Intolerable	86,96	ACCIÓN	
3		Hornero	83,8	84,1	88,1	83,4	C	85,32	12	4	3	Intolerable	87,08	LIMITE	
4		Op. Pulpito Desbaste	85,1	87,7	78,7	81,7	F	84,53	12	8	1,5	Intolerable	86,29	ACCIÓN	

5	TREN 2	Op. Pulpito Cizalla Corte en Frío	84,9	88,1	86,6	86,7	C	86,72	12	4	3	Intolerable	88,48	LIMITE
6		Templadores	86,9	88,3	87,1	87,7	C	87,54	12	4	3	Intolerable	89,3	LIMITE
7		TopeCizalla Corte en Frío	87,1	90,3	87,7	89,8	C	88,93	12	4	3	Intolerable	90,69	LIMITE
8		Empaquetador	88,9	84,5	89,3	88,9	C	88,27	12	4	3	Intolerable	90,03	LIMITE
9		Enderezadora	84,4	81,5	83,3	88,7	F	85,35	12	4	3	Intolerable	87,11	LIMITE
10		Taller Guías T1	92,1	90,4	91,8	88,7	C	90,95	12	2	6	Intolerable	92,71	LIMITE
11		Taller de Mtt. Mecánico	72,2	71,9	93,7	72,9	F	87,77	12	4	3	Intolerable	89,53	LIMITE
12		Jefe de Turno T1	86,7	92,9	90,1	92,2	F	91,06	12	2	6	Intolerable	92,82	LIMITE
13		Bodega Producto Terminado (Despachos)	74,7	80,7	82,2	73,7	F	79,25	12	16	0,8	Tolerable	81,01	NA
14		Cizalla Corte Materia Prima	87,3	86,9	88,7	72,8	F	86,50	12	4	3	Intolerable	88,26	LIMITE
15		Hornero Empujador	97,6	93,2	96	95,3	C	95,80	12	1	12	Intolerable	97,56	LIMITE
16		Hornero Desornador	88,9	87,9	88,7	85,7	C	87,97	12	4	3	Intolerable	89,73	LIMITE
17		Desbaste	91,3	87,8	91,9	90,6	C	90,65	12	2	6	Intolerable	92,41	LIMITE

18		Casetade Laminación	88,7	90,5	88,1	86,3	C	88,66	12	4	3	Intolerable	90,42	LIMITE
19		Templador	84,5	88,2	87,9	87,2	C	87,17	12	4	3	Intolerable	88,93	LIMITE
20		Cizallade Corte Producto Terminado	86,1	89,3	88,2	87,2	C	87,86	12	4	3	Intolerable	89,62	LIMITE
21		Empaquetador	80,2	81,1	78,3	79,6	C	79,92	12	16	0,8	Tolerable	81,68	NA
22		Enderezador	79,1	80,9	81,7	82,8	C	81,33	12	16	0,8	Tolerable	83,09	NA
23		Taller Guías T2	94,5	96,4	94,5	90,4	F	94,43	12	2	6	Intolerable	96,19	LIMITE
24		Mtt. Mecánico T2	83,7	84,1	83,8	83,6	C	83,80	12	10	1,2	Intolerable	85,56	ACCIÓN
25		<b>MAQUINAS Y HERRAMIENTAS</b>	Op.Torno CNC	74,7	78,9	76,7	74,6	C	76,60	12	16	0,8	Tolerable	78,36
26	Op.TornoHércules		74,6	78,7	77,4	74,1	C	76,62	12	16	0,8	Tolerable	78,38	NA
27	Op.Afiladorade Torno Hércules		75,1	79,1	76,6	74,8	C	76,76	12	16	0,8	Tolerable	78,52	NA
28	Op.Taladro (South Bend)		82,2	83,3	77,3	77,8	F	80,91	12	16	0,8	Tolerable	82,68	NA
29	Op. Torno Echea		76,2	81,3	80,4	76,8	F	79,22	12	16	0,8	Tolerable	80,98	NA
30	Op. Talladora Contra Punto D1		75,9	78,8	77,7	75,5	C	77,18	12	16	0,8	Tolerable	78,94	NA
31	Op. Cepillo Smith & Mills		75,7	79,2	78,9	75,4	C	77,65	12	16	0,8	Tolerable	79,41	NA

32	Esmeril	88,9	78,2	79,1	89,8	F	86,72	12	4	3	Intolerable	88,48	LIMITE
33	Op. Torno Monach	76,7	80,1	79,7	77,8	C	78,79	12	16	0,8	Tolerable	80,55	NA
34	Op. Torno Jet	74,8	78,1	79,8	76,6	C	77,71	12	16	0,8	Tolerable	79,47	NA
35	Op.Cepillo Klopp	74,9	78,6	79,7	77,9	C	78,10	12	16	0,8	Tolerable	79,86	NA
36	Op.Fresadora Induma	76,6	82,4	80,3	77,4	F	79,80	12	16	0,8	Tolerable	81,56	NA
37	Op. Fresadora Southrd	77,8	81,1	79,2	76,2	C	78,95	12	16	0,8	Tolerable	80,71	NA
38	Op. Talladora Planet	76,3	79,8	77,2	74,7	F	77,41	12	16	0,8	Tolerable	79,17	NA
<p><b>NOMENCLATURA:</b>  <b>LAeq,T:</b> Nivel Equivalente de Presión Sonora.  <b>TER:</b> Tiempo de Exposición Real.  <b>TEP:</b> Tiempo de Exposición Permitido.  <b>Laeq, d:</b> Nivel Diario Equivalente.  <b>VA:</b> Valor Acción de Exposición.  <b>VL:</b> Valor Límite de Exposición.</p>													




Tabla.4.4. Resultados de Sonometrías Bloque 2(Fuente autor)

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA										FMR-002			
MEDICIÓN DE RUIDO ESTABLE Y FLUCTUANTE															
Sonómetro: AMPROBE			Tipo: SM-70				Serie: GX07-20				Fecha: 01/12/2010				
N° De Puestos	AREA	ZONA/ PUESTO DE MEDICIÓN	Muestras				TIPO DE RUIDO	NIVELES DE EXPOSICIÓN				Riesgo		Evaluación (A8)	
			Laeq,T,m1	Laeq,T,m2	Laeq,T,m3	Laeq,T,m4		LAeq,T	TER	TEP	Dosis	Tolerable < 1	Intolerable >1	Laeq,d	85 >= VA <= 87
1	ACERÍA	Pulpitodel Horno	98,7	85,2	87,7	84	F	93,32	12	2	6	Intolerable	95,08	LIMITE	
2		Horno	108,6	100,6	105,3	95,7	F	104,83	12	0,25	48	Intolerable	106,6	LIMITE	
3		Pulpitode Vaciado	97	100,8	101,6	78,4	F	98,97	12	1	12	Intolerable	100,7	LIMITE	
5		PuenteGrúa 40 TN	91,3	91	91,6	96	C	93,03	12	2	6	Intolerable	94,79	LIMITE	
6		PuenteGrúa 90 TN	95,5	96,6	96	96,7	C	96,23	12	1	12	Intolerable	97,99	LIMITE	

7	MCC	97,1	96,1	96,6	97,6	C	96,89	12	1	12	Intolerable	98,65	LIMITE
8	Pulpito MCC	78,4	76,7	74,7	74,9	C	76,44	12	16	0,8	Tolerable	78,2	NA
9	Reparación Cuchara Refractarios	103,6	89	94,9	102,6	F	100,51	12	0,25	48	Intolerable	102,3	LIMITE
10	CC	97,1	92,7	98,4	99,8	F	97,68	12	1	12	Intolerable	99,44	LIMITE
11	Oficina Acería	67,9	66,7	63,7	67,1	C	66,61	12	16	0,8	Tolerable	68,37	NA
12	Válvula Deslizante	93,6	92,8	97,2	96,2	C	95,32	12	1	12	Intolerable	97,08	LIMITE
13	CaminodeRodillos	94,7	90,2	93,8	96,3	F	94,26	12	2	6	Intolerable	96,02	LIMITE
14	Mtt. Lingoteras	91	86	90,6	91,4	F	90,20	12	2	6	Intolerable	91,96	LIMITE
15	Reparación Tapa Tundish	97,7	95,8	96	96,7	C	96,62	12	1	12	Intolerable	98,38	LIMITE
16	Cucharas	97,8	88,6	96	97,2	F	96,01	12	1	12	Intolerable	97,78	LIMITE
17	Taller Mtt. Mec.	89,4	78,6	101	99,6	F	97,53	12	1	12	Intolerable	99,29	LIMITE
18	Lab.CC	74,9	101,7	68,5	77,9	F	95,71	12	1	12	Intolerable	97,47	LIMITE
19	Pulpitode la Planta de Agua	81,7	71,9	82,6	71,4	F	79,53	12	16	0,8	Tolerable	81,29	NA

20	<b>COMPACTADORA</b>	Control de Carga y Descarga de Volquetas	79,8	77,6	87,6	83,2	F	83,70	12	10	1,2	Intolerable	85,46	ACCIÓN
21		Control de Descarga de Tráileres	82,2	70,9	81,8	76,1	F	79,67	12	16	0,8	Tolerable	81,43	NA
22		Pulpito de Banda Transportadora	78,8	77,7	83,3	79,1	F	80,31	12	16	0,8	Tolerable	82,07	NA
23		Taller de Mtt. Mecánico Compactadora	98,9	81,3	80,6	98,5	F	95,77	12	1	12	Intolerable	97,53	LIMITE
24		Caminode Rodillos	78,1	78,5	79,5	77,9	C	78,55	12	16	0,8	Tolerable	80,31	NA
25		CompactadoraEs tático	81,8	76,6	78,9	82,7	F	80,62	12	16	0,8	Tolerable	82,38	NA
26		Op. de Oxicorte	83,6	86,7	91,7	88,8	F	88,65	12	4	3	Intolerable	90,42	LIMITE
27	<b>PLANTA DE AGUA</b>	Bombas de Aguas Norte.	86,2	87,1	86,6	86,7	C	86,66	12	4	3	Intolerable	88,42	LIMITE
28		Bombas de AguasOeste.	87,4	89,3	89,4	86,1	C	88,26	12	4	3	Intolerable	90,02	LIMITE
29	<b>SUB. ESTACIÓN</b>	Op. Sub Estación	59,5	60,1	60,5	58,9	C	59,79	12	16	0,8	Tolerable	61,55	NA
30		Coord. Sub Estación	61,5	61,9	62,3	58,8	C	61,32	12	16	0,8	Tolerable	63,08	NA

Tabla.4.5 Resultados de Sonometrías Bloque 3(Fuente autor)


		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA											FMR-003			
MEDICIÓN DE RUIDO ESTABLE Y FLUCTUANTE																
Sonómetro: AMPROBE			Tipo: SM-70				Serie: GX07-20				Fecha: 03/12/2010					
N° De Puestos	AREA	ZONA/ PUESTO DE MEDICIÓN	Muestras				TIPO DE RUIDO	NIVELES DE EXPOSICIÓN				Riesgo		Evaluación (A8)		
			Laeq,T,m1	Laeq,T,m2	Laeq,T,m3	Laeq,T,m4		L <sub>Aeq,T</sub>	TER	TEP	Dosis	Tolerable < 1	Intolerable >1	L <sub>aeq,d</sub>	85 ≥ VA ≤ 87	VL > 87
1	FIGURADOS	Op. Cizalla Manual Schell	73,3	79,6	71,8	78,8	F	77,07	12	16	0,8	Tolerable	78,83	NA		
2		Sierra Manual Birk	71,4	73,7	77,3	74,9	F	74,84	12	16	0,8	Tolerable	76,6	NA		
3		Cizalla Manual Alba	74,2	70,2	73,7	63,2	F	71,92	12	16	0,8	Tolerable	73,69	NA		
4		Op. Dobladora P42	73,7	66,7	74,9	77,1	F	74,41	12	16	0,8	Tolerable	76,17	NA		
5		Dobladora Vanhuaser	76,6	64,4	81,3	77,9	F	77,87	12	16	0,8	Tolerable	79,63	NA		
6		Sierra Eversing	72,6	63,9	76,8	75,6	F	74,18	12	16	0,8	Tolerable	75,94	NA		

7	<b>MAQUINARIA PESADA</b>	Sierra Manual Jet	73,6	69,5	78,1	80,1	F	76,96	12	16	0,8	Tolerable	78,72	NA
8		Dobladora Manual Alba	73,9	71,6	77,5	72,3	F	74,48	12	16	0,8	Tolerable	76,24	NA
9		Compresor	74,6	73,4	73,3	69,7	C	73,09	12	16	0,8	Tolerable	74,85	NA
10		Patiode Producto Terminado	64,7	61,5	66,4	58,4	F	63,72	12	16	0,8	Tolerable	65,48	NA
11		Puesto de Soldadura (Taller A)	68,7	74,9	64,2	77,4	F	73,80	12	16	0,8	Tolerable	75,56	NA
12		Mesade Corte (Taller A)	64,7	63,3	66,3	73,3	F	68,86	12	16	0,8	Tolerable	70,62	NA
13		Mesade Entenalla (Taller A)	69,8	68,9	67,2	71,7	C	69,70	12	16	0,8	Tolerable	71,46	NA
14		Reparación DE Motores (Taller B)	59,9	56,6	69,4	66,3	F	65,57	12	16	0,8	Tolerable	67,33	NA
15		Mesa 1 (Taller B)	60,1	58,9	59,4	66,9	F	62,77	12	16	0,8	Tolerable	64,53	NA
16		Mesa 2 (Taller B)	59,7	58,2	61,3	62,9	C	60,87	12	16	0,8	Tolerable	62,64	NA
17	Escritorio	58	57,8	59,3	61,7	C	59,50	12	16	0,8	Tolerable	61,26	NA	
18	Bodega	57,7	57,7	57,3	59,9	C	58,28	12	16	0,8	Tolerable	60,04	NA	
19	Patio de Trabajo	51,2	55,6	71,2	102,6	F	96,58	12	1	12	Intolerable	98,34	LIMITE	

20	<b>PROYECTOS</b>	Trabajo Pesado Nave	91,5	104,2	64,6	53,9	F	98,41	12	1	12	Intolerable	100,2	LIMITE
21		Mesade Trabajo Nave	93,3	101,6	65,7	54,7	F	96,18	12	1	12	Intolerable	97,94	LIMITE
22		Mesa de Trabajo Patio	55,7	77,8	61,4	73,3	F	73,19	12	16	0,8	Tolerable	74,95	NA
23		Taller de Contratistas	77,1	86,1	68,9	77,3	F	81,14	12	16	0,8	Tolerable	82,9	NA
<b>NOMENCLATURA:</b>														
<b>LAeq,T:</b> Nivel Equivalente de Presión Sonora.														
<b>TER:</b> Tiempo de Exposición Real.														
<b>TEP:</b> Tiempo de Exposición Permitido.														
<b>Laeq,d:</b> Nivel Diario Equivalente.														
<b>VA:</b> Valor Acción de Exposición.														
<b>VL:</b> Valor Límite de Exposición.														

4.2.1.2. Dosimetría

Tabla.4.6. Resultados de Dosimetrías Planta (Fuente autor)

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA									FMRD-001			
MEDICIÓN DE RUIDO DOSIMETRIA														
Dosímetro: Cirrus			Tipo: Research plc				doseBadge:CR:100B				UnidadLectoraRC:100B			
N° De Puestos	AREA	ZONA/ PUESTO DE MEDICIÓN	Configuraciones del doseBadge				NIVELES DE EXPOSICIÓN				Riesgo		Evaluación (A8)	
			Serie del doseBadge	TC	Tiempo Real de Medición	NC	LAeq,T	LAeq,(12h)	TEP	Dosis	Tolerable <1	Intolerable >1	LAeq,d	85>=VA<=87
1	RECICLAJE	Tallerde Mtt. Mecánico Compactadora	CA4646	12	11:47:21	85	95,30	95,2	1	12	Intolerable	97,06	LIMITE	
2		Op. de Oxicorte	CA4647	12	11:49:50	85	96,20	96,1	1	12	Intolerable	97,96	LIMITE	
3	ACERÍA	Hornero (Milton Yugsi)	CA4647	12	11:54:22	85	105,00	104,9	0,25	48	Intolerable	106,8	LIMITE	
4		Pulpito de Vaciado (Mauricio Jamí)	CA4646	12	11:52:00	85	101,20	101,2	0,25	48	Intolerable	103	LIMITE	
5		Puente Grúa 40 TN (Luis Toaquiza)	CA4647	12	11:51:00	85	87,40	87,4	4	3	Intolerable	89,16	LIMITE	

6	Puente Grúa 90 TN (Pablo Cuñuay)	CA4646	12	11:52:39	85	92,70	92,6	2	6	Intolerable	94,46	LIMITE
7	MCC (Javier Sópalo)	CA4646	12	11:54:37	85	101,30	101,3	0,25	48	Intolerable	103,1	LIMITE
8	Reparación Cuchara Refractor ios (Humberto Tipantuña)	CA4647	12	11:55:37	85	101,30	91,1	0,25	48	Intolerable	103,1	LIMITE
9	CC (Luis Aymacaña)	CA4646	12	11:54:13	85	96,90	96,8	1	12	Intolerable	98,66	LIMITE
10	Válvula Deslizante (Patricio Abata)	CA4647	12	11:52:34	85	96,70	96,7	1	12	Intolerable	98,46	LIMITE
11	Camino de Rodillos (Geovanny Yugcha)	CA4647	12	11:55:12	85	91,20	91,1	2	6	Intolerable	92,96	LIMITE
12	Mtt. Lingoteras (Javier Sópalo)	CA4646	12	11:55:59	85	91,20	93,0	2	6	Intolerable	92,96	LIMITE
13	Reparación Tapa Tundish (Ramiro Ramírez)	CA4646	12	11:38:14	85	97,40	97,3	1	12	Intolerable	99,16	LIMITE
14	Cucharas (Miguel Yugcha)	CA4647	12	11:40:45	85	99,40	99,3	1	12	Intolerable	101,2	LIMITE
15	Taller Mtt. Mec. (Jorge Sinchiguano)	CA4646	12	11:57:13	85	96,50	96,5	1	12	Intolerable	98,26	LIMITE



16	TREN 1	Op. Pulpito Mesa de Carga de Palanquilla (Víctor Jácome)	CA4647	12	11:55:32	85	90,20	90,2	2	6	Intolerable	91,96	LIMITE
17		Hornero (Oswaldo Vega)	CA4646	12	11:58:03	85	91,10	91,1	2	6	Intolerable	92,86	LIMITE
18		Op. Pulpito Cizalla Corte EN Frío (Miguel Chasi)	CA4647	12	10:36:47	85	91,30	90,7	2	6	Intolerable	93,06	LIMITE
19		Templador (Marco Umaginga)	CA4647	12	11:53:25	85	94,10	94,1	2	6	Intolerable	95,86	LIMITE
20		Tope Cizalla Corte en Frío	CA4646	12	10:37:13	85	95,10	94,6	1	12	Intolerable	96,86	LIMITE
21		Empaquetador (Silvio Tipantuña)	CA4647	12	11:48:19	85	88,50	88,4	4	3	Intolerable	90,26	LIMITE
22		Enderezadora	ÁREA FUERA DE PRODUCCIÓN										
23		Taller de Guías T1 (Luis Casa)	CA4646	12	11:52:38	85	90,60	90,5	2	6	Intolerable	92,36	LIMITE
24		Jefe de Turno T1 (Gil Chicaiza)	CA4646	12	11:29:53	85	90,90	90,7	2	6	Intolerable	92,66	LIMITE
25		TREN 2	Cizalla Corte Materia Prima (Humberto Pullopaxi)	CA4647	12	11:54:02	85	94,30	94,3	2	6	Intolerable	96,06
26	Hornero Desornador (Telmo Pallo)		CA4646	12	11:54:00	85	98,00	97,9	1	12	Intolerable	99,76	LIMITE

27		Desbaste	CA4647	12	11:52:54	85	95,80	95,8	1	12	Intolerable	97,56	LIMITE
28		Casetade Laminación	CA4647	12	10:00:33	85	94,80	94	2	6	Intolerable	96,56	LIMITE
29		Templador	CA4646	12	10:01:12	85	94,00	93,2	2	6	Intolerable	95,76	LIMITE
30		Cizalla de Corte Producto Terminado (Guido)	CA4647	12	11:53:25	85	95,50	95,4	1	12	Intolerable	97,26	LIMITE
31		Taller Guías T2 (GermánicoGualpa)	CA4646	12	11:51:45	85	102,70	102,6	0,25	48	Intolerable	104,5	LIMITE

**NOMENCLATURA:**

**LAeq,T:** Nivel Equivalente de Presión Sonora.

**TER:** Tiempo de Exposición Real.

**TEP:** Tiempo de Exposición Permitido.

**Laeq,d:** Nivel Diario Equivalente.

**VA:** Valor Acción de Exposición.

**VL:** Valor Límite de Exposición.

**TC:** Tiempo de Criterio.


**NC:** Nivel de Criterio

**Op:** Operador


## 4.2.2. Medición de Vibraciones

### 4.2.2.1. Resultados de Medición de Vibraciones Mano Brazo

Tabla.4.7. Resultados de Mediciones de Vibraciones Mano Brazo(Fuente autor)

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA INGENIERÍA MECÁNICA								FMV-001				
MEDICIONES DE VIBRACIÓN VMB														
Vibrometro: DEAR 3200				Tipo: VibraCHECK				Serie: 86		Fecha: 19/01/2011				
N° De Mediciones	Máquina Herramienta	Aceleración de vibración m/s <sup>2</sup>												
		Mediciones sin Trabajar Sobre la máquina (Basicéntrica)				Mano (Izquierda o Derecha)	Mediciones sobre el nudillo de la mano (Basidinámica)							
							Encendida sin trabajar				Encendida Operando			
		x	y	z	Ahw(T)		x	y	z	Ahw(T)	x	y	z	Ahw(T)
1	Martillo Neumático (Reparación Cucharas/Acería)	11,96	21,1	31,87	40,06	Derecha	6,59	5,43	12,6	15,237	9,29	4,9	16,25	19,349
						Izquierda	1,06	6,02	4,79	7,7658	10,1	15,83	11,2	21,864
2	Amoladora Dwalt (Taller Mtt. Mec/Acería)	23,66	21,4	19,97	37,649	Derecha	2,99	2,83	4,47	6,077	4,8	4,09	2,94	6,9579
						Izquierda	4,01	3,92	6,66	8,7064	2,34	4,6	14,59	15,476
3	Amoladora Dwalt (Taller de guías T1)	69,74	38,3	41,86	89,913	Derecha	7,69	3,3	9,06	12,333	2,82	3,95	6,06	7,7639
						Izquierda	2,69	4,38	16,6	17,349	3,27	7,81	6,53	10,693


4	Amoladora Neumático (Taller de guías T2)	54,74	45,1	30,2	77,088	Derecha	4,95	6,81	11,3	14,051	8,48	6,81	9,38	14,362
						Izquierda	2,56	0,47	9,27	9,6285	6,13	2,57	19,8	20,886

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA				FRV-01							
<b>RESULTADOS Y ANALISIS DE MEDICIONES DE MANO BRAZO (VMB)</b>													
			Tipo: <b>VibraCHECK</b>		Serie: <b>86</b>		Fecha: <b>19/01/2011</b>						
N° De Mediciones	Área/Zona /Puesto de Trabajo	Máquina Herramienta	TRABAJO QUE EFECTUA	Aceleraciones Max con frecuencia Ponderación RMS Xh, Yh or Zh (m/s <sup>2</sup> )				Evaluación de Exposición A8					
				Duración diaria de exposición	A <sub>hw</sub> (T) (m/s <sup>2</sup> )	AMP: (m/s <sup>2</sup> )	Índice de Riesgo	Valoración del Riesgo	EDE(A8) (m/s <sup>2</sup> ):	EPS A8 (12h):	2,5>=VA<=5	VL>5	
1	Reparación de Calentamiento de Cucharas de Lingotera (Acería)	Martillo Neumático	Removención de ladrillos refractarios de cuchara	1	21,86	8	2,73	Intolerable	7,73	6,31	LIMITE		

2	Taller de Mtt. Mec. Acería	Amoladora Dwalt	Amoladora de partes mecánicas de acero	1	15,48	8	1,93	Intolerable	5,47	4,47	LIMITE
3	Taller de guías T1	Amoladora Dwalt	Greteado de las Guías de los rodillos	1	17,35	8	2,17	Intolerable	6,13	5,01	LIMITE
4	Taller de guías T2	Amoladora Neumático	Molado en superficies de cuñas de los rodillos de laminación	1,5	20,89	8	2,61	Intolerable	9,04	7,38	LIMITE
<p><b>NOMENCLATURA</b></p> <p><b>Ahw(T) (m/s<sup>2</sup>):</b> Aceleración continua equivalente máxima (m/s<sup>2</sup>)</p> <p><b>AMP (m/s<sup>2</sup>):</b> Aceleración máx. Permitido (m/s<sup>2</sup>)</p> <p><b>EDE(A8) (m/s<sup>2</sup>):</b> Exposición Diaria Equivalente (A8) (m/s<sup>2</sup>)</p> <p><b>EPS A8 (12h):</b> Evaluación para periodos superiores a A8 (12h)</p> <p><b>VA:</b> Valor Acción de Exposición</p> <p><b>VL:</b> Valor Límite de Exposición</p>											

#### 4.2.2.2. Resultados de Medición de Vibraciones Cuerpo Completo

Tabla.4.8. Resultados de Mediciones de Vibraciones Cuerpo Completo(Fuente autor)

		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA</b>					<b>FMV-002</b>			
<b>MEDICIONES DE VIBRACIÓN CUERPO COMPLETO (VCC)</b>										
<b>Vibrometro: IDEAR 3200</b>			<b>Tipo: VibraCHECK</b>			<b>Serie: 86</b>		<b>Fecha: 20/01/2011</b>		
<b>N° de Mediciones</b>	<b>MAQUINA/ HERRAMIENTA</b>	<b>Ubicación (Asiento Espaldar)</b>	<b>Aceleración de vibración m/s<sup>2</sup></b>							
			<b>Mediciones Estacionada</b>				<b>Mediciones Trabajando</b>			
			<b>x</b>	<b>Y</b>	<b>z</b>	<b>Ahw(T) m/s<sup>2</sup></b>	<b>X</b>	<b>y</b>	<b>z</b>	<b>Ahw(T) m/s<sup>2</sup></b>
1	Montacarga 1 (Caterpillar 150)	Asiento	0,14	0,21	0,08	0,31	0,77	0,74	0,39	1,32
		Espaldar	0,16	0,1	0,13	0,26	0,55	0,43	0,59	1,02
2	Montacarga 2 (Caterpillar 380)	Asiento	0,27	0,36	0,88	1,03	0,45	0,55	1,93	2,11
		Espaldar	0,36	0,27	0,26	0,59	0,58	0,57	0,55	1,11
3	Montacarga 3 (Hyster)	Asiento	1,55	1,11	1,63	2,78	1,81	2,39	2,92	4,59
		Espaldar	0,68	0,7	1,1	1,59	11,02	1,15	1,06	13,15
4	Retrosivadora 1 (CAT)	Asiento	0,13	0,12	0,06	0,22	1,16	0,8	0,99	1,94
		Espaldar	0,14	0,08	0,09	0,21	1,27	1,05	1,21	2,29

6	Retrosivadora 2 (Solmec 318)	Asiento	0,11	0,04	0,26	0,29	0,8	1,01	0,7	1,68
		Espaldar	0,08	0,16	0,06	0,22	0,86	1,33	0,61	1,97
7	Retrosivadora 3 (CAT Magnética)	Asiento	0,42	0,12	0,26	0,58	0,52	0,81	0,55	1,26
		Espaldar	0,07	0,2	0,14	0,29	0,8	0,92	1,02	1,77
9	ESTATICO (Reciclaje)	Asiento	0,44	0,17	0,24	0,61	2,31	1,32	0,52	3,19
		Espaldar	0,13	0,21	0,17	0,34	0,46	0,61	0,8	1,21
10	Compactadora (Reciclaje)	Asiento	0,44	0,46	0,2	0,78	0,57	0,98	4,78	4,96
		Espaldar	0,1	0,27	0,23	0,41	0,66	1,46	0,8	2,06
11	Puente Grúa 90 Ton Acería	Asiento	0,33	0,21	0,22	0,51	1,5	0,8	0,96	2,23
		Espaldar	0,1	0,1	0,22	0,28	2	0,8	0,61	2,62
12	Puente Grúa 40 Ton (Acería)	Asiento	0,13	0,13	0,28	0,35	1,15	0,75	1,26	2,06
		Espaldar	0,27	0,22	0,15	0,44	1,89	1,18	0,26	2,65
13	Puente Grúa Este(Acería)	Pies	0,14	0,26	0,28	0,45	2,17	0,44	1,41	2,98
		Espaldar	0,39	0,24	0,07	0,55	0,54	0,56	0,85	1,25
14	Puente Grúa Oeste (Acería)	Pies	0,05	0,04	0,24	0,25	1,13	1,5	0,88	2,39
		Espaldar	0,22	0,1	0,07	0,29	0,37	0,49	0,52	0,89
15	Puente Grúa Salida de Palanquilla (Acería)	Asiento	0,5	0,42	0,25	0,81	1,04	0,42	0,67	1,49
		Espaldar	0,23	0,32	0,35	0,58	0,65	0,68	0,68	1,30

Tabla.4.9. Resultados de Mediciones de Vibraciones Cuerpo Completo(Fuente autor)

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA						FRV-002		
RESULTADOS Y ANALISIS DE MEDICIONES DE VIBRACIÓN CUERPO COMPLETO (VCC)										
Vibrometro: IDEAR 3200		Tipo: VibraCHECK			Serie: 86			Fecha: 20/02/2011		
N° de Mediciones	MAQUINA/HERRAMIENTA	TRABAJO QUE EFECTUA	Aceleraciones Max con frecuencia Ponderación RMS Xh, Yh or Zh (m/s <sup>2</sup> )				Evaluación de Exposición A8			
			Duración diaria de exposición	Ahw(T) (m/s <sup>2</sup> )	AMP (m/s <sup>2</sup> )	Índice de Riesgo	Valoración del Riesgo	EDE(A8) (m/s <sup>2</sup> )	EPS A8 (12h)	0,5>=VA<=1,15
1	Montacarga 1 (Caterpillar 150)	Traslado de material en toda la planta	11	1,32	1,5	0,88	Tolerable	1,55	1,27	LIMITE
2	Montacarga 2 (Caterpillar 380)	Traslado de material en toda la planta	11	2,11	1,5	1,4	Intolerable	2,47	2,02	LIMITE
3	Montacarga 3 (Hyster)	Traslado de Insumos en toda la planta	11	4,59	1,5	3,06	Intolerable	5,39	4,4	LIMITE
4	Retroscavadora 1 (CAT)	Clasificación de la Chatarra	11	1,94	1,5	1,29	Intolerable	2,27	1,86	LIMITE
6	Retroscavadora 2 (Solmec 318)	Desembarco de la Chatarra de los Tráileres	11	1,68	1,5	1,12	Intolerable	1,97	1,61	LIMITE



7	Retrosivadora 3 (CAT Magnética)	Carga de Chatarra en las Volquetas	11	1,26	1,5	0,84	Tolerable	1,48	1,21	LIMITE
9	ESTATICO (Reciclaje)	Carga de Chatarra en la Harris	11	3,19	1,5	2,13	Intolerable	3,74	3,05	LIMITE
10	Compactadora (Reciclaje)	Compactar la chatarra Liviana	11	4,96	1,5	3,31	Intolerable	5,82	4,75	LIMITE
11	Puente Grúa 90 Tn Acería	Transportar la Chatarra y las ferroaleaciones hacia el Horno	11	2,23	1,5	1,49	Intolerable	2,61	2,13	LIMITE
12	Puente Grúa 40 Tn (Acería)	Transportar las cucharas y el acero fundido	11	2,06	1,5	1,37	Intolerable	2,41	1,97	LIMITE
13	Puente Grúa Este(Acería)	Carga de chatarra en las cestas	11	2,98	1,5	1,98	Intolerable	3,49	2,85	LIMITE
14	Puente Grúa Oeste (Acería)	Carga de chatarra en las cestas	11	2,39	1,5	1,59	Intolerable	2,8	2,29	LIMITE
15	Puente Grúa Salida de Palanquilla (Acería)	Evacuar la palanquilla de la mesa de salida de la Palanquilla	10,5	1,49	1,5	0,99	Tolerable	1,7	1,39	LIMITE

#### NOMENCLATURA

**A<sub>hw</sub>(T) (m/s<sup>2</sup>):** Aceleración continua equivalente máxima (m/s<sup>2</sup>)

**A<sub>MP</sub> (m/s<sup>2</sup>):** Aceleración Max Permitido (m/s<sup>2</sup>)

**E<sub>DE</sub>(A<sub>8</sub>) (m/s<sup>2</sup>):** Exposición Diaria Equivalente (A<sub>8</sub>) (m/s<sup>2</sup>)

**E<sub>PS A8 (12h)</sub>:** Evaluación para periodos superiores a A<sub>8</sub> (12h)

**VA:** Valor Acción de Exposición

**VL:** Valor Límite de Exposición

### **4.2.3. Método de Iluminación**

En este método nos muestra los pasos a seguir para realizar mediciones del índice de Iluminación en los puestos de trabajo para encontrar los riesgos ya prescritos.

La iluminancia se medirá en puntos específicos de las áreas pertinentes. La iluminancia mantenida se calculará a partir de los valores medidos en los mismos puntos de la retícula que se utilizó en los cálculos del diseño y el valor no será menor que el especificado para la tarea.

Los datos y resultados se detallaran en los siguientes formatos ordenados por áreas de trabajo en cada sitio que laboran los operadores de producción y departamentos de control y administración respectivamente. Los formatos constan los parámetros requeridos por los organismos de control para su respectivo control en las auditorias correspondiente.

Tabla.4.10. Resultados de Mediciones de Iluminación día Bloque 1(Fuente autor)

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA					FMI-001		
<b>DATOS GENERALES DE LAS CONDICIONES DE ILUMINACIÓN</b>									
Luxómetro: SENCO			Tipo: MS6610		Rango: 0 a 50000 Lux		Fecha: 06/10/10		
<b>ILUMINACIÓN NATURAL</b>		<b>ILUMINACIÓN ARTIFICIAL</b>		<b>DISPOSICIÓN</b>		<b>CONDICIÓN CLIMÁTICA</b>		<b>HORARIO DE MEDICIÓN</b>	
Ventanas	☒	Incandescente		General	☒	Nublado		Día	☒
Lucernarios	☒	Fluorescente	☒	Localizada	☒	Parcialmente Nublado	☒	Nocturno	
Claraboyas		Vapor Hg	☒	Auxiliar		Soleado			
Otros		Otros		Otras		Otros			
<b>NIVELES DE ILUMINACIÓN POR PUESTO DE TRABAJO</b>									
N° De Mediciones	ÁREA	ZONA/ PUESTO DE MEDICIÓN	Nivel Medido		NMR(Lux)	Índice de Luminosidad	Clasificación		DESCRIPCIÓN DEL ÁREA
			Lux	Fuente			Bajo $0 > NI \leq 0,8$	Optimo $0,8 > NI \leq 1,5$	
1	TREN 1	Op. Mesa De Carga Palanquilla.	87	Natural	100	0,87	Optimo		Techo gris sin traslucido, espacio con sombra de palanquilla, pared gris con aberturas lado norte y sur, piso concreto gris.
2		Op. Empujador Horno.	195	Natural	100	1,95	Deslumbrante		Techo gris con traslucido claro, pared gris opaco con abertura, piso concreto gris, espacio suficiente.

3	Op. Desbaste	166	Natural	100	1,66	Deslumbrante	Techo gris con traslucido claro, espacio suficiente, pared gris con aberturas lado oriente piso concreto gris y metal opaco.
4	Cámara De Transformación.	149	Artificial	200	0,75	Bajo	Menos una lámpara, techo blanco sin traslucido, pared blanca, piso concreto, espacio reducido con sombra.
5	Op. Casetas De Laminación.	412	Natural	100	4,12	Deslumbrante	Techo gris con traslucido claro, espacio sin sombra, pared gris con aberturas lado Este, Oeste, piso concreto gris.
6	Op. Mesa De Enfriamiento.	85	Natural	100	0,85	Optimo	Techo gris con traslucido muy opaco, pared gris con aberturas lejos del punto, piso metálico gris opaco, espacio con sombra.
7	Pulpito de Mesa Enfriamiento.	86	Natural	100	0,86	Optimo	Techo con traslucido muy opaco, pared gris con aberturas lejos del punto, piso metálico gris opaco, espacio con sombra.
8	Ay. Camino Transferidor.	189	Natural	100	1,89	Deslumbrante	Techo gris con traslucido medio claro, pared gris con aberturas lejanas, piso concreto gris, espacio sin sombra.
9	Op. Mesa De Empaquetado.	137	Natural	100	1,37	Optimo	Techo gris con traslucido medio opaco, pared gris con aberturas lejanas, piso concreto gris, espacio con poca sombra.
10	Mecánico Guías 1	169	Natural	200	0,85	Optimo	Techo gris con traslucido claro, paredes gris con abertura, piso concreto gris, espacio con poca sombra.
11	Mecánico Tren 1 (Taller de Mtt. Mec.)	66	Natural	200	0,33	Bajo	Techo gris con traslucidos muy opaco, pared gris opaco con una pequeña abertura en el lado occidente, piso concreto gris opaco, espacio con sombra.
12	Taller Guías 2.	187	Combinado	200	0,94	Optimo	Techo gris sin traslucido, pared gris con una ventana y puerta, piso concretó gris.

13		Pulpito T1.	89	Natural	100	0,89	Optimo	Ventana frente lado Este, techo gris, pared gris, piso gris, espacio con sombra de paredes y techo.
14	<b>DESPACHOS</b>	Bodega Varilla Norte.	385	Natural	50	7,7	Deslumbrante	Techo panel gris con traslucidos claros, paredes panel gris con aberturas, lado Norte y Sur despejado, piso concreto gris, espacio poca sombra.
15		Bodega Varilla Sur.	294	Natural	50	5,88	Deslumbrante	Techo panel gris con traslucidos claros, paredes panel gris con aberturas, lado Norte y Sur despejado, piso concreto gris.
16		Bodega Ángulo Norte.	571	Natural	50	11,4	Deslumbrante	Techo panel gris con traslucidos claros, paredes panel gris con aberturas, lado Norte y Sur despejado, piso concreto gris, espacio poca sombra.
17		Bodega Ángulo Sur.	632	Natural	50	12,6	Deslumbrante	Techo panel gris con traslucidos claros, paredes panel gris con aberturas, lado Norte y Sur despejado, piso concreto gris, espacio poca sombra.
18		Bodega de Suministros	167	Combinado	50	3,34	Deslumbrante	Techo panel opaco, pared azul claro y panel gris ventana, piso concreto, poca de abertura de ventana, 2 lámparas blancas, espacio reducido poca sombra, ubicación lejana a luz.
19	<b>BODEGAS Y OFS. COMPRAS</b>	Ofc. Alexandra Moya/Adriana Ortiz (Bodega de Suministros)	190	Combinado	200	0,95	Optimo	Techo blanco opaco, pared azul claro y cortinas de ventana azul oscuro, piso madera natural, poca de abertura de ventana, 2 lámparas blancas, espacio reducido poca sombra, ubicado cercano a luz.
20		Ofc. Mayra Través (Compras)	137	Combinado	200	0,69	Bajo	Techo blanco opaco, pared azul claro y blanco, piso café, ventana Oeste, sombra en el recinto, ubicado espaldas a ventana Oeste.

21		Ofc. Paola Salazar (Jefe de Compras)	102	Combinado	200	0,51	Bajo	Techo blanco opaco, pared azul claro y blanco, piso café, ventana Oeste, sombra en el recinto, ubicado espaldas a ventana Oeste.
22	<b>OFS. PRODUCCIÓN DE TREN 1</b>	Ofc. Eduardo Páez ( Jefe Producción)	107	Combinado	200	0,54	Bajo	Techo blanco opaco, pared azul claro, piso café, ventana lado Oeste con cubierto con cortina blanca opaco, lampeara blanca, sombra de paredes en el recinto, ubicado frete a la ventana Oeste.
23		Ofc. Marco Panchi (Producción T1)	165	Combinado	200	0,83	Optimo	Techo blanco, pared azul claro y blanco opaco, piso café, ventanas costados y frente con vidrios opacos, 2 lámparas blancas, espacio con sombra, lejana a la entrada de luz natural, ubicado frente a ventana Oeste.
24		Ofc. Francisca Borja (Producción)	250	Combinado	200	1,25	Optimo	Techo blanco, pared azul claro y blanco opaco, piso café, ventanas costados y frente con vidrios opacos, 2 lámparas blancas una sobre escritorio, espacio sombra lejana entrada de luz natural, ubicado frente a ventana Oeste.
25		Ofc. Juan Jácome (Jefe de Maq. Herramientas)	106	Combinado	200	0,53	Bajo	Techo blanco, pared azul claro y blanco opaco, piso café, ventanas costados y frente con vidrios opacos, 2 lámparas blancas, espacio con sombra, lejana a la entrada de luz natural.
26		Ofc. Geovanny Santacruz ( Jefe de Producción T1)	67	Combinado	200	0,34	Bajo	Techo blanco opaco, pared blanca, piso madera, ventana Oeste y Este junto al T1, 2 lámparas blancas, espacio bajo con mucha sombra, ubicado junto a ventana de T1.

27		Ofc. Mario Veloz (Jefe Mtt. Mecánico T1)	71	Combinado	200	0,36	Bajo	Techo blanco opaco, pared blanca, piso madera, ventana Oeste y Este junto al T1, 2 lámparas blancas, espacio bajo con mucha sombra, ubicado centro de recinto.
28		Ofc. Fernando Mera (Jefe de Mtt. Eléctrico T1)	63	Combinado	200	0,32	Bajo	Techo blanco opaco, pared blanca, piso madera, ventana Oeste y Este junto al T1, 2 lámparas blancas, espacio bajo con mucha sombra, ubicado centro de recinto.
29		Ofc. Guido Tapia (Asistente de Producción T1)	83	Combinado	200	0,42	Bajo	Techo blanco opaco, pared blanca, piso madera, ventana Oeste y Este junto al T1, 2 lámparas blancas, espacio bajo con mucha sombra, ubicado junto a la ventana Oeste.
30		Ofc. Ricardo Betancur (Asistente de Mtt. Eléctrico T1)	61	Combinado	200	0,31	Bajo	Techo blanco opaco, pared blanca, piso madera, ventana Oeste y Este junto al T1, 2 lámparas blancas, espacio bajo con mucha sombra, ubicado centro de recinto.
31	<b>OFS. GERENCIA</b>	Ofc. Gerencia (Ing. Guillermo Miño)	278	Combinado	200	1,39	Optimo	Techo café sin translucido, pared café, piso madera, ventana Este-Norte, una lámpara sobre el escritorio, espacio sin sombra.
32		Ofc. Asistente De Gerencia	324	Combinado	200	1,62	Deslumbrante	Techo café sin translucido, pared blanca, piso blanco, 2 ventana Este-Norte, una lámpara sobre el escritorio, espacio sin sombra.
33		Garita	241 1	Combinado	200	12,1	Deslumbrante	Techo blanco sin translucido, pared café a media altura, piso azul, amplias ventanas claras los cuatro costados, espacio sin sombra.

34	<b>OFS. DESPACHOS</b>	Ofc. Luis Cajiao( Jefe de despachos)	163	Combinado	200	0,82	Optimo	Techo blanco opaco sin translucido, pared blanca, piso blanco opaco, 3 ventanas oscuras lado Sur, Norte y Este con cortina azul oscura, 6 lámparas, espacio bajo.
35		Ofc. Geovana Rivera/Verónica Abril (Despachos)	213	Combinado	200	1,07	Optimo	Techo blanco sin translucido, pared blanca, piso blanco opaco, 3 ventanas oscuras lado Sur, Norte y Este con cortina azul oscura, 6 lámparas una entre dos oficinas, espacio bajo, ubicado cerca de ventana con cortina oscura.
36		Ofc. Karla Molina(Despachos)	175	Combinado	200	0,88	Optimo	Techo blanco sin translucido, pared blanca, piso blanco opaco, 3 ventanas oscuras lado Sur, Norte y Este con cortina azul oscura, 6 lámparas una entre dos oficinas, espacio bajo, ubicado cerca de ventana con cortina oscura.
37		Ofc. Paula Fuentes (Despachos)	136	Combinado	200	0,68	Bajo	Techo blanco opaco sin translucido, pared blanca, piso blanco opaco, 3 ventanas oscuras lado Sur, Norte y Este con cortina azul oscura, 6 lámparas una entre dos oficinas, espacio bajo ubicado cerca a sombra de pared y cortina oscura.
38		Ofc. Richard López (Despachos)	187	Combinado	200	0,94	Optimo	Techo blanco opaco sin translucido, pared blanca, piso blanco opaco, 3 ventanas oscuras lado Sur, Norte y Este con cortina azul oscura, 6 lámparas una a altura de oficina, espacio bajo, ubicado en sombra de paredes.



39	<b>CONTABILIDAD</b>	Ofc. Viviana Pincha (Contabilidad)	83	Combinado	300	0,28	Bajo	Techo blanco opaco sin traslucido, pared blanco opaco, piso blanco opaco y azul, poca por abertura de ventana Oeste cubierto por cortina azul oscura y lado Este de ventas de despachos, 2 lampearas, espacio bajo, ubicado en sombra de cortina oscura y paredes.
40		Ofc. Nely Almachi (Contabilidad)	133	Combinado	300	0,44	Bajo	Techo blanco opaco sin traslucido, pared blanco opaco, piso blanco opaco y azul, poca abertura de ventana Oeste cubierto por cortina azul oscura y lado Este de ventanas de despachos, luz artificial 2 lámparas, espacio bajo, ubicado a entrada de despachos.
<b>NOMENCLATURA</b> <b>NMR:</b> Nivel Mínimo Recomendado. <b>NI:</b> Nivel de Iluminación <b>Op:</b> Operador <b>OFC:</b> Oficina <b>OFCS:</b> Oficinas								

Tabla.4.11. Resultados de Mediciones de Iluminación día Bloque 2 (Fuente autor)

		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA</b>					<b>FMI-002</b>		
<b>DATOS GENERALES DE LAS CONDICIONES DE ILUMINACIÓN</b>									
<b>Luxómetro:</b> SENCO			<b>Tipo:</b> MS6610		<b>Rango:</b> 0 a 50000 Lux		<b>Fecha:</b> 07/10/10		
<b>ILUMINACIÓN NATURAL</b>		<b>ILUMINACIÓN ARTIFICIAL</b>		<b>DISPOSICIÓN</b>		<b>CONDICIÓN CLIMÁTICA</b>		<b>HORARIO DE MEDICIÓN</b>	
Ventanas	<input type="checkbox"/>	Incandescente		General	<input type="checkbox"/>	Nublado		Día	<input type="checkbox"/>
Lucernarios	<input type="checkbox"/>	Fluorescente	<input type="checkbox"/>	Localizada	<input type="checkbox"/>	Parcialmente Nublado	<input type="checkbox"/>	Nocturno	
Claraboyas		Vapor Hg	<input type="checkbox"/>	Auxiliar		Soleado			
Otros		Otros		Otras		Otros			
<b>NIVELES DE ILUMINACIÓN POR PUESTO DE TRABAJO</b>									
N° De Mediciones	ÁREA	ZONA/ PUESTO DE MEDICIÓN	Nivel Medido		NMR(Lux)	Índice de Luminosidad	Clasificación		DESCRIPCIÓN DEL ÁREA
			Lux	Fuente			Bajo $0 > NI < 0,8$	Optimo $0,8 > NI < 1,5$	
1	TREN 2	Op. De Pulpito Cizalla De Corte En Frio	1276	Natural	100	12,8	Deslumbrante		Techo gris con traslucido claro, pared descubierta lado Norte, piso concreto gris, espacio con poca sombra.
2		Op. Hornero.	112	Natural	100	1,12	Optimo		Techo gris con traslucidos claros, paredes grises con aberturas, piso concreto gris, espacio con sombra de techo, horno y caceta de laminación.

3	Op. Desbastador 1	130	Natural	100	1,3	Optimo	Techo gris con translucido claro y opaco con abertura, pared gris con aberturas lejanas , piso metálico gris, espacio con sombra de horno y caceta de laminación.
4	Op. Desbastador 2	116	Natural	100	1,16	Optimo	Techo gris con translucido claro y opaco con abertura, pared gris con aberturas lejanas, piso metálico gris, espacio con sombra de horno y caceta de laminación y puente grúa.
5	Op. Caseta De Laminación Lado Norte.	228	Natural	100	2,28	Deslumbrante	Techo gris con translucido claro, pared gris descubierto lado Norte con aberturas a los costados, piso concreto gris, espacio con poca sombra.
6	Op. Caseta De Laminación Lado Sur.	147	Natural	100	1,47	Optimo	Techo gris con translucidos amarillos, paredes grises con aberturas, piso concreto gris, espacio con sombra con caceta de laminación y puente grúa.
7	Taller De Mtt. Mec. T2	2251	Natural	200	11,3	Deslumbrante	Techo gris con translucido claros, paredes grises descubiertas lado Sur y Oeste, piso concreto gris, espacio sin sombra
8	Op. Templador.	337	Natural	100	3,37	Deslumbrante	Techo gris con translucido amarillos, pared gris descubierta lado Sur, piso metálico gris, espacio con poca sombra.
9	Op. Cizalla Corte En Frío Producto Terminado	468	Natural	100	4,68	Deslumbrante	Techo gris con translucido amarillo, pared gris con aberturas y descubierto lado Sur, piso de concreto, espacio sin sombra.
10	Op. Empaquetado Lado Norte	466	Natural	100	4,66	Deslumbrante	Techo gris con translucido amarillo, pared con aberturas descubierto lado Sur, piso concreto gris, espacio sin sombra.

11		Op. Empaquetado Lado Sur	1048	Natural	100	10,5	Deslumbrante	Techo gris con traslucido amarillo, pared gris con aberturas descubierta lado Sur y Este, piso concreto gris, espacio sin sombra.
12		Ofc Franklin Lasluisa (Jefe Producción T2)	133	Combinado	200	0,67	Bajo	Techo blanco, pared blanca, piso madera, Luz combinada de ventana lado Oeste y un fluorescente blanco, sombra de monitor y paredes.
13		Ofc. Patricio Chacón (Jefe de Mtt. T2)	191	Combinado	200	0,96	Optimo	Techo blanco, pared blanca, piso madera, Luz combinada de ventana lado Oeste y un fluorescente blanco, poca sombra.
14		Mecánico Guías	1030	Natural	200	5,15	Deslumbrante	Techo gris sin traslucido, pared gris claro descubierta y con ventanas grande lado Norte y Oeste, piso concreto gris, espacio con poca sombra.
15	<b>MAQUINAS Y HERRAMIENTAS</b>	Op. Torno CNC	317	Natural	500	0,63	Bajo	Techo panel gris con traslucido claro, paredes concreto y panel gris con ventanas en los lados, piso verde, espacio con sombra de máquina.
16		Op. Torno Hércules	1072	Natural	500	2,14	Deslumbrante	Techo panel gris con traslucido claro, paredes concreto y panel gris con ventanas en los costados, piso verde, espacio con poca sombra.
17		Op. Afiladora Del Torno Hércules	2449	Natural	500	4,9	Deslumbrante	Techo panel gris con traslucido claro, pared concreto y panel gris con ventanas en los costados, piso verde, espacio con poca sombra máquina cerca de ventana.
18		OP. Taladro South Bend SBL	1578	Natural	500	3,16	Deslumbrante	Techo panel gris con traslucido claro, paredes concreto y paneles gris con ventanas en los lados, piso verde, espacio con sombra de máquina.

19	OP. Torno Echea	2262	Natural	500	4,52	Deslumbrante	Techo panel gris con traslucido claro, pared concreto y panel gris con ventanas en los costados, piso verde, espacio con poca sombra máquina cerca de ventana.
20	Op. Talladora Contra Punto	2308	Natural	500	4,62	Deslumbrante	Techo panel gris con traslucido claro, paredes concreto y panel gris con ventanas en los lados, piso verde, espacio sin sombra de máquina.
21	Op. Cepillo Smith & MILLS	2236	Natural	500	4,47	Deslumbrante	Techo panel gris con traslucido claro, pared concreto y panel gris con ventanas en los costados, piso verde, espacio con poca sombra.
22	Op. Esmeril	2264	Natural	300	7,55	Deslumbrante	Techo panel gris con traslucido claro, pared concreto y panel gris con ventanas en los costados, piso verde, espacio con poca sombra máquina cerca de ventana.
23	Op. Torno Monarch	2244	Natural	500	4,49	Deslumbrante	Techo panel gris con traslucido claro, pared concreto y panel gris con ventanas en los costados, piso verde, espacio con poca sombra.
24	Op. Torno Jet	2553	Natural	500	5,11	Deslumbrante	Techo panel gris con traslucido claro, pared concreto y panel gris con ventanas en los costados, piso verde, espacio con poca sombra.
25	Op. Cepillo Klopp	2224	Natural	500	4,45	Deslumbrante	Techo panel gris con traslucido claro, pared concreto y panel gris con ventanas en los costados, piso verde, espacio con poca sombra.
26	Op. Fresadora Induma	2238	Natural	500	4,48	Deslumbrante	Techo panel gris con traslucido claro, pared concreto y panel gris con ventanas en los costados, piso verde, espacio con poca sombra de máquina.

27		Op. Fresadora Soutrn Pacific.	2308	Natural	500	4,62	Deslumbrante	Techo panel gris con traslucido claro, pared concreto y panel gris con ventanas en los costados, piso verde, espacio con poca sombra máquina.
28		Op. Talladora Planet	2248	Natural	500	4,5	Deslumbrante	Techo panel gris con traslucido claro, pared concreto y panel gris con ventanas en los costados, piso verde, espacio con poca sombra de pared trasera.
29	<b>OFS. RRHH</b>	Ofc. Geovanny Reyes (Jefe RRHH)	538	Combinado	200	2,69	Deslumbrante	Techo blanco opaco, pared verde, piso alfombra café obscura, ventanas Sur-Este y poca entrada de luz de ventanas Oeste-Norte, una lámpara blanca, espacio sin sombra, ubicado al costado de ventana Sur.
30		Ofc. Paulina Villavicencio (Trabajadora Social)	522	Combinado	200	2,61	Deslumbrante	Techo blanco opaco, pared rosado, piso alfombra café obscura, ventanas Sur-Este y Oeste y muy poca de Norte, una lámpara blanca espacio con poca sombra, ubicado de frente a ventana Sur.
31		Ofc. Alexandra Viteri (Asistente RRHH)	593	Combinado	200	2,97	Deslumbrante	Techo blanco opaco, pared rosado, piso alfombra café obscura, ventanas Sur-Este y Oeste y Norte, espacio con poca sombra, ubicado de costado de ventana Sur.
32		Ofc. Paola Culqui (Asistente RRHH)	325	Combinado	200	1,63	Deslumbrante	Techo blanco opaco, pared amarilla, piso alfombra café obscura, ventanas Este- Norte y entrada de luz bajo lado Sur- Oeste, una lámpara, poca sombra, ubicado frente a lado Norte.

33		Consultorio Médico (Dr. Freddy Razo)	929	Combinado	200	4,65	Deslumbrante	Techo blanco opaco sin traslucido, pared blanco opaco y café, piso alfombra café oscura, ventanas Oeste- Norte y muy poca por lado Sur, una lámpara espacio sin sombra ubicado espaldas lado Oeste.
34		Enfermería (Celinda Paredes)	189	Combinado	200	0,95	Optimo	Techo blanco opaco sin traslucido, pared blanco opaco y café, piso alfombra café oscura, ventanas Oeste- Norte y muy poca por lado Sur, una lámpara espacio sin sombra ubicado espaldas lado Oeste.
35	<b>RECICLAJE</b>	Control de carga y descarga de volquetas	22459	Natural	50	449	Deslumbrante	Intemperie despejada, piso de tierra y chatarra, espacio sin sombra.
36		Control de descarga de tráileres	1466	Natural	50	29,3	Deslumbrante	Intemperie despejada, piso de tierra y chatarra, espacio con sombra del galpón Acería.
37		Op. De Compactadora	1295	Natural	100	13	Deslumbrante	Cabina metálico amarillo, paredes amarillas, frente y costados con ventanas y descubierto, piso metálico amarillo.
38		Pulpito De Banda Transportadora	1284	Natural	100	12,8	Deslumbrante	Techo blanco sin traslucido, paredes blancas con ventanas frente y costado derecho, piso concreto, espacio sin sombra.
39		Taller De Mtt. Mecánico Compactadora	376	Combinado	200	1,88	Deslumbrante	Techo panel gris paredes panel gris, piso concreto, lámpara encendida y ventana y puerta descubierto sin traslucidos, piso concreto gris, espacio con poca sombra.
40		Op. De Cizalla De Corte	524	Natural	100	5,24	Deslumbrante	Techo panel gris cubierto sin traslucido, una pared lado Sur panel gris y otras descubiertas, piso metálico gris, espacio con sombra.

41		Camino De Rodillos	20567	Natural	100	206	Deslumbrante	Intemperie, despejado, piso de tierra y chatarra.
42		Op. De Oxicorte. 1	20324	Natural	50	406	Deslumbrante	Techo con cubierta panel gris, paredes descubiertas y despejadas, piso con chatarra, espacio sin sombra.
43		Op. De Oxicorte. 2	21390	Natural	50	428	Deslumbrante	Techo una parte panel gris, sin paredes, piso tierra y chatarra, espacio sin sombra.
44		Op. De Oxicorte. 3	1234	Natural	50	24,7	Deslumbrante	Intemperie y despejado, piso tierra y chatarra, espacio con algo de sombra.
45		Op. De Oxicorte. 4	1138	Natural	50	22,8	Deslumbrante	Techo con cubierta panel gris, paredes descubiertas y despejadas, piso con chatarra, espacio con poca sombra.
46		Op. De Oxicorte. 5	1217	Natural	50	24,3	Deslumbrante	Techo con cubierta panel gris, paredes descubiertas y despejadas, piso con chatarra, espacio con poca sombra.
47		Compactadora Estático	1883	Natural	100	18,8	Deslumbrante	Cabina metálica amarilla, frente y costados con ventana y descubierto, piso metálico, espacio con sombra.

**NOMENCLATURA**

**NMR:** Nivel Mínimo Recomendado.

**NI:** Nivel de Iluminación

**Op:** Operador

**OFC:** Oficina

**OFS:** Oficinas



Tabla.4.12. Resultados de Mediciones de Iluminación día Bloque 3(Fuente autor)

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA					FMI-003		
<b>DATOS GENERALES DE LAS CONDICIONES DE ILUMINACIÓN</b>									
Luxómetro: SENCO			Tipo: MS6610		Rango: 0 a 50000 Lux		Fecha: 11/10/10		
<b>ILUMINACIÓN NATURAL</b>		<b>ILUMINACIÓN ARTIFICIAL</b>		<b>DISPOSICIÓN</b>		<b>CONDICIÓN CLIMÁTICA</b>		<b>HORARIO DE MEDICIÓN</b>	
Ventanas	☒	Incandescente	☒	General	☒	Nublado		Día	☒
Lucernarios		Fluorescente	☒	Localizada	☒	Parcialmente Nublado		Nocturno	
Claraboyas	☒	Vapor Hg		Auxiliar		Soleado	☒		
Otros		Otros	☒	Otras		Otros			
<b>NIVELES DE ILUMINACIÓN POR PUESTO DE TRABAJO</b>									
N° De Mediciones	ÁREA	ZONA/ PUESTO DE MEDICIÓN	Nivel Medido		NMR(Lux)	Índice de Luminosidad	Clasificación	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA	
			Lux	Fuente					
1	ACERÍA	Nave De Chatarra	2393	Natural	50	47,9	Deslumbrante	Techo panel gris, paredes concreto y panel gris, piso chatarra tierra, descubiertos por costados de nave, espacio poca sombra.	
2		Op. Puente Grúa Este (Nave Chatarra)	866	Natural	100	8,66	Deslumbrante	Techo metálico gris, paredes amarillo metálico, piso metálico gris, espacio poca sombra.	

		Op. Puente Grúa Oeste (Nave Chatarra)	774	Natural	100	7,74	Deslumbrante	Techo metálico gris, paredes amarillo metálico, piso metálico gris, espacio poca sombra.
4		Op. Puente Grúa 90 Ton (Nave Acería)	53	Natural	100	0,53	Bajo	Techo panel metálico gris, paredes amarillo metálico, piso metálico gris, aberturas de la nave, luz de acero fundido, espacio con sombra de nave.
5		Op. Puente Grúa 40 Ton (Nave Acería)	56	Natural	50	1,12	Optimo	Techo panel metálico gris, paredes amarillo metálico, piso metálico gris, aberturas de la nave, luz de acero fundido, espacio con sombra de nave.
6		Op. Cestas	298	Natural	50	5,96	Deslumbrante	Techo metálico gris oscuro, paredes y piso metálico gris, ventanas y aberturas, espacio poca sombra.
7		Hornero	78	Combinado	50	1,56	Deslumbrante	Techo panel gris, paredes panel gris, piso concreto oscuro, aberturas de nave, luz de acero fundido, espacio con sombra de nave y maquinaria.
8		Pulpito De Vaciado	53	Combinado	50	1,06	Optimo	Cabina metálica gris con ventanas transparentes, sombra de nave, aberturas de nave, luz de acero fundido
9		Cucharas	56	Combinado	50	1,12	Optimo	Techo panel gris, paredes panel gris, piso concreto oscuro, aberturas de nave , espacio con sombra de nave y maquinaria.
10		Máquina De Colada Continua	93	Combinado	100	0,93	Optimo	Techo panel gris, paredes panel gris, piso concreto oscuro, aberturas de nave y luz localizada, espacio con sombra de nave y maquinaria luz de acero.

11	Refractarios	671	Natural	50	13,4	Deslumbrante	Techo panel gris, paredes panel gris, piso concreto oscuro, aberturas de nave, espacio sin sombra de nave cercano a descubierto de nave lado Norte.
12	Pulpito De Horno	53	Natural	50	1,06	Optimo	Techo blanco, paredes blancas, piso verde, ventana oscura de frente de las aberturas de galpón, espacio con sombra de paredes luz de acero.
13	Pulpito De Colada Continua	52	Natural	50	1,04	Optimo	Techo blanco, paredes blancas, piso verde, ventana oscura de frente de las aberturas de galpón, espacio con sombra de paredes, luz del acero de palanquilla.
14	Salida De Palanquilla	101	Natural	50	2,02	Deslumbrante	Techo panel gris y paredes de galpón panel gris, piso concreto gris, abertura de paredes del galpón, espacio con sombra de paredes.
15	Ofc. Vinicio Carrión (jefe acería)	565	Combinado	200	2,83	Deslumbrante	Techo blanco, pared blanca piso verde, claraboya claro, ventana lado Sur, 2 lámparas encendidas y una en oficina, espacio poco sombroso, y frente a ventana Sur.
16	Ofc. Carlos Morales (Jefe Producción acería)	2330	Combinado	200	11,7	Deslumbrante	Techo blanco, pared blanca piso verde, claraboya claro, ventana lado Sur, 2 lámparas blancas encendidas, ubicado espaldas a ventana Sur.
17	Ofc. <u>Ángel</u> Camalle (jefe Mtt. Mec. acería)	532	Combinado	200	2,66	Deslumbrante	Techo blanco, pared blanca piso verde, claraboya claro, ventana lado Sur, 2 lámparas encendidas, espacio poca sombra, ubicado cerca al centro de recinto y de costado a ventana Sur.

18		Ofc. Trajano Espinosa (jefe Mtt. (eléctrico acería)	781	Combinado	200	3,91	Deslumbrante	Techo blanco, pared blanca piso verde, claraboya claro, ventana lado Sur, 2 lámparas blancas encendidas, ubicado cerca al centro del recinto y frente a ventana Sur.
19		Ofc. Paul Calvopiña (procesos acería)	1433	Combinado	200	7,17	Deslumbrante	Techo blanco, pared blanca piso verde, claraboya claro, ventana lado Sur, 2 lámparas encendidas, ubicado cerca al centro de recinto y de costado a ventana Sur
20		Ofc. Favían Sangucho (jefe C.C. acería)	601	Combinado	200	3,01	Deslumbrante	Techo blanco, pared blanca piso verde, claraboya claro, ventana lado Sur, 2 lámparas encendidas, ubicado cerca al centro de recinto y de costado a ventana Sur.
21		Ofc. Iván Vargas (acería)	401	Combinado	200	2,01	Deslumbrante	Techo blanco, pared blanca piso verde, claraboya claro, ventana lado Sur, 2 lámparas encendidas, ubicado lejano y de costado ventana Sur.
22		Ofc. Iván Osorio (jefe planta de agua/ acería)	222	Combinado	200	1,11	Optimo	Techo blanco, pared blanca piso verde, claraboya claro, ventana lado Sur, 2 lámparas encendidas, espacio con sombra de monitor y columna, ubicado cerca al centro de recinto y de costado a ventana Sur.
23		Ofc. Magnesita (externo/acería)	2224	Combinado	200	11,1	Deslumbrante	Techo blanco, pared blanca piso verde, claraboya claro, ventana lado Sur, 2 lámparas blancas encendidas, ubicado cerca y espaldas a ventana Sur.
24	LCC	Metrología	264	Combinado	200	1,32	Optimo	Techo blanco, piso blanco opaco, ventana y puerta Sur, luz artificial de 6 lámparas encendidas, sombra de monitor, ubicado lejos de luz.

25		Muestras de Coladas Producidas en el Día	595	Combinado	300	1,98	Deslumbrante	Techo blanco, piso blanco opaco, ventana y puerta Sur, luz artificial de 6 lámparas encendidas, espacio poca sombra y cancel de herramientas.
26		Espectrómetro de Emisión Óptica.	275	Combinado	200	1,38	Optimo	Techo blanco, pared blanco, piso blanco opaco, ventana Sur, luz artificial de 6 lámparas encendidas, espacio sombro de máquina y lejano de la luz natural.
27		Monitor de Espectrómetro.	307	Combinado	100	3,07	Deslumbrante	Techo blanco, pared blanco, piso blanco opaco, luz natural de ventana Sur, luz artificial de 6 lámparas encendidas, espacio poca sombra y lejano de la luz natural.
28		Maquina Universal.	817	Combinado	100	8,17	Deslumbrante	Techo blanco, pared blanco, piso blanco opaco, ventana Sur, luz artificial 6 lámparas encendidas, espacio sin sombra, ubicado cerca de ventana Sur.
29		Monitor de Máquina Universal.	504	Combinado	100	5,04	Deslumbrante	Techo blanco, pared blanco, piso blanco opaco, ventana Sur, luz artificial 6 lámparas encendidas, espacio sin sombra, ubicado cerca de ventana Sur.
30		Mesa de Trabajo	557	Combinado	200	2,79	Deslumbrante	Techo blanco, pared blanco, piso blanco opaco, ventana Sur, luz artificial 6 lámparas encendidas, espacio sin sombra, ubicado cerca de luz artificial y natural.
31	<b>OFS. SGI</b>	Ofc. Coordinadora de SySO	344	Combinado	200	1,72	Deslumbrante	Techo blanco, pared blanco, piso verde, de ventana Sur, espacio sin sombra, ubicado lejano y de costado a la entrada de luz de la ventana.
32		OF. Jefa De Control Calidad	282	Combinado	200	1,41	Optimo	Techo blanco, pared blanco, piso verde, ventana Sur, espacio sin sombra, ubicado lejano y de costado a la entrada de la luz.

33		Of. Jefa de Gestión Integral	715	Combinado	200	3,58	Deslumbrante	Techo blanco, pared blanco, piso verde, ventana Sur, espacio sin sombra, ubicado cercana y de costado a la ventana.
34		Of. Coord. de Medio Ambiente	2246	Combinado	200	11,2	Deslumbrante	Techo blanco, pared blanco, piso verde, ventana Sur, espacio sin sombra, ubicado cercana y de espaldas a la ventana.
35		Ofc. Coord. de Sistemas	219	Combinado	200	1,1	Optimo	Techo blanco, pared blanco, piso verde, ventana Sur, espacio con sombra de monitor, ubicado en centro de recinto.
36	SUB ESTACIÓN/PLANTA DE AGUA	Cuarto De Control (subestación)	324	Natural	100	3,24	Deslumbrante	Techo blanco, pared blanco, piso concreto, ventanas de puerta y ventana lado Oeste espacio poca sombra de paredes.
37		Ofc.) Operador (subestación)	1773	Natural	200	8,87	Deslumbrante	Techo blanco, pared blanco, piso azulejo verde, ventanas Sur y Este, espacio poca sombra ubicado al costado de ventana Sur.
38		Ofc. Coordinador (subestación)	328	Natural	200	1,64	Deslumbrante	Techo blanco, pared blanco, piso verde, ventanas Sur y Este, espacio poca sombra de pared, ubicado al costado de pared lejos de ventana.
39		Cuarto De Control (planta de agua)	2368	Natural	100	23,7	Deslumbrante	Techo blanco, pared blanca y café, piso Verde, ventanas lado Sur, espacio poca sombra, ubicado de costado de ventana Sur.
40		Ofc. Archivo De Datos De (planta de agua)	342	Natural	200	1,71	Deslumbrante	Techo blanco, pared blanca y café, piso verde, ventanas Sur y Oeste, espacio con sombra de cortinas obscuras de lado Oeste y sombra de monitor.

**NOMENCLATURA**

NMR: Nivel Mínimo Recomendado.


NI: Nivel de Iluminación

Op: Operador

OFC: Oficina

OFCS: Oficinas

Tabla.4.13. Resultados de Mediciones de Iluminación día Bloque 4 (Fuente autor)

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA						FMI-001	
DATOS GENERALES DE LAS CONDICIONES DE ILUMINACIÓN									
Luxómetro: SENCO			Tipo: MS6610			Rango: 0 a 50000 Lux		Fecha: 11/10/10	
ILUMINACIÓN NATURAL		ILUMINACIÓN ARTIFICIAL		DISPOSICIÓN		CONDICIÓN CLIMÁTICA		HORARIO DE MEDICIÓN	
Ventanas		Incandescente	<input type="checkbox"/>	General	<input type="checkbox"/>	Nublado		Día	<input type="checkbox"/>
Lucernarios	<input type="checkbox"/>	Fluorescente		Localizada	<input type="checkbox"/>	Parcialmente Nublado		Nocturno	
Claraboyas		Vapor Hg	<input type="checkbox"/>	Auxiliar		Soleado	<input type="checkbox"/>		
Otros	<input type="checkbox"/>	Otros	<input type="checkbox"/>	Otras		Otros			
NIVELES DE ILUMINACIÓN POR PUESTO DE TRABAJO									
N° De Mediciones	ÁREA	ZONA/ PUESTO DE MEDICIÓN	Nivel Medido		NMR(Lux)	Índice de Luminosidad	Clasificación	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA	
			Lux	Fuente					
1	FIGURADOS	Op. Cizalla Manual Schanell	2642	Natural	100	26,4	Deslumbrante	Techo panel gris con traslucido opaco, pared blanca con lado Este descubierto, y lado Oeste puerta simiabierta, piso concreto, espacio sin sombra, maquina ubicada cerca al lado descubierto.	
2		Op. Sierra Manual Birlik.	318	Natural	100	3,18	Deslumbrante	Techo panel gris con traslucido opaco, pared blanca con lado Este descubierto, y lado Oeste puerta simiabierta, piso concreto, espacio con sombra.	

3	Op. Cizalla Manual Alba.	225	Natural	100	2,25	Deslumbrante	Techo panel gris con traslucido opaco, pared blanca con lado Este descubierto y lado Oeste puerta simiabierta, piso concreto, espacio sin sombra.
4	Op. Dobladora P42	246	Natural	100	2,46	Deslumbrante	Techo panel gris con traslucido opaco, pared blanca con lado Este descubierto y lado Oeste puerta simiabierta, piso concreto, espacio sin sombra.
5	OP. Dobladora Vanhuaser.	179	Natural	100	1,79	Deslumbrante	Techo panel gris traslucido opaco, pared blanca con lado Este descubierto y lado Oeste puerta simiabierta, piso concreto, espacio con sombra de máquina y pared, maquina ubicada en el centro del recinto.
6	Op. Sierra Eversing.	210	Natural	100	2,1	Deslumbrante	Techo panel gris con traslucido opaco, pared blanca, lado Este descubierto y lado Oeste puerta simiabierta, piso concreto, espacio con sombra de máquina ubicado cerca al centro del recinto.
7	Op. Sierra Manual Jet.	151	Natural	100	1,51	Deslumbrante	Techo eternit sin traslucido, pared de panel gris con puerta lado Este cercana a la máquina, piso concreto claro, espacio sin sombra.
8	Op. Dobladora Manual Alba.	1433	Natural	100	14,3	Deslumbrante	Techo eternit sin traslucido, pared de panel gris con puerta lado Este cercana a la máquina, piso concreto claro, espacio sin sombra.
9	Compresor.	138	Natural	100	1,38	Optimo	Techo eternit sin traslucido, pared de panel gris y claro con puerta lado Este lejano a la máquina, espacio con sombra de máquina y paredes.



10		Producto Terminado.	20438	Natural	100	204	Deslumbrante	Intemperie despejado claro, piso tierra y producto terminado, espacio sin sombra.
11	MAQUINARIA PESADA	Puesto De Soldadura (Taller A)	291	Natural	100	2,91	Deslumbrante	Techo panel gris con un traslucido cerca de la mesa, pared blanca con azul claro, piso concreto gris ventanas, espacio sin sombra.
12		Mesa De Corte ( Taller A)	490	Natural	200	2,45	Deslumbrante	Techo panel gris con un traslucido cerca de la mesa, pared blanca con azul claro, piso concreto gris con 2 ventanas lado Sur y Oeste con puerta abierta un 10 %, espacio sin sombra.
13		Mesa De Entenalla (Taller A)	123	Natural	100	1,23	Optimo	Techo panel gris sin traslucido, pared blanca con azul claro lejano al puesto, piso gris con 2 ventanas lado Sur y Oeste con puerta abierta un 10 %, piso concreto gris, espacio con sombra.
14		Reparación De Motores (Taller B)	348	Natural	300	1,16	Optimo	Techo panel gris con un traslucido amarillo, pared blanco opaco frente a la mesa y azul claro con una ventana abierta lado Sur puerta abierta un 10%, piso concreto opaco, sombra de techo pared.
15		Mesa 1 (Taller B)	404	Natural	200	2,02	Deslumbrante	Techo panel gris con un traslucido amarillo , pared blanca con azul claro con una ventana abierta lado Sur y con puerta abierta un45% lado Norte, piso concreto espacio sin sombra.
16		Mesa 2 (Taller B)	246	Natural	200	1,23	Optimo	Techo panel gris con un traslucido amarillo , pared blanca con azul claro con una ventana abierta lado Sur y con puerta abierta un45% lado Norte, piso concreto espacio sin sombra.

17		Escritorio	194	Natural	200	0,97	Optimo	Techo panel gris sin traslucido pared blanca y azul claro con ventana abierta lado Este y puerta abierta lado Norte un 45%, espacio sombra de pared.
18		Repuestos	491	Natural	100	4,91	Deslumbrante	Techo panel gris sin traslucido pared blanca y azul claro con ventana abierta lado Este y puerta abierta lado Norte un 45%, espacio sombra de pared y cancel.
19		Patio De Trabajo	21270	Natural	200	106	Deslumbrante	Intemperie, despejado y claro, piso de concreto y opaco espacio sin sombra.
20	<b>PROYECTOS</b>	Trabajos Pesados (Nave)	130	Combinado	200	0,65	Bajo	Techo eternit sin traslucido y panel gris con dos pequeñas aberturas, pared blanca puerta abierta lado sur, piso concreto, espacio poco obscuro, 2 lámparas encendidas.
21		Mesa De Trabajo (Nave)	106	Combinado	200	0,53	Bajo	Techo eternit sin traslucido y panel gris con dos pequeñas aberturas, puerta blanca puerta abierta lado sur, piso concreto, espacio poco obscuro, 2 lámparas encendidas.
22		Mesa De Trabajo (Patio)	21220	Natural	200	106	Deslumbrante	Intemperie despejada claro, piso de tierra material de trabajo, espacio sin sombra.
23		Taller De Contratistas	1089	Natural	200	5,45	Deslumbrante	Techo sin traslucido, pared zin gris descubierta parte superior y lado Norte descubierto totalmente, piso tierra y material de trabajo, espacio sin sombra.

24	<b>OFS. FIGURADOS/PROYECTOS/MAQ. PESADA</b>	Ofc. Santiago Tapia (jefe Maq. Pesada)	2260	Combinado	200	11,3	Deslumbrante	Techo blanco, pared blanca, piso plomo, ventanas lado Este, 2 lámparas encendidas, ubicado cerca y de espaldas de ventana Este, cercano a lámparas.
25		Ofc. Manuel Constante (jefe eléctrico de proyectos)	188	Combinado	200	0,94	Optimo	Techo blanco, pared blanca, piso plomo, ventanas lado Este, de 2 lámparas encendidas, espacio con sombra de monitor y paredes, ubicado pegado a las paredes, lejos de las ventanas de lada Este.
26		Ofc. Dañel Bonilla (jefe figurados/proyectos)	324	Combinado	200	1,62	Deslumbrante	Techo blanco, pared blanca, piso plomo, ventanas lado Este, de 2 lámparas encendidas, espacio poca sombra de monitor y paredes, ubicado pegado a las paredes, lejos de las ventanas de lada Este.
27		Ofc. Mauricio Moreno (jefe de proyectos )	1621	Combinado	200	8,11	Deslumbrante	Techo blanco, pared blanca, piso plomo, ventanas lado Este, 2 lámparas encendidas, espacio sin sombra, ubicado cerca y de espaldas de ventana Este y lejano a lámparas.
28		Ofc. ÁngelZúñiga (proyectos)	795	Combinado	200	3,98	Deslumbrante	Techo blanco, pared blanca, piso plomo, ventanas lado Este, 2 lámparas encendidas, espacio sin sombra, ubicado cerca y de espaldas de ventana Este y lejano a lámparas.
<b>NOMENCLATURA</b>								
<b>NMR:</b> Nivel Mínimo Recomendado.								
<b>NI:</b> Nivel de Iluminación								
<b>Op:</b> Operador								
<b>OFC:</b> Oficina								
<b>OFCS:</b> Oficinas								

Tabla.4.14. Resultados de Mediciones de Iluminación Noche Bloque 1 (Fuente autor)

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA					FMI-005	
<b>DATOS GENERALES DE LAS CONDICIONES DE ILUMINACIÓN</b>								
Luxómetro: SENCO			Tipo: MS6610		Rango: 0 a 50000 Lux		Fecha: 18/10/10	
<b>ILUMINACIÓN NATURAL</b>		<b>ILUMINACIÓN ARTIFICIAL</b>		<b>DISPOSICIÓN</b>		<b>CONDICIÓN CLIMÁTICA</b>		<b>HORARIO DE MEDICIÓN</b>
Ventanas		Incandescente		General		Nublado		Día
Lucernarios		Fluorescente		Localizada		Parcialmente Nublado		Nocturno
Claraboyas		Vapor Hg		Auxiliar		Soleado		
Otros		Otros		Otras		Otros		
<b>NIVELES DE ILUMINACIÓN POR PUESTO DE TRABAJO</b>								
N° De Mediciones	ÁREA	ZONA/ PUESTO DE MEDICIÓN	Nivel Medido		NMR(Lux)	Índice de Luminosidad	Clasificación	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA
			Lux	Fuente				
1	TREN 1	Op. Mesa De Carga Palanquilla.	75	Artificial	100	0,75	Bajo	Techo gris sin traslucido, espacio con sombra de palanquilla, pared gris con aberturas lado norte y sur, piso concreto gris.
2		Op. Empujador Horno.	51	Artificial	100	0,51	Bajo	Techo gris con traslucido claro, pared gris opaco con abertura, piso concreto gris, espacio suficiente.

3	Op. Desbaste	52	Artificial	100	0,52	Bajo	Techo gris con translucido claro, espacio suficiente, pared gris con aberturas lado oriente piso concreto gris y metal opaco.
4	Cámara De Transformación.	214	Artificial	200	1,07	Optimo	Menos una lámpara, techo blanco sin translucido, pared blanca, piso concreto, espacio reducido con sombra.
5	Op. Casetas De Laminación.	67	Artificial	100	0,67	Bajo	Techo gris con translucido claro, espacio sin sombra, pared gris con aberturas lado Este, Oeste, piso concreto gris.
6	Op. Mesa De Enfriamiento.	158 2	Artificial	100	15,8	Deslumbrante	Techo gris con translucido muy opaco, pared gris con aberturas lejos del punto, piso metálico gris opaco, espacio con sombra.
7	Pulpito de Mesa Enfriamiento.	91	Artificial	100	0,91	Optimo	Techo con translucido muy opaco, pared gris con aberturas lejos del punto, piso metálico gris opaco, espacio con sombra.
8	Ay. Camino Transferidor.	75	Artificial	100	0,75	Bajo	Techo gris con translucido medio claro, pared gris con aberturas lejanas, piso concreto gris, espacio sin sombra.
9	Op. Mesa De Empaquetado.	151	Artificial	100	1,51	Deslumbrante	Techo gris con translucido medio opaco, pared gris con aberturas lejanas, piso concreto gris, espacio con poca sombra.
10	Mecánico Guías 1	65	Artificial	200	0,33	Bajo	Techo gris con translucido claro, paredes gris con abertura, piso concreto gris, espacio con poca sombra.
11	Mecánico Tren 1 (Taller de Mtt. Mec.)	117	Artificial	200	0,59	Bajo	Techo gris con translucidos muy opaco, pared gris opaco con una pequeña abertura en el lado occidente, piso concreto gris opaco, espacio con sombra.
12	Taller Guías 2.	161	Artificial	200	0,81	Optimo	Techo gris sin translucido, pared gris con una ventana y puerta, piso concretó gris, espacio con sombra.

13		Pulpito T1.	48	Artificial	100	0,48	Bajo	Ventana frente lado Este, techo gris, pared gris, piso gris, espacio con sombra de paredes y techo.
14	<b>DESPACHOS</b>	Bodega Varilla Norte.	48	Artificial	50	0,96	Optimo	Techo panel gris con traslucidos claros, paredes panel gris con aberturas, lado Norte y Sur despejado, piso concreto gris, espacio poca sombra.
15		Bodega Varilla Sur.	112	Artificial	50	2,24	Deslumbrante	Techo panel gris con traslucidos claros, paredes panel gris con aberturas, lado Norte y Sur despejado, piso concreto gris.
16		Bodega Ángulo Norte.	89	Artificial	50	1,78	Deslumbrante	Techo panel gris con traslucidos claros, paredes panel gris con aberturas, lado Norte y Sur despejado, piso concreto gris, espacio poca sombra.
17		Bodega Ángulo Norte.	59	Artificial	50	1,18	Optimo	Techo panel gris con traslucidos claros, paredes panel gris con aberturas, lado Norte y Sur despejado, piso concreto gris, espacio poca sombra.
33		Ofc. Geovana Rivera/Verónica Abril	213	Combinado	200	1,07	Optimo	Techo blanco opaco, pared blanco, piso blanco opaco 2 lámparas de vapor Hg cercano al escritorio.
35	<b>GARITA</b>	Garita	91	Combinado	200	0,46	Bajo	Cabina de techo blanco, pared café, piso azul, lámpara incandescente, y lámparas fluorescente alrededor, espacio sin sombra.

**NOMENCLATURA****NMR:** Nivel Mínimo Recomendado.**NI:** Nivel de Iluminación**Op:** Operador**OFC:** Oficina**OFCS:** Oficinas

Tabla.4.15. Resultados de Mediciones de Iluminación Noche Bloque 2 (Fuente autor)

		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA</b>					<b>FMI-006</b>			
		<b>DATOS GENERALES DE LAS CONDICIONES DE ILUMINACIÓN</b>								
<b>Luxómetro:</b> SENCO			<b>Tipo:</b> MS6610		<b>Rango:</b> 0 a 50000 Lux		<b>Fecha:</b> 19/10/10			
<b>ILUMINACIÓN NATURAL</b>		<b>ILUMINACIÓN ARTIFICIAL</b>		<b>DISPOSICIÓN</b>		<b>CONDICIÓN CLIMÁTICA</b>		<b>HORARIO DE MEDICIÓN</b>		
Ventanas		Incandescente		General		Nublado		Día		
Lucernarios		Fluorescente		Localizada		Parcialmente Nublado		Nocturno		
Claraboyas		Vapor Hg		Auxiliar		Soleado				
Otros		Otros		Otras		Otros				
<b>NIVELES DE ILUMINACIÓN POR PUESTO DE TRABAJO</b>										
N° De Mediciones	ÁREA	ZONA/ PUESTO DE MEDICIÓN	Nivel Medido		NMR(Lux)	Índice de Luminosidad	Clasificación			DESCRIPCIÓN DEL ÁREA
			Lux	Fuente			Bajo 0>NI≤0,8	Optimo 0,8>NI≤1,5	Deslumbrante NI>1,5	
1	TREN 2	Op. De Pulpito Cizalla De Corte En Frio	94	Artificial	100	0,9	Optimo			Techo gris con traslucido claro, pared descubierto lado Norte, piso concreto gris, espacio con poca sombra.
2		Op. Hornero.	59	Artificial	100	0,6	Bajo			Techo gris con traslucidos claros, paredes grises con aberturas, piso concreto gris, espacio con sombra de techo, horno y caceta de laminación.

3	Op. Desbastador 1	102	Artificial	100	1	Optimo	Techo gris con traslucido claro y opaco con abertura, pared gris con aberturas lejanas, piso metálico gris, espacio con sombra de horno y caceta de laminación.
4	Op. Desbastador 2	78	Artificial	100	0,8	Bajo	Techo gris con traslucido claro y opaco con abertura, pared gris con aberturas lejanas, piso metálico gris, espacio con sombra de horno y caceta de laminación y puente grúa.
5	Op. Caseta De Laminación Lado Norte.	122	Artificial	100	1,2	Optimo	Techo gris con traslucido claro, pared gris descubierto lado Norte con aberturas a los costados, piso concreto gris, espacio con poca sombra.
6	Op. Caseta De Laminación Lado Sur.	985	Artificial	100	9,9	Deslumbrante	Techo gris con traslucidos amarillos, paredes grises con aberturas, piso concreto gris, espacio con sombra con caceta de laminación y puente grúa.
7	Taller De Mtt. Mec. T2	81	Artificial	200	0,4	Bajo	Techo gris con traslucido claros, paredes grises descubiertas lado Sur y Oeste, piso concreto gris, espacio sin sombra
8	Op. Templador.	267	Artificial	100	2,7	Deslumbrante	Techo gris con traslucido amarillos, pared gris descubierta lado Sur, piso metálico gris, espacio con poca sombra.
9	Op. Cizalla Corte En Frío Producto Terminado	185	Artificial	100	1,9	Deslumbrante	Techo gris con traslucido amarillo, pared gris con aberturas y descubierto lado Sur, piso de concreto, espacio sin sombra.



10		Op. Empaquetado Lado Norte	183	Artificial	100	1,8	Deslumbrante	Techo gris con traslucido amarillo, pared con aberturas descubierto lado Sur, piso concreto gris, espacio sin sombra.
11		Op. Empaquetado Lado Sur	82	Artificial	100	0,8	Optimo	Techo gris con traslucido amarillo, pared gris con aberturas descubierto lado Sur y Este, piso concreto gris, espacio sin sombra.
14		Mecánico Guías	103	Artificial	200	0,5	Bajo	Techo gris sin traslucido, pared gris claro descubierto y con ventanas grande lado Norte y Oeste, piso concreto gris, espacio con poca sombra.
15	<b>MAQUINAS Y HERRAMIENTAS</b>	Op. Torno CNC	292	Artificial	500	0,6	Bajo	Techo panel gris con traslucido claro, paredes concreto y panel gris con ventanas en los lados, piso verde, espacio con sombra de máquina.
16		Op. Torno Hércules	247	Artificial	500	0,5	Bajo	Techo panel gris con traslucido claro, paredes concreto y panel gris con ventanas en los costados, piso verde, espacio con poca sombra.
17		Op. Afiladora Del Torno Hércules	325	Artificial	500	0,7	Bajo	Techo panel gris con traslucido claro, pared concreto y panel gris con ventanas en los costados, piso verde, espacio con poca sombra máquina cerca de ventana.
18		OP. Taladro South Bend SBL	572	Artificial	500	1,1	Optimo	Techo panel gris con traslucido claro, paredes concreto y paneles gris con ventanas en los lados, piso verde, espacio con sombra de máquina.
19		OP. Torno Echea	537	Artificial	500	1,1	Optimo	Techo panel gris con traslucido claro, pared concreto y panel gris con ventanas en los costados, piso verde, espacio con poca sombra maquina cerca de ventana.


20	Op. Talladora Contra Punto	561	Artificial	500	1,1	Optimo	Techo panel gris con traslucido claro, paredes concreto y panel gris con ventanas en los lados, piso verde, espacio sin sombra de máquina.
21	Op. Cepillo Smith & MILLS	464	Artificial	500	0,9	Optimo	Techo panel gris con traslucido claro, pared concreto y panel gris con ventanas en los costados, piso verde, espacio con poca sombra.
22	Op. Esmeril	296	Artificial	300	1	Optimo	Techo panel gris con traslucido claro, pared concreto y panel gris con ventanas en los costados, piso verde, espacio con poca sombra maquina cerca de ventana.
23	Op. Torno Monarch	232	Artificial	500	0,5	Bajo	Techo panel gris con traslucido claro, pared concreto y panel gris con ventanas en los costados, piso verde, espacio con poca sombra.
24	Op. Torno Jet	466	Artificial	500	0,9	Optimo	Techo panel gris con traslucido claro, pared concreto y panel gris con ventanas en los costados, piso verde, espacio con poca sombra.
25	Op. Cepillo Klopp	595	Artificial	500	1,2	Optimo	Techo panel gris con traslucido claro, pared concreto y panel gris con ventanas en los costados, piso verde, espacio con poca sombra.
26	Op. Fresadora Induma	261	Artificial	500	0,5	Bajo	Techo panel gris con traslucido claro, pared concreto y panel gris con ventanas en los costados, piso verde, espacio con poca sombra de máquina.
27	Op. Fresadora Soutrn Pacific.	382	Artificial	500	0,8	Bajo	Techo panel gris con traslucido claro, pared concreto y panel gris con ventanas en los costados, piso verde, espacio con poca sombra máquina.

28		Op. Talladora Planet	478	Artificial	500	1	Optimo	Techo panel gris con traslucido claro, pared concreto y panel gris con ventanas en los costados, piso verde, espacio con poca sombra de pared trasera.
35	<b>RECICLAJE</b>	Control de carga y descarga de volquetas	61	Artificial	50	1,2	Optimo	Intemperie despejada, piso de tierra y chatarra, espacio sin sombra.
36		Control de descarga de tráileres	105	Artificial	50	2,1	Deslumbrante	Intemperie despejada, piso de tierra y chatarra, espacio con sombra del galpón Acería.
37		Op. De Compactadora	49	Artificial	100	0,5	Bajo	Cabina metálico amarillo, paredes amarillas, frente y costados con ventanas y descubierto, piso metálico amarillo.
38		Pulpito De Banda Transportadora	84	Artificial	100	0,8	Optimo	Techo blanco sin traslucido, paredes blancas con ventanas frente y costado derecho, piso concreto, espacio sin sombra.
39		Taller De Mtt. Mecánico Compactadora	74	Artificial	200	0,4	Bajo	Techo panel gris paredes panel gris, piso concreto, lámpara encendida y ventana y puerta descubierto sin traslucidos, piso concreto gris, espacio con poca sombra.
40		Op. De Cizalla De Corte	89	Artificial	100	0,9	Optimo	Techo panel gris cubierto sin traslucido, una pared lado Sur panel gris y otras descubiertas, piso metálico gris, espacio con sombra.
41		Camino De Rodillos	53	Artificial	100	0,5	Bajo	Intemperie, despejado, piso de tierra y chatarra.

42	Op. De Oxicorte. 1	73	Artificial	50	1,5	Optimo	Techo con cubierta panel gris, paredes descubiertas y despejadas, piso con chatarra, espacio sin sombra.
43	Op. De Oxicorte. 2	53	Artificial	50	1,1	Optimo	Techo una parte panel gris, sin paredes, piso tierra y chatarra, espacio sin sombra.
44	Op. De Oxicorte. 3	83	Artificial	50	1,7	Deslumbrante	Intemperie y despejado, piso tierra y chatarra, espacio con algo de sombra.
45	Op. De Oxicorte. 4	69	Artificial	50	1,4	Optimo	Techo con cubierta panel gris, paredes descubiertas y despejadas, piso con chatarra, espacio con poca sombra.
46	Op. De Oxicorte. 5	58	Artificial	50	1,2	Optimo	Techo con cubierta panel gris, paredes descubiertas y despejadas, piso con chatarra, espacio con poca sombra.
47	Compactadora Estático	82	Artificial	100	0,8	Optimo	Cabina metálica amarilla, frente y costados con ventana y descubierto, piso metálico, espacio con sombra.

**NOMENCLATURA****NMR:** Nivel Mínimo Recomendado.**NI:** Nivel de Iluminación**Op:** Operador**OFC:** Oficina**OFS:** Oficinas

Tabla.4.16. Resultados de Mediciones de Iluminación Noche Bloque 3 (Fuente autor)

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA				FMI-007		
<b>DATOS GENERALES DE LAS CONDICIONES DE ILUMINACIÓN</b>								
Luxómetro: SENCO			Tipo: MS6610		Rango: 0 a 50000 Lux		Fecha: 20/10/10	
<b>ILUMINACIÓN NATURAL</b>		<b>ILUMINACIÓN ARTIFICIAL</b>		<b>DISPOSICIÓN</b>		<b>CONDICIÓN CLIMÁTICA</b>	<b>HORARIO DE MEDICIÓN</b>	
Ventanas		Incandescente		General	☒	Nublado	Día	
Lucernarios		Fluorescente	☒	Localizada	☒	Parcialmente Nublado	Nocturno ☒	
Claraboyas		Vapor Hg	☒	Auxiliar		Soleado		
Otros		Otros	☒	Otras		Otros		
<b>NIVELES DE ILUMINACIÓN POR PUESTO DE TRABAJO</b>								
N° De Mediciones	ÁREA	ZONA/ PUESTO DE MEDICIÓN	Nivel Medido		NMR(Lux)	Índice de Luminosidad	Clasificación	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA
			Lux	Fuente				
1	ACERÍA	Nave De Chatarra	71	Artificial	50	1,42	Optimo	Techo panel gris, paredes concreto y panel gris, piso chatarra tierra, descubiertos por costados de nave, espacio poca sombra.
2		Op. Puente Grúa Este (Nave Chatarra)	79	Artificial	100	0,79	Bajo	Techo metálico gris, paredes amarillo metálico, piso metálico gris, espacio poca sombra.


3	Op. Puente Grúa Oeste (Nave Chatarra)	49	Artificial	100	0,49	Bajo	Techo metálico gris, paredes amarillo metálico, piso metálico gris, espacio poca sombra.
4	Op. Puente Grúa 90 Ton (Nave Acería)	48	Artificial	100	0,48	Bajo	Techo panel metálico gris, paredes amarillo metálico, piso metálico gris, aberturas de la nave, luz de acero fundido, espacio con sombra
5	Op. Puente Grúa 40 Ton (Nave Acería)	49	Artificial	50	0,98	Optimo	Techo panel metálico gris, paredes amarillo metálico, piso metálico gris, aberturas de la nave, luz de acero fundido, espacio con sombra de nave.
6	Op. Cestas	48	Artificial	50	0,96	Optimo	Techo metálico gris oscuro, paredes y piso metálico gris, ventanas y aberturas, espacio poca sombra.
7	Hornero	67	Artificial	50	1,34	Optimo	Techo panel gris, paredes panel gris, piso concreto oscuro, aberturas de nave, luz de acero fundido, espacio con sombra de nave y maquinaria.
8	Pulpito De Vaciado	52	Artificial	50	1,04	Optimo	Cabina metálica gris con ventanas transparentes, sombra de nave, aberturas de nave, luz de acero fundido
9	Cucharas	66	Artificial	50	1,32	Optimo	Techo panel gris, paredes panel gris, piso concreto oscuro, aberturas de nave, espacio con sombra de nave y maquinaria.
10	Máquina De Colada Continua	52	Artificial	100	0,52	Bajo	Techo panel gris, paredes panel gris, piso concreto oscuro, aberturas de nave y luz localizada, espacio con sombra de nave y maquinaria luz de acero.
11	Refractarios	91	Artificial	50	1,82	Deslumbrante	Techo panel gris, paredes panel gris, piso concreto oscuro, aberturas de nave, espacio sin sombra de nave cercano a descubierto de nave lado Norte.

12		Pulpito De Horno	52	Artificial	50	1,04	Optimo	Techo blanco, paredes blancas, piso verde, ventana oscura de frente de las aberturas de galpón, espacio con sombra de paredes luz de acero.
13		Pulpito De Colada Continua	54	Artificial	50	1,08	Optimo	Techo blanco, paredes blancas, piso verde, ventana oscura de frente de las aberturas de galpón, espacio con sombra de paredes, luz del acero de palanquilla.
14		Salida De Palanquilla	61	Artificial	50	1,22	Optimo	Techo panel gris y paredes de galpón panel gris, piso concreto gris, abertura de paredes del galpón, espacio con sombra de paredes.
24	<b>LAB. CONTROL DE CALIDAD</b>	Metrología	231	Artificial	200	1,16	Optimo	Techo blanco, piso blanco opaco, ventana y puerta Sur, luz artificial de 6 lámparas encendidas, sombra de monitor, ubicado lejos de luz.
25		Muestras de Coladas Producidas en el Día	95	Artificial	300	0,32	Bajo	Techo blanco, piso blanco opaco, ventana y puerta Sur, luz artificial de 6 lámparas encendidas, espacio poca sombra y cancel de herramientas.
26		Espectrómetro de Emisión Óptica.	242	Artificial	200	1,21	Optimo	Techo blanco, pared blanco, piso blanco opaco, ventana Sur, luz artificial de 6 lámparas encendidas, espacio sombra de máquina y lejano de la luz natural.
27		Monitor de Espectrómetro.	93	Artificial	100	0,93	Optimo	Techo blanco, pared blanco, piso blanco opaco, luz natural de ventana Sur, luz artificial de 6 lámparas encendidas, espacio poca sombra y lejano de la luz natural.
28		Maquina Universal.	118	Artificial	100	1,18	Optimo	Techo blanco, pared blanco, piso blanco opaco, ventana Sur, luz artificial 6 lámparas encendidas, espacio sin sombra, ubicado cerca de ventana Sur.

29		Monitor de Máquina Universal.	90	Artificial	100	0,9	Optimo	Techo blanco, pared blanco, piso blanco opaco, ventana Sur, luz artificial 6 lámparas encendidas, espacio sin sombra, ubicado cerca de ventana Sur.
30		Mesa de Trabajo	186	Artificial	200	0,93	Optimo	Techo blanco, pared blanco, piso blanco opaco, ventana Sur, luz artificial 6 lámparas encendidas, espacio sin sombra, ubicado cerca de luz artificial y natural.
36	<b>SUB ESTACIÓN/PLANTA DE AGUA</b>	Cuarto De Control (subestación)	324	Natural	100	3,24	Deslumbrante	Techo blanco, pared blanco, piso concreto, ventanas de puerta y ventana lado Oeste espacio poca sombra de paredes.
37		Ofc. Operador (subestación)	177	Natural	200	8,87	Deslumbrante	Techo blanco, pared blanco, piso azulejo verde, ventanas Sur y Este, espacio poca sombra ubicado al costado de ventana Sur.
38		Ofc. Coordinador (subestación)	328	Natural	200	1,64	Deslumbrante	Techo blanco, pared blanco, piso verde, ventanas Sur y Este, espacio poca sombra de pared, ubicado al costado de pared.
39		Cuarto De Control (planta de agua)	236	Natural	100	23,7	Deslumbrante	Techo blanco, pared blanca y café, piso Verde, ventanas lado Sur, espacio poca sombra, ubicado de costado de ventana Sur.
40		Ofc. Archivo De Datos De (planta de agua)	342	Natural	200	1,71	Deslumbrante	Techo blanco, pared blanca y café, piso verde, ventanas Sur y Oeste, espacio con sombra de cortinas oscuras de lado Oeste y sombra de monitor.
<p><b>NOMENCLATURA</b>  <b>NMR:</b> Nivel Mínimo Recomendado.  <b>NI:</b> Nivel de Iluminación  <b>Op:</b> Operador  <b>OFC:</b> Oficina  <b>OFCS:</b> Oficinas</p>								



Tabla.4.17. Resultados de Mediciones de Iluminación Noche Bloque 4(Fuente autor)

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA				FMI-008				
<b>DATOS GENERALES DE LAS CONDICIONES DE ILUMINACIÓN</b>										
<b>Luxómetro:</b> SENCO			<b>Tipo:</b> MS6610		<b>Rango:</b> 0 a 50000 Lux		<b>Fecha:</b> 21/10/10			
<b>ILUMINACIÓN NATURAL</b>		<b>ILUMINACIÓN ARTIFICIAL</b>		<b>DISPOSICIÓN</b>		<b>CONDICIÓN CLIMÁTICA</b>	<b>HORARIO DE MEDICIÓN</b>			
Ventanas		Incandescente		General		Nublado	Día			
Lucernarios		Fluorescente		Localizada		Parcialmente Nublado	Nocturno			
Claraboyas		Vapor Hg		Auxiliar		Soleado				
Otros		Otros		Otras		Otros				
<b>NIVELES DE ILUMINACIÓN POR PUESTO DE TRABAJO</b>										
N° De Mediciones	ÁREA	ZONA/ PUESTO DE MEDICIÓN	Nivel Medido		NMR(Lux)	Índice de Luminosidad	Clasificación			DESCRIPCIÓN DEL ÁREA
			Lux	Fuente			Bajo $0 > NI \leq 0,8$	Óptimo $0,8 > NI \leq 1,5$	Deslumbrante $NI > 1,5$	
1	FIGURADOS	Op. Cizalla Manual Schanell	58	Artificial	100	0,58	Bajo			Techo panel gris con traslucido opaco, pared blanca con lado Este descubierto, y lado Oeste puerta simiabierta, piso concreto, espacio sin sombra, maquina ubicada cerca al lado descubierto.

2	Op. Sierra Manual Birlik.	59	Artificial	100	0,59	Bajo	Techo panel gris con traslucido opaco, pared blanca con lado Este descubierto, y lado Oeste puerta simiabierta, piso concreto, espacio con sombra de máquina y pared.
3	Op. Cizalla Manual Alba.	64	Artificial	100	0,64	Bajo	Techo panel gris con traslucido opaco, pared blanca con lado Este descubierto y lado Oeste puerta simiabierta, piso concreto, espacio sin sombra.
4	Op. Dobladora P42	64	Artificial	100	0,64	Bajo	Techo panel gris con traslucido opaco, pared blanca con lado Este descubierto y lado Oeste puerta simiabierta, piso concreto, espacio sin sombra.
5	OP. Dobladora Vanhuaser.	65	Artificial	100	0,65	Bajo	Techo panel gris traslucido opaco, pared blanca con lado Este descubierto y lado Oeste puerta simiabierta, piso concreto, espacio con sombra de máquina y pared, maquina ubicada en el centro del recinto.
6	Op. Sierra Eversing.	331	Artificial	100	3,31	Deslumbrante	Techo panel gris con traslucido opaco, pared blanca, lado Este descubierto y lado Oeste puerta simiabierta, piso concreto, espacio con sombra de máquina ubicado cerca al centro del recinto.
7	Op. Sierra Manual Jet.	96	Artificial	100	0,96	Optimo	Techo eternit sin traslucido, pared de panel gris con puerta lado Este cercana a la máquina, piso concreto claro, espacio sin sombra.
8	Op. Dobladora Manual Alba.	74	Artificial	100	0,74	Bajo	Techo eternit sin traslucido, pared de panel gris con puerta lado Este cercana a la máquina, piso concreto claro, espacio sin sombra.

9		Compresor.	59	Artificial	100	0,59	Bajo	Techo eternit sin traslucido, pared de panel gris y claro con puerta lado Este lejano a la máquina, espacio con sombra de máquina y paredes.
10		Producto Terminado.	117	Artificial	100	1,17	Optimo	Intemperie despejado claro, piso tierra y producto terminado, espacio sin sombra.
<p>NOMENCLATURA</p> <p>NMR: Nivel Mínimo Recomendado.</p> <p>NI: Nivel de Iluminación</p> <p>Op: Operador</p>								

Los resultados obtenidos en los diferentes puestos de trabajo evaluados con los métodos de medición de los riesgos, muestran los índices de riesgo laborales el cual debe estar en un rango bajo para evitar problemas de enfermedades en los trabajadores. En nuestro estudio es elevado en cada una de las áreas.

Mediante las tablas efectuadas que son la representación de los estudios realizados procedemos a interpretar los resultados mediante gráficos para tener en cuenta el índice de riesgo el cual puede minimizarse y mejorar el ambiente laboral de la planta según las recomendaciones de exposición, organización en el área donde esté trabajando.

### **4.3. Interpretación de gráficos**

Los gráficos a continuación ilustrados interpretaran lo resultados del riesgo ergonómico en las diferentes áreas estudiadas.

#### **4.3.1. Gráficas**

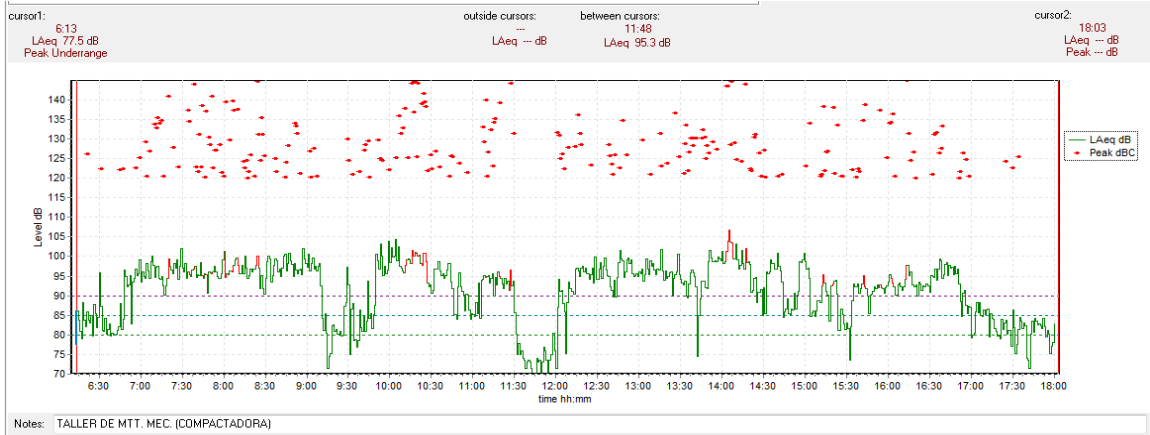
Las Gráficas son el resultado del procedimiento anterior, enfocándonos a la comparación de riesgos físicos mecánicos en cada uno de los riesgos.

##### **4.3.1.1. Medición de Ruido**

Las gráficas de ruido se representan en los puestos de mayor exposición en el transcurso de la jornada de trabajo realizados por dosimetrías en donde encontramos altos índices de riesgo

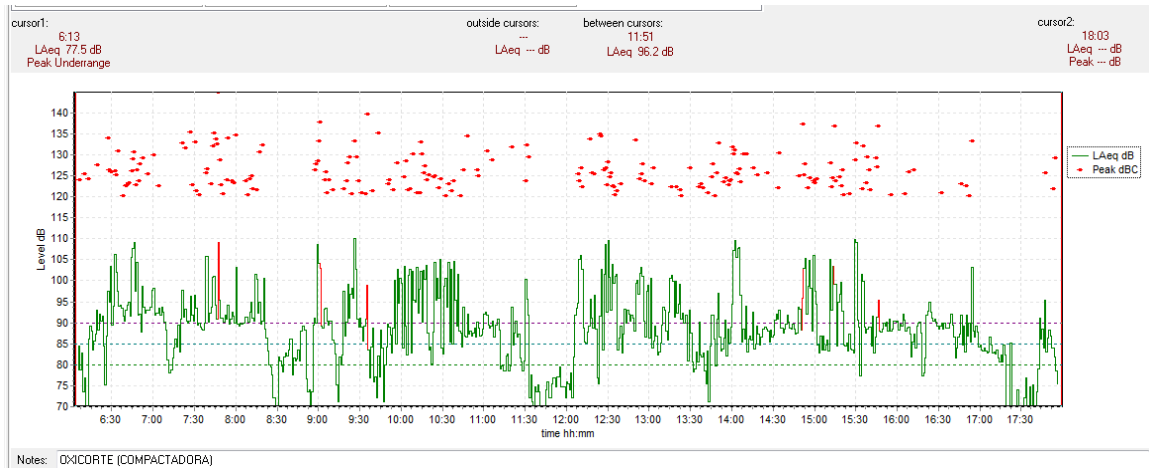
### GRAFICO # 4.2

#### ESTUDIO # Taller de Mtt. Mecánica (Compactadora) (programa dBLink)



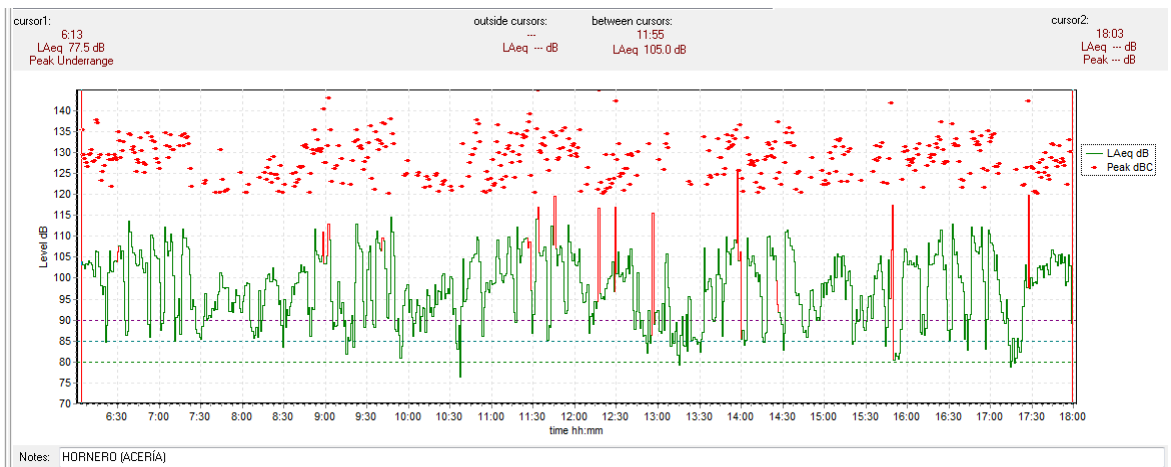
### GRAFICO # 4.3

#### ESTUDIO # Oxicorte (Compactadora) (programa dBLink)

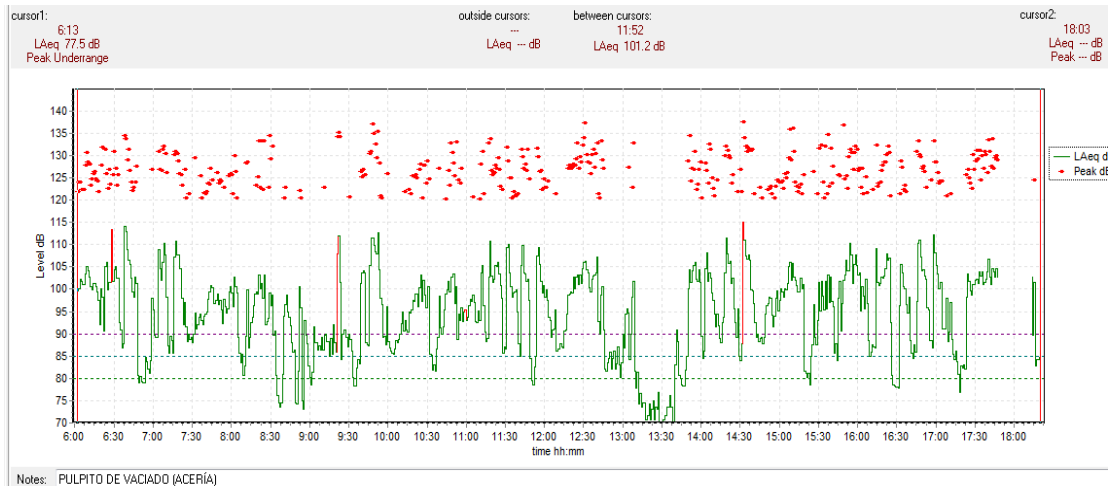


### GRAFICO # 4.4

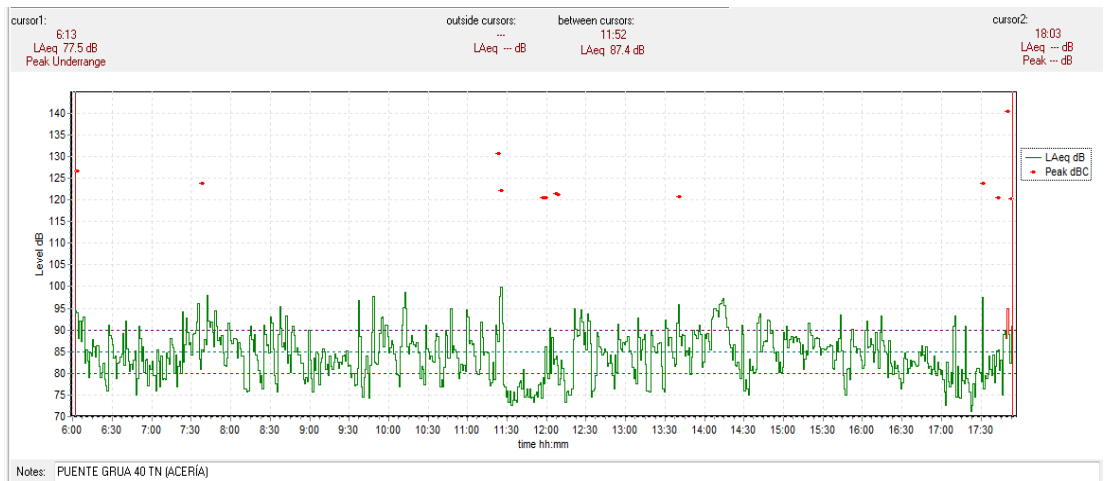
#### ESTUDIO # Hornero (Acería) (programa dBLink)



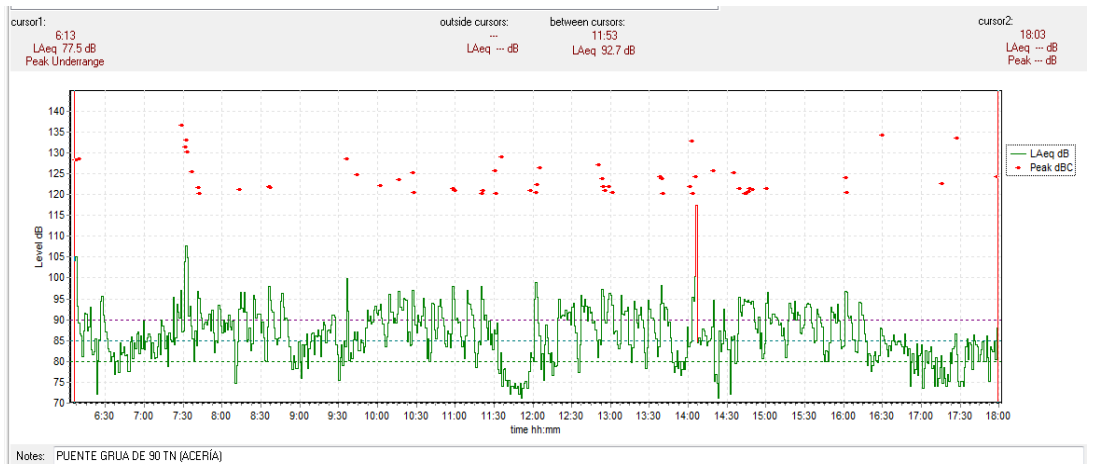
### GRAFICO # 4.5 ESTUDIO # Pulpito de Vaciado (Acería) (programa dBLink)



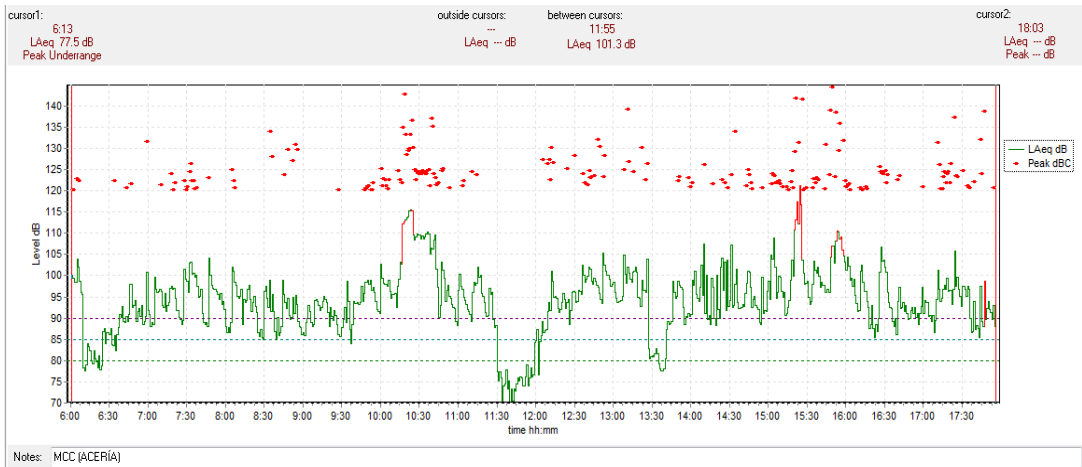
### GRAFICO # 4.6 ESTUDIO # Puente Grúa 40 TN (Acería) (programa dBLink)



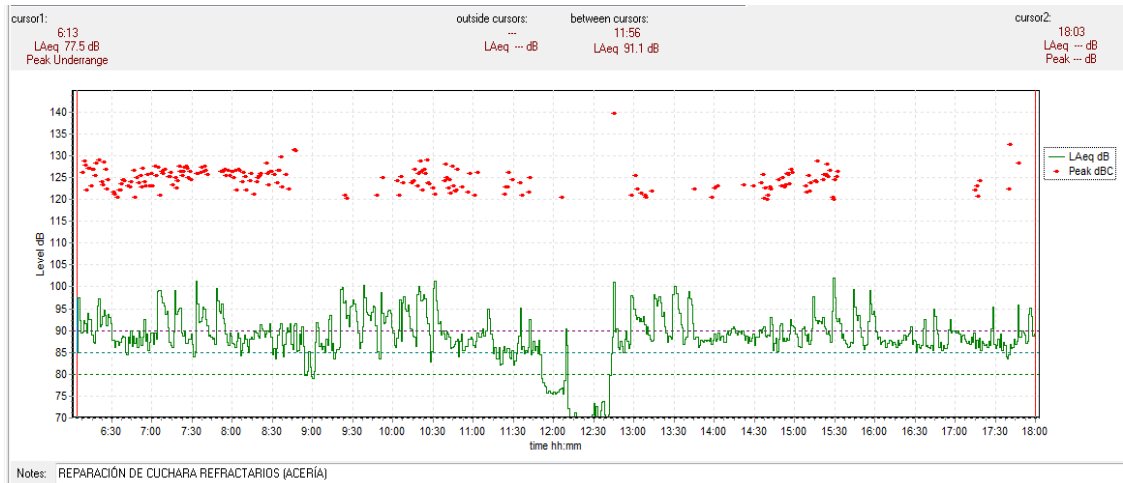
### GRAFICO # 4.7 ESTUDIO # Puente Grúa 90 TN (Acería) (programa dBLink)



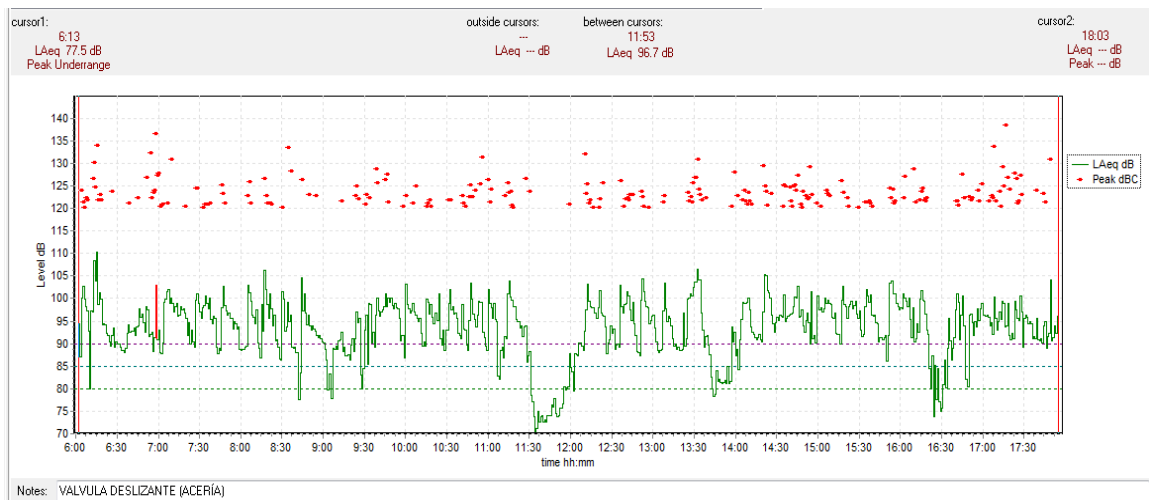
### GRAFICO # 4.8 ESTUDIO # MCC (Acería) (programa dBLink)



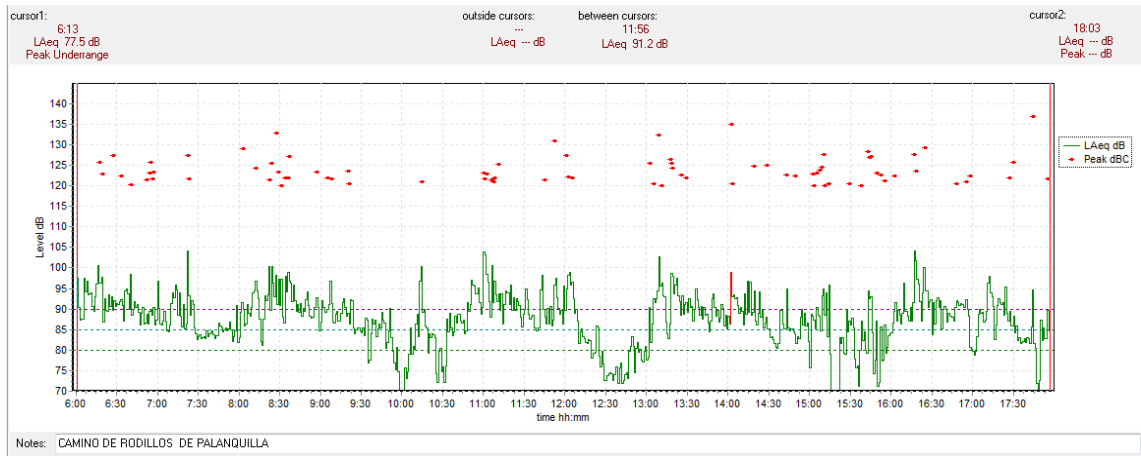
### GRAFICO # 4.9 ESTUDIO # Reparación Cuchara Refractarios (Acería) (programa dBLink)



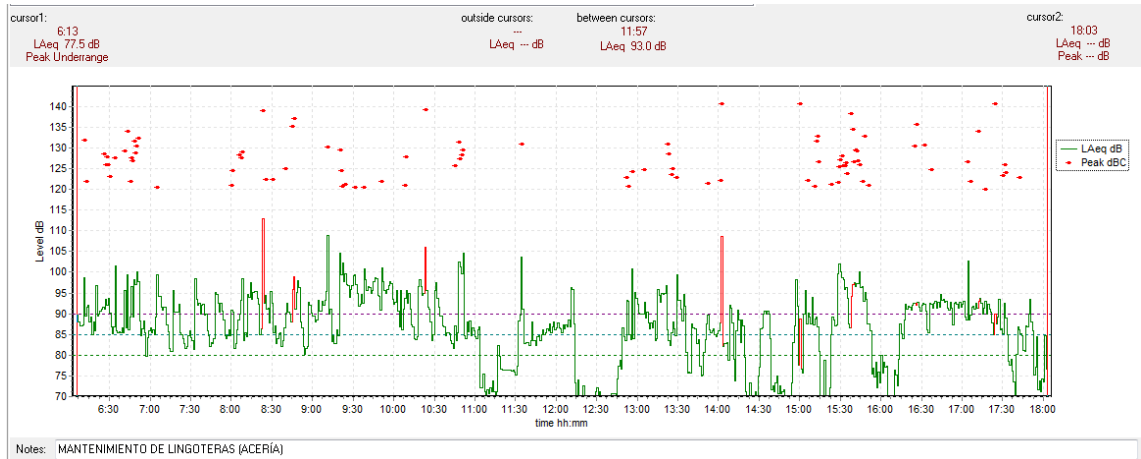
### GRAFICO # 4.10 ESTUDIO # Válvula deslizante (Acería) (programa dBLink)



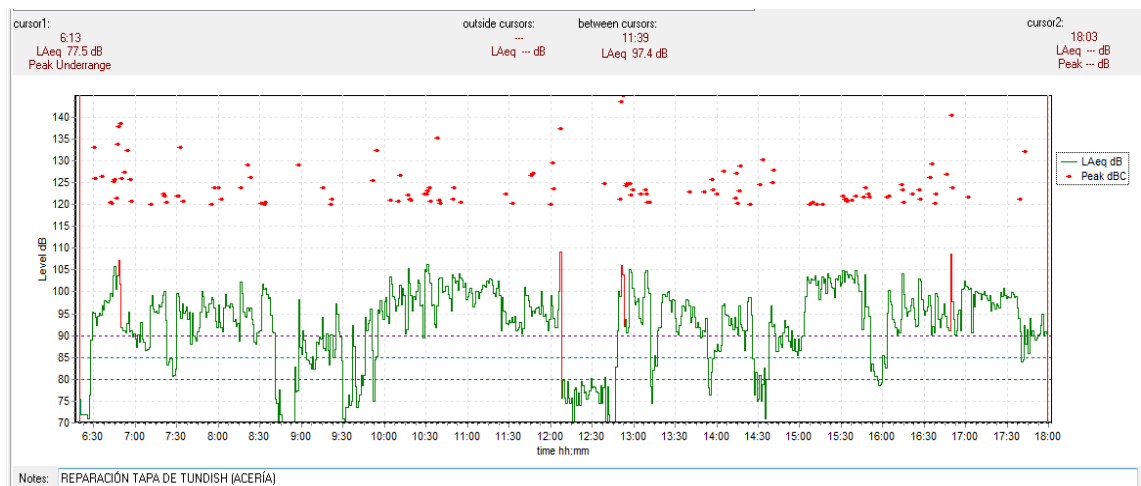
### GRAFICO # 4.11 ESTUDIO # Camino de Rodillos (Acería) (programa dBLink)



### GRAFICO # 4.12 ESTUDIO # Mantenimiento Lingoteras (Acería) (programa dBLink)

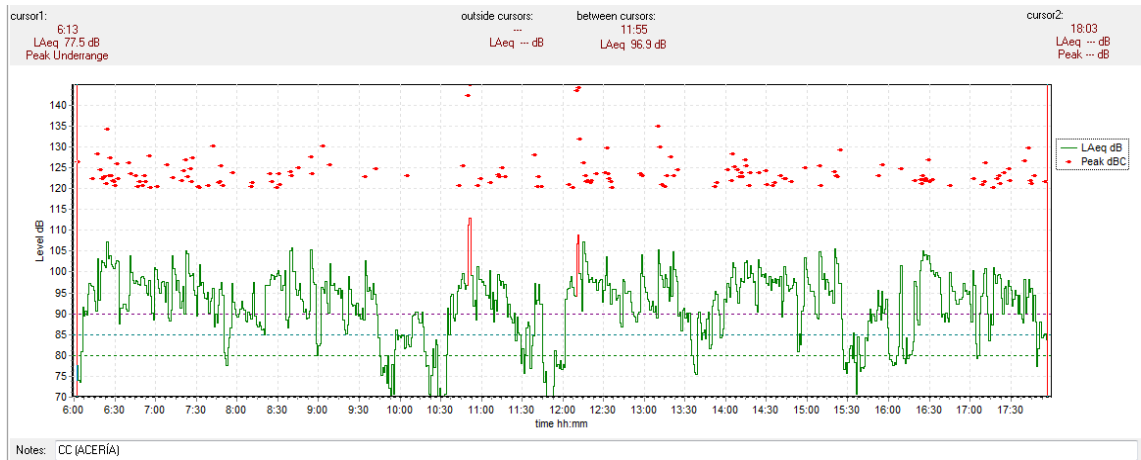


### GRAFICO # 4.13 ESTUDIO # Reparación Tapa Tundish (Acería) (programa dBLink)

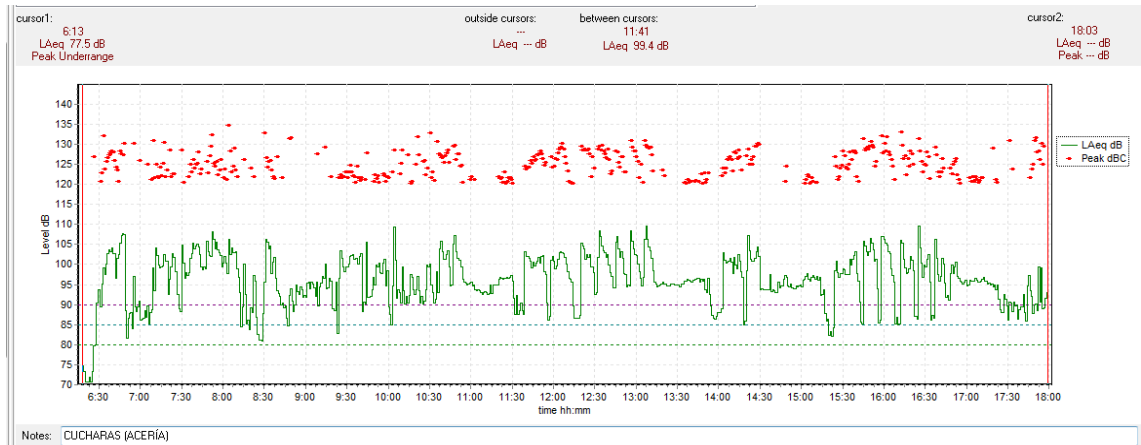




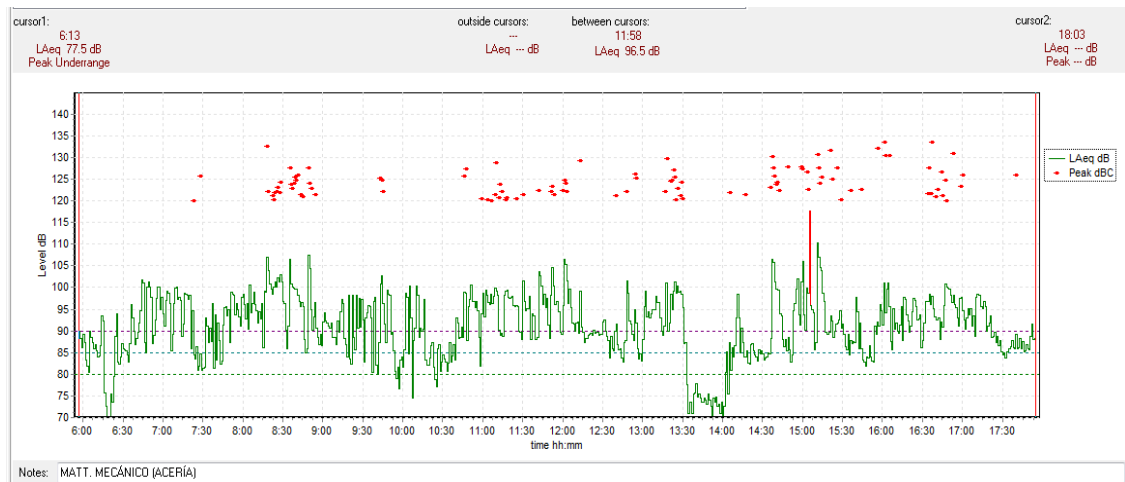
**GRAFICO # 4.14**  
**ESTUDIO # CC (Acería) (programa dBLink)**



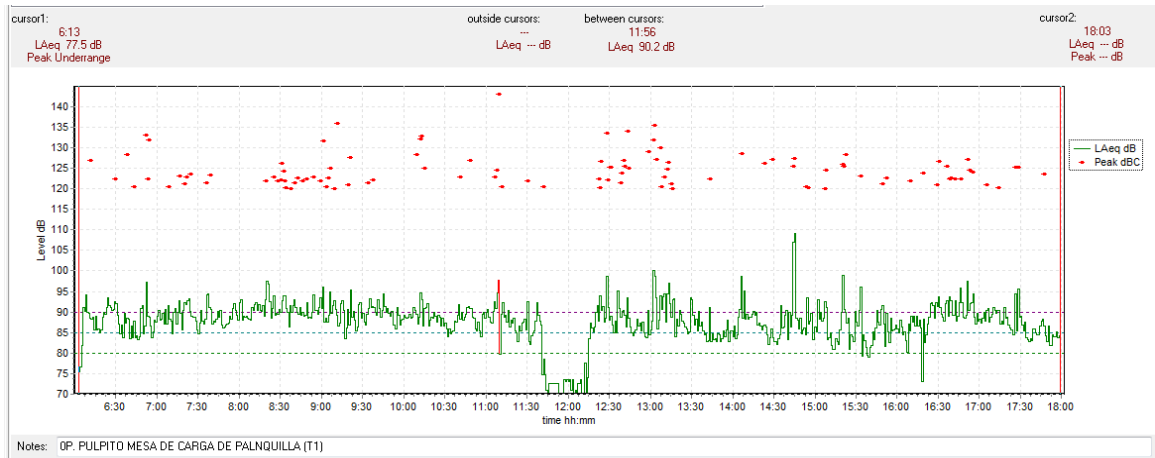
**GRAFICO # 4.15**  
**ESTUDIO # Cucharas (Acería) (programa dBLink)**



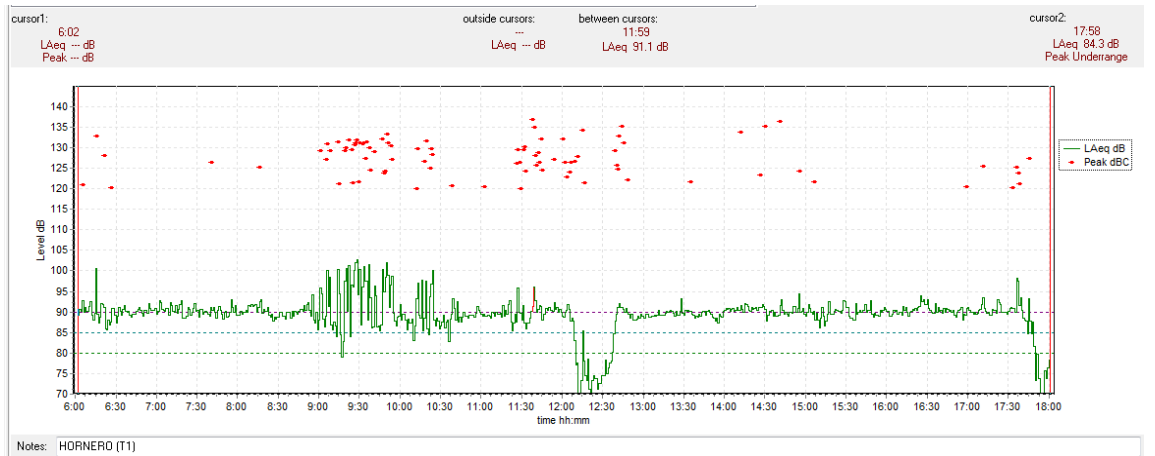
**GRAFICO # 4.16**  
**ESTUDIO # Taller Mtt. Mecánico (Acería) (programa dBLink)**



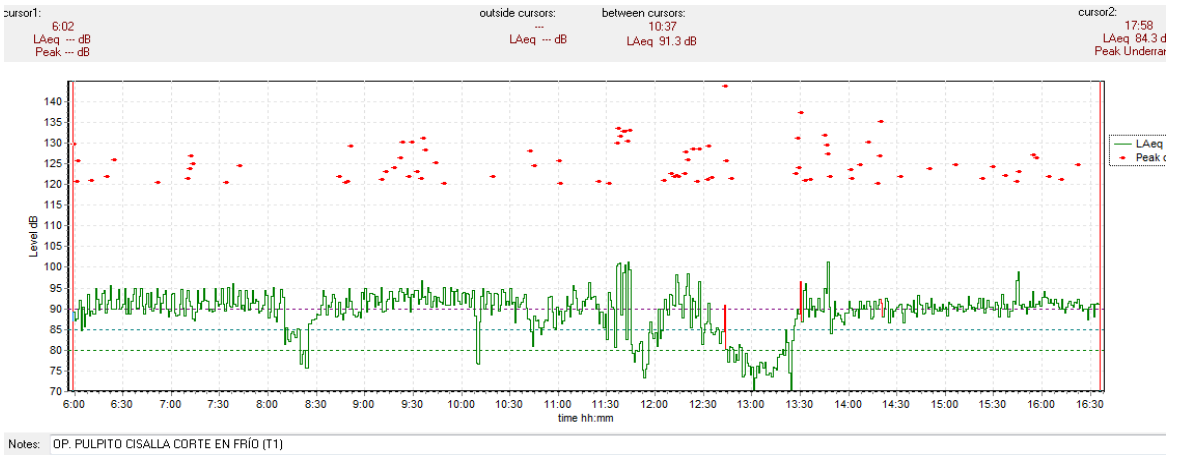
**GRAFICO # 4.17**  
**ESTUDIO # 0P. Pulpito Mesa de Carga de Palanquilla (Tren 1) (programa**  
**dBLink)**



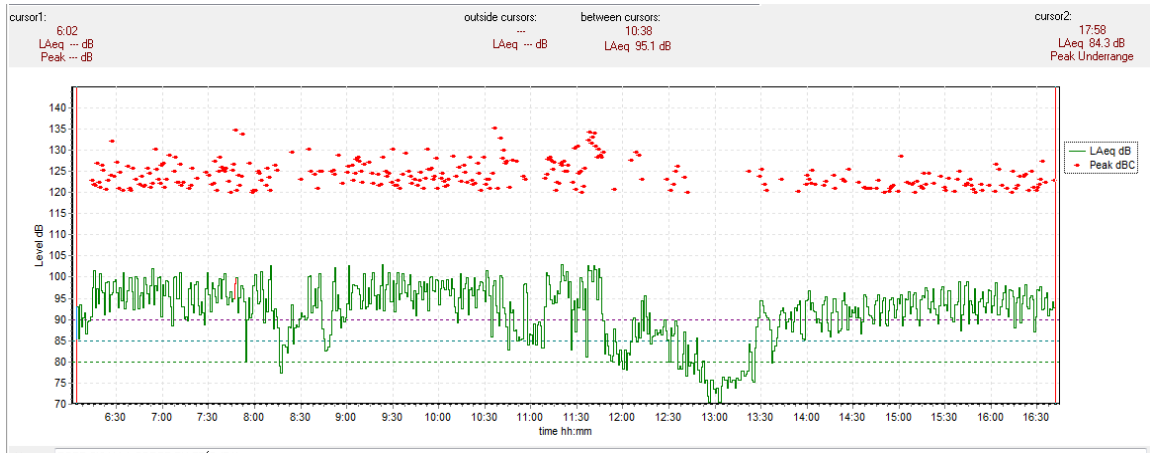
**GRAFICO # 4.18**  
**ESTUDIO # Hornero (Tren 1) (programa dBLink)**



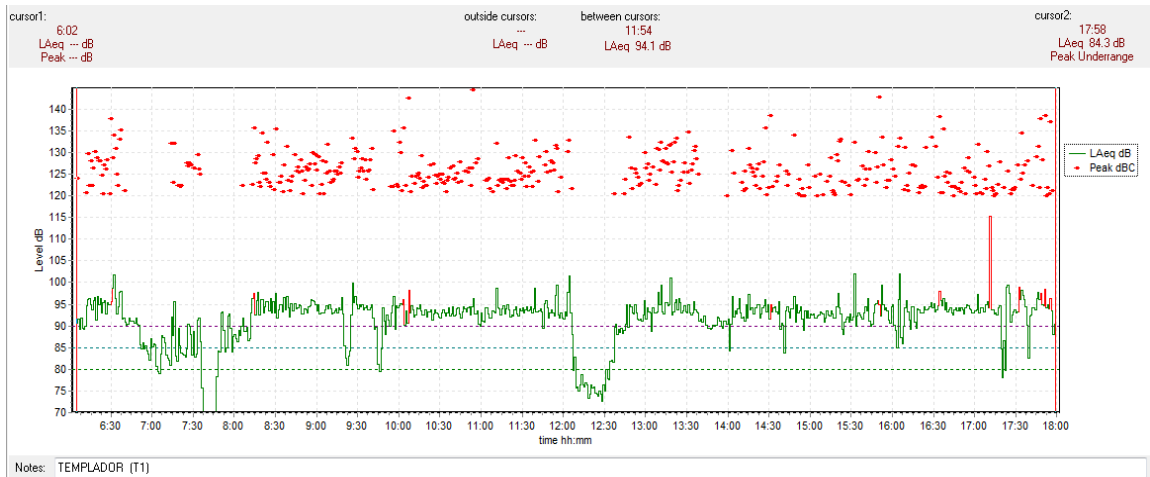
**GRAFICO # 4.19**  
**ESTUDIO # Op. Pulpito Cizalla Corte en Frío (Tren 1) (programa dBLink)**



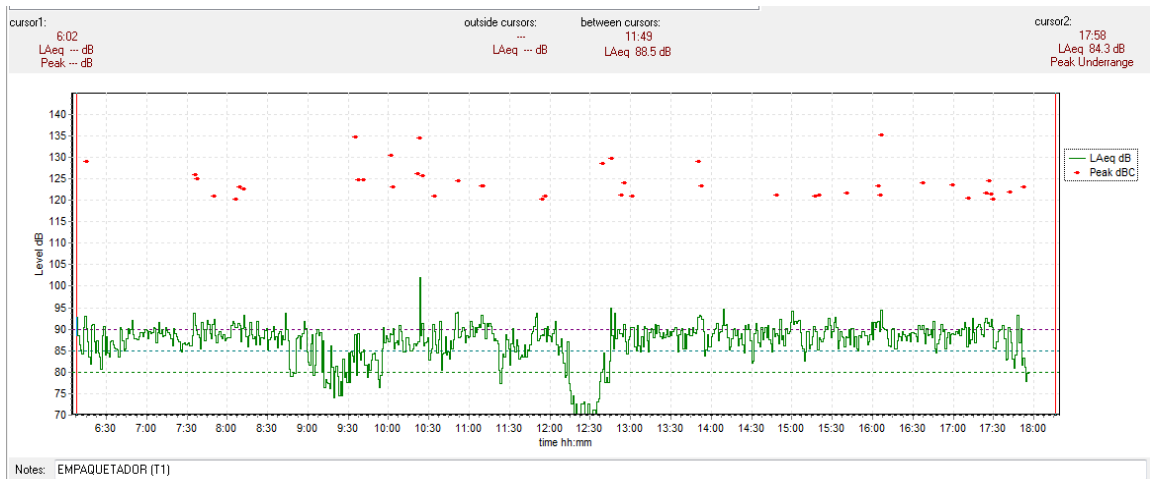
**GRAFICO # 4.20**  
**ESTUDIO # Tope Cizalla Corte en Frío (Tren 1) (programa dBLink)**



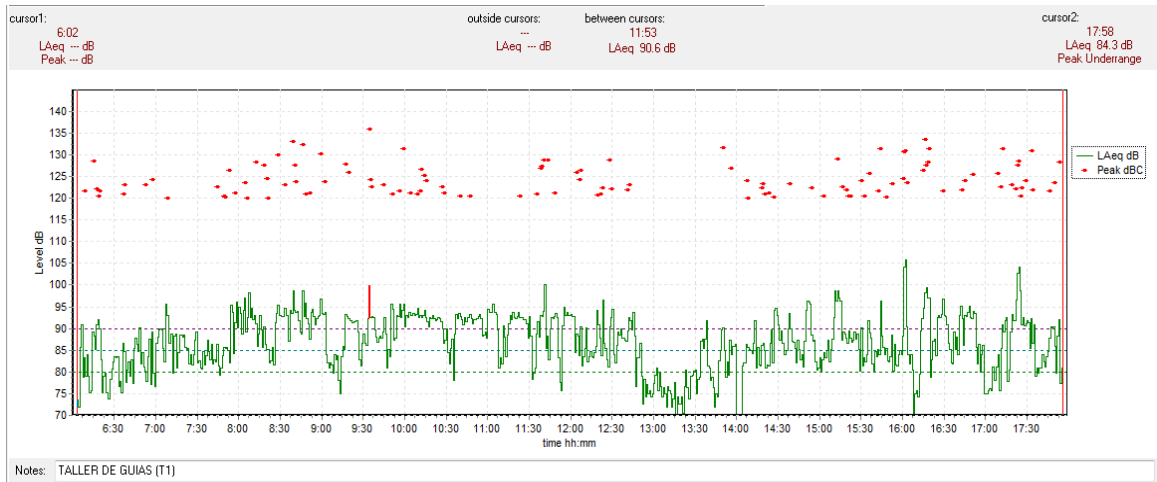
**GRAFICO # 4.21**  
**ESTUDIO # Templador (Tren 1) (programa dBLink)**



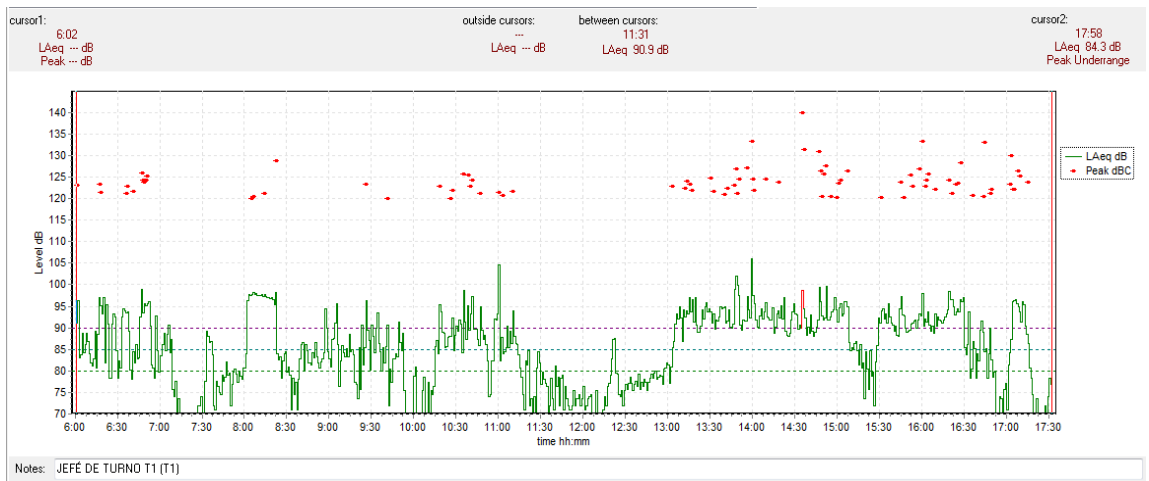
**GRAFICO # 4.22**  
**ESTUDIO # Empaquetador (Tren 1) (programa dBLink)**



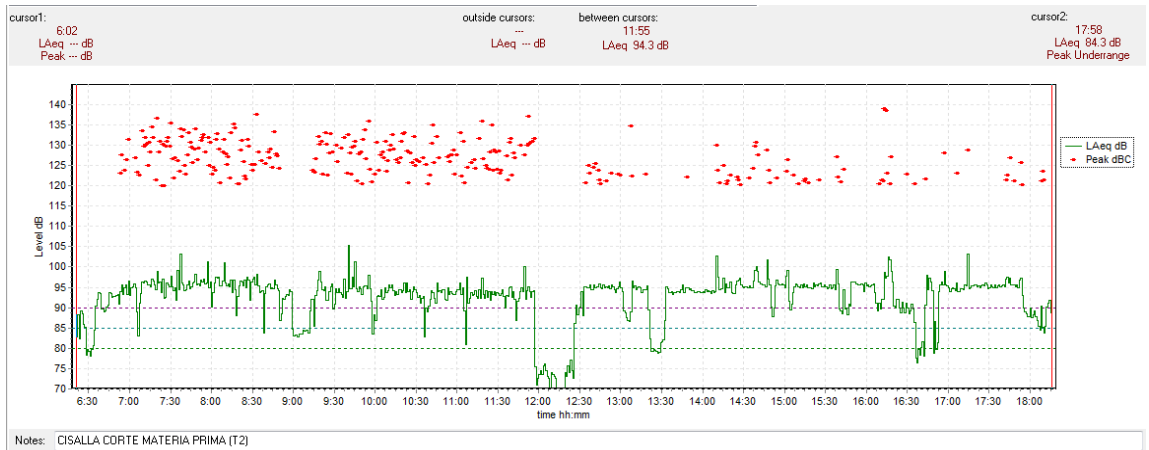
**GRAFICO # 4.23**  
**ESTUDIO # Taller de Guía (Tren 1) (programa dBLink)**



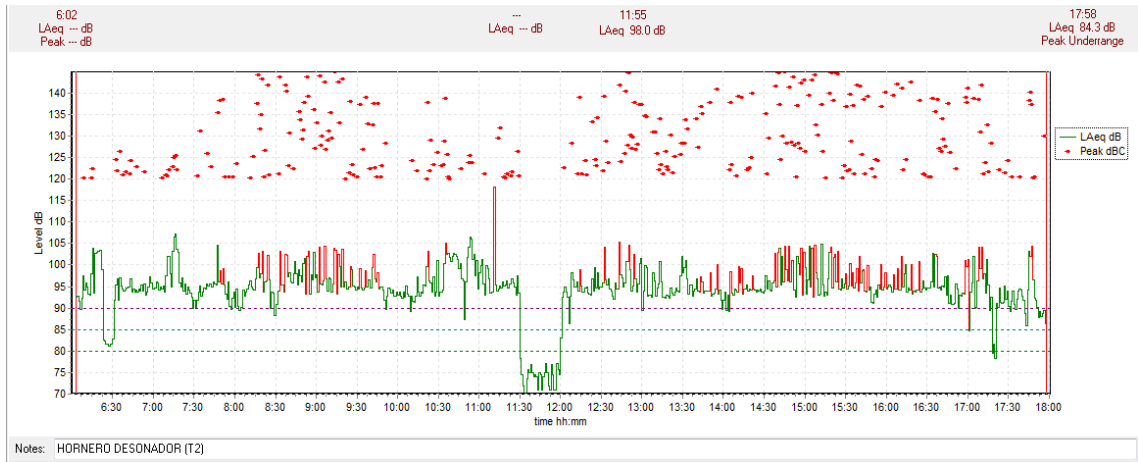
**GRAFICO # 4.24**  
**ESTUDIO # Jefe de Turno (Tren 1) (programa dBLink)**



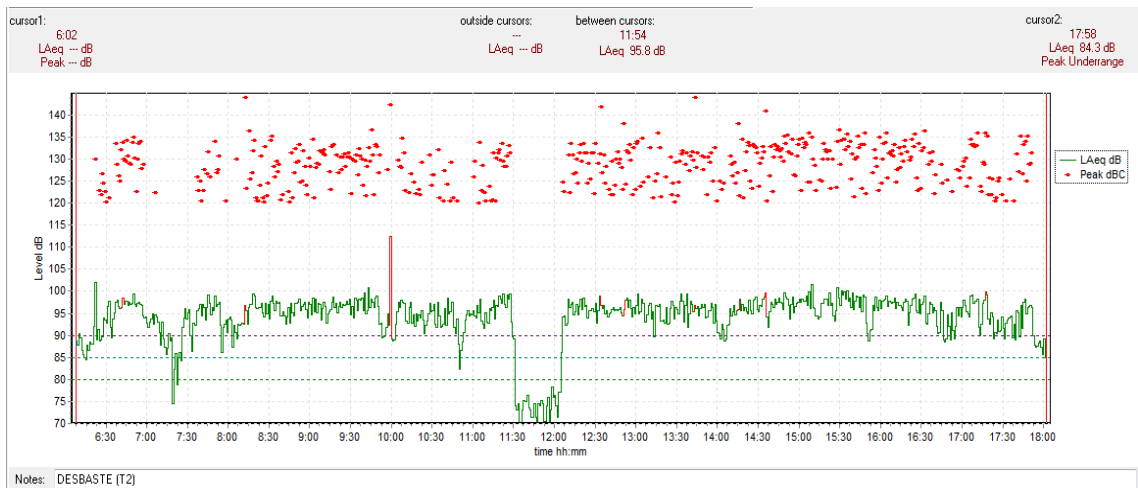
**GRAFICO # 4.25**  
**ESTUDIO # Cizalla Corte Materia Prima (Tren 2) (programa dBLink)**



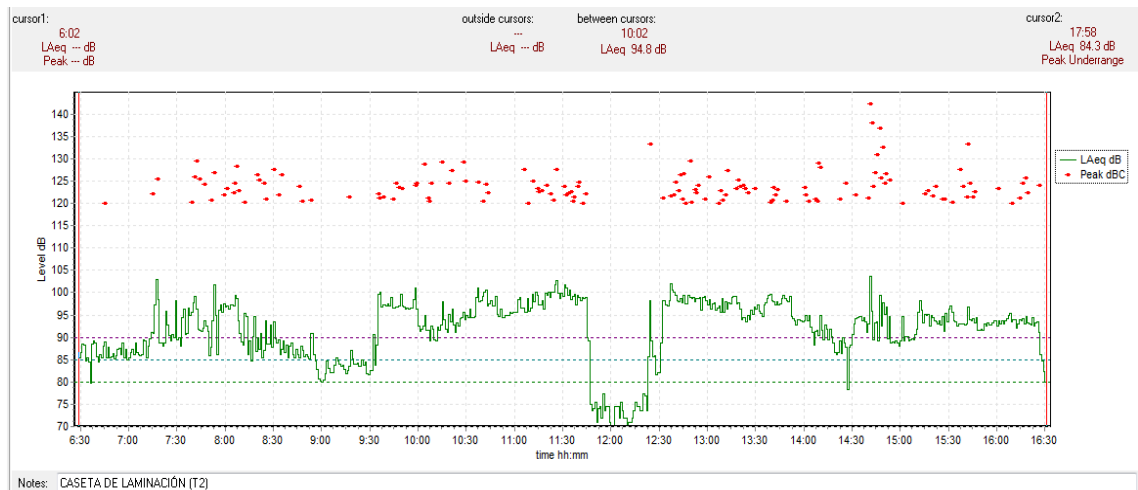
**GRAFICO # 4.26**  
**ESTUDIO # Hornero Desornador (Tren 2) (programa dBLink)**



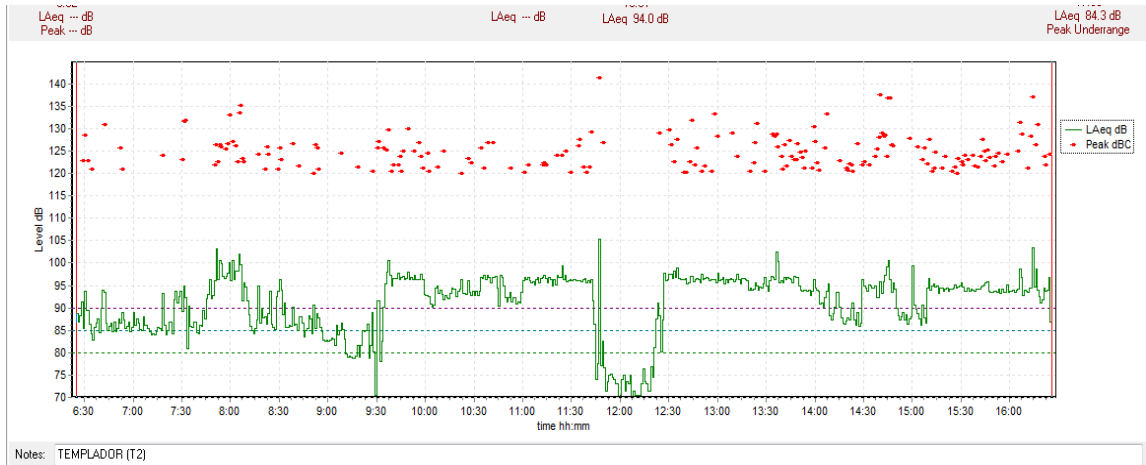
**GRAFICO # 4.27**  
**ESTUDIO # Desbaste (Tren 2) (programa dBLink)**



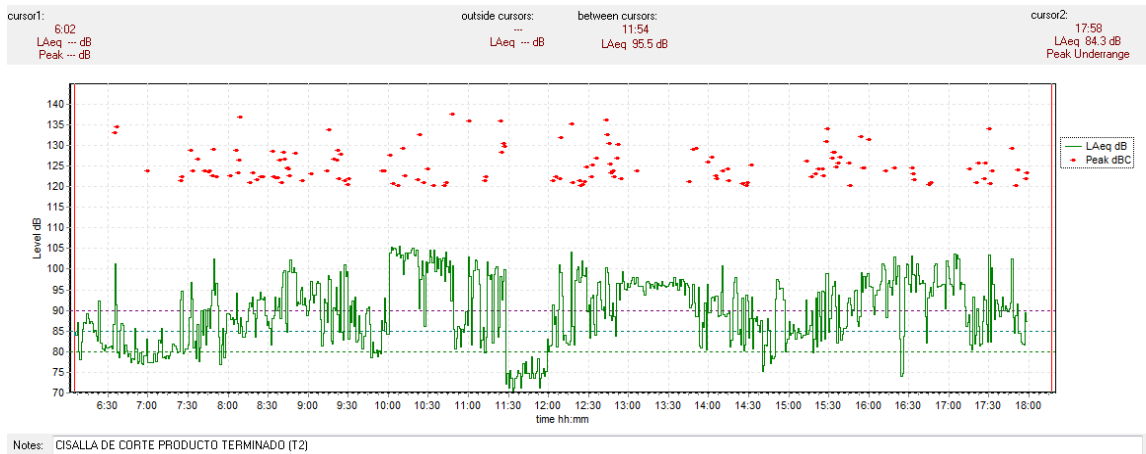
**GRAFICO # 4.28**  
**ESTUDIO # Caseta de Laminación (Tren 2) (programa dBLink)**



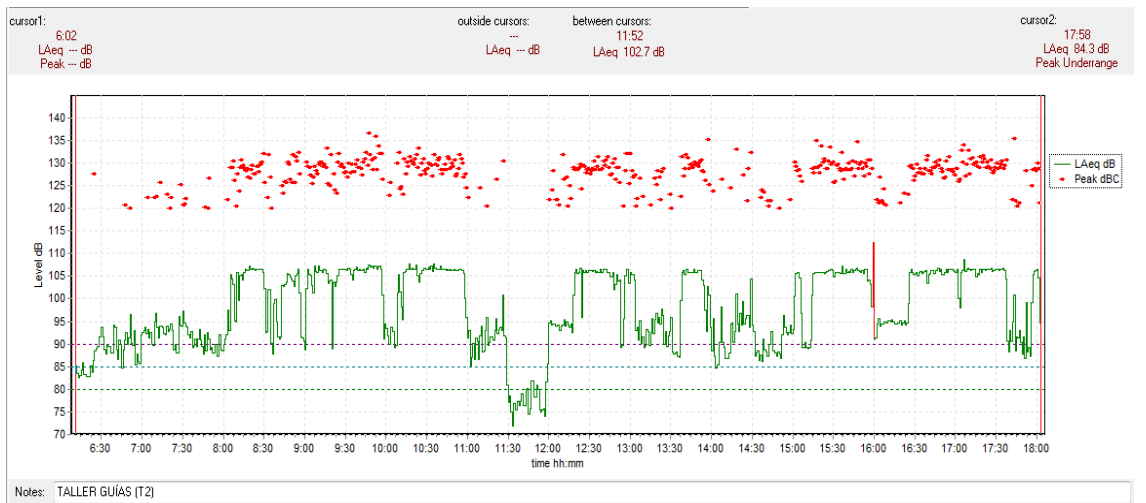
**GRAFICO # 4.29**  
**ESTUDIO # Templador (Tren 2) (programa dBLink)**



**GRAFICO # 4.30**  
**ESTUDIO # Cizalla de Corte Producto Terminado (Tren 2) (programa dBLink)**



**GRAFICO # 4.31**  
**ESTUDIO # Taller Guías T2 (Tren 2) (programa dBLink)**



### 4.3.1.2. Medición de Vibraciones

Las gráficas de vibraciones se representan en los puntos más altos de los ejes medidos de cada uno de los trabajadores expuestos al riesgo, donde encontramos altos índices de riesgo

#### 4.3.1.2.1. Vibraciones Mano Brazo (VMB)

GRAFICO # 4.32 VMB Martillo Neumático (Calentamiento de Cucharas-Acería)  
ESTUDIO # Espectro de vibración en la dirección horizontal paralela al eje longitudinal del martillo neumático. Eje  $a_y$  HL (Programa MAINTraq)

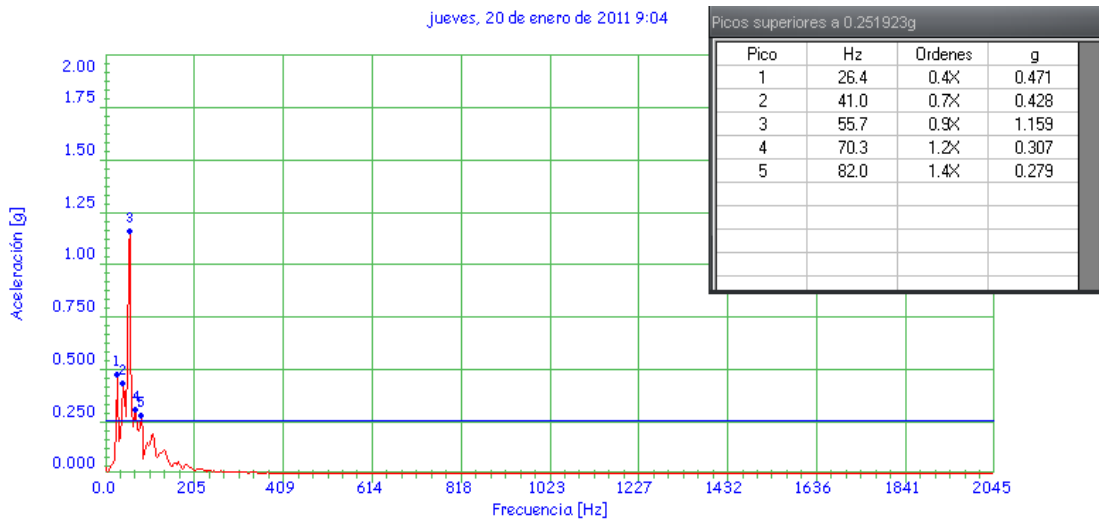


GRAFICO # 4.33 Amoladora Dwalt (Taller de Mantenimiento Mecánico Acería)  
ESTUDIO # Espectro de vibración en la dirección horizontal paralela al eje transversal de la amoladora. Eje  $a_x$  HT. (Programa MAINTraq)

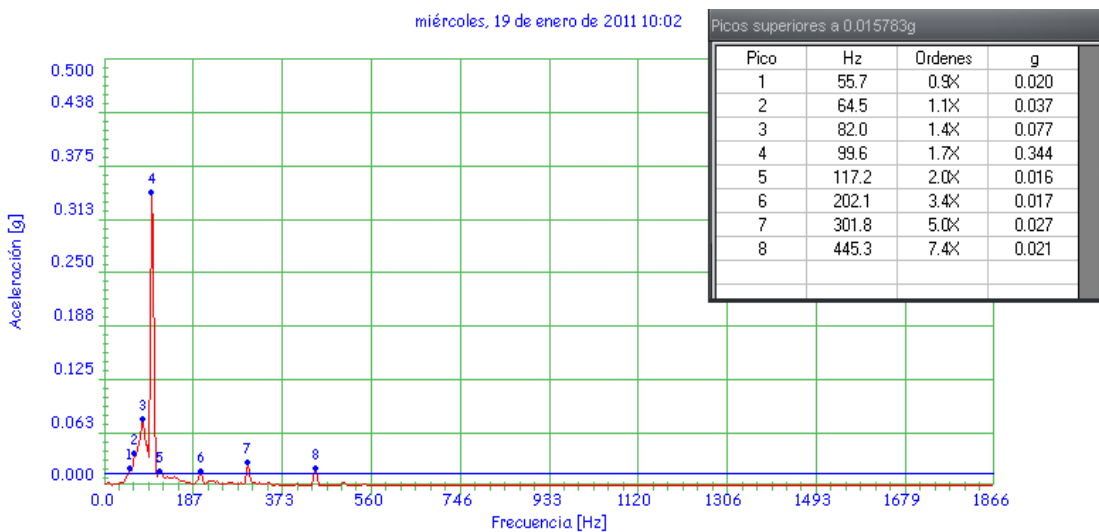


GRAFICO # 4.34 VMB AmoladoraDwalt (Taller de Guías T1)

ESTUDIO # Espectro de vibración en la dirección paralela al eje longitudinal de la amoladora. Eje  $a_y$  HL. (Programa MAINTraq)

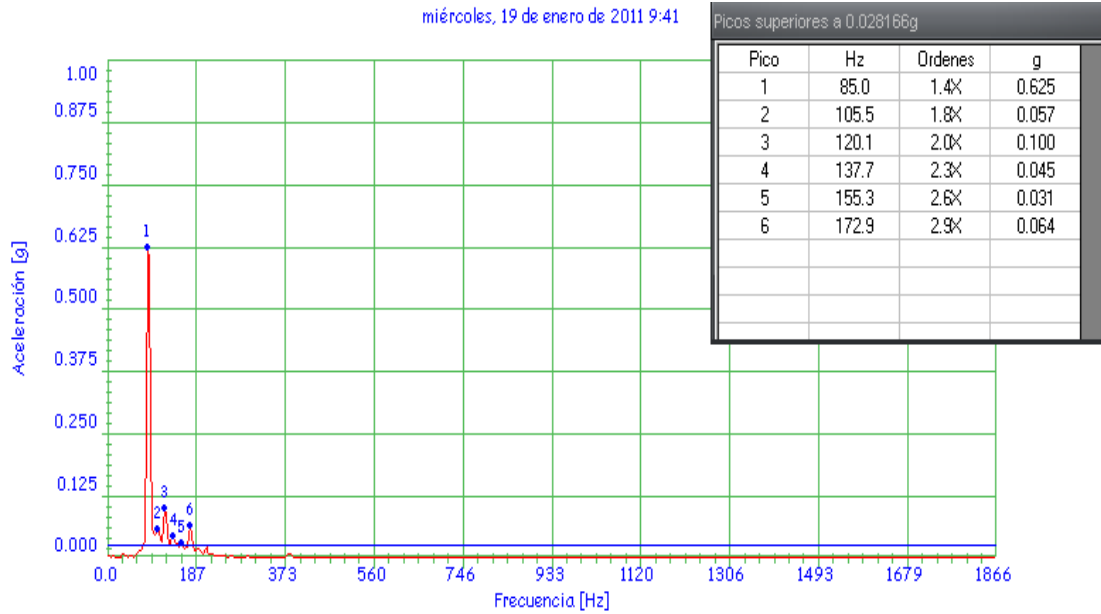
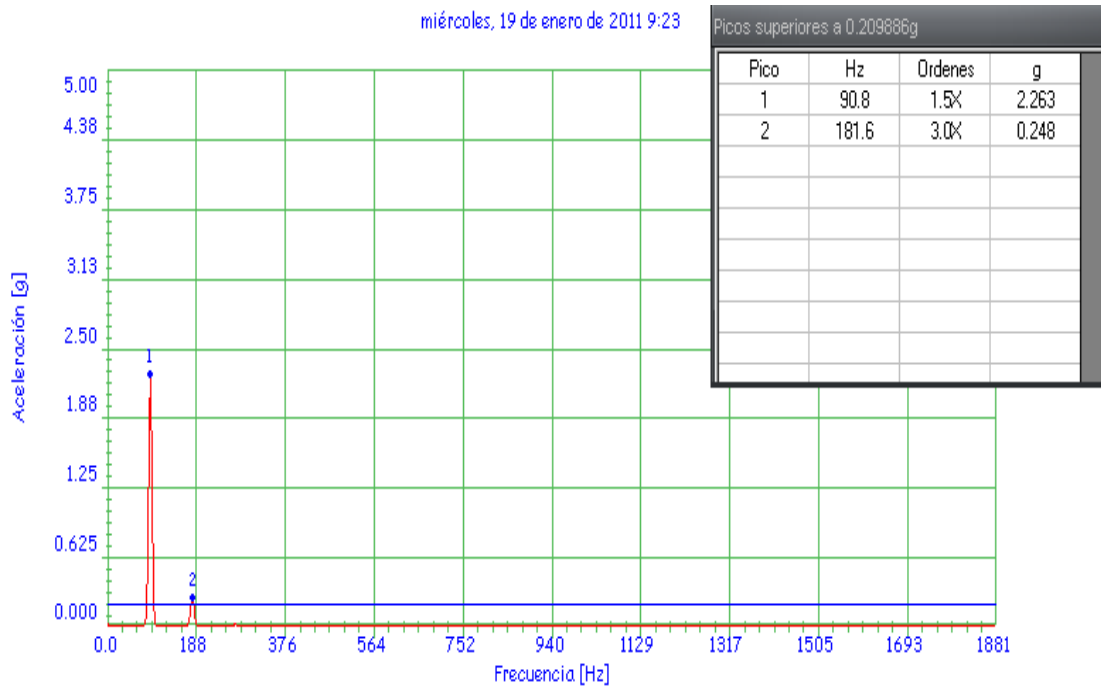


GRAFICO # 4.35 VMB Amoladora Neumática (Taller de Mtt. Mecánico T2)

ESTUDIO # Espectro de vibración en la dirección vertical, eje  $a_z$  V. (Programa MAINTraq)





### 4.3.1.2.2. Vibraciones Cuerpo Completo (VCC)

GRAFICO # 4.36 Montacargas 1 (Caterpillar 150)

ESTUDIO # VCC Espectro de vibración en la dirección horizontal paralela al eje transversal de la maquinaria. Eje  $a_x$  HT (Programa MAINTraq)

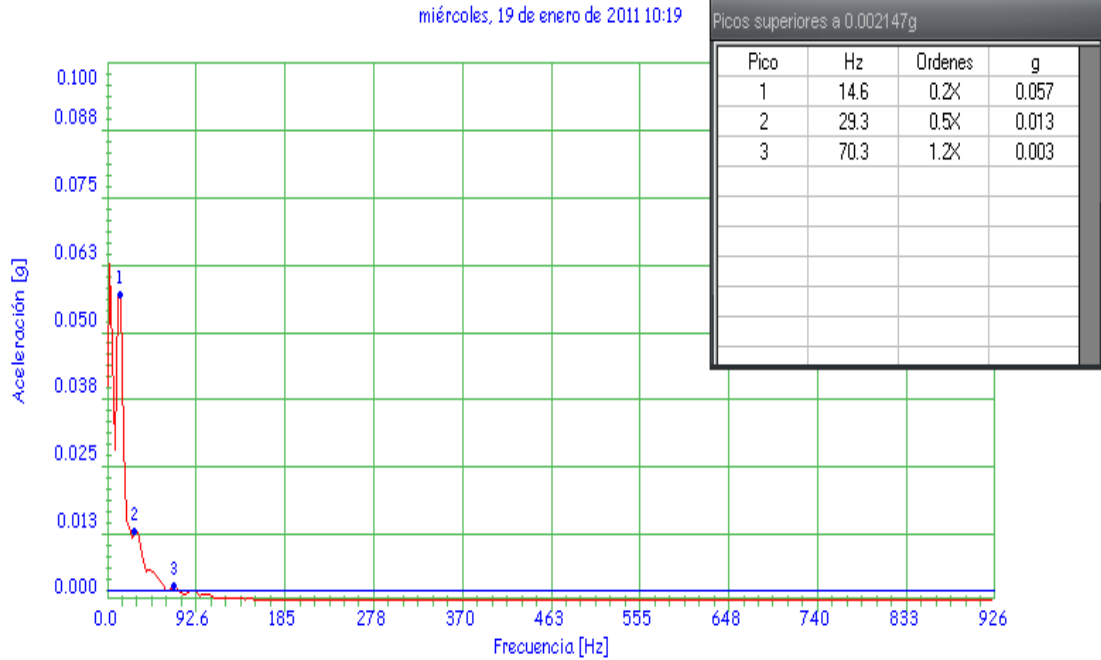


GRAFICO # 4.37 Montacargas 2 (Caterpillar 380)

ESTUDIO # VCC Espectro de vibración en la dirección vertical. Eje  $a_y$  V. (Programa MAINTraq)

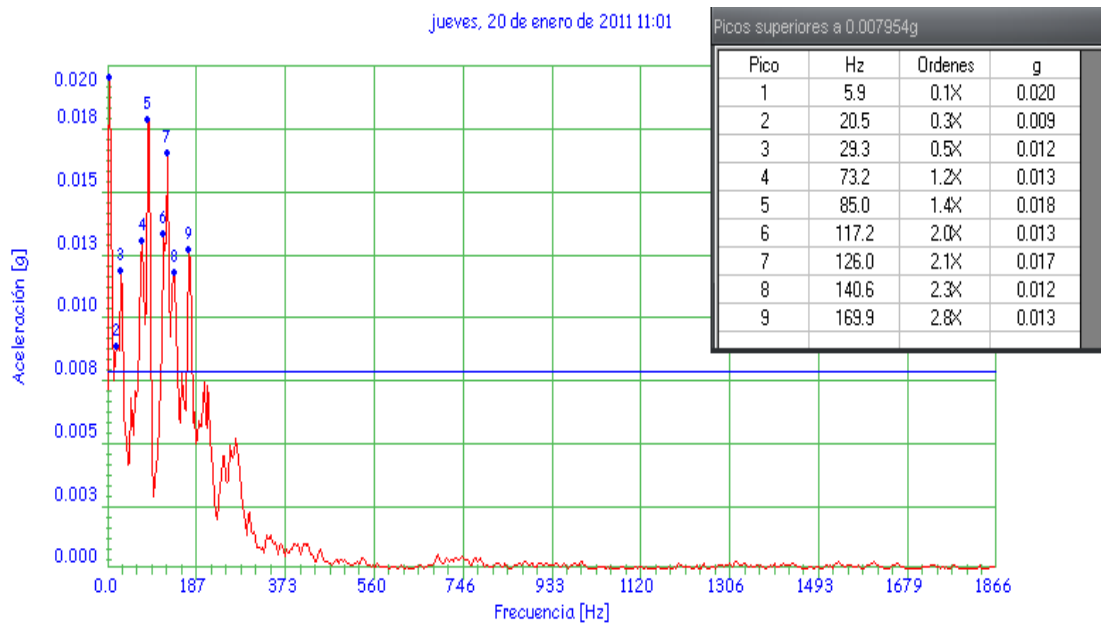


GRAFICO # 4.38 Montacargas 3 (Hyster)

ESTUDIO # VCC Espectro de vibración en la dirección vertical. Eje  $a_z$  V.  
(Programa MAINTraq)

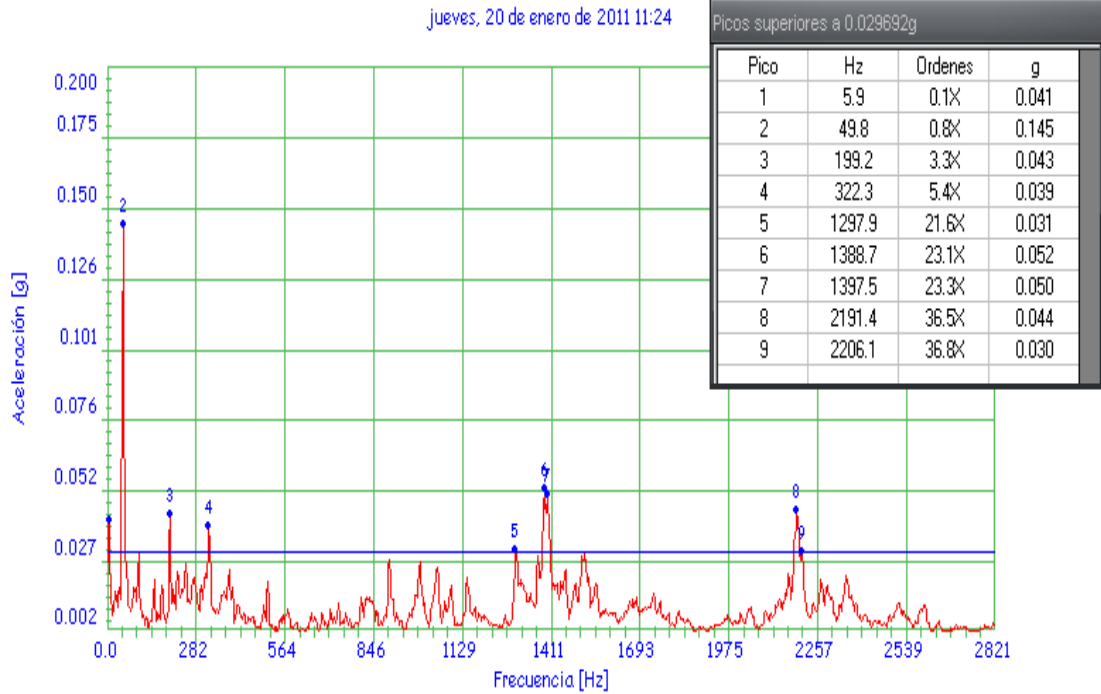


GRAFICO # 4.39 Retroscavadora 1(CAT)

ESTUDIO # VCC Espectro de vibración en la dirección horizontal paralela al eje transversal de la maquinaria. Eje  $a_x$  HT (Programa MAINTraq)

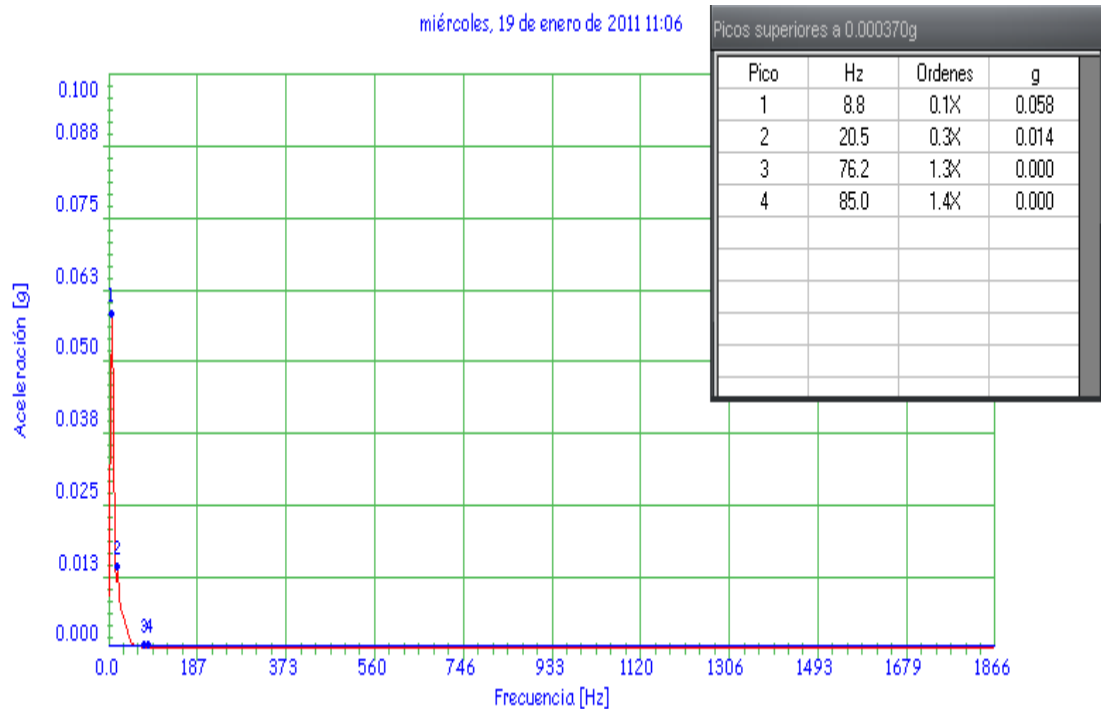


GRAFICO # 4.40 Retroscavadora 2(Solmec)

ESTUDIO # VCC Espectro de vibración en la dirección horizontal paralela al eje transversal de la maquinaria. Eje  $a_y$  HL (Programa MAINTraq)

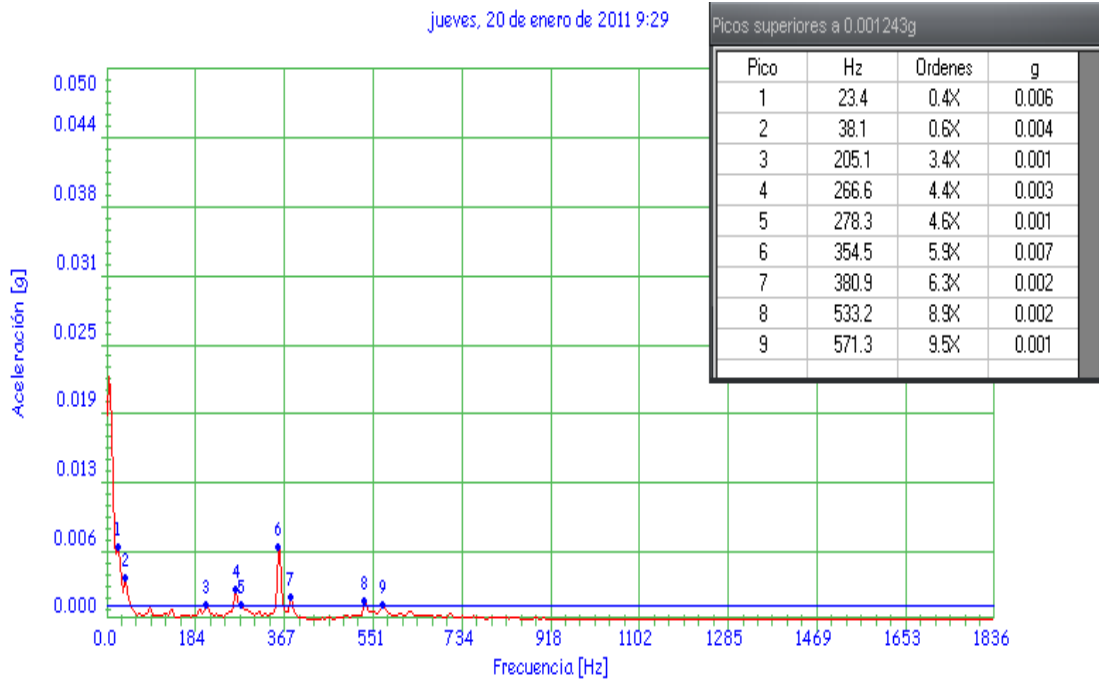
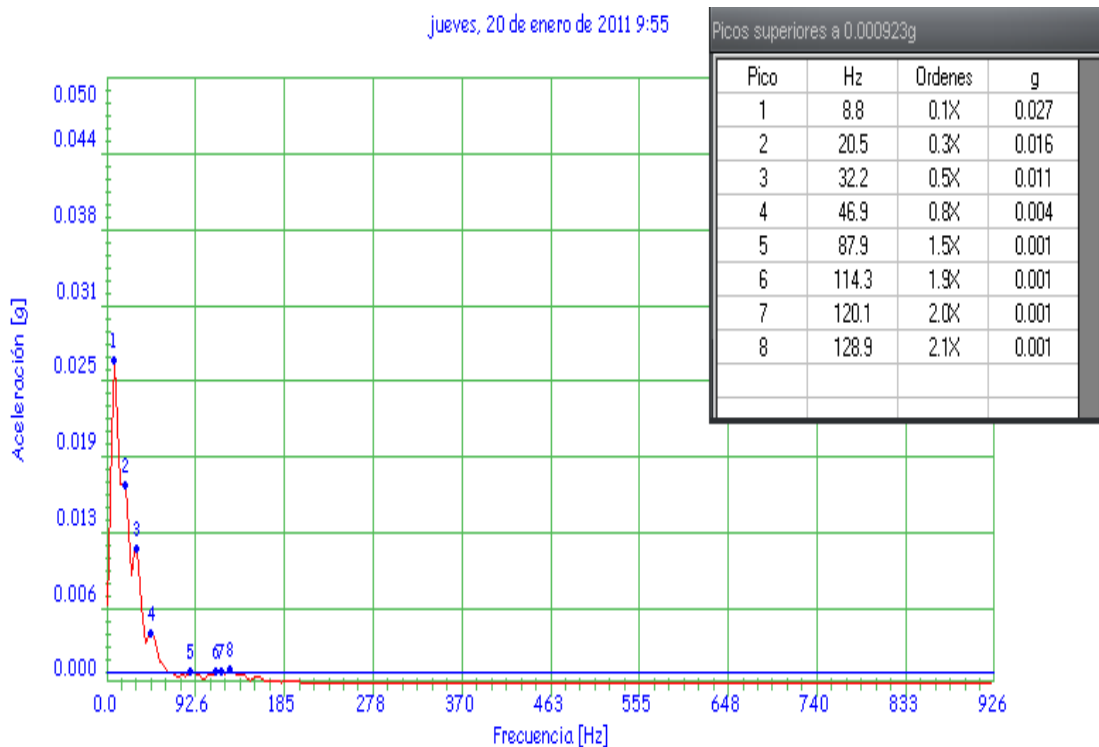
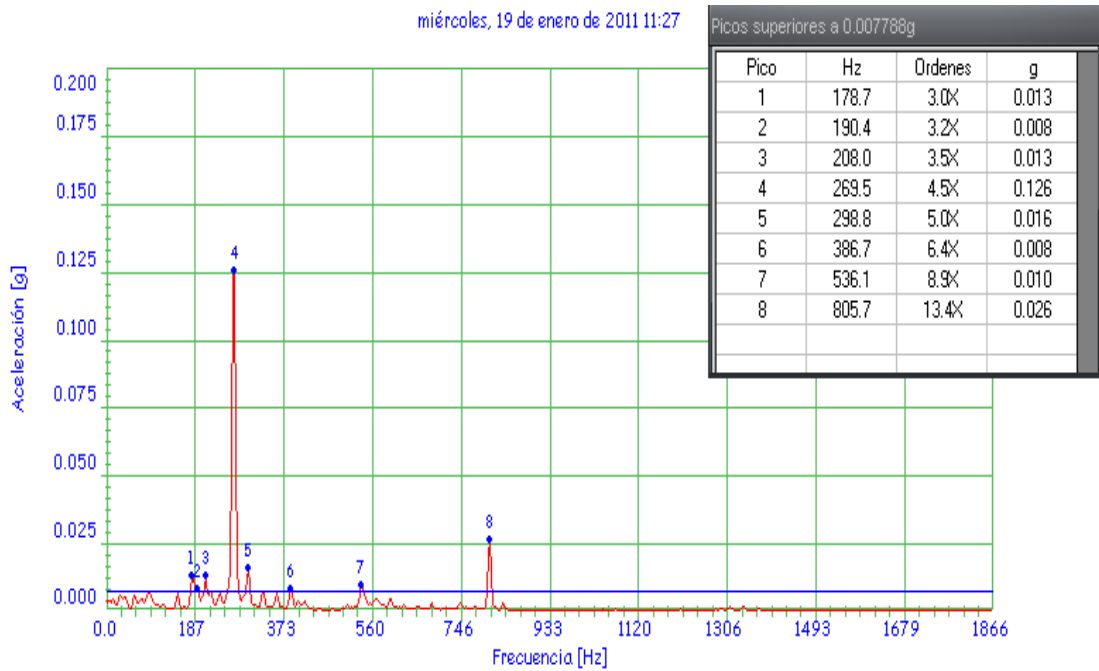


GRAFICO # 4.41 Retroscavadora 3(CAT Magnética)

ESTUDIO # VCC Espectro de vibración en la dirección vertical. Eje  $a_z$  V (Programa MAINTraq)



**GRAFICO # 4.42 Estático (Reciclaje)**  
**ESTUDIO # VCC Espectro de vibración en la dirección horizontal paralela al eje transversal de la maquinaria. Eje a<sub>x</sub> HT (Programa MAINTraq)**



**GRAFICO # 4.43 Compactadora Harris (Reciclaje)**  
**ESTUDIO # VCC Espectro de vibración en la dirección vertical. Eje a<sub>z</sub> V (Programa MAINTraq)**

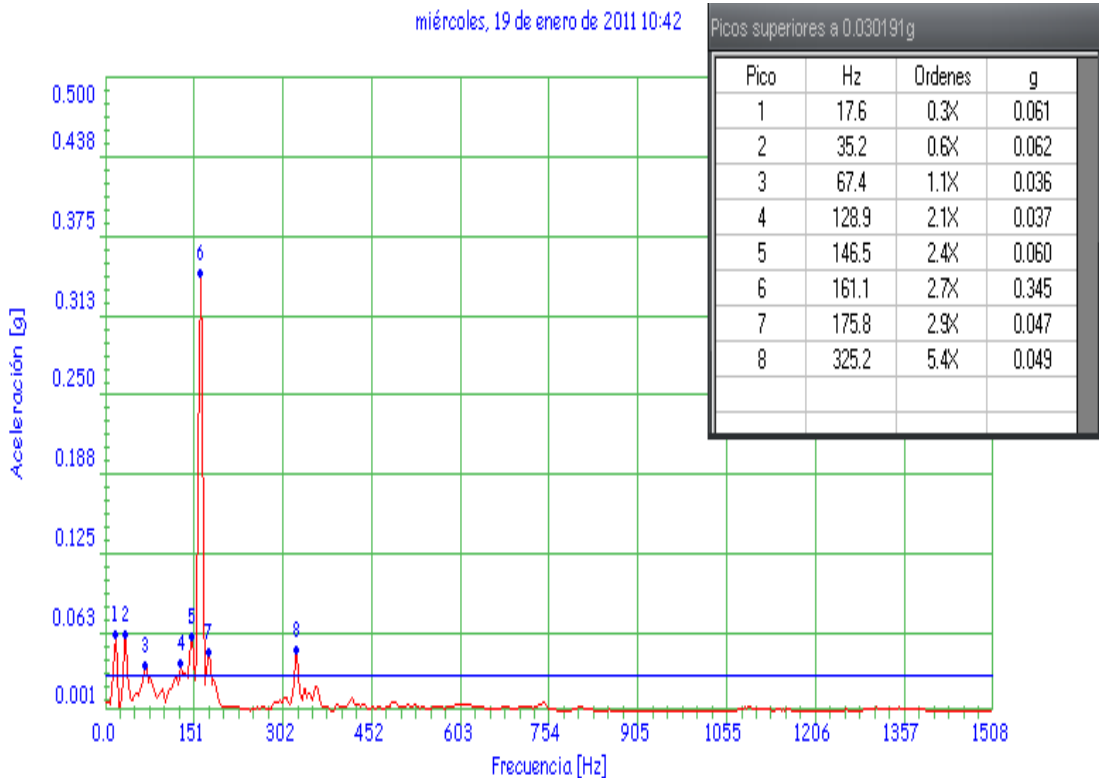


GRAFICO # 4.44 Puente Grúa 90 Ton (Acería)  
 ESTUDIO # VCC Espectro de vibración en la dirección horizontal paralela al eje transversal de la maquinaria. Eje a<sub>x</sub> HT (Programa MAINTraq)

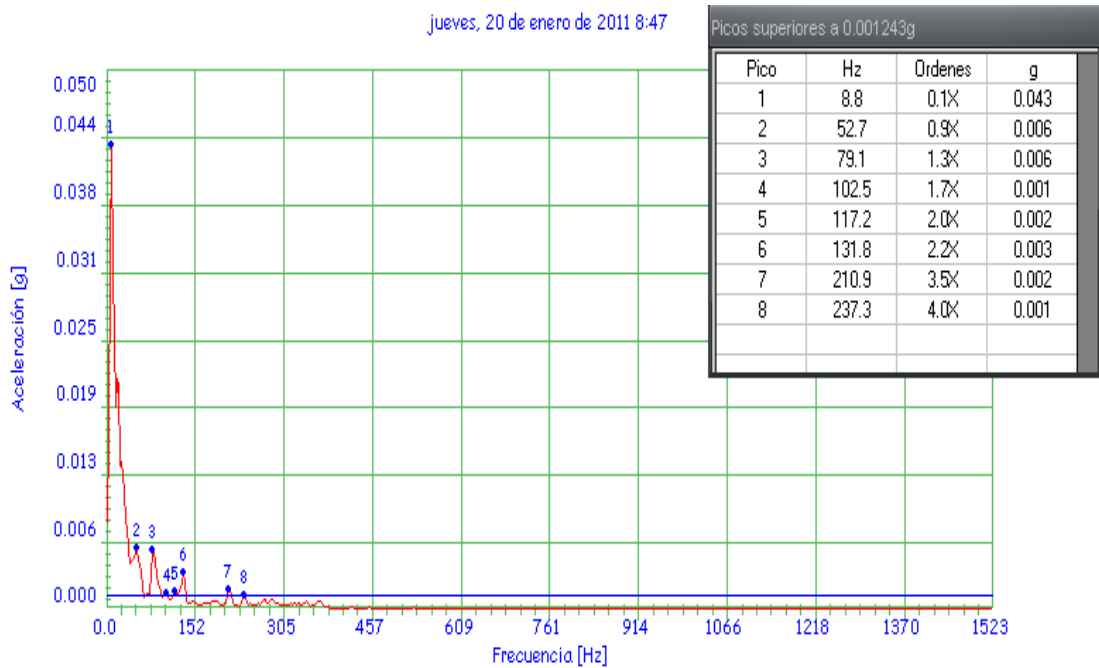


GRAFICO # 4.45 Puente Grúa 40 Ton (Acería)  
 ESTUDIO # VCC Espectro de vibración en la dirección horizontal paralela al eje transversal de la maquinaria. Eje a<sub>x</sub> HT (Programa MAINTraq)

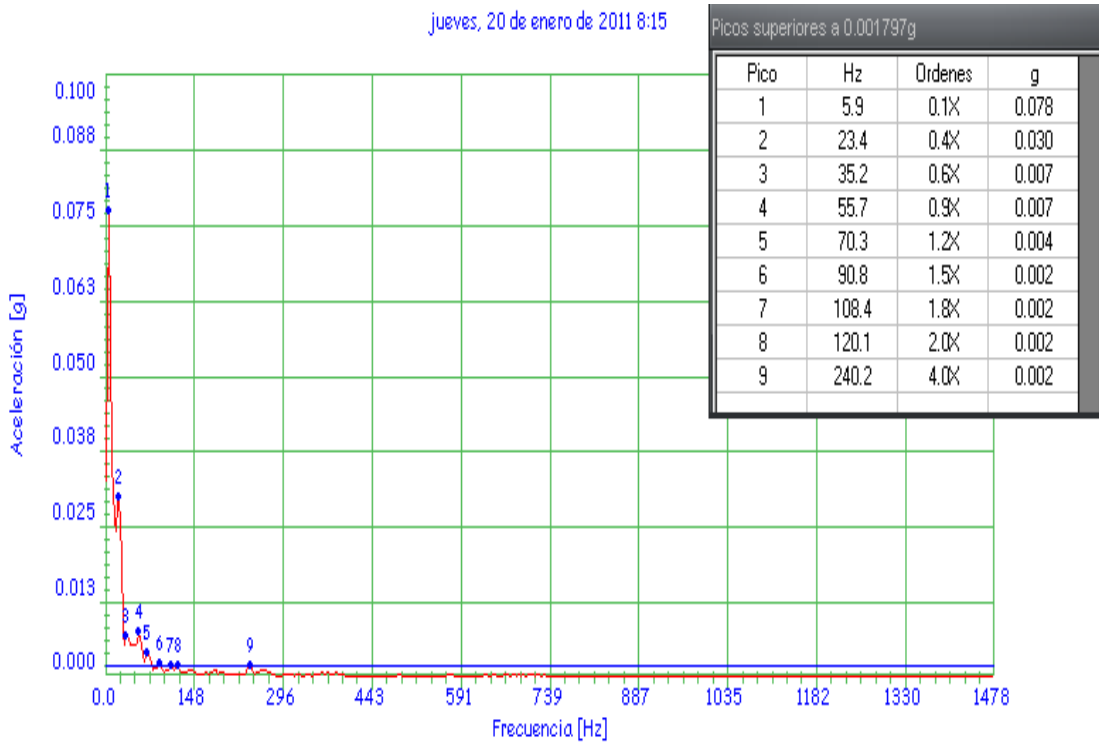


GRAFICO # 4.46 Puente Grúa Este (Nave de Chatarra/Acería)  
 ESTUDIO # VCC Espectro de vibración en la dirección horizontal paralela al eje transversal de la maquinaria. Eje  $a_x$  HT (Programa MAINTraq)

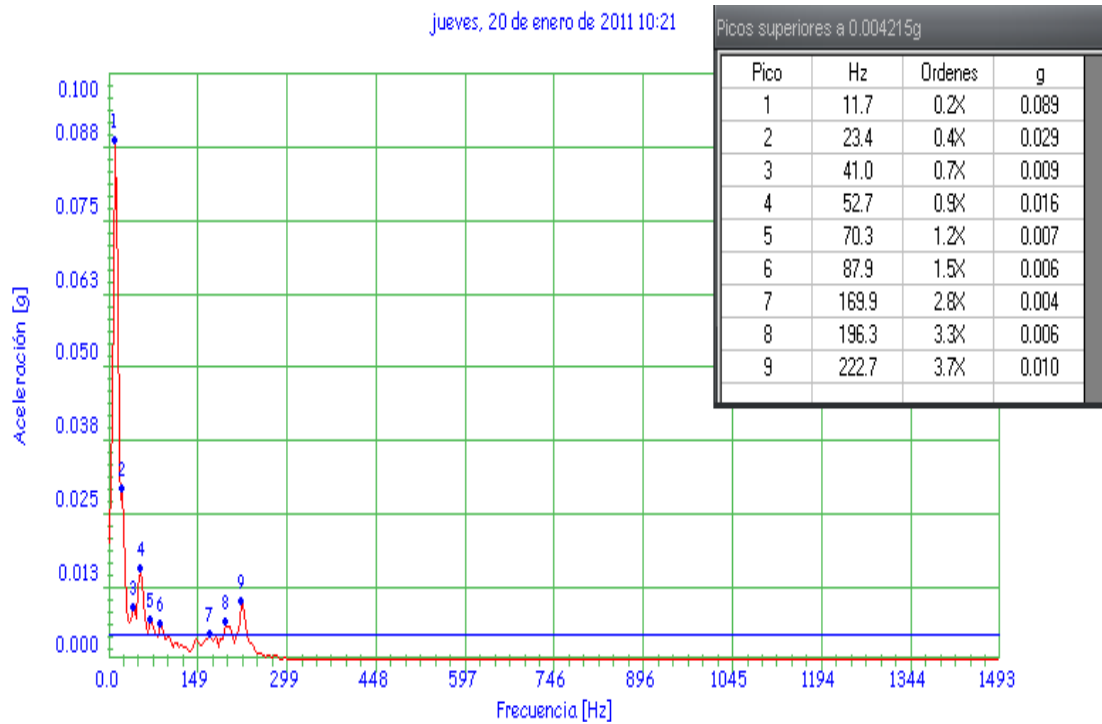


GRAFICO # 4.47 Puente Grúa Oeste (Nave de Chatarra/Acería)  
 ESTUDIO # VCC Espectro de vibración en la dirección horizontal paralela al eje longitudinal de la maquinaria. Eje  $a_y$  HL (Programa MAINTraq)

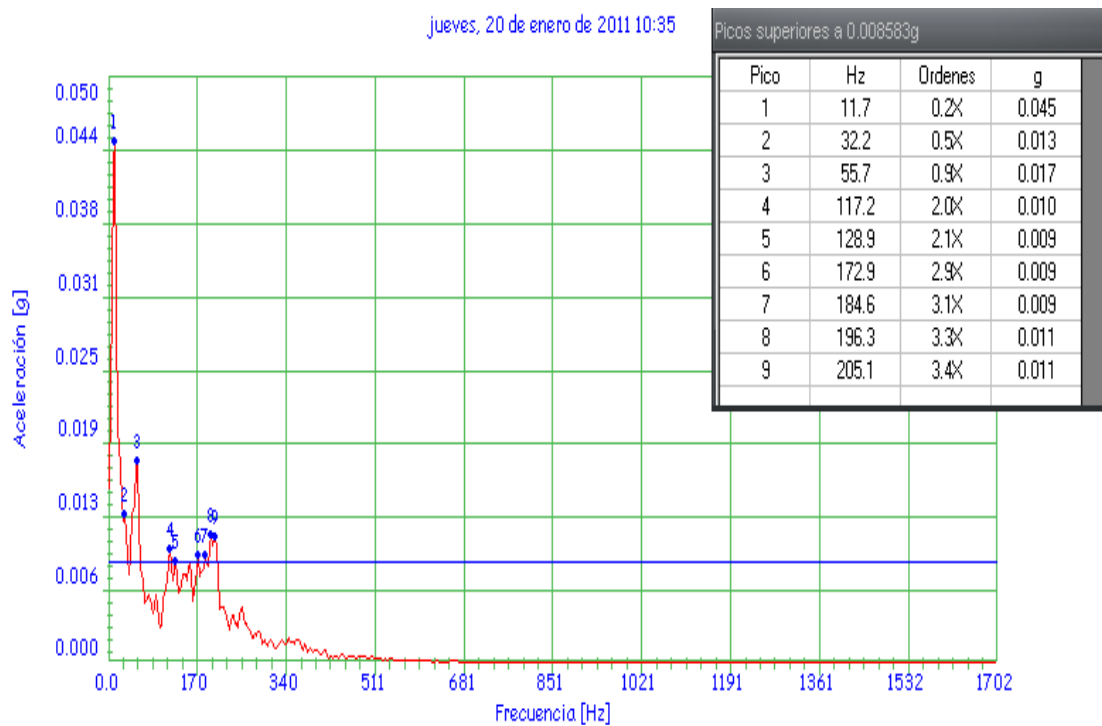
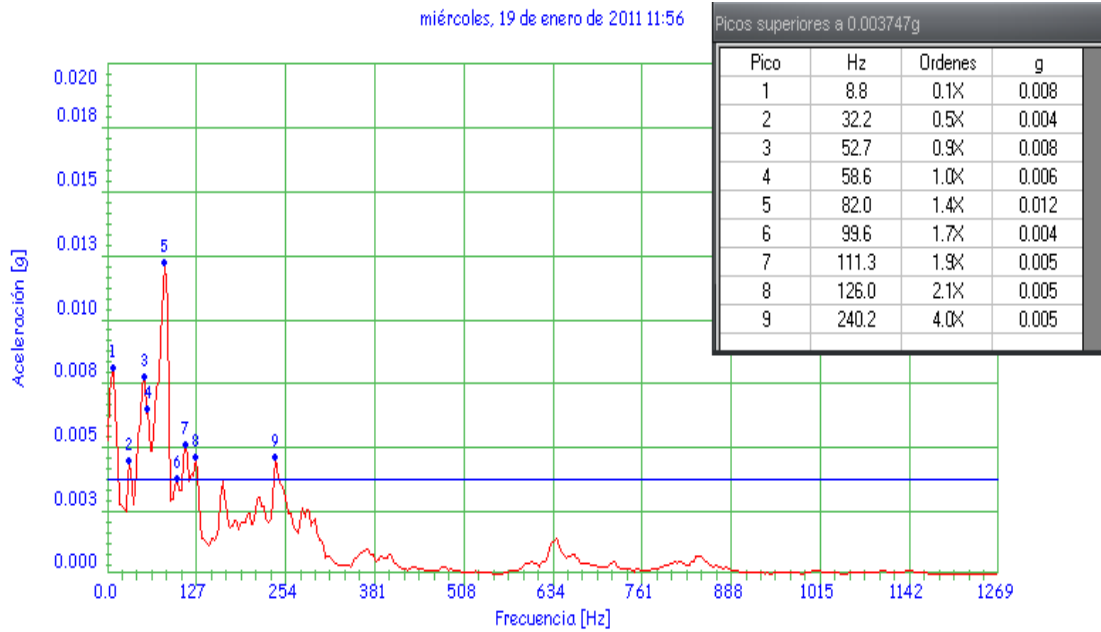


GRAFICO # 4.48 Puente Grúa Oeste Salida de Palanquilla (Acería)  
 ESTUDIO # VCC Espectro de vibración en la dirección horizontal paralela al eje  
 transversal de la maquinaria. Eje a<sub>x</sub> HT (Programa MAINTraq)



#### 4.3.1.3. Medición de Iluminación

Las gráficas de mediciones de iluminación se representan en los puestos de trabajo realizados, donde nos permite hacer una comparación con cada uno de los puestos de cada bloque que nos ayuda a identificar la cantidad de luxes que se encuentra en cada uno de ellos.

### 4.3.1.3.1. Gráficos de mediciones del día

GRAFICO # 4.49Bloque 1 (día) (Tren 1-Despachos-Bodega-Ofs Compras tren1-  
Gerencia-Ofs despachos contabilidad)  
ESTUDIO # Nivel de Iluminación por puesto de trabajo (Fuente autor)

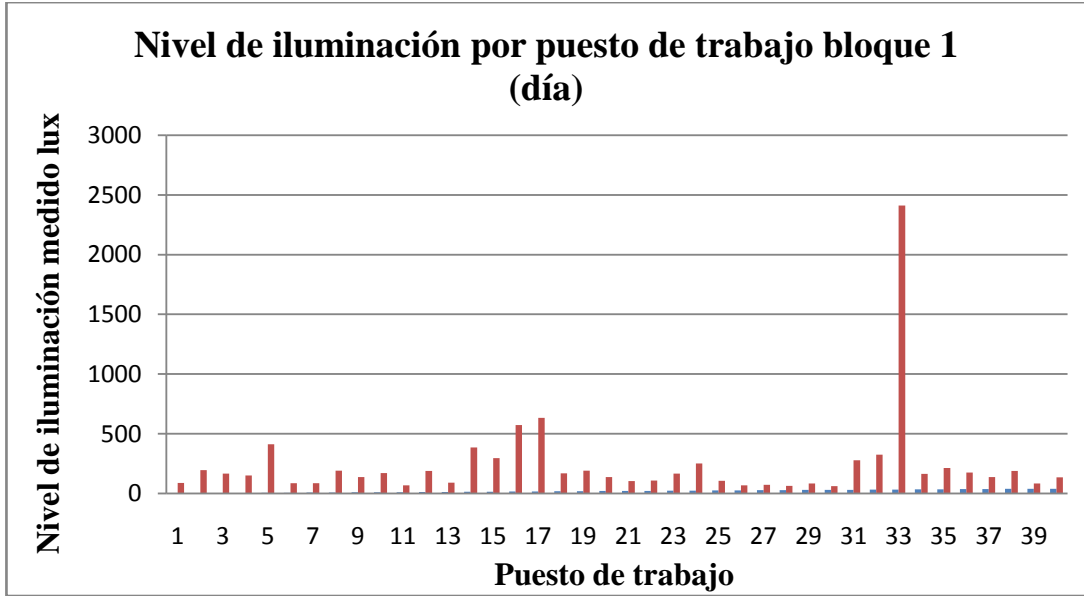


GRAFICO # 4.50Bloque 2 (día) (Tren 2-Maq. Herramientas-Ofs RRHH-  
Reciclaje)  
ESTUDIO # Nivel de Iluminación por puesto de trabajo (Fuente autor)

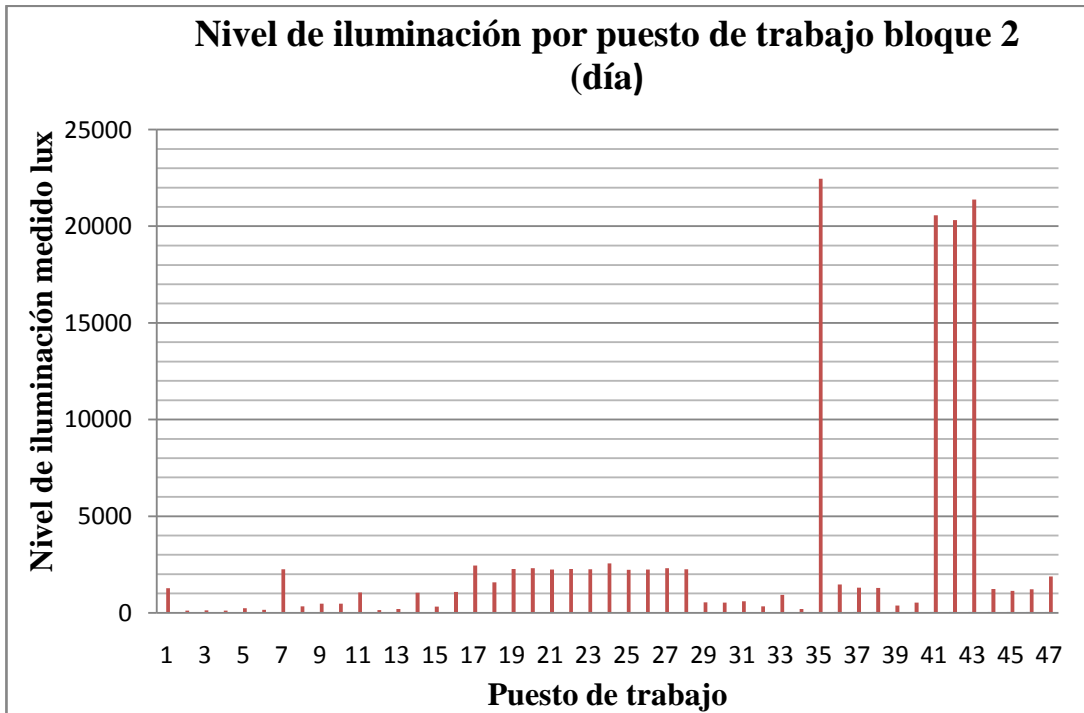




GRAFICO # 4.51Bloque 3 (día) (A ceria-LCC-Ofs SGI-Sub estación-Planta de agua)

ESTUDIO # Nivel de Iluminación por puesto de trabajo (Fuente autor)

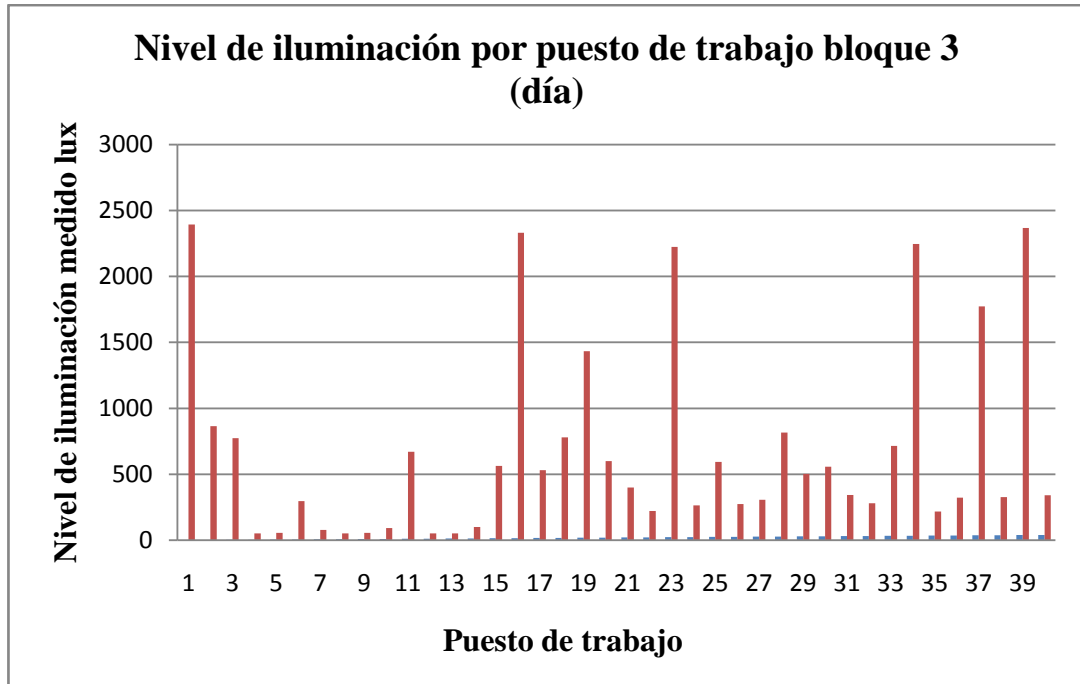
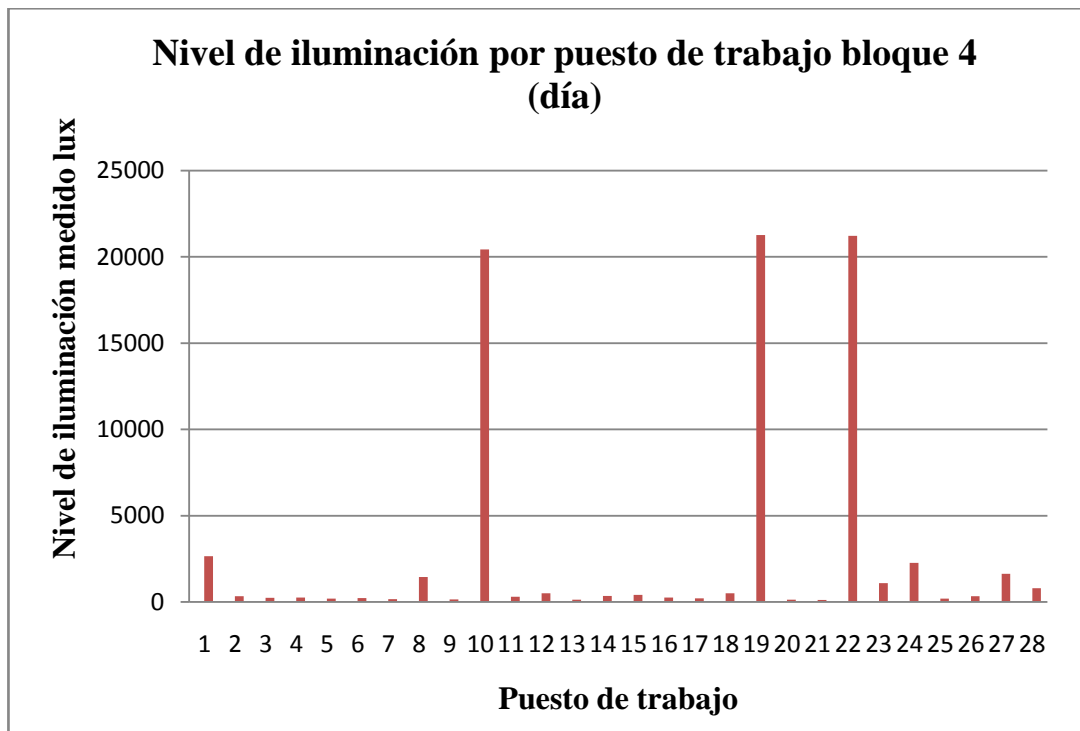


GRAFICO # 4.52Bloque 4 (día) (Figurados-Maq. Pesada-Proyectos-Ofs figurados proyectos maq, pesada)

ESTUDIO # Nivel de Iluminación por puesto de trabajo (Fuente autor)



#### 4.2.1.3.2. Gráficos de mediciones de Nocturnas

GRAFICO # 4.53 Bloque 1 (Nocturna) (Tren 1-Despachos-Garita)  
ESTUDIO # Nivel de Iluminación por puesto de trabajo (Fuente autor)

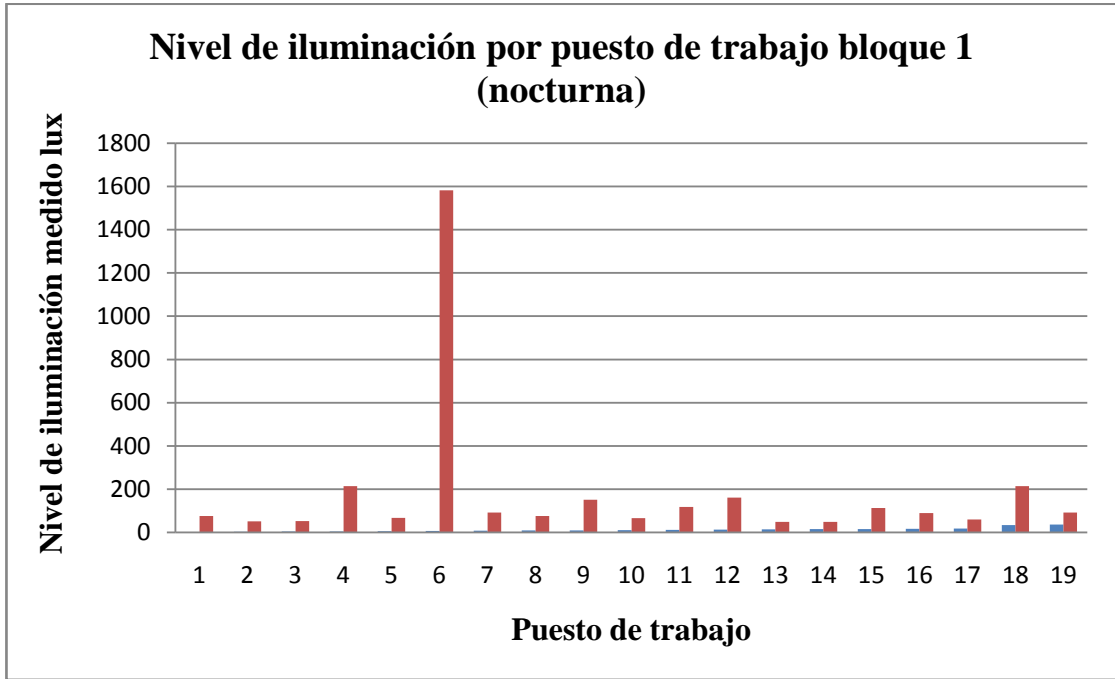


GRAFICO # 4.54 Bloque 2 (Nocturna) (Tren 2-Maq. Herramientas-Reciclaje)  
ESTUDIO # Nivel de Iluminación por puesto de trabajo (Fuente autor)

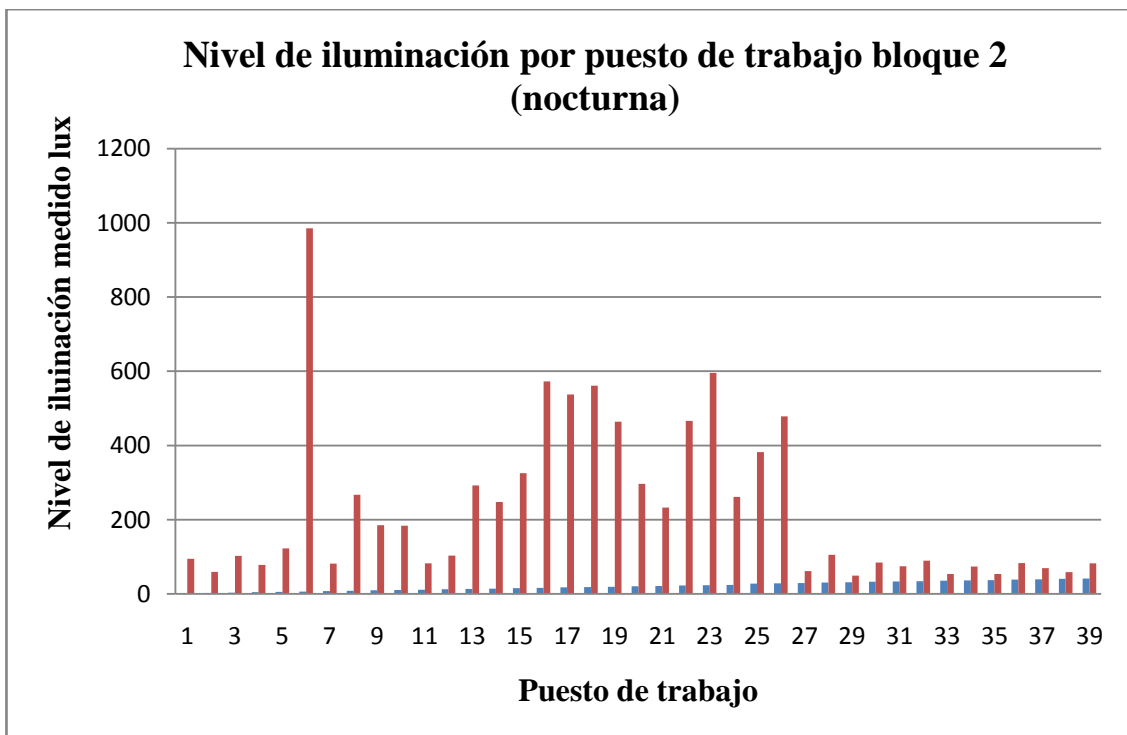


GRAFICO # 4.55Bloque 3 (Nocturna) (Acería-LCC-Sub estación-Planta de Agua)

ESTUDIO # Nivel de Iluminación por puesto de trabajo (Fuente autor)

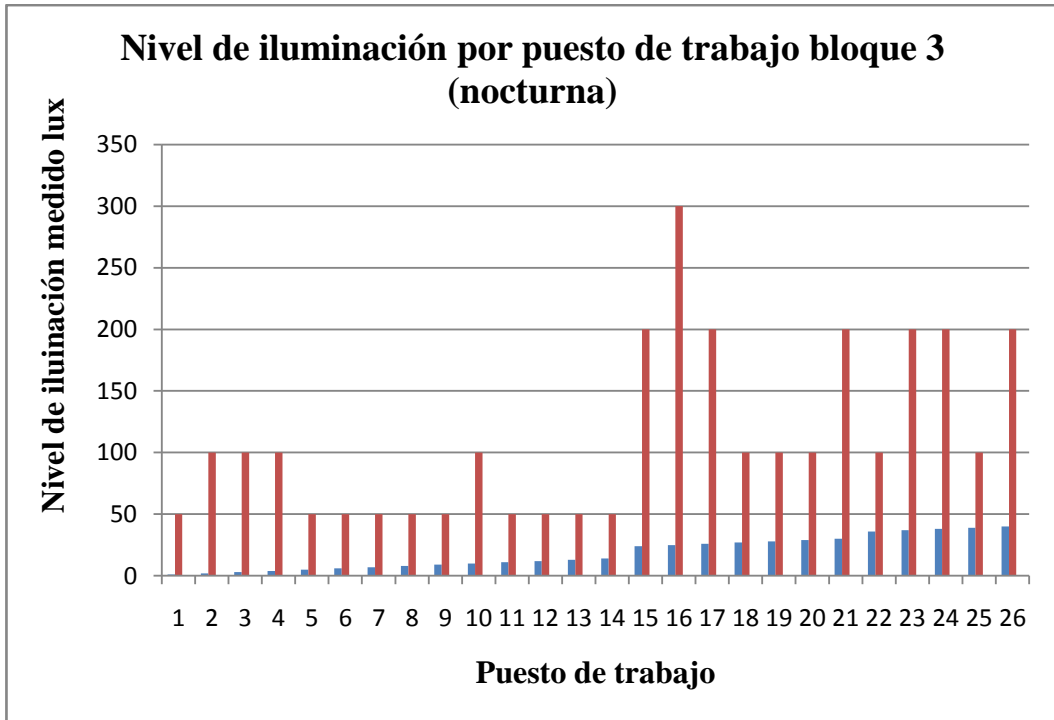
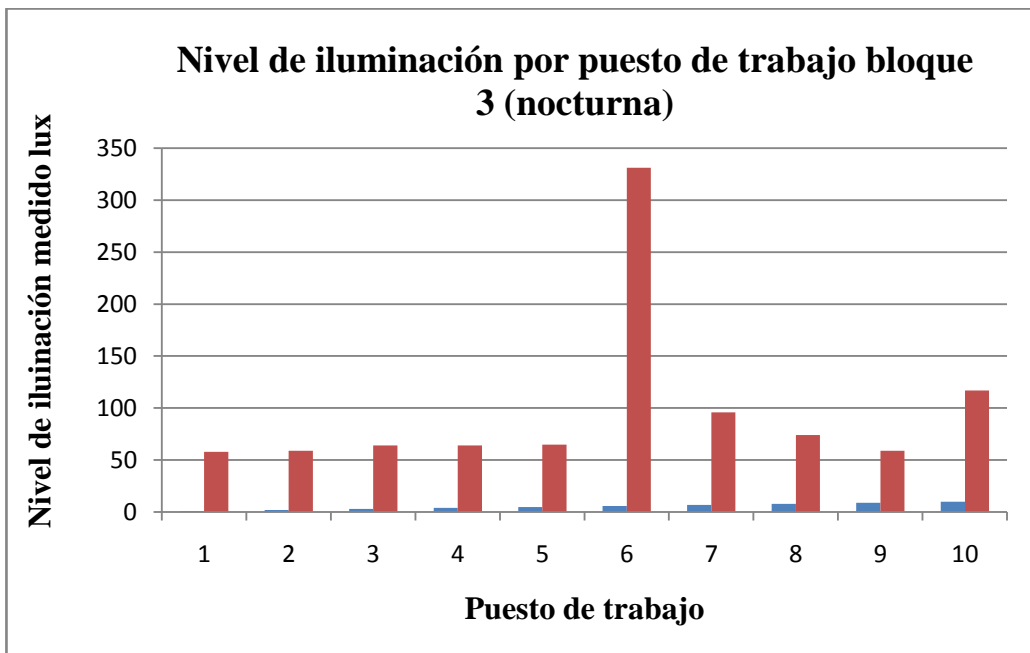


GRAFICO # 4.56Bloque 4 (Nocturna) (Figurados)

ESTUDIO # Nivel de Iluminación por puesto de trabajo (Fuente autor)



#### **4.4. Verificación de hipótesis**

Las mediciones y evaluaciones realizadas en los diferentes puestos y áreas de trabajo con riesgo intolerable y valores que superan los valores límites de exposición en la jornada como lo demuestra en los formatos y matrices de riesgos, fueron evaluados con los métodos y procedimientos que requieren las normas ISO 9613 para Ruido, ISO 5349-2631 para Vibraciones y ISO 8995 para Iluminación así como INSHT y los organismos de control con el Decreto Ejecutivo 2393 del Ministerio de Relaciones Laborales. Al aplicar el programa de prevención de Riesgos se ha bajado el índice de accidentes como se puede apreciar en el gráfico 6.2 del Índice de Accidentabilidad del año 2009 frente al año 2010.

##### **4.4.1. Variable independiente**

Evaluaciones de los riesgos

El objetivo primordial es de medir y evaluar los índices de riesgo físico-mecánico específicamente el ruido, vibraciones e iluminación en los puestos que encontramos en la planta. Como se sabe las técnicas de evaluación y análisis de riesgos permiten establecer y determinar analíticamente los riesgos.

##### **4.4.2. Variable dependiente**

Mejora del ambiente laboral

En los puestos donde existen riesgos, se debe realizar y tomar medidas en el que nos ayuda a disminuir los problemas de riesgo, con recomendaciones y controles en cada uno de los procesos el cual está expuesto los riesgos físicos-mecánicos.

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones

- ✚ De las evaluaciones de ruido expuestas los resultados presentan niveles de riesgo sobre los valores límite exigido por los organismos de control y del decreto ejecutivo 2393 que es de 85dB para las 8 horas de la jornada y en la empresa se labora las 12 horas, dando en un 70 % de riesgo aproximadamente de las áreas evaluadas.
- ✚ El Nivel Equivalente de Presión Sonora, de las 4 mediciones realizadas por puestos de trabajo de Novacero Planta Lasso encontramos un nivel presión sonora elevado, sobre todo en la acería que tenemos hasta los 104 dB, sobrepasando el límite permisible según el decreto ejecutivo 2393.
- ✚ Todas las herramientas y maquinas medidas superan el valor de límite de vibraciones (V.L.), para jornadas de 8 horas de trabajo efectivo, especialmente en las vibraciones mano brazo donde existe el 100 % de los trabajadores evaluados con riesgo, mientras que las mediciones de vibraciones cuerpo entero el 75 % pasan los límites permisibles de aceleración.
- ✚ De las evaluaciones de Iluminación en los puestos de trabajo en el horario del día se encuentra un 20 % en nivel bajo no cumpliendo la legislación y en el horario nocturno el 45 % de los puestos de trabajo evaluados infringiendo los límites permisibles.
- ✚ Las evaluaciones de Ruido y Vibraciones de los riesgos se realizaron para jornada de 8 horas como determina el Decreto ejecutivo, pero en la

empresa labora sobre las 8 horas incumpliendo con la norma y la legislación existente ya que obliga ajustar las ecuaciones para jornadas de 12 horas.

- ✚ La empresa Novacero S.A. Planta Lasso, posee maquinaria de grandes dimensiones en las áreas de producción las mismas que causan muchos accidentes mecánicos por no poseer un programa de prevención de riesgos Físicos-mecánicos debido que el índice de frecuencia es alto.

### **5.1. Recomendaciones**

- ✚ Desarrollar un programa de prevención de accidentes que controle el Nivel Equivalente de Presión Sonora en los puestos de trabajo.
- ✚ Incluir evaluaciones de riesgos físicos y mecánicos periódicos en el programa de prevención de riesgos, basándose en los procedimientos del decreto ejecutivo 2393 del ministerio de relaciones laborales para cada riesgo, especialmente cuando exista cambios o incrementos de puestos de trabajo.
- ✚ En la planta no existe un mapa de ruido e iluminación que identifique los puestos de donde exista mayor riesgo, para poder orientar al personal interno y visitante a exponerse y tomar las medidas adecuadas de protección
- ✚ Incluir en el programa de prevención de riesgos la formación e información a los trabajadores sobre los riesgos derivados de la exposición a los niveles límites de ruido, vibración e iluminación que se expone al estar en la planta NOVACERO

- ✚ El personal de mantenimiento debería realizar un programa de mantenimiento preventivo para evitar problemas de seguridad en los trabajadores de Novacero Planta Lasso.
  
- ✚ Disminuir los tiempos de exposición en áreas con un alto nivel de ruido, que produzcan molestias y problemas de salud realizando un estudio de trabajo adecuado.
  
- ✚ Capacitar al personal en el uso de los equipos de protección (EPS) adecuados para disminuir la exposición a los riesgos detectados

## CAPITULO VI

### 6. PROPUESTA

#### 6.1. Datos Informativos

En la actualidad como es de conocimiento, los organismos de control de riesgos exigen a las empresas de todo ámbito a cumplir con normas y reglamentos para precautelar la seguridad y salud de sus trabajadores y de mejorar el ambiente laboral del mismo, para cumplir con estos parámetros las evaluaciones de riesgo físicos-mecánicos en particular las exposiciones al ruido, vibración e iluminación nos ayuda a mejorar dicho objetivo, en el cual se utilizan métodos de evaluación y mediciones según como nos indican, las normas ISO 9613 (Ruido) ISO 5349-2631(Vibraciones), ISO 8995 (Iluminación), los Decretos Ejecutivos INSHT y las OSHAS 18001 las cuales poseen mayor efecto en la investigación y estudio que vamos a realizar.

Para la obtención de resultados satisfactorios del proceso de mediciones y evaluaciones de los riesgos físicos-mecánicos (ruido, vibración e iluminación) se demanda de instrumentos de medida de alta precisión que nos ayudaran con datos y resultados aceptables para la realización de cálculos y análisis de los riesgos existentes con lo que nos permitirán dar soluciones y recomendar que se debe hacer en cada puesto o área de trabajo para disminuir los riesgos encontrados y mejorar el ambiente laboral.

En la toma de datos de las exposiciones a los riesgos en las que se encuentra el empleado debemos basarnos en las normas y métodos ya descritas anteriormente, en la que evalúa las diferentes amenazas de riesgo existente como exposición al ruido, vibración e iluminación.



## **6.2. Antecedentes de la Propuesta**

Nos basamos en lo que establece las normas Oshas 18001 de los sistemas de gestión de la seguridad y salud de los trabajadores en su guion 4.3 de planificación, 4.3.1 de la identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles. Para la gestión de los cambios, la organización debe identificar los peligros para la seguridad y salud de los trabajadores (SST) y los riesgos para SST asociado con los cambios de la organización del sistema de la gestión de la SST, o sus actividades antes de la incorporación de dichos cambios. La organización debe asegurarse de que se consideran los resultados de estas evaluaciones al determinar los controles.

Al establecer los controles o considerar cambios en los controles existentes se debe considerar la reducción de los riesgos de acuerdo a la siguiente jerarquía:

- a) Eliminación
- b) Sustitución
- c) Controles de ingeniería
- d) Señalización/advertencias y/o controles administrativos
- e) Equipos de protección personal

La organización debe documentarse y mantener actualizados los resultados de la identificación de peligros, la evaluación de riesgos y los controles determinados.

La organización debe asegurarse de que los riesgos para la SST y los controles determinados se tengan en cuenta al establecer, implementar y mantener su sistema de gestión de la SST.




Decreto ejecutivo 2393 Titulo II Capítulo V Art.55. Ruidos y vibraciones.La prevención de riesgos por ruidos y vibraciones se efectuará aplicando la metodología expresada en el apartado 4 del artículo 53.Art. 56. Iluminación, niveles mínimos. Todos los lugares de trabajo y tránsito deberán estar dotados de suficiente iluminación natural o artificial, para que el trabajador pueda efectuar sus labores con seguridad y sin daño para los ojos

Al no poseer en nuestro país normas que nos ayuden a controlar los riesgos nos basamos en las normas INSHT del ministerio de trabajo e emigración de España.

### **6.3. Justificación**

El objetivo de este trabajo y estudio es de determinar los niveles de riesgos físicos-mecánicos en los que se encuentran expuestos los trabajadores y proporcionar soluciones para disminuir y minimizar los inconvenientes que encontremos en dichas áreas y puestos de trabajo. Para que ejecuten los trabajos sin mayor problema, libres de factores que dificulten las tareas a realizarse de producción adoptando las condiciones más adecuadas y brinde una seguridad y salud absoluta.

### **6.4. Objetivos**

-  Identificar medidas de control básicas para reducir los riesgos de ruido, vibración e iluminación como indica el decreto ejecutivo 2393 título II capítulo V Art. 55 y 56 de riesgos del trabajo y Oshas 18001 de sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, en su guion 4.3 de planificación 4.3.1 de la identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles.
  
-  Evaluar las situaciones de exposición con cada una de las normas que establece los organismos de control como son el decreto ejecutivo 2393, Oshas 1800 y las guías técnicas de INSHT y del ministerio de trabajo e migrantes de España.
  
-  Realizar mapas de ruido e iluminación para la identificación de los lugares de mayor exposición de riesgos y recomendar las medidas de protección en los lugares en donde se encuentren dichos riesgos y recomendar sus respectivas medidas de protección para minimizarlos como establece Oshas 18001.

## 6.5. Análisis de Factibilidad

Nuestro trabajo está involucrado para lograr disminuir factores de riesgo que se presente en el clima laboral de la empresa y el cumplimiento con el control de normas y reglamentaciones que exige los organismos de control, el cual nos permitirá mejorar el ambiente laboral de los trabajadores de la empresa, es muy importante realizar dicho proceso ya que nos ayuda con las certificación de las normas de seguridad y salud de la empresa cuya mención se denomina Oshas 18001.

### 6.5.1. Análisis de Costo

La estimación económica tiene como objetivo establecer el costo que el proyecto produce sobre el gasto que significa. Los costos del proyecto que corresponden al calcular por balance con la medida a que reducen la posibilidad o contribuyen al beneficio de los objetivos de este trabajo. Para el presente trabajo los costos a evaluar no se logra determinar con exactitud debido al sin número de gastos indirectos que se obtienen por varios conceptos, de tal forma no podemos justificar la inversión de dicho trabajo, también hay que anotar que la inversión resulta costosa pero como se dijo anteriormente es incalculable.

#### 6.5.1.1. Costos Directos

##### a) Costos de materiales

El presente trabajo de investigación y mediciones está realizado con equipos un tanto difícil de obtenerlos y costosos pero con la inversión que realiza la empresa disminuye el costo al investigador, en la siguiente tabla podemos encontrar una descripción de los materiales que se utilizaron en el proyecto.

Tabla.6.1 Costos unitarios de materiales.(Fuente autor)

<b>Inversión de Materiales</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Precio Total</b>
Dosímetro	1	5700	5700

Sonómetro	1	3700	3700
Alquiler de Vibrometro	1	534	534
Luxómetro	1	380	380
Cámara Fotográfica	1	285	285
Tutorías	1	140	140
Desplazamientos	1	200	200
Impresiones	x	150	150
		<b>TOTAL</b>	<b>11900</b>

### 6.5.1.2. Costos Indirectos

Los costos indirectos son aquellos que no se exponen en forma directa, pero se lo debe tomar muy en cuenta porque son esenciales para llevar a cabo el trabajo planteado, como por ejemplo el transporte, materiales informáticos, viáticos etc.

Tabla.6.2. Gastos Indirectos (Fuente autor)

Descripción	Cantidad [USD]
Mano De Obra Utilizada	300
Material bibliográfico	250
Transporte	80
<b>Total</b>	<b>630</b>

En su totalidad el gasto de nuestro proyecto fue de aproximadamente de unos \$11719, los mismos valores que corrieron a cargo de la mayoría la empresa

## 6.6. Fundamentación

### 6.6.1. Mapa de Ruido

El mapa de Ruido es una herramienta que nos ayuda o nos permite identificar las áreas de mayor exposición del riesgo donde podemos estimar los niveles y tipo de ruido en los que se encuentran cada uno de ellos, y en qué lugares exceden los límites permitidos de exposición por las normas. Esta es una revisión técnicamente elaborado y guiados.

## **6.6.2. Mapa de Iluminación**

El mapa de iluminación es un instrumento, el cual nos permitirá identificar las zonas de mayor exposición a los riesgos, este elemento nos ayudara a realizar un adecuado trabajo en la organización de los problemas que se podría obtener o suceder por este riesgo.

## **6.6.3 Evaluación**

Para evaluar al trabajador en las áreas de alto riesgo, y según las normas ISO 9613 (Ruido), ISO 5349-2631 (Vibraciones VMB-VCC) y ISO 8995 (Iluminación) que nos proporcionan los pasos correctos para esta evaluación, los cuales son idóneos para este estudio en los que se detallan a continuación:

### **6.6.3.1. Evaluación de la Exposición del Ruido**

#### **6.6.3.1.1. Estudio Previo.**

Debido a que en general los trabajadores desarrollan tareas a lo largo de su jornada, además de recibir la emisión de variadas fuentes de ruido de diferentes características, la determinación de la exposición diaria mediante una medición puntual de ruido se torna inaplicable. Por esta razón, previo a la evaluación de los niveles de exposición, se debe realizar un reconocimiento previo de las actividades realizadas en la empresa, se debe considerar lo siguiente.

- a) Descripción de las características de los puestos de trabajo susceptibles a ser evaluados. En presencia de trabajos cíclicos, se consideró el conjunto de tareas que se repite cíclica y sucesivamente a lo largo de la jornada de trabajo, representando el quehacer habitual del individuo que ocupa dicho puesto.
- b) Ubicación, selección y área de influencia de las principales fuentes generadoras de ruido que influyen en los puestos de trabajo descritos en a). En este sentido, se realiza una evaluación inicial de diagnóstico o screening, registrando el Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente, NPSeq, en el puesto de trabajo existente en la actividad por un período de un minuto, descartándose aquellos puestos en donde no se superen los 80 dB(A).

c) Tipo de ruido existente en los puestos de trabajo descritos en a). Para determinar lo anterior, se debe realizar lo señalado en las definiciones de cada tipo de ruido (estable, fluctuante e impulsivo) presentadas en los métodos de evaluación.

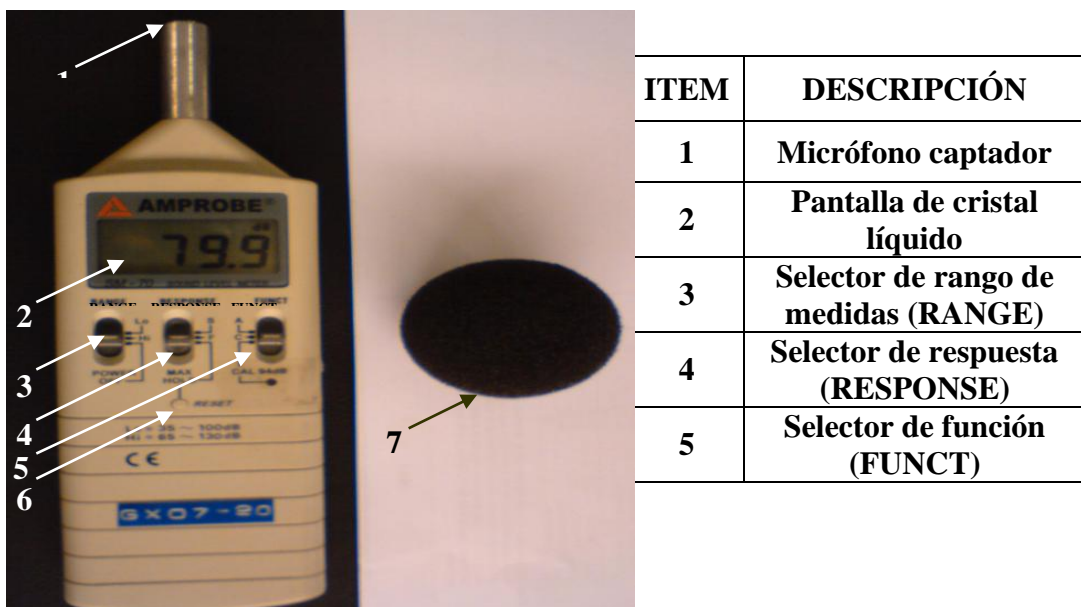
De esta labor de reconocimiento, es decir, de la identificación de las fuentes generadoras de ruido, de los ciclos de trabajo y del tipo de ruido generado, se podrá establecer la metodología de medición adecuada que considere, cuando corresponda, grupos homogéneos de trabajadores cuya exposición a ruido sea equivalente, obteniéndose de esta forma una información representativa para todo un grupo de exposición simplificando el número de mediciones y considerando los tiempos de medición adecuados para cada puesto.

#### 6.6.3.1.2. Instrumentación

Las mediciones de ruido estable, fluctuante o impulsivo, se efectuarán con un sonómetro integrador o dosímetro que cumpla como mínimo con las exigencias señaladas para un instrumento Tipo 2, establecidas en las normas IEC 651–1979, IEC 804–1985 y ANSI S 1.4–1983. El certificado de los equipos encontramos los siguientes anexos (anexo J certificado de calibración sonómetro y anexo K certificado de calibración dosímetro)

#### Sonómetro.

Fig.6.1. Esquema del Sonómetro AMPROBE SM-70



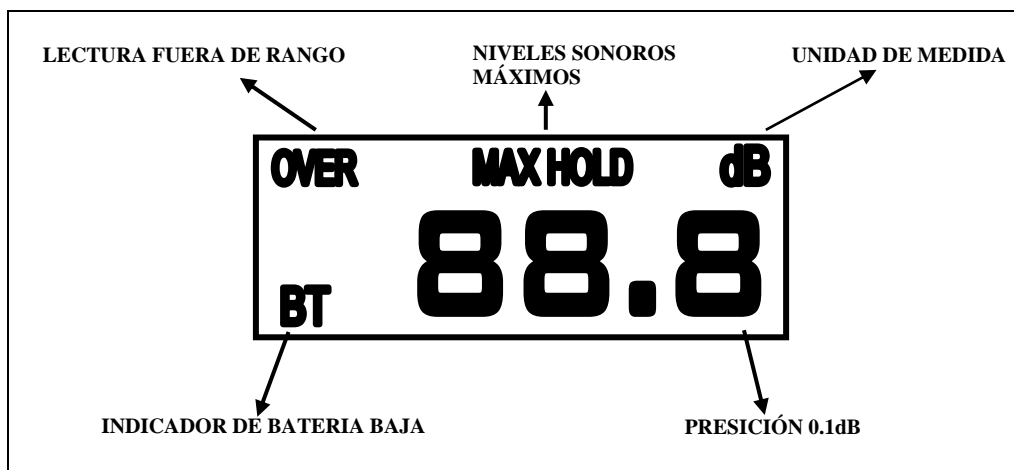
<b>6</b>	<b>Reseteador o Inicializador</b>
<b>7</b>	<b>Esfera antiviento</b>

Tabla 6.3. Descripción de Selectores AMPROBE SM-70

<b>DESCRIPCIÓN DE SELECTORES</b>	
<b>SELECTOR</b>	<b>POSICIÓN</b>
Selector de rango de medidas ( <b>RANGE</b> )	<b>POWER OFF:</b> Apagado
	<b>Hi:</b> Para mediciones entre 65 y 130dB
	<b>Lo:</b> Para mediciones entre 35 y 100dB
Selector de respuesta ( <b>RESPONSE</b> )	<b>MAX HOLD:</b> Para medir niveles sonoros máximos
	<b>F (Fast):</b> Para medir ruidos que varían de intensidad rápidamente (respuesta Rápida)
	<b>S (Slow):</b> Para medir ruidos relativamente estables, sin grandes variaciones (respuesta Lenta)
Selector de función ( <b>FUNCT</b> )	<b>CAL 94dB:</b> Para calibración de equipo
	<b>C:</b> Para ruidos de impacto
	<b>A:</b> Para ruidos generales

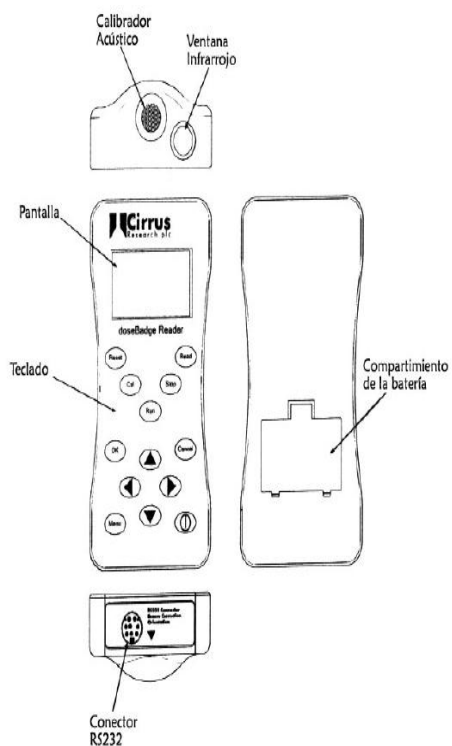
Tabla .6.4. Descripción de Pantalla AMPROBE SM-70

<b>DESCRIPCIÓN DE LA PANTALLA DE CRISTAL LÍQUIDO</b>
--

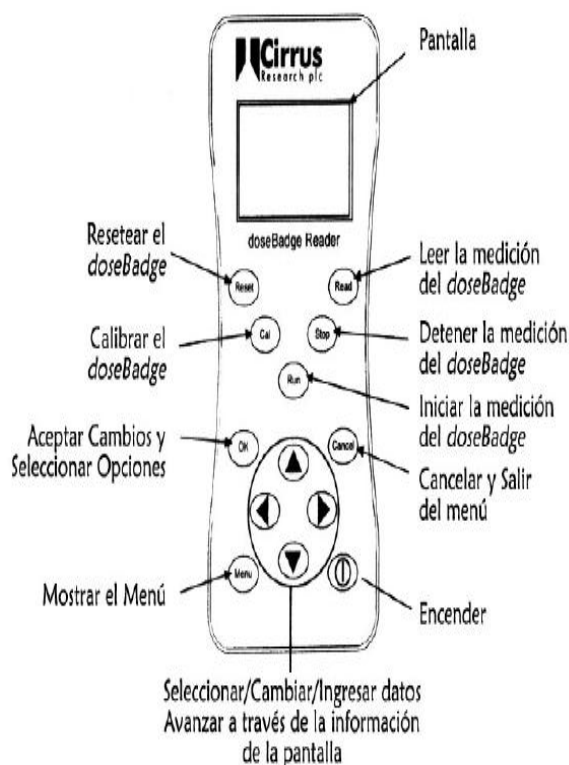


**Dosímetro.**

Fig.6.2. Esquema del Dosímetro Cirrus Research plc (RC: 100B Unidad Lectora)





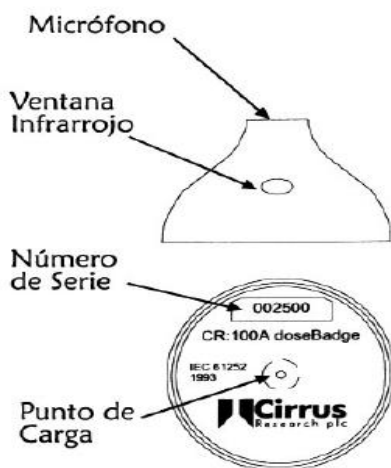


El teclado del Lector RC: 100B tiene las siguientes teclas como se muestra en la figura anterior.

- ✚ **Reset:** Resetea el doseBadge en la posición de calibración. Toda la información en el doseBadge es borrada.
- ✚ **Cal:** Calibra el doseBadge usando el Calibrador Acústico interno. Esta tecla es también usada para la segunda calibración de chequeo de ser necesaria.
- ✚ **Run:** Inicia la medición del doseBadge
- ✚ **Stop:** Detiene la medición del doseBadge
- ✚ **Read:** Baja la información de medición del doseBadge a la unidad lectora por medio del sistema de comunicación infrarrojo
- ✚ **OK:** Acepta el ingreso de datos o confirma las opciones del menú
- ✚ **Menú:** Muestra las opciones del menú.
- ✚ **Cancel:** Cancela los cambios y sale de las opciones del menú
- ✚ **Power:** Enciende y apaga el Lector. El Lector se apaga automáticamente después de 2 minutos de inactividad.

- ✚ **Flechas:** Permiten al usuario desplazarse a través de los menús y la información en la pantalla.

Fig.6.3. Esquema del Dosímetro Cirrus Research plc (doseBadge CR: 100B)



### 6.6.3.1.3. Procedimiento de Medición de Ruido

#### a) Ubicación del Instrumento

Se tiene presente que, tanto el micrófono del dosímetros como del sonómetro, además de su cuerpo mismo, están orientados de acuerdo a las instrucciones del fabricante y el método, sin que se entorpezcan las tareas realizadas por el trabajador.

**Sonómetro.** Las mediciones se efectuaron sin la presencia o con la presencia del trabajador, ubicando el micrófono del instrumento de medición en la posición que ocupa usualmente la cabeza a unos 10cm del trabajador (sentado o de pie, según corresponda), manteniendo siempre el micrófono a la altura y orientación a la que se encuentra el oído más expuesto del mismo. En los casos donde se efectuar la medición sin el trabajador, el micrófono del instrumento se instala en una esfera imaginaria de 60 cm de diámetro, la cual deberá rodear la cabeza del trabajador.

Fig.6.4.Ubicación del micrófono con presencia del trabajador



Fig.6.5.Ubicación del micrófono sin la presencia del trabajador



**Dosímetro.** En caso de la evaluación de la exposición a ruido con el dosímetro personal, se instalar el instrumento de medición en el trabajador seleccionado, ubicando el micrófono aproximadamente a 0.1 m de la entrada del oído más expuesto a ruido del trabajador, pero no a más de 0.3 m<sup>3</sup>. En el caso de que dicha

exposición sea mayor por un lado (exposición direccional a ruido), la elección de la posición del micrófono del dosímetro deberá considerar ese lado específico.

Fig.6.6.Ubicación del micrófono del Dosímetro (doseBadge CR: 100B)



#### **b. Tiempo de Medición**

**Sonometría.** La evaluación se realiza mediante la medición de los NPSeq ( $L_{Aeq}$ ) en distintos puestos de trabajo a través del sonómetro. La determinación que se hace durante el estudio previo respecto al número de ciclos y/o tareas realizadas, considerando el período de tiempo utilizado en cada una de ellas, es muy importante.

La jornada laboral se divide en 4 períodos iguales, se toma una medición por cada período durante 5 minutos para ruido estable, caso contrario, considere como ruido fluctuante y amplíe la medición a mínimo 10 minutos, tome siempre el mayor valor registrado y anote en el formato correspondiente.

**Dosimetría.** Para el caso en que la evaluación de la exposición al ruido del trabajador realizado mediante dosimetría personal, se evalúa idealmente la jornada laboral completa. Se considera un tiempo de medición inferior a la jornada laboral siempre y cuando sea representativo de ésta, tomando en cuenta los antecedentes obtenidos durante el estudio previo, como el tipo de ruido, ciclos de trabajo definidos y/o tareas realizadas, participación de las fuentes de ruido,

etc. La jornada laboral establecido en la empresa es de 12 horas, en cual se inicia a las 06h00 am hasta su final de la jornada que es a las 18h00 pm.

### c. Operación del equipo en la medición

#### Sonometría

- ✚ Selección del puesto de trabajo en el que se realizará la misma.
- ✚ Certificación que las actividades se desarrollen dentro de lo normal (con las máquinas encendidas y los trabajadores en el área)
- ✚ Ubicación del sonómetro a la altura del oído del trabajador, manteniendo estable para que no varíe la medición.
- ✚ Inicialmente se coloca el selector de rango de medidas (**RANGE**) en la posición “**Lo**”, si en la pantalla aparece el mensaje “**OVER**”, nos está indicando que las mediciones se están realizando fuera de rango y que se ha de seleccionar la posición “**Hi**”, caso contrario el rango de medición es correcto.
- ✚ Identificación del tipo de ruido, si el ruido es estable sin grandes variaciones colocando el selector (**RESPONSE**) en la posición “**S**” (respuesta lenta), caso contrario seleccione la posición “**F**” (respuesta rápida).
- ✚ Si las mediciones implican determinar el máximo nivel sonoro, coloque el selector (**RESPONSE**) en la posición “**MAX HOLD**”. El nivel máximo medido se mantiene en la pantalla y se actualiza sólo cuando se mide un nivel sonoro mayor. Al iniciar una medición o al realizar otra medición con este sistema, hay que inicializar el contador mediante el botón “**RESET**”
- ✚ Colocar el selector de función (**FUNCT**) en la posición “**C**” para ruidos de impactos y “**A**” ruidos generales

#### Recordando siempre:

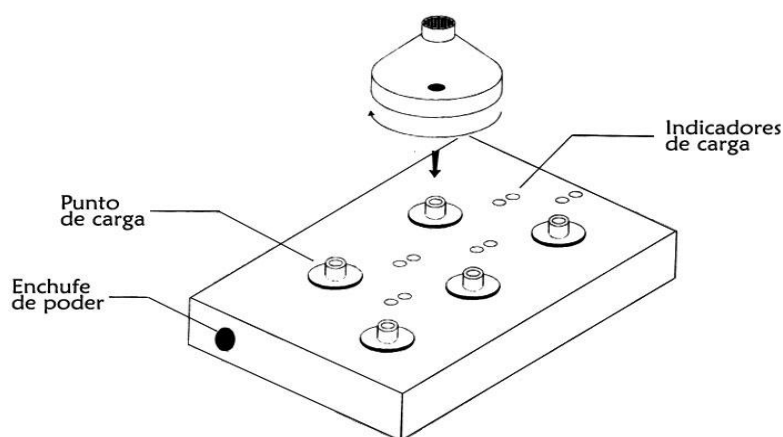
- ✚ No opere el equipo frente a altas temperaturas o ambientes húmedos por un largo período.

- + Manteniendo el micrófono seco y lejos de vibraciones eléctricas severas.
- + Teniendo cuidado con las ráfagas de vientos fuertes, que podrían provocar extraños ruidos adicionales. Cuando se use el instrumento en presencia del viento, se debe colocar en el micrófono la esfera antiviento.
- + Manteniendo alejado de las superficies reflectoras
- + No midiendo detrás de objetos apantallantes.

## Dosimetría

- + Asegurarse que las baterías del doseBadge están completamente cargadas.

Fig.6.7.Cargador de la Batería



Los indicadores en el Lector y el cargador de la serie CU mostrarán los siguientes estados:

- . ... Rojo titilando doseBadge desconectado
- . ... Rojo constante Poca o baja batería
- . ... Verde titilando Carga rápida
- . ... Verde constante Carga mínima o de goteo.

- + Revise la configuración del doseBadge usando el menú del Lector. Antes de hacer una medición con el sistema doseBadge, se asegura que la configuración de los parámetros es la requerida para cumplir con las regulaciones o guías bajo las cuales la medición es realizada.

Fig.6.8.Configuración del Lector



- ✚ Coloque el doseBadge dentro de la cavidad de calibración en el Lector. Antes de que el doseBadge pueda ser reseteado o calibrado, debe ser colocado en la cavidad del Calibrador Acústico para permitir la comunicación entre el doseBadge y la unidad lectora.

Fig.6.9. Ubicación del doseBadge en el Lector



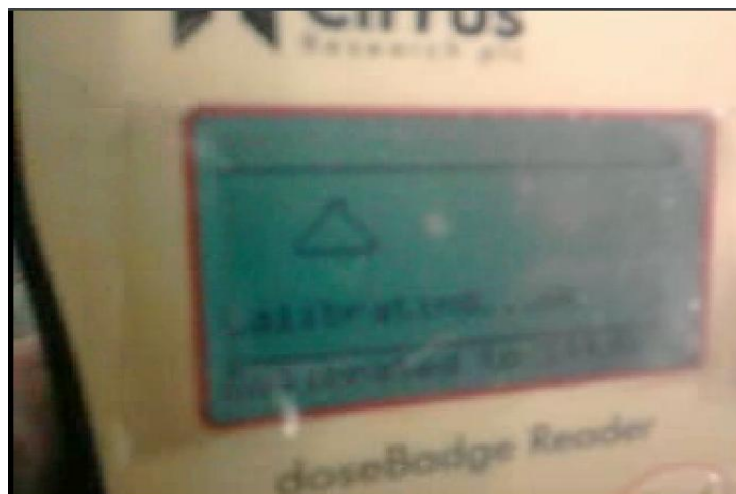
- ✚ Reinicio el doseBadge usando la tecla **Reset**. El doseBadge debe ser reseteado antes de iniciar una medición. Resetear el doseBadge limpiará cualquier información del doseBadge y lo prepara para la calibración.

Fig.6.10. Reseteado del doseBadge en el Lector



- ✚ Calibración del doseBadge usando la tecla **Cal**. El doseBadge debe ser calibrado antes de ser operado para asegurar que las mediciones son correctas. Cuando la calibración se ha completado, la unidad lectora mostrará la información de calibración.

Fig.6.11. Reseteado del doseBadge en el Lector



- ✚ Retirar el doseBadge de la cavidad de calibración y colóquelo en el traje de la persona. El doseBadge debería ser colocado en el hombro de la persona como se muestra en la fig. 6.12. Asegúrese que el doseBadge no genere ruido por sí mismo cuando la persona se mueva.

Fig.6.12. Colocación doseBadge en el traje





- ✚ Inicio de la sesión usando la tecla **Run** o aplastando el botón **Run** del control Keyfob. Para iniciar una medición, sostenga el lector a unos 10 cm (4 pulgadas) del doseBadge con el enlace infrarrojo del Lector apuntando hacia la ventana infrarrojo del doseBadge. Presione la tecla **Run** para Iniciar. La unidad lectora tomará automáticamente la hora y fecha de inicio en el doseBadge.

Fig.6.13. Inicio de la medición en la jornada



- ✚ Al final del turno, detenga la sesión usando la tecla **Stop** o aplastando el botón **Stop**. Al final del período de medición, sostenga el Lector apuntando hacia el doseBadge y presione la tecla **Stop** para Detener.

Fig.6.14. Parada de la medición en la jornada



- ✚ Retiro del doseBadge del traje de la persona y póngalo de nuevo en la cavidad de.
- ✚ Se realice una segunda calibración de chequeo usando la tecla **Cal**. La calibración se realiza de la misma manera como se muestra en fig. 6.11 del inicio de la jornada.
- ✚ Transferencia de los datos de la sesión del doseBadge al Lector usando la tecla **Read**. El doseBadge debe estar en la cavidad del Calibrador Acústico del Lector para que las mediciones puedan ser bajadas. Para bajar la información de medición desde el doseBadge al Lector, presione la tecla **Read** para Leer. El Lector mostrará en la pantalla el estado de comunicación durante el período de transferencia de datos como se muestra en la fig. 6.15.

Fig.6.15. Transferencia de los datos de medición



- ✚ Revisión de los resultados. Una vez que las mediciones han sido bajadas del doseBadge en el Lector, son guardadas en la memoria del Lector. Las mediciones pueden ser revisadas en la pantalla del lector o pueden ser transferidas del Lector al programa dBLink.

Fig.6.16. Revisión de los resultados



#### 6.6.3.1.4. Cálculos de los Nivel de medición

a.) **Nivel de presión continuo Equivalente ( $L_{AeqT}$ )**. El valor del nivel equivalente de presión sonora para cada operación se calcula mediante la expresión (2.1)

Ejemplo:

En el Puente grúa (nave palanquilla), está expuesto a ruido proveniente de los procesos de fundición del acero, de la laminación de la varilla entre otros, el cual es elevado, este es un puesto en cual se considera de exposición al riesgo por el cual se visto con la necesidad de realizar las mediciones correspondientes como indica el método de medición con cuatro mediciones dividido en la jornada de las 12 horas correspondientes.

Datos.

$$L_{AeqT,m1} = 84,4$$

$$L_{AeqT,m2} = 84,7$$

$$L_{AeqT,m3} = 84,7$$

$$L_{AeqT,m4} = 82,8$$

$$L_{AeqT} = 10 \log \left[ \frac{1}{N} \sum_{n=1}^{n=N} 10^{L_{AeqTm,n}/10} \right] dB(A)$$

$$L_{AeqT} = 10 \log \left[ \frac{1}{4} \left( 10^{0,1*84,4} + 10^{0,1*84,7} + 10^{0,1*84,7} + 10^{0,1*82,8} \right) \right] dB(A)$$

$$L_{AeqT} = 84,22 \text{ dB}(A)$$

**b.) Nivel diario equivalente ( $L_{Aeq,d}$ ).** Se calcula mediante la ecuación (2,2)

$$L_{Aeq,d} = L_{AeqT} + 10 \log \left( \frac{T}{8} \right)$$

$$L_{Aeq,d} = 84,22 + 10 \log \left( \frac{11,5}{8} \right)$$

$$L_{Aeq,d} = 85,79 \text{ dB}(A)$$

**c.) Tipo de Ruido.** Este parámetro se calcula mediante la diferencia de entre al valor máximo y el valor mínimo cuyo valor es  $\leq 5$  es continuo y  $>5$  es fluctuante.

$$TR = V_{\text{máx}} - V_{\text{mín}}$$

$$TR = 84,7 - 82,8$$

$$TR = 1,9$$

$$1,9 < 5 = \text{Ruido Constante}$$

**d.) Tiempo de Exposición Permitido (TEP).** Este valor se calcula mediante el anexo (A) con el valor de nivel de presión continuo equivalente

$$\text{TEP} = 8 \text{ horas}$$

**e.) Dosis (D).** Para tal efecto la Dosis de Ruido Diaria (D) se calcula de acuerdo a la ecuación(2.2)

$$D = \frac{C1}{T1} + \frac{C2}{T2} + \frac{Cn}{Tn}$$

$$D = \frac{11,5}{8}$$

$$D = 1,4$$

**f.) Evaluación de Riesgo.** Si la dosis es  $\leq 1$  no se determina riesgo tolerable, caso contrario si la dosis es  $> 1$  existe riesgo Intolerable

$D < 1 =$  Riesgo Intolerable.

El Riesgo es Intolerable a causa de que el tiempo de exposición es mayor al permitido

**g.) Evaluación de A8.** Se calcula mediante la siguiente interpretación del apartado (2.3.2.4.2).

$$85 \geq VA \leq 87$$

VA = Valor de Acción

**VL > 87**

VL = Valor Limite

$$L_{Aeq,d} = 85,79 \text{ dB(A)} = \text{Valor de Acción}$$

### **6.6.3.2. Evaluación de la Exposición a Vibraciones**

#### **6.6.3.2.1. Estudio Previo**

Debido a que en general los trabajadores desarrollan tareas a lo largo de su jornada, lo que puede implicar recibir la emisión de variadas fuentes de vibración de diferentes características, y teniendo en consideración que los puntos de contacto con superficies vibrantes se puede producir en diferentes partes del cuerpo, la determinación de la exposición diaria mediante una medición de vibración que considere un tiempo determinado dentro de una jornada de trabajo, se torna en la mayoría de los casos una tarea compleja. Por esta razón, previo a la medición, se realizar un reconocimiento de las actividades realizadas en la empresa, recabando toda aquella información técnica y administrativa que permita seleccionar las áreas y puestos a evaluar, los procesos de trabajo en los cuales se produce la exposición y el método apropiado para medir las vibraciones.



Tabla.6.5 Condiciones y Características de los Equipos Expuestos a Vibraciones Mano Brazo

		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA CARRERA INGENIERÍA MECÁNICA						FCV-001		
FORMATO DE CONDICIONES Y CARACTERISTICAS DEL EQUIPO EXPUESTO VMB										
Nº	AREA	Maq./Herr.	Fabr.	Modelo	Nº de Serie	Cond. de Func.	Herr. Insertadas	Tarea	Vibración	Tiempo de Exposición
1	Taller de Mtt. Mec. Acería	Amoladora	Brasil	Dewalt	73258	Normal	Gateadora	Corte Y Desbaste	Cíclica	1 hora (corta duración)
2	Calentamiento de cucharas-Acería	Martillo Neumático	China	DWE	XXX	Normal	Punta	Removención de ladrillos refractarios de cuchara	Cíclica	1 hora (corta duración)
3	Taller Guías T1	Amoladora	China	Dewalt	69220	Normal	Disco corte 1/4 pulga	Corte y Desbaste	Cíclica	1 Horas
4	Taller de Guías T2	Amoladora Neumática	China	Dewalt	XXX	Normal	Disco corte 1/4 pulga	Desbaste	Cíclica	1-1/2 Horas

Tabla.6.6. Condiciones y Características de los Equipos Expuestos a Vibraciones Cuerpo Completo

		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b> <b>CARRERA INGENIERÍA MECÁNICA</b>						<b>FCV-001</b>	
<b>FORMATO DE CONDICIONES Y CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO EXPUESTO VCC</b>									
Nº	Maq./Herr.	Fabr.	Modelo	Nº de Serie	Cond. de Func.	Herr. Insertadas	Tarea	Vibración	Tiempo de Exposición
1	Montacarga 1 (Caterpillar 150)	USA	Caterpillar 150	XXX	Normal	Neumáticos	Traslado de material en toda la planta	Aleatorio	11 horas (larga duración)
2	Montacarga 2 (Caterpillar 380)	USA	Caterpillar 380	XXX	Normal	Neumáticos	Traslado de material en toda la planta	Aleatorio	11 horas (larga duración)
3	Montacarga 3 (Hyster)	USA	Hyster	XXX	Normal	Neumáticos	Traslado de Insumos en toda la planta	Aleatorio	11 horas (larga duración)
4	Retroscavadora 1 (CAT)	USA	CAT	EZ-052	Normal	Oruga	Clasificación de la Chatarra	Aleatorio	11 horas (larga duración)
5	Retroscavadora 2 (Solmec 318)	Brasil	Solmec	3125C	Normal	Neumáticos	Desembarco de la Chatarra de los Tráiler.	Aleatorio	11 horas (larga duración)
6	Retroscavadora 3 (CAT Magnética)	USA	CAT	320C	Normal	Oruga	Carga de Chatarra en las Volquetas	Aleatorio	11 horas (larga duración)



### 6.6.3.2.2. Instrumentación

Las mediciones de vibraciones de cuerpo entero y/o mano – brazo, se efectúan con un medidor de vibración, es decir que cumple con las exigencias establecidas en la norma ISO 8041:2005 y con certificado de calibración que podemos ver en el (anexo L).

Fig.6.17. Vibrometro VibraCHECK 86



Tabla 6.7 Características de equipo

CARACTERISTICAS				
Tensión de entrada [mVRMS] Frecuencia=780Hz	Velocidad RMS equivalente en [mm/s]	Rango de aceptación [mm/s]	Velocidad RMS medida en [mm/s]	Error relativo
100	2,00	1,90-2,10	2,00	0,00%
Máximo error relativo medido entre 0,02 mm/s y 40 mm/s				2%

#### a.) Ubicación del Instrumento

**Vibración Mano Brazo VMB.** Para aquellas mediciones realizadas en el segmento mano-brazo, se deberá instalar los acelerómetros por eje de medición según las instrucciones de montaje de la interfaz entre la mano y la superficie en vibración, sin que se entorpezcan las tareas realizadas por el trabajador.

No obstante lo señalado en el punto anterior, se deberá tener presente que, los acelerómetros se deben orientar según las instrucciones señaladas en el método, y en total concordancia con las direcciones indicadas en las Figuras (2.2) literal (a) VMB.

**Ejemplo1: Martillo Neumático (Calentamiento de Cucharas-Acería)**

 Medición Basicéntrica

Fig.6.18. Martillo Neumático (Medición Basicéntrica máquina)



a) Eje x

b) Eje y

c) Eje z

 Medición Basidinámica

Fig.6.19. Martillo Neumático (Medición Basidinámica mano derecha)



a) Eje x

b) Eje y

c) Eje z

Fig.6.20. Martillo Neumático (Medición Basidinámica mano izquierda)



a) Eje x

b) Eje y

c) Eje z

### Ejemplo 2: Amoladora Dewalt (Taller de Guías T1)

✚ Medición Basicéntrica

Fig.6.21. Amoladora Dewalt (Medición Basicéntrica máquina)



a) Eje a

b) Eje b

c) Eje z

✚ Medición Basidinámica

Fig.6.22. Amoladora Dewalt (Medición Basidinámica mano derecha)

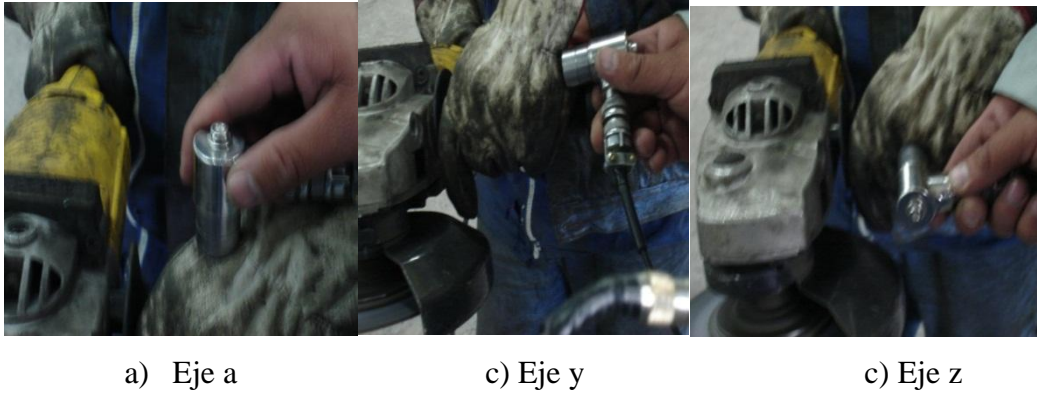


a) Eje a

b) Eje y

c) Eje z

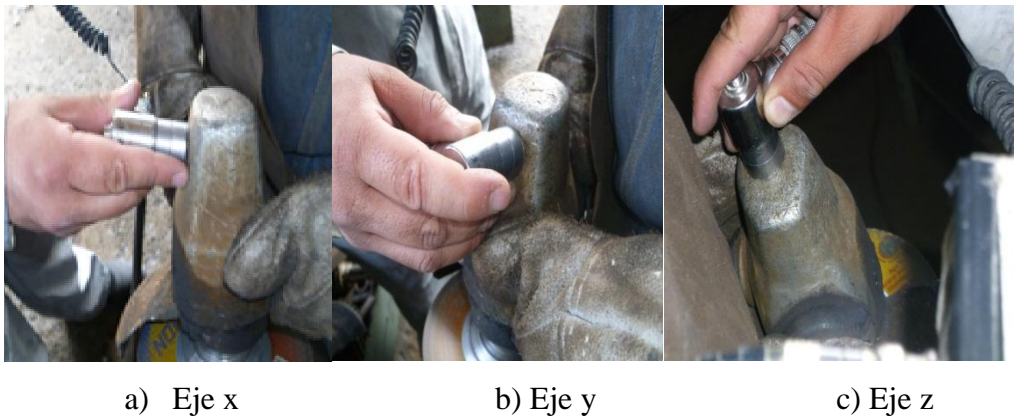
Fig.6.23. Amoladora Dewalt (Medición Basidinámica mano izquierda)



**Ejemplo 3:** Amoladora Neumática(Taller de Guías T2)

+ Medición Basicéntrica

Fig.6.24. Amoladora Neumática(Medición Basicéntrica máquina)



+ Medición Basidinámica

Fig.6.25. Amoladora Neumática(Medición Basidinámica mano derecha)



Fig.6.26. Amoladora Neumática(Medición Basidinámica mano izquierda)



a) Eje x

b) Eje y

c) Eje z

**Vibración Cuerpo Completo VCC.** Para el caso donde el trabajador permanece en posición fija, la medición deberá ser realizada en la interface entre el cuerpo del trabajador y la superficie vibrante, o tan cerca como sea posible del área a través de la cual la vibración es transmitida al cuerpo. Para esto se deberá considerar el tipo de posición que adopta el trabajador sentado o de pie, respecto de la superficie vibrante. En algunos casos donde el trabajador permanece en posición de pie y recibe vibración principalmente en la dirección X, puede ser conveniente posicionar el acelerómetro en la zona dorsal del trabajador. Si este es el caso se debe tener en consideración que el equipo cuente con la ponderación necesaria para efectuar esta medición de acuerdo a lo señalado en la figura (2.2) literal (b) VCC.

**Ejemplo 1: Montacargas 1 Caterpillar 150**

- Medición sobre el asiento del operador (estando la maquinaria estacionada y trabajando)

Fig.6.27. Montacargas 1 Caterpillar 150 (sobre el asiento del operador)



a) Eje x

b) Eje y

c) Eje z

- Medición sobre el espaldar del asiento del operador (estando la maquinaria estacionada y trabajando)

Fig.6.28. Montacargas 1 Caterpillar 150 (sobre el espaldar del asiento del operador)



## Ejemplo 2: Retroscavadora 1 CAT

- ✚ Medición sobre el asiento del operador (estando la maquinaria estacionada y trabajando).

Fig.6.29. Retroscavadora 1 CAT (sobre el asiento del operador)



a) Eje x

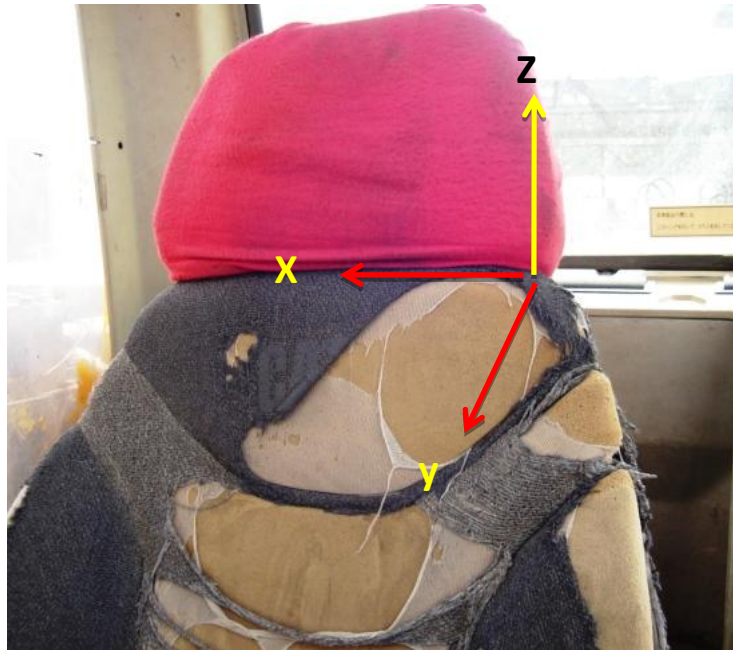
b) Eje y

c) Eje z



- Medición sobre el espaldar del asiento del operador (estando la maquinaria estacionada y trabajando)

Fig.6.30. Retroscavadora 1 CAT (sobre el espaldar del asiento del operador)



a) Eje x

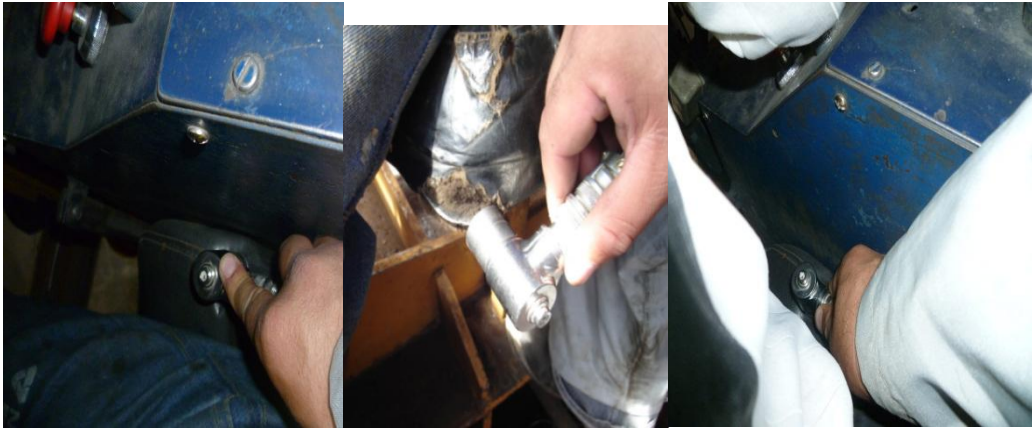
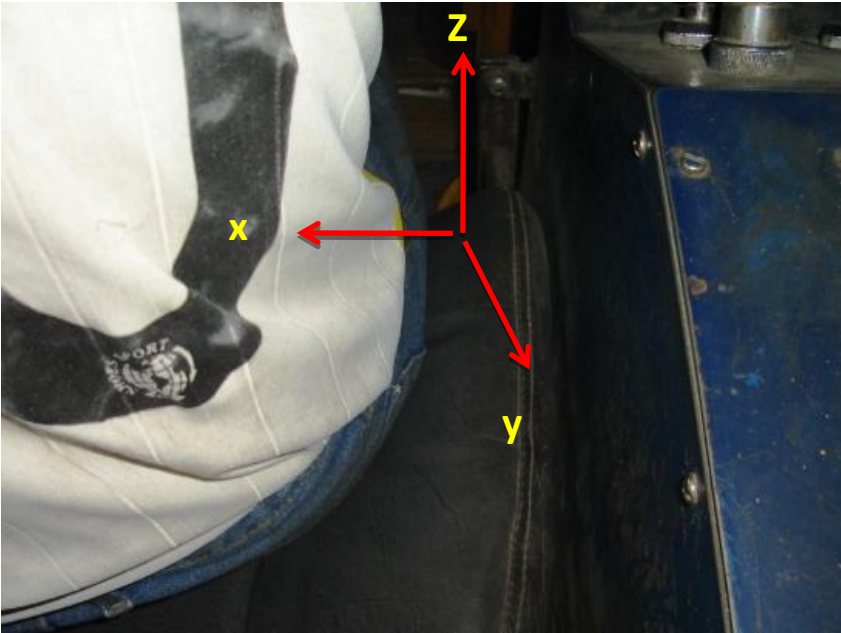
b) Eje y

c) Eje z

**Ejemplo 3:** Puente Grúa 90 Tn (Acería)

- ✚ Medición sobre el asiento del operador (estando la maquinaria estacionada y trabajando)

Fig.6.31. Puente Grúa 90 Tn (sobre el asiento del operador)



a) Eje x

b) Eje y

c) Eje z

- Medición sobre el espaldar del asiento del operador (estando la maquinaria estacionada y trabajando).

Fig.6.32. Puente Grúa 90 Tn (sobre el espaldar del operador)



a) Eje x

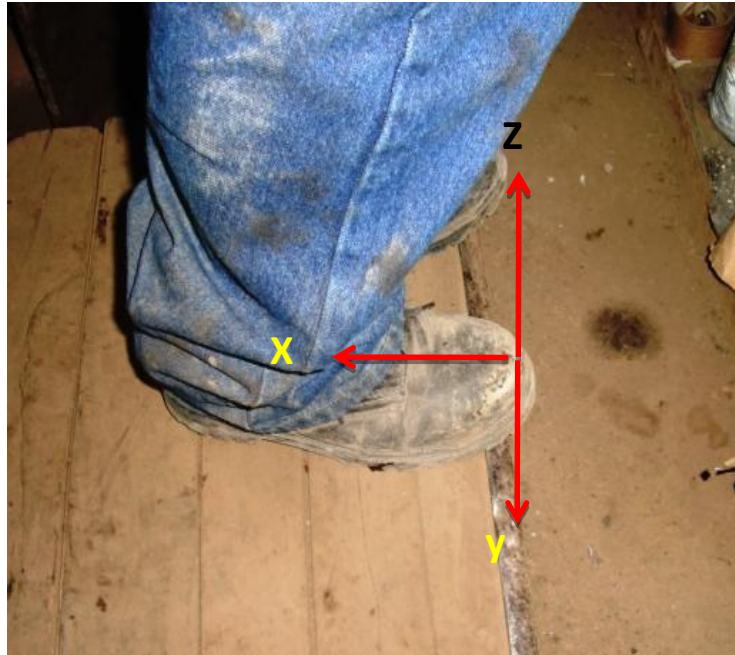
b) Eje y

c) Eje z

**Ejemplo 4: Puente Grúa Oeste (Nave de Chatarra-Acería)**

- Medición sobre el pie del trabajo del operador (estando la maquinaria estacionada y trabajando).

Fig.6.33. Puente Grúa Oeste (sobre el pie del operador)



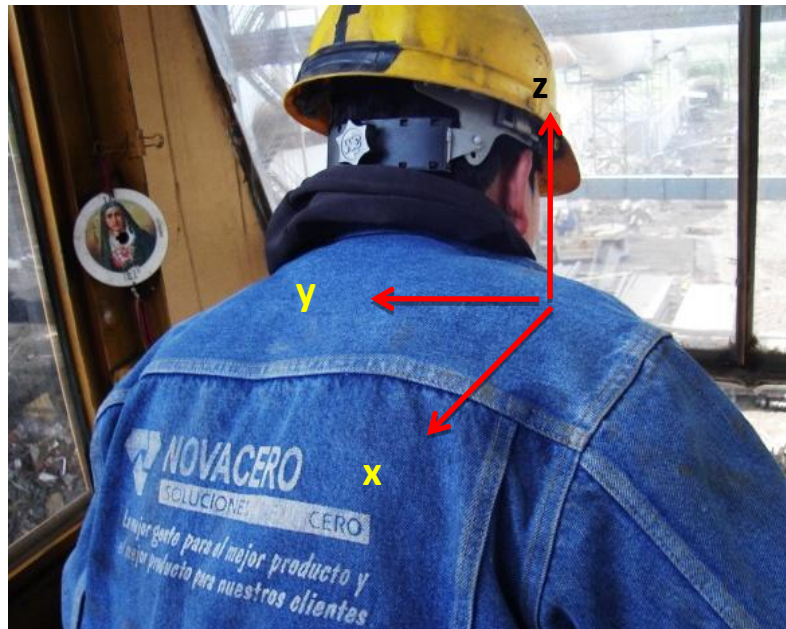
a) Eje x

b) Eje y

c) Eje z

- Medición sobre el hombro derecho del operador (estando la maquinaria estacionada y trabajando)

Fig.6.34. Puente Grúa Oeste (sobre el hombro derecho del operador)



a) Eje x

b) Eje y

c) Eje z

**b. Tiempo de Medición.** La medición de las vibraciones en el puesto de trabajo se efectúa durante los tiempos mínimos de medición dependiendo tanto del tipo de exposición, del tipo de vibración, y de los ciclos de exposición, determinado en el estudio previo de reconocimiento (Tabla 2.1), son lo que se presentan en la Tabla 6.8,

de acuerdo al instructivo para la aplicación del D.S. N° 594/99 del Minsal, Título IV, Párrafo 3° Agentes Físicos – Vibraciones.

Tabla 6.8 Formato de tiempos de medición de vibraciones

<b>FORMATO DE TIEMPOS DE MEDICIÓN DE VIBRACIONES</b>				
<b>N°</b>	<b>Maq./Herramienta</b>	<b>Tipo de exposición</b>	<b>Vibración</b>	<b>Tiempos Mín. de Medición</b>
1	Amoladora (Taller de Mtt. Mec. Acería)	Mano-Brazo	Cíclica	1 ciclo a lo menos (1mín)
2	Martillo Neumático (Calentamiento de cucharas-Acería)	Mano-Brazo	Cíclica	1 ciclo a lo menos (1mín)
3	Amoladora (Taller Guías T1)	Mano-Brazo	Cíclica	1 ciclo a lo menos (1mín)
4	Amoladora Neumática (Taller de Guías T2)	Mano-Brazo	Cíclica	1 ciclo a lo menos (1mín)
5	Montacarga 1 (Caterpillar 150)	Cuerpo Completo	Aleatorio	30 minutos
6	Montacarga 2 (Caterpillar 380)	Cuerpo Completo	Aleatorio	30 minutos
7	Montacarga 3 (Hyster)	Cuerpo Completo	Aleatorio	30 minutos
8	Retroscaavadora 1 (CAT)	Cuerpo Completo	Aleatorio	30 minutos
9	Retroscaavadora 2 (Solmec 318)	Cuerpo Completo	Aleatorio	30 minutos
10	Retroscaavadora 3 (CAT Magnética)	Cuerpo Completo	Aleatorio	30 minutos
11	ESTATICO (Reciclaje)	Cuerpo Completo	Cíclica	1 ciclo a lo menos (1mín)
12	Compactadora (Reciclaje)	Cuerpo Completo	Cíclica	1 ciclo a lo menos (1mín)
13	Puente Grúa 90 Ton Acería	Cuerpo Completo	Cíclica	1 ciclo a lo menos (1mín)
14	Puente Grúa 40 Ton (Acería)	Cuerpo Completo	Cíclica	1 ciclo a lo menos (1mín)
15	Puente Grúa Este(Acería)	Cuerpo Completo	Cíclica	1 ciclo a lo menos (1mín)
16	Puente Grúa Oeste (Acería)	Cuerpo Completo	Cíclica	1 ciclo a lo menos (1mín)
17	Puente Grúa Salida de Palanquilla (Acería)	Cuerpo Completo	Cíclica	1 ciclo a lo menos (1mín)

**c. Operación del equipo en la medición.**

- ✚ Conectar el acelerómetro.
- ✚ Encender VibraCHECK.
- ✚ Seleccionar la opción RUTAS del menú.
- ✚ Seleccionar la ruta FUERA DE RUTA y presionar Enter.
- ✚ Seleccionar la máquina VTI y presionar Enter.
- ✚ Seleccionar el punto MOTOR LADO LIBRE y presionar Enter.
- ✚ Presionar ENTER para comenzar a medir.
- ✚ Presionar ENTER para grabar todas las mediciones (Valores globales, espectros y formas de onda) configuradas para el punto.
- ✚ Presionar ESC hasta salir de la ruta y apagar VibraCHECK

**6.6.3.2.3. Cálculos de los Niveles de medición<sup>181</sup>**

**a.) Vibración Mano Brazo**

**Ejemplo.** Martillo Neumático (Calentamiento de Cucharas-Acería)

Datos de las mediciones se presenta en la Tabla 6.9

Tabla 6.9 Datos de Mediciones

Mano (Izquierda ó Derecha)	Mediciones sobre el nudillo de la mano (Basidinámica)					
	Encendida sin trabajar			Encendida Operando		
	Ahwx	Ahwy	Ah wz	Ahwx	Ahwy	Ah wz
Derecha	6,59	5,43	12,6	9,29	4,9	16,25
Izquierda	1,06	6,02	4,79	10,1	15,83	11,2

- ✚ **Nivel de aceleración continua equivalente ( $(A_{hw})_{eq(T)}$  m/s<sup>2</sup>).** Es parámetro es calculado mediante la ecuación (2.4) con los datos de las mediciones de la máquina trabajando.

$$(A_{hw})_{eq(T)} = \sqrt{(A_{x,h,w})^2 + (A_{y,h,w})^2 + (A_{z,h,w})^2}$$

**Mano derecha:**


$$(A_{hw})_{eq(T)} = \sqrt{(9,29)^2 + (4,9)^2 + (16,25)^2}$$

$$(A_{hw})_{eq(T)} = 19,35 \text{ m/s}^2$$

**Mano izquierda:**

$$(A_{hw})_{eq(T)} = \sqrt{(10,1)^2 + (15,83)^2 + (11,2)^2}$$

$$(A_{hw})_{eq(T)} = 21,86 \text{ m/s}^2$$

 **Nivel diario equivalente ( $A_{hw})_{eq(d)}$  m/s<sup>2</sup>**. Se calcula mediante la ecuación (2.5), y se calcula con el valor mayor del nivel de aceleración continuo equivalente,

**Para 8 horas**

$$(A_{hw})_{eq(d)} = (A_{hw})_{eq(T)} \sqrt{\frac{T}{8}}$$

$$(A_{hw})_{eq(d)} = 21,86 \sqrt{\frac{1}{8}}$$

$$(A_{hw})_{eq(d)} = 7,73 \text{ m/s}^2$$


**Para 12 horas**

$$(A_{hw})_{eq(d)} = (A_{hw})_{eq(T)} \sqrt{\frac{T}{12}}$$

$$(A_{hw})_{eq(d)} = 21,86 \sqrt{\frac{1}{12}}$$



$$(A_{hw})_{eq(d)} = 6,31 m/s^2$$

 **Aceleración Max Permitido AMP (m/s<sup>2</sup>):** Este valor se calcula mediante la anexo (B) con el valor de nivel de aceleración continuo equivalente máximo.


$$AMP = 8 m/s^2$$

**e.) Dosis (D).** Para el efecto la Dosis de Vibraciones (D) se calcula de acuerdo a la siguiente ecuación(2.6).


$$D = \frac{(A_{hw})_{eq(T)Max}}{AMP}$$

$$D = \frac{21,86 m/s^2}{8m/s^2}$$

$$D = 2,73$$

 **Evaluación de Riesgo.** Si la dosis es  $\leq 1$  no se determina riesgo tolerable, caso contrario si la dosis es  $> 1$  existe riesgo Intolerable  $D < 1 =$  Riesgo Intolerable.

El Riesgo es Intolerable a causa de que la aceleración máxima es mayor al permitido

 **Evaluación de A8.** Se calcula mediante la siguiente interpretación.

$$2,5 \geq VA \leq 5$$

VA = Valor de Acción

$$VL > 5$$

VL = Valor Limite

$$(A_{hw})_{eq(d)} = 6,31 m/s^2 = \text{Valor de Limite.}$$

**c.) Vibración Cuerpo Completo**

**Ejemplo.** MONTACARGAS 1 CATERPILLAR 150

Datos de las mediciones se presenta en la Tabla 6.10

Tabla 6.10 Datos de Mediciones

Posición	Aceleración de vibración m/s <sup>2</sup>					
	Mediciones Estacionada			Mediciones Trabajando		
	A <sub>hw<sub>x</sub></sub>	A <sub>hw<sub>y</sub></sub>	A <sub>hw<sub>z</sub></sub>	A <sub>hw<sub>x</sub></sub>	A <sub>hw<sub>y</sub></sub>	A <sub>hw<sub>z</sub></sub>
Asiento	0,14	0,21	0,08	0,77	0,74	0,39
Espaldar	0,16	0,1	0,13	0,55	0,43	0,59

✚ **Nivel de aceleración continua equivalente ( $(A_{hw})_{eq(T)}$  m/s<sup>2</sup>).** Es parámetro es calculado mediante la ecuación (2.7) con los datos de las mediciones de la máquina trabajando.

$$(A_{hw})_{eq(T)} = \sqrt{(1,4 * A_{x,w})^2 + (1,4 * A_{y,w})^2 + (A_{z,w})^2}$$

**Asiento:**


$$(A_{hw})_{eq(T)} = \sqrt{(1,4 * 0,77)^2 + (1,4 * 0,74)^2 + (0,39)^2}$$

$$(A_{hw})_{eq(T)} = 1,32 \text{ m/s}^2$$

**Espaldar:**

$$(A_{hw})_{eq(T)} = \sqrt{(1,4 * 0,55)^2 + (1,4 * 0,43)^2 + (0,59)^2}$$

$$(A_{hw})_{eq(T)} = 1,02 \text{ m/s}^2$$

 **Nivel diario equivalente  $(A_{hw})_{eq(d)}$   $m/s^2$** . Se calcula mediante la ecuación (2.8) y se calcula con el valor mayor del nivel de aceleración continuo equivalente,

**Para 8 horas**

$$(A_{hw})_{eq(d)} = (A_{hw})_{eq(T)} \sqrt{\frac{T}{8}}$$

$$(A_{hw})_{eq(d)} = 1,32 \sqrt{\frac{11}{8}}$$


$$(A_{hw})_{eq(d)} = 1,55 m/s^2$$

**Para 12 horas**

$$(A_{hw})_{eq(d)} = (A_{hw})_{eq(T)} \sqrt{\frac{T}{12}}$$

$$(A_{hw})_{eq(d)} = 1,32 \sqrt{\frac{1}{12}}$$

$$(A_{hw})_{eq(d)} = 1,27 m/s^2$$

 **Aceleración Max Permitido AMP  $(m/s^2)$** : Este valor también se calcula mediante la anexo (B) con el valor de nivel de aceleración continuo equivalente máximo.


$$AMP = 8 m/s^2$$

**e.) Dosis (D)**. Para el efecto la Dosis de Vibraciones (D) se calcula de acuerdo a la siguiente ecuación(2.9)

$$D = \frac{(A_{hw})_{eq(T)Max}}{AMP}$$

$$D = \frac{1,32 m/s^2}{1,5 m/s^2}$$

$$D = 0,88$$

 **Evaluación de Riesgo.** Si la dosis es  $\leq 1$  no se determina riesgo tolerable, caso contrario si la dosis es  $> 1$  existe riesgo Intolerable  $D > 1 =$  Riesgo Tolerable.

El Riesgo es intolerable a causa de que la aceleración máxima es mayor al permitido

**Evaluación de A8.** Se calcula mediante la siguiente interpretación.

$$0,5 \geq VA < 1,15$$

VA = Valor de Acción

$$VL > 1,15$$

VL = Valor Limite

$$(A_{hw})_{eq(d)} = 1,55 \text{ m/s}^2 = \text{Valor de Limite.}$$

### **6.6.3.3. Evaluación de la Exposición a Iluminación**

#### **6.6.3.3.1. Estudio Previo**

El propósito del estudio previo y reconocimiento, es determinar las áreas y puestos de trabajo que cuentan con una deficiente iluminación o que presentan deslumbramiento, para lo cual se consideran los reportes de los trabajadores y realiza un recorrido por todas las áreas de los recintos de trabajo donde hay trabajadores, así como recabar la información técnica y administrativa que permita seleccionar las áreas y puestos de trabajo por evaluar.

Las áreas de trabajo se dividen en áreas y bloques, de acuerdo a lo establecido en la en el instructivo (número mínimo de zonas a evaluar), y realizar la medición en lugar donde haya mayor concentración de puestos de trabajo en el centro geométrico de cada una de estos bloques.

Antes de realizar las mediciones, se debe de cumplir con lo siguiente:

- a. Verificación de encendido de las lámparas con antelación, que permita que el flujo de luz se estabilice, se debe esperar un período de 20 minutos antes de iniciar las lecturas.;
- b. En las instalaciones nuevas con lámparas de descarga o fluorescentes, se esperar un período de 100 horas de operación antes de realizar la medición;
- c. los sistemas de ventilación estánoperando normalmente, para que las lámparas de descarga y fluorescentes presentan fluctuaciones por los cambios de temperatura.

**6.6.3.3.2. Instrumentación**

La medición se realizará mediante el luxómetro, como el indicado en la Fig. 35, expresando sus lecturas en lux.

El luxómetro esta calibrado como exige la ley de control, en donde encontramos en el (Anexo LL)

Fig. 35. Luxómetro SENCO MS6610



ITEM	DESCRIPCIÓN
1	Power
2	Selector de Rango
3	Pantalla de cristal líquido
4	Foto Célula
5	Estabilizador de medida

A fin de obtener unos resultados óptimos en las mediciones, el luxómetro disponer las siguientes características que se presentan en la tabla 6.11

Tabla 6.11 Características del luxómetro

DESCRIPCIÓN DE SELECTORES	
SELECTOR	POSICIÓN
Power (ON/OFF)	ON: Encendido
	OFF: Apagado
Selector de Rango (X1 - X10 - X100)	X1: 0 ~1999 lux
	X10: 2000 ~19990 lux
	X100: 20000 ~50000 lux
Pantalla de cristal líquido	Indicador de la medición en lux
Foto Célula	Sensor de medición
Estabilizador de medida	Botón de paro de medida una vez estabilizado

#### 6.6.3.3.3. Procedimiento de Medición de Iluminación

##### a) Ubicación del Instrumento.


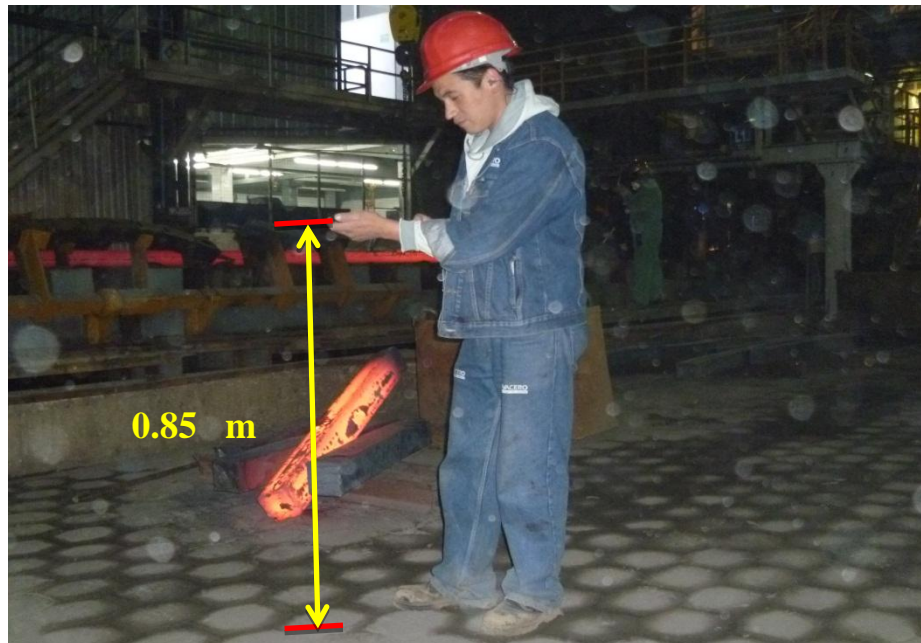
- 
**Ubicación sobre superficies de Trabajo.** Se coloca la célula del luxómetro de cara sobre la superficie de 10 a 15 cm de la superficie en puestos que de trabajo donde se tenga de superficies específicas de trabajo como tableros de controles que se puede observar en el figura 6. 36.

Fig. 6. 36. Ubicación sobre superficie de trabajo



✚ Ubicación del luxómetro en zonas donde se realizan tareas figura 6. 37.

Fig. 6. 37. Ubicación en zonas donde se realizan tareas



**b. Tiempo de Medición.** La medición de iluminación no tiene un tiempo establecido debido que la medida del luxómetro es estabilizado en el punto determinado por el evaluador

**c. Operación del equipo en la medición.**

✚ Ubicación del puesto de medición

Fig. 6.38. Ubicación del puesto



✚ Encendido del Luxómetro

Fig. 6.39. Encendido del luxómetro





✚ Selección de Rango de medida

Fig. 6.40. Selección de rango de medida



✚ Tomar la medida una vez estabilizado

Fig. 6.41. Toma de medida



#### **6.6.3.3.4. Cálculos de los Niveles de medición**

Se determina el índice de iluminación mediante la ecuación (2.9), realizando las mediciones de en los lugares establecidos.

**Ejemplo** Op. Mesa De Carga Palanquilla. (T1)

Datos

N M: 75

NM R: 100 (Valor mínimo recomendado obtenido del Anexo C)

$$II = \frac{NM}{NMR}$$

$$II = \frac{75}{100}$$

$$II = 0,75$$


**Evaluación:** Obtenida la valoración (NI total o dosis), se procede a su clasificación de acuerdo a los siguientes criterios de la tabla (2.3).

El nivel de Iluminación es Bajo.

### **6.7. Metodología**

Para la ejecución de este proyecto planteado, se ha escogido realizar un programa de prevención de riesgos físicos-mecánicos y mapas de ruido e iluminación, por medio del cual podamos disminuir la exposición a los riesgos y dar un mejor conocimiento a los involucrados en el medio y desarrollo de las actividades dentro de la empresa.

#### **6.7.1 Programa de prevención de Riesgos Físicos y Mecánicos**

	PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS FÍSICOS.MECÁNICOS (Ruido, Vibraciones, Iluminación)	PPR-FM	Pág.: 1de: 62
---	--	--------	---------------

## 1. INTRODUCCIÓN

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales y el Decreto 2393 de Riesgos de Trabajo, indican que la prevención de riesgos laborales, como actuación a desarrollar en el seno de la empresa, deberá integrarse en el conjunto de sus actividades y decisiones, tanto en los procesos técnicos, en la organización del trabajo y en las condiciones en que éste se preste, como en la línea jerárquica de la empresa, incluidos todos los niveles de la misma. El establecimiento de una acción preventiva integrada en NOVACERO S.A. Planta Lasso se efectuará mediante la implantación y aplicación de un programa de prevención que incluya la estructura organizativa, las responsabilidades, las funciones, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos necesarios para llevar a cabo dicha acción.

## 2. OBJETIVO

El objeto del presente Programa de Prevención es establecer y poner por escrito las normas y procedimientos que permitan una correcta gestión de la prevención de riesgos laborales en NOVACERO S.A. Planta Lasso, cumpliendo la normativa legal que es de aplicación.

### 1. Organización interna de la Empresa

#### 1.1. Descripción General de las instalaciones


NOVACERO S.A. Planta Lasso se dedica a la fundición del acero, laminación de la misma en varios productos como varillas de 8mm a 36mm liso y corrugada, productos de perfilaría, así como también en la elaboración de figurados en varilla.

NOVACERO S.A. Planta Lasso dispone de las siguientes áreas de trabajo:

#### Áreas de Producción y oficinas:

Se trata de áreas de producción con una superficie extensa donde brinda las condiciones necesarias y adecuadas para los procesos de producción con sus debidos

Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Segur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega

	<b>PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS FÍSICOS.MECÁNICOS (Ruido, Vibraciones, Iluminación)</b>	PPR-FM	Pág.: 2de: 62
---	--	--------	---------------

centros y espacios para oficinas de control y planificación. La planta consta con varias naves de producción y almacenamiento. La primera planta corresponde al área laminación con dos naves, luego el área de fundición del acero, seguidamente el área de almacenamiento de chatarra y reciclaje y el área de figurados, donde aquí detallamos las áreas directas de producción, pero la planta también consta con áreas como la nave de máquinas y herramientas, bodegas de productos terminado, naves de mantenimiento de maquinaria pesada y las áreas de la subestación eléctrica, planta de agua y la planta de humo

NOVACERO S.A. Planta Lasso dispone actualmente de una plantilla superior a los 400 trabajadores entre dirección, oficinas y personal operativo.


NOVACERO S.A. Planta Lasso está organizada por departamentos siguiendo con bastante aproximación el siguiente esquema:

- Dirección General (Gerencia).
- Dirección Técnica.
- Dirección de Producción.
- Dirección de Logística y Recursos Humanos

**ACTIVIDADES OFICINAS**

- Dirección General:
  - Gestión y coordinación del conjunto.
  - Administrativos oficinas:
    - Labores administrativas en oficina.
  - Dirección de Recursos Humanos:
    - Contratación de personal.
- Gestión de contratos.
  - Bienestar social de los trabajadores

Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Segur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega

	PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS FÍSICOS.MECÁNICOS (Ruido, Vibraciones, Iluminación)	PPR-FM	Pág.: 3de: 62
---	--	--------	---------------

- Compras:
  - Labores administrativas en oficina.
  - Labores comerciales en oficina y fuera de ella, sedes de los proveedores, etc.

Gestión de compras.

-Labores de despacho de materiales y materia prima para la producción

- Dirección técnica:
  - Gestión técnica de proyectos y obras en el interior de la planta.

-Supervisión de trabajos y proyectos.

- Dirección de Sistema Integrados:
  - Coordinación de gestión de calidad.
  - Coordinación de Seguridad.
  - Coordinación de Medio Ambiente.

- Dirección de producción:
  - Gestión y coordinación.

-Coordinación y supervisión en naves de producción.

## **ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN.**


### **Laminación T1 y T2**

- Jefes de Área:
  - Labores administrativas de producción y mantenimiento en el área.
- Jefes de turno de:
  - Supervisión de trabajos y organización de la ejecución.
- Operadores de pulpitos de horno:
  - Manejan los controles de carga de la palanquilla en elhorno.

-Salida de la palanquilla caliente desde el horno hacia las torres de laminación.

- Operadores de pulpitos de desbaste:
  - Control de paso de las palanquillas por las torres de laminación.
- Templadores de producto terminado.

Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Segur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega


	PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS FÍSICOS.MECÁNICOS (Ruido, Vibraciones, Iluminación)	PPR-FM	Pág.: 4de: 62
---	--	--------	---------------

- Alineamiento y ubicación de las varillas.
- Empaquetadores de producto terminado.
- Clasificación y empaquetado del producto terminado.
- Personal de mantenimiento.
- mantenimiento de torres de laminación y dispositivos del proceso de producción.

### **Fundición de acero (Acería)**

- Jefes de Área:
  - Labores administrativas de producción y mantenimiento en el área.
- Jefes de turno de:
  - Supervisión de trabajos y organización de la ejecución.
- Puenteos.
  - Carga de chatarra y ferroaleaciones hacia el horno de fundición
  - Transporte de cucharas acero fundido hacia máquina de colada continua.
- Horneros.
  - Carga de ferroaleaciones y oxígeno líquido en el proceso de fundición.
  - Control de tiempo temperatura y calidad de la fundición del acero.
- Pulpitero de hornero
  - Manejo de los controles electrónicos y temperatura del horno en el proceso de fundición.
- Pulpitero de la maquinaria de la colada continua.
  - Manejo de controles electrónicos de la salida de la colada continua.
- Personal de salida de palanquilla
  - Control de la salida del acero solidificado en palanquilla.
  - Corte de palanquilla en dimensiones estandarizadas.
- Personal de mantenimiento y reparación de cucharas
  - cambio de ladrillos refractarios de la cucharas

Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Segur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega

	PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS FÍSICOS.MECÁNICOS (Ruido, Vibraciones, Iluminación)	PPR-FM	Pág.: 5de: 62
---	--	--------	---------------

- Personal de mantenimiento de área.
  - Reparaciones y cambios de dispositivos mecánicos de los sistemas de producción.


### Reciclaje

- Jefes de Área:
  - Labores administrativas de producción y mantenimiento en el área.
- Jefes de turno de:
  - Supervisión de trabajos y organización de la ejecución.
- Clasificación de chatarra.
  - Personal encargado de clasificación de la chatarra pesada y liviana por medio de Retroscavadora y manual.
- Corte chatarra pesada.
  - Personal de corte de chatarra por medio de oxicorte.
- Compactado de chatarra.
  - Operador de compactadora de chatarra liviana.
- Pulpito de Harris.
  - Manejo de controles electrónicos de la maquina Harris que permite el corte de la chatarra liviana.
- Mantenimiento de Área.
  - Personal encargado del mantenimiento de la maquinaria y equipos de los sistemas de trabajo.

### Figurados.

- Jefes de Área:
  - Labores administrativas de producción y mantenimiento en el área.
- Jefes de turno.
  - Supervisión de trabajos y organización de la ejecución.

Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Segur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega

	PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS FÍSICOS.MECÁNICOS (Ruido, Vibraciones, Iluminación)	PPR-FM	Pág.: 6de: 62
---	--	--------	---------------

- Operadores de máquinas.
  - Corte de varillas.
  - Doblado de varillas.
  - Clasificación de varillas.
  - Empaquetado de producto terminado.

### **Máquinas y Herramientas.**

- Torneros-Fresadores
  - Mecanizan piezas manejo de tornos y fresadoras.
  - Rectificación de los rodillos de laminación.

### **Maquinaria Pesada.**

- Montacargas.
  - Transporte de materiales e insumos.
- Retroscavadoras.
  - Desembarco y clasificación de la chatarra.

### **Bodegas y despachos**

- Clasificación del producto terminado.
- Embarco de producto terminado en los vehículos de distribución.


### **Subestación Eléctrica.**

- Control del sistema eléctrico
- Personal encargado del mantenimiento eléctrico.
- Instalaciones eléctricas

La empresa tiene en propiedad maquinaria como puentes grúas, montacargas Retroscavadoras, equipos de corte, soldadura y manufactura, equipos electrónicos y mecánicos de para la producción, máquinas herramientas eléctricas y manuales

Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Segur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega



	PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS FÍSICOS.MECÁNICOS (Ruido, Vibraciones, Iluminación)	PPR-FM	Pág.: 7de: 62
---	--	--------	---------------

así como equipos informáticos, estos equipos y maquinaria es manejada indistintamente por los propios trabajadores de la empresa.

## **2. Organización de la prevención en la empresa**

### **2.1. Coordinador de seguridad y salud Ocupacional (SySO)**

NOVACERO S.A. Planta Lasso cuenta con una persona para que desarrolle las funciones de coordinación del departamento de seguridad y salud ocupacional.

El trabajador designado tiene formación específica en la prevención de riesgos laborales, de tal manera que está capacitado para el desarrollo de las funciones de técnico en seguridad e higiene del trabajo. De acuerdo al grado de peligrosidad de la empresa, especificado el art. 15 literal 2 del decreto ejecutivo 2393.

#### **Comité de Seguridad y Salud.**


El Comité de Seguridad y Salud, órgano de representación mixta, está formado por los delegados de la coordinación del SySO, por una parte, y por el empresario y/o sus representantes en número igual al de los delegados, por la otra.

#### **Funciones y responsabilidades de la empresa**

En cumplimiento del deber de protección, la empresa debe garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores a su servicio, en todos los aspectos relacionados con el trabajo. A tal efecto, en el marco de sus responsabilidades, la empresa realizará la prevención de riesgos físicos-mecánicos (ruido, vibraciones e iluminación) mediante la adopción de evaluaciones de riesgos para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores.

En líneas generales son funciones y responsabilidades de la empresa y de la dirección en relación con la integración de la prevención en la estructura jerárquica de la misma, las siguientes:

Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Segur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega


	PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS FÍSICOS.MECÁNICOS (Ruido, Vibraciones, Iluminación)	PPR-FM	Pág.: 8de: 62
---	--	--------	---------------

- Definir las funciones y responsabilidades de cada uno de los miembros de NOVACERO S.A. Planta Lasso.
- Exigir el cumplimiento de la legislación en materia de prevención de riesgos laborales.
- Dotar de los medios y recursos necesarios para llevar a la práctica las acciones del sistema preventivo de la empresa.
- Exigir la adopción de las medidas necesarias para corregir los fallos detectados en el sistema preventivo de los riesgos físico-mecánicos.
- Establecer objetivos anuales en prevención de riesgos físico-mecánicos. coherentes con la política preventiva.
- Designar una persona que coordine las actuaciones del servicio de prevención ajeno con el personal.
- Controlar periódicamente el funcionamiento del sistema preventivo y establecer medidas para corregir los malos funcionamientos del mismo.
- Controlar que todas las personas que forman la organización tengan la capacitación adecuada para las funciones que deben realizar dentro del sistema preventivo y establecer los planes de formación necesarios para conseguir esta capacitación.

De acuerdo a los contenidos de la Ley del decreto 2393 de Prevención de riesgos laborales, todo esto se llevará a cabo con arreglo a los siguientes principios generales:

- a) Evitar los riesgos.
- b) Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
- c) Combatir los riesgos en su origen.
- d) Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.

Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Segur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega

	PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS FÍSICOS.MECÁNICOS (Ruido, Vibraciones, Iluminación)	PPR-FM	Pág.: 9de: 62
---	--	--------	---------------

- e) Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- f) Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
- g) Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- h) Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.


El empresario adoptará las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.

**Funciones y responsabilidades de los mandos intermedios**

Dadas las características de la empresa y su estructura empresarial, se considera mandos intermedios de la misma al encargado, cuyas funciones, en materia de prevención de riesgos laborales, serán las siguientes:

- a) Informar e instruir a sus operarios, incluidos los trabajadores con carácter temporal, con anterioridad al desempeño de las tareas asignadas, sobre los riesgos existentes en su tarea, las medidas preventivas, el uso de equipos de protección individual y las normas de seguridad a tener en cuenta en el puesto de trabajo.
- b) Cumplir y hacer cumplir las normas de seguridad, procedimientos e instrucciones sobre prevención de los riesgos.
- c) Colaborar con el responsable del departamento en la investigación y análisis de accidentes de su área de competencia.
- d) Detener los trabajos u operaciones que se realicen con riesgo grave o inminente de accidente o incidente.
- e) Establecer y mantener canales de comunicación para la necesaria información y participación de su personal en la prevención de riesgos físicos-mecánicos.

Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Segur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega

	PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS FÍSICOS.MECÁNICOS (Ruido, Vibraciones, Iluminación)	PPR-FM	Pág.: 10de: 62
---	--	--------	----------------

f) Vigilar con especial atención aquellas situaciones críticas que puedan surgir en la realización de las tareas a su cargo, para adoptar medidas preventivas inmediatas.


### **Funciones y responsabilidades de los trabajadores**

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean establecidas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones de la empresa, deberán en particular:

- a) Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, equipos de transporte y, en cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- b) Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por la empresa, de acuerdo con las instrucciones recibidas de éste.
- c) No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que ésta tenga lugar.
- d) Informar de inmediato a su superior jerárquico directo, y a los trabajadores designados para realizar actividades de protección y de prevención o, en su caso, al servicio de prevención, acerca de cualquier situación que, a su juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- e) Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.

Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Segur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega

	PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS FÍSICOS.MECÁNICOS (Ruido, Vibraciones, Iluminación)	PPR-FM	Pág.: 11de: 62
---	--	--------	----------------

f) Cooperar con la empresa para que éste pueda garantizar unas condiciones de trabajo que sean seguras y no entrañen riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores.

### **Funciones y responsabilidades del Comité de Seguridad y Salud**

Son funciones del Comité de Seguridad y Salud las siguientes:

- a) Participar en la elaboración, puesta en práctica y evaluación de los planes y programas de prevención de los riesgos Físicos-mecánicos en NOVACERO S.A. Planta Lasso
- b) Promover iniciativas para la efectiva prevención de riesgos.
- c) Proponer mejoras y correcciones de las deficiencias existentes.
- d) Conocer directamente la situación relativa a la prevención de riesgos en el centro de trabajo.
- e) Conocer cuántos documentos e informes relativos a las condiciones de trabajo sean necesarios para el cumplimiento de sus funciones.
- f) Conocer y analizar.


### **3. Evaluación de los riesgos en los puestos de trabajo**

En este apartado se evalúan los riesgos que afectan a los puestos de trabajo que no han sido contemplados en la evaluación de los riesgos.

La metodología de evaluación se estructura en dos fases:

- La enfocada al análisis de las condiciones de trabajo que afectan al puesto de trabajo a evaluar.
- La evaluación de los riesgos identificados en el análisis anterior.

Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Segur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega

	PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS FÍSICOS.MECÁNICOS (Ruido, Vibraciones, Iluminación)	PPR-FM	Pág.: 12de: 62
---	--	--------	----------------

### 3.1. Análisis de las condiciones del puesto de trabajo

En este apartado se procede al análisis de las condiciones del puesto de trabajo, para lo cual se utiliza el modelo general establecido en la metodología de evaluación, y que se adaptará en función de las particularidades del puesto.

Para hacer efectiva la recepción de la información que pudieran aportar los trabajadores, en el puesto de trabajo se ha realizado la toma de datos de la evaluación con el trabajador del puesto a analizar.

### 3.2. Proceso de evaluación

El proceso de evaluación de los riesgos Físicos-mecánicos a efectuar para el puesto se efectúa conforme a los siguientes criterios:

- Identificación de las condiciones del puesto.
- Recopilación del criterio de evaluación que afecta a las distintas condiciones seleccionadas.
- Recopilación de los factores de riesgo que afectan a cada condición evaluada.
- Determinación de las medidas propuestas asociadas a cada uno de los factores de riesgo indicados.
- Calificación del riesgo que ocasiona cada condición analizada y prioridad de las medidas propuestas.

## 4. Programa de Control de Generación de Ruido

### 4.1. Objetivo

- Mitigar la generación de ruido durante la operación de la maquinaria y equipo.

### 4.2. Justificación

La operación de equipo de producción y maquinaria producirá ruido que afectará a la salud de los trabajadores, de la población cercana y producirá la migración de la fauna terrestre, especialmente de las aves y mamíferos pequeños.

Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Segur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega

### 4.3. Metodología de ejecución

#### Tren1

PUESTO	RIESGO	FUENTES DE EMISIÓN DE RUIDO	METODOS DE CONTROL NRR
Puente Grúa (Nave Palanquilla)	Intolerable	- Horno de arco eléctrico de acería. - Horno de calentamiento de palanquilla. - Torres de laminación de palanquilla. - Choque de producto terminado en la cizalla de corte en frío. - Fricción mecánica del recorrido material por los rodillos. - Amoladoras y maquinas herramienta	<b>Medidas Técnicas</b> <b>En la Fuente.</b> (AnexoD 2.1) -Sustitución de motores ruidosos de los hornos por otros que generen un nivel de ruido bajo. -Aislar las piezas de las máquinas que sean particularmente ruidosas. -Realizar mantenimiento periódico de las torres de laminación (Procedimiento 8).  <b>En Medio.</b> (AnexoD 2.2) - Alzar barreras en motores eléctricos de torres de laminación y ventiladores y bombas de enfriamiento que disminuyan el sonido entre la fuente y el trabajador o aumentar la distancia entre el trabajador y la fuente.  <b>En el propio Trabajador.</b> (AnexoD 2.3) <b>Utilización de tapones auditivos.</b> - Éstos deben poseer la correspondiente certificación que garantiza una atenuación adecuada y calidad de fabricación, según Normas Armonizadas. (Procedimiento 6).  <b>Medidas Organizativas</b> -Disminución de tiempo de exposición especialmente en puestos de alto nivel de ruido. -Señalización de las áreas de riesgo.
Op. Pulpito Mesa de Carga de Palanquilla	Intolerable		
Hornero	Intolerable		
Op. Pulpito Desbaste	Intolerable		
Op. Pulpito Cizalla Corte en Frío	Intolerable		
Templadores	Intolerable		
Tope Cizalla Corte en Frío	Intolerable		
Empaquetador	Intolerable		
Enderezadora	Intolerable		
Taller Guías T1	Intolerable		
Taller de Mtt. Mecánico	Intolerable		
Jefe de Turno T1	Intolerable		

Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Segur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega

			(Procedimiento7)
--	--	--	------------------

**Tren 2**

PUESTO	RIESGO	FUENTES DE EMISIÓN DE RUIDO	METODOS DE CONTROL NRR
Cizalla Corte Materia Prima	Intolerable		<b>Medidas Técnicas</b> <b>En la Fuente.</b> (AnexoD 2.1)
Hornero Empujador	Intolerable	- Horno de arco eléctrico de acería.	-Sustitución de motores ruidosos de los hornos por otros que generen un nivel de ruido bajo.
Hornero Desornador	Intolerable	-Cizalla de corte en frío de palanquilla	-Aislar las piezas de las máquinas que sean particularmente ruidosas
Desbaste	Intolerable	- Horno de calentamiento de palanquilla.	-Realizar mantenimiento periódico de las torres de laminación (Procedimiento 8).
Caseta de Laminación	Intolerable	- Torres de laminación de palanquilla.	<b>En Medio.</b> (AnexoD 2.2)
Templador	Intolerable	- Choque de producto terminado en la cizalla de corte en frío.	- Alzar barreras en motores de cizalla de corte en frio y en los quemadores del horno de calentamiento de palanquilla para que disminuyan el sonido entre la fuente y el trabajador o aumentar la distanciaentre el trabajador y la fuente.
Cizalla de Corte Producto Terminado	Intolerable	- Fricción mecánica del recorrido material por los rodillos	<b>En el propio Trabajador.</b> (AnexoD2.3)
Taller Guías T2	Intolerable	-Amoladoras y Maquinas herramientas	<b>Utilización de tapones auditivos.</b> - Éstos deben poseer la correspondiente certificación que garantiza una atenuación adecuada y calidad de fabricación, según Normas Armonizadas. (Procedimiento 6)
Mtt. Mecánico T2	Intolerable		<b>Medidas Organizativas</b> -Disminución de tiempo de exposición especialmente en puestos de alto nivel de ruido.

Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Segur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega



		-Señalización de las áreas de riesgo. (Procedimiento 7)
--	--	--

### Acería

PUESTO	RIESGO	FUENTES DE EMISIÓN DE RUIDO	METODOS DE CONTROL NRR
Pulpito del Horno	Intolerable	- Horno de arco eléctrico de acería. - Quemadores de calentamiento de cucharas. - Máquina de colada continua. - Oxicorte de salida de palanquilla. - Amoladoras y maquinas herramientas. - Compresores de planta de aguas	<b>Medidas Técnicas</b> <b>En la Fuente.</b> (AnexoD 2.1) - Sustitución periódica de electrodos de arco eléctrico. - Aislar los electrodos de arco eléctrico. - Realizar mantenimiento periódico de los sistemas internos de horno de fundición (Procedimiento 8).  <b>En Medio.</b> (AnexoD 2.2) - Alzar barreras en compresores y en
Horno	Intolerable		
Pulpito de Vaciado	Intolerable		
Cestas	Intolerable		
Puente Grúa 40 TN	Intolerable		
Puente Grúa 90 TN	Intolerable		
MCC	Intolerable		
Reparación Cuchara Refractarios	Intolerable		
CC	Intolerable		

Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Segur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega

Válvula Deslizante	Intolerable	<p>bombas de agua que disminuyan el sonido entre la fuente y el trabajador o aumentar la distancia entre el trabajador y la fuente.</p> <p><b>En el propio Trabajador.</b> (Anexo D 2.3)</p> <p><b>Utilización de tapones auditivos.-</b> Éstos deben poseer la correspondiente certificación que garantiza una atenuación adecuada y calidad de fabricación, según Normas Armonizadas. (Procedimiento 6)</p> <p><b>Medidas Organizativas</b> -Disminución de tiempo de exposición especialmente en puestos de alto nivel de ruido. -Señalización de las áreas de riesgo. (Procedimiento 7)</p>
Camino de Rodillos	Intolerable	
Mtt. Lingoteras	Intolerable	
Reparación Tapa Tundish	Intolerable	
Cucharas	Intolerable	
Taller Mtt. Mec.	Intolerable	
Lab.CC	Intolerable	

## Reciclaje

PUESTO	RIESGO	FUENTES DE EMISIÓN DE RUIDO	METODOS DE CONTROL NRR
Control de Carga y Descarga de Volquetas	Intolerable	- Horno de arco eléctrico de acería. -Oxicortes. -Amoladoras y	<b>Medidas Técnicas</b> <b>En la Fuente.</b> (Anexo D2.1). -Realizar mantenimiento periódico de los maquinas herramientas del y de


Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Segur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega

Taller de Mtt. Mecánico Compactadora	Intolerable	maquinas herramienta	los oxicortes. (Procedimiento 8).  <b>En el propio Trabajador.</b> (Anexo D2.3) <b>Utilización de tapones auditivos.</b> - Éstos deben poseer la correspondiente certificación que garantiza una atenuación adecuada y calidad de fabricación, según Normas Armonizadas. (Procedimiento 6)
Op. de Oxicorte	Intolerable		<b>Medidas Organizativas</b> -Disminución de tiempo de exposición especialmente en puestos de alto nivel de ruido. -Señalización de las áreas de riesgo. (Procedimiento7)

### Planta de Aguas

PUESTO	RIESGO	FUENTES DE EMISIÓN DE RUIDO	METODOS DE CONTROL NRR
Bombas de Aguas Norte.	Intolerable	- Bombas de Agua	<b>Medidas Técnicas</b> -Realizar mantenimiento periódico de las bombas de agua (Procedimiento 8).  <b>En Medio.</b> (AnexoD2.2) - Alzar barreras en bombas de agua que disminuyan el sonido entre la fuente y el trabajador o aumentar la distanciaentre el trabajador y la fuente.
Bombas de Aguas Oeste.	Intolerable		<b>En el propio Trabajador.</b> (AnexoD2.3) <b>Utilización de tapones auditivos.</b> - Éstos deben poseer la correspondiente

Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Segur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega

	PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS FÍSICOS.MECÁNICOS (Ruido, Vibraciones, Iluminación)	PPR-FM	Pág.: 18de: 62
---	---	--------	----------------

			certificación que garantiza una atenuación adecuada y calidad de fabricación, según Normas Armonizadas. (Procedimiento 6)  <b>Medidas Organizativas</b> -Señalización de las áreas de riesgo. (Procedimiento 7)
--	--	--	--

**Máquinas y Herramientas**

PUESTO	RIESGO	FUENTES DE EMISIÓN DE RUIDO	METODOS DE CONTROL NRR
Esmeril.	Intolerable	- piedra de pulido	<b>Medidas Técnicas</b> <b>Medidas Técnicas</b> (Anexo D2.1) -Realizar mantenimiento periódico del esmeril (Procedimiento 8).  <b>En el propio Trabajador.</b> (AnexoD2.3) <b>Utilización de tapones auditivos.-</b> Éstos deben poseer la correspondiente certificación que garantiza una atenuación adecuada y calidad de fabricación, según Normas Armonizadas. (Procedimiento 6)  <b>Medidas Organizativas</b> -Disminución de tiempo de exposición especialmente en puestos de alto nivel de ruido. -Señalización de las áreas de riesgo. (Procedimiento7)

Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Segur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega

**Maquinaria pesada**

PUESTO	RIESGO	FUENTES DE EMISIÓN DE RUIDO	METODOS DE CONTROL NRR
Patio de trabajo	Intolerable	- Bombas de Agua	<p><b>Medidas Técnicas</b>  <b>Medidas Técnicas</b>(AnexoD2.1)  -Realizar mantenimiento periódico de las bombas de agua (Procedimiento 8)</p> <p><b>En el propio Trabajador.</b>  (AnexoD2.3)  <b>Utilización de tapones auditivos.-</b>  Éstos deben poseer la correspondiente certificación que garantiza una atenuación adecuada y calidad de fabricación, según Normas Armonizadas.(Procedimiento 6)</p> <p><b>Medidas Organizativas</b>  -Disminución de tiempo de exposición especialmente en puestos de alto nivel de ruido.  -Señalización de las áreas de riesgo.  (Procedimiento 7)</p>

Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Segur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega

### Proyectos

PUESTO	RIESGO	FUENTES DE EMISIÓN DE RUIDO	METODOS DE CONTROL NRR
Trabajo Pesado Nave	Intolerable	- Maquinas herramientas	<b>Medidas Técnicas</b> <b>En la Fuente.</b> (Anexo D2.2) -Realizar mantenimiento periódico de los maquinas herramientas del (Procedimiento 8).  <b>En el propio Trabajador.</b> (AnexoD 2.3) <b>Utilización de tapones auditivos.</b> - Éstos deben poseer la correspondiente certificación que garantiza una atenuación adecuada y calidad de fabricación, según Normas Armonizadas.(Procedimiento 6)  <b>Medidas Organizativas</b> -Disminución de tiempo de exposición especialmente en puestos de alto nivel de ruido. -Señalización de las áreas de riesgo. (Procedimiento 7)
Mesa de Trabajo Nave	Intolerable		
Mesa de Trabajo Patio			
Taller de Contratistas	Intolerable		

#### 4.4. Beneficiarios


Los principales beneficiarios serán los trabajadores en los diferentes frentes de trabajo y las poblaciones aledañas así como visitantes.

#### 4.5. Responsables

El programa de control de generación de ruidoes responsabilidad de la Gerencia de la empresa, y la unidad seguridad y salud ocupacional.

Además, para que el control sea más exacta posible, debe hacer participar a los Jefes de áreas, mandos medios y trabajadores a modo de asesores, debido a su

Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Segur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega

	PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS FÍSICOS.MECÁNICOS (Ruido, Vibraciones, Iluminación)	PPR-FM	Pág.: 21de: 62
---	--	--------	----------------

conocimiento de las características de los puestos de trabajo, instalaciones y sus riesgos.

#### 4.6. Recursos

Protectores anti ruidos

#### 4.7.Cronograma

Durante todas las jornada de trabajo y los tiempos de exposición al riesgo.

### 5. Programa de Control de Generación de Vibraciones en Mano Brazo y Cuerpo Entero

#### 5.1. Objetivo

- Mitigar la generación de vibraciones mano-brazo y cuerpos entero emitido por maquinas herramientas y equipos.

#### 5.2. Justificación

La prevención de los daños causados por la transmisión de vibraciones a la zona mano-brazo y cuerpo-entero requiere la implantación de procedimientos técnicos, y organizativos.

#### 5.3. Metodología de ejecución

Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Segur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega

### Vibraciones Mano-Brazo

PUESTO	RIESGO	FUENTES DE EMISIÓN DE VIBRACIONES	METODOS DE CONTROL NRV
Reparación Cucharas/Acería	Intolerable	Martillo Neumático	<b>Medidas Técnicas</b> <b>En la Fuente.</b> (AnexoE2.1) -Adquirir herramientas y equipos de vibración reducida. -Diseño ergonómico de las herramientas.
Mtt. Mec/Acería	Intolerable	Amoladora Dwalt	-Realizar mantenimiento periódico de las maquinas herramientas del (Procedimiento 8).
Taller de guías T1	Intolerable	Amoladora Dwalt	<b>En el medio.</b> (AnexoE 2.2) -El uso de aislantes de vibración, tales como muelles o elementos elásticos en los apoyos de las máquinas
Taller de guías T2	Intolerable	Amoladora Neumático	<b>En el propio Trabajador.</b> (AnexoE 2.3) - Uso de guantes, cinturones, plantillas de calzado y muñequeras antivibración (Procedimiento 6)  <b>Medidas Organizativas</b> -Disminución de tiempo de exposición especialmente en máquinas herramientas de mayor riesgo. -Señalización de las áreas de riesgo. (Procedimiento 7)

Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Segur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega



### Vibraciones Cuerpo-Entero

PUESTO	RIESGO	FUENTES DE EMISIÓN DE VIBRACIONES	METODOS DE CONTROL NRV
Traslado de material en toda la planta	Intolerable	Montacarga 2 (Caterpillar 380)	<p><b>Medidas Técnicas</b></p> <p><b>En la Fuente.</b> (AnexoE 2.1).  -Adquirir herramientas y equipos de vibración reducidaergonómica de las herramientas.  - Sistema de suspensión de los montacargas y máquinas, en buen estado.  -Superficies de rodadura sin discontinuidades.  -Realizar mantenimiento periódico de las maquinas herramientas del (Procedimiento 8).</p> <p><b>En el medio.</b> (AnexoE 2.2).  Se puede atenuar la transmisión de la vibración al hombre, interponiendo materiales aislantes y/o absorbentes de la vibración entre la fuente o sitio en que se genera y el receptor o trabajador (como asientos acolchonados).  -Se mejorarán, en lo posible, las irregularidades del terreno por el cual circulen los medios de transporte.</p> <p><b>En el propio Trabajador.</b> (AnexoE 2.3)</p>
Traslado de Insumos en toda la planta	Intolerable	Montacarga 3 (Hyster)	
Clasificación de la Chatarra	Intolerable	Retrocavadora 1 (CAT)	
Desembarco de la Chatarra de los Tráileres	Intolerable	Retrocavadora 2 (Solmec 318)	
Carga de Chatarra en la Harris	Intolerable	ESTATICO (Reciclaje)	
Compactadora de chatarra Liviana	Intolerable	Compactadora (Reciclaje)	

Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Segur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega

Transporte de Chatarra y las ferroaleaciones hacia el Horno	Intolerable	Puente Grúa 90 Tn Acería	- Uso de guantes, cinturones, plantillas de calzado y muñequeras antivibración (Procedimiento 6)
Transporte de las cucharas y el acero fundido	Intolerable	Puente Grúa 40 Tn Acería	<b>Medidas Organizativas</b> -Disminución de tiempo de exposición especialmente en máquinas herramientas de mayor riesgo
Carga de chatarra en las cestas	Intolerable	Puente Grúa Este(Acería)	-Señalización de las áreas de riesgo. (Procedimiento 7)
Carga de chatarra en las cestas	Intolerable	Puente Grúa Oeste (Acería)	

#### 5.4. Beneficiarios


Los principales beneficiarios serán los trabajadores que laboran en los equipos y máquinas y están expuestos a los riesgos generados por las vibraciones.

#### 5.5. Responsables

El programa de control de generación de vibraciones es responsabilidad de la Gerencia de la empresa, y la unidad seguridad y salud ocupacional.

Además, para que el control sea más exacta posible, debe hacer participar a los Jefes de áreas, mandos medios y trabajadores a modo de asesores, debido a su conocimiento de las características de los puestos de trabajo, instalaciones y sus riesgos.

Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Segur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega

	PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS FÍSICOS.MECÁNICOS (Ruido, Vibraciones, Iluminación)	PPR-FM	Pág.: 25de: 62
---	--	--------	----------------

## 5.6. Recursos

Protectores anti vibratorios.

## 5.7. Cronograma

Durante todas las jornada de trabajo y los tiempos de exposición al riesgo.

## 6. Programa de Control de Generación de Vibraciones en Mano Brazo y Cuerpo Entero

### 6.1. Objetivo

- Establecer las características de iluminación en los centros de trabajo, de tal forma que no sea un factor de riesgo para la salud de los trabajadores al realizar sus actividades.

### 6.2. Justificación

La prevención de los daños causados por la Iluminación deficiente en los puestos de trabajo requiere la implantación de un buen nivel de confort visual donde se debe conseguir un equilibrio entre la cantidad, la calidad y la estabilidad de la luz, de tal forma que se consiga una ausencia de reflejos y de parpadeo, uniformidad en la iluminación, ausencia de excesivos contrastes.

### 6.3. Metodología de ejecución

Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Segur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega

**Tren 1 (día)**

PUESTO	RIESGO	FUENTES DE DEFICIENCIA DE ILUMINACIÓN	METODOS DE CONTROL NRI
Op. Empujador Horno.	Deslumbrante	-Luz natural de aberturas por las paredes y techos. -Sombra del horno de calentamiento de palanquilla. -Iluminarias averiadas -Falta de ventanas en los puestos de la cámara de transferencia y el taller mecánico -Suciedad en los traslucidos en la zona de taller mecánico	<b>Medidas Técnicas</b> (AnexoF) -Reubicar las fuentes de luz o dotarlas de un apantallamiento apropiado para eliminar el deslumbramiento directo. -Limpiar las ventanas y realizar el mantenimiento de las fuentes de luz. (Procedimiento 8) -Instalar iluminación localizada en aquellos puestos de trabajo que lo requieran. -Reparar de inmediato los puntos de luz que presenten desperfectos y estén Estropeados  <b>Medidas Organizativas</b> -Disminución de tiempo de exposición especialmente en puestos de iluminación inadecuada. -Señalización de las áreas de riesgo. (Procedimiento 7)
Op. Desbaste	Deslumbrante		
Cámara De Transformación.	Bajo		
Op. Casetas De Laminación.	Deslumbrante		
Ay. Camino Transferidor	Deslumbrante		
Mecánico Tren 1 (Taller de Mtt. Mec.)	Bajo		

Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Segur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega

**Tren 2 (día)**

PUESTO	RIESGO	FUENTES DE DEFICIENCIA DE ILUMINACIÓN	METODOS DE CONTROL NRI
Op. De Pulpito Cizalla De Corte En Frio	Deslumbrante	-Aberturas por las paredes en los lados norte y sur y techos. -lámpara defectuosa en área de bajo nivel de iluminación	<b>Medidas Técnicas</b> (AnexoF) -Reubicar las fuentes de luz o dotarlas de un apantallamiento apropiado para eliminar el deslumbramiento directo. -Proporcionar iluminación localizada para los trabajos de inspección o precisión.  <b>Medidas Organizativas</b> -Disminución de tiempo de exposición especialmente en puestos de iluminación inadecuada. -Señalización de las áreas de riesgo. (Procedimiento 7)
Op. Caseta De Laminación Lado Norte.	Deslumbrante		
Taller De Mtt. Mec. T2	Deslumbrante		
Op. Templador.	Deslumbrante		
Op. Cizalla Corte En Frío Producto Terminado	Deslumbrante		
Op. Empaquetado	Deslumbrante		
Op. Empaquetado Lado Sur	Deslumbrante		
Ofc Franklin Lasluisa (Jefe Producción T2)	Bajo		
Mecánico Guías	Deslumbrante		

Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Segur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega

**Acería (día)**

PUESTO	RIESGO	FUENTES DE DEFICIENCIA DE ILUMINACIÓN	METODOS DE CONTROL NRI
Nave De Chatarra	Deslumbrante	-Luz natural de aberturas por las paredes en los lados norte y sur y techos. -Luz natura de Claraboyas y Ventanas. -Luz artificial de Lámparas mal ubicadas	<b>Medidas Técnicas</b> (AnexoF) -Reubicar las fuentes de luz o dotarlas de un apantallamiento apropiado para eliminar el deslumbramiento directo. -Proporcionar iluminación localizada para los trabajos de inspección o precisión.  <b>Medidas Organizativas</b> -Disminución de tiempo de exposición especialmente en puestos de iluminación inadecuada. -Señalización de las áreas de riesgo. (Procedimiento 7)
Op. Puente Grúa Este (Nave Chatarra)	Deslumbrante		
Op. Puente Grúa Oeste (Nave Chatarra)	Deslumbrante		
Op. Puente Grúa 90 Ton (Nave Acería)	Bajo		
Op. Cestas	Deslumbrante		
Hornero	Deslumbrante		
Refractarios	Deslumbrante		
Salida De Palanquilla	Bajo		
Ofc. Vinicio Carrión (jefe acería)	Deslumbrante		

Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Segur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega

Ofc. Carlos Morales (Jefe Producción acería)	Deslumbrante		
Ofc. <u>Ángel</u> Camalle (jefe Mtt. Mec. acería)	Deslumbrante		
Ofc. Trajano Espinosa (jefe Mtt. (eléctrico acería)	Deslumbrante		
Ofc. Paul Calvopiña (procesos acería)	Deslumbrante		
Ofc. Favían Sangucho (jefe C.C. acería)	Deslumbrante		
Ofc. Iván Vargas (acería)	Deslumbrante		
Ofc. Magnesita (externo/acería)	Deslumbrante		

Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Segur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega

**Reciclaje (día)**

PUESTO	RIESGO	FUENTES DE DEFICIENCIA DE ILUMINACIÓN	METODOS DE CONTROL NRI
Control de carga y descarga de volquetas	Deslumbrante	-Luz natural de intemperie	<p><b>En el propio Trabajador.</b> - Uso de gafas. (Procedimiento 6)</p> <p><b>Medidas Organizativas</b> -Disminución de tiempo de exposición especialmente en puestos de iluminación inadecuada. -Señalización de las áreas de riesgo. (Procedimiento 7)</p>
Control de descarga de tráileres	Deslumbrante		
Op. De Compactadora	Deslumbrante		
Pulpito De Banda Transportado-ra	Deslumbrante		
Taller De Mtt. Mecánico Compactadora	Deslumbrante		
Camino De Rodillos	Deslumbrante		
Op. De Oxicorte. 1	Deslumbrante		
Op. De Oxicorte. 2	Deslumbrante		
Op. De Oxicorte. 3	Deslumbrante		

Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Segur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega




Op. De Oxicorte. 4	Deslumbrante		
Op. De Oxicorte. 5	Deslumbrante		
Compactadora Estático	Deslumbrante		

**Figurados (día)**

PUESTO	RIESGO	FUENTES DE DEFICIENCIA DE ILUMINACIÓN	METODOS DE CONTROL NRI
Op. Cizalla Manual Schanell	Deslumbrante	-Luz natural de abertura de pared. -Luz natural de aberturas de techo. -Luz natural intemperie en zona de producto terminado	<b>Medidas Técnicas</b> (AnexoF) -Reubicar las fuentes de luz o dotarlas de un apantallamiento apropiado para eliminar el deslumbramiento directo.  <b>En el propio Trabajador.</b> - Uso de gafas. (Procedimiento 6)  <b>Medidas Organizativas</b> -Disminución de tiempo de exposición especialmente en puestos de iluminación inadecuada. -Señalización de las áreas de riesgo. (Procedimiento 7)
Op. Sierra Manual Birlik.	Deslumbrante		
Op. Cizalla Manual Alba.	Deslumbrante		
Op. Dobladora P42	Deslumbrante		
OP. Dobladora Vanhuaser.	Deslumbrante		
Op. Sierra Eversing.	Deslumbrante		

Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Segur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega

	PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS FÍSICOS.MECÁNICOS (Ruido, Vibraciones, Iluminación)	PPR-FM	Pág.: 32de: 62
---	--	--------	----------------

Op. Sierra Manual Jet.	Deslumbrante		
Op. Dobladora Manual Alba.	Deslumbrante		
Op. Cizalla Manual Alba.	Deslumbrante		
Op. Dobladora P42	Deslumbrante		
OP. Dobladora Vanhuaser.	Deslumbrante		
Producto Terminado.	Deslumbrante		


### Máquinas y herramientas.

PUESTO	RIESGO	FUENTES DE DEFICIENCIA DE ILUMINACIÓN	METODOS DE CONTROL NRI
Op. Torno CNC	Bajo		<b>Medidas Técnicas</b> (AnexoF)
Op. Torno Hércules	Deslumbrante	-En zona de bajo nivel sombra de maquina -Luz natural de ventanas.	-Reubicar las fuentes de luz o dotarlas de un apantallamiento apropiado para eliminar el deslumbramiento directo. -Proporcionar iluminación localizada para los trabajos de inspección o precisión.
Op. Afiladora Del Torno Hércules	Deslumbrante		<b>En el propio Trabajador.</b> - Uso de gafas.

Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Segur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega

OP. Taladro South Bend SBL	Deslumbrante	(Procedimiento6)  <b>Medidas Organizativas</b> -Disminución de tiempo de exposición especialmente en puestos de iluminación inadecuada. -Señalización de las áreas de riesgo. (Procedimiento 7)
Op. Torno CNC	Deslumbrante	
Op. Torno Hércules	Deslumbrante	
Op. Afiladora Del Torno Hércules	Deslumbrante	
OP. Taladro South Bend SBL	Deslumbrante	
Op. Torno CNC	Deslumbrante	
Op. Torno Hércules	Deslumbrante	
Op. Afiladora Del Torno Hércules	Deslumbrante	
OP. Taladro South Bend SBL	Deslumbrante	
Op. Fresadora Soutrn Pacific.	Deslumbrante	
Op. Talladora Planet	Deslumbrante	

Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Segur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega

	PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS FÍSICOS.MECÁNICOS (Ruido, Vibraciones, Iluminación)	PPR-FM	Pág.: 34de: 62
---	---	--------	----------------

**Maquinaria Pesada (día)**

PUESTO	RIESGO	FUENTES DE DEFICIENCIA DE ILUMINACIÓN	METODOS DE CONTROL NRI
Mesa De Corte ( Taller A)	Deslumbrante	-Luz natural de abertura de pared. -Luz natural de aberturas de techo. -Luz natural intemperie en zona de patio de trabajo	<b>Medidas Técnicas</b> (AnexoF) -Reubicar las fuentes de luz o dotarlas de un apantallamiento apropiado para eliminar el deslumbramiento directo.  <b>En el propio Trabajador.</b> - Uso de gafas. (Procedimiento 6)  <b>Medidas Organizativas</b> -Disminución de tiempo de exposición especialmente en puestos de iluminación inadecuada. -Señalización de las áreas de riesgo. (Procedimiento 7)
Mesa De Corte ( Taller A)			
Mesa 1 (Taller B)	Deslumbrante		
Repuestos	Deslumbrante		
Patio De Trabajo	Deslumbrante		

**Proyectos (Día)**

PUESTO	RIESGO	FUENTES DE DEFICIENCIA DE ILUMINACIÓN	METODOS DE CONTROL NRI
Trabajos Pesados (Nave)	Bajo	-Sombra de paredes. -Iluminación artificial inadecuada -Luz natural intemperie en	<b>Medidas Técnicas</b> (AnexoF) -Reubicar las fuentes de luz o dotarlas de un apantallamiento apropiado para eliminar el deslumbramiento directo. -Incrementar el uso de la luz natural en la nave.
Mesa De Trabajo (Nave)	Bajo		

Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Segur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega

Mesa De Trabajo (Patio)	Deslumbrante	zonas de trabajo de intemperie-.	<b>En el propio Trabajador.</b> - Uso de gafas. (Procedimiento 6)
Taller De Contratistas	Deslumbrante		<b>Medidas Organizativas</b> -Disminución de tiempo de exposición especialmente en puestos de iluminación inadecuada.

### Despachos


PUESTO	RIESGO	FUENTES DE DEFICIENCIA DE ILUMINACIÓN	METODOS DE CONTROL NRI
Bodega Varilla Norte.	Deslumbrante		<b>Medidas Técnicas</b> (AnexoF) -Reubicar las fuentes de luz o dotarlas de un apantallamiento apropiado para eliminar el deslumbramiento directo.).
Bodega Varilla Sur.	Deslumbrante	- Luz natural de abertura de pared. -Luz natural de aberturas de techo.	<b>En el propio Trabajador.</b> - Uso de gafas. (Procedimiento 6)
Bodega Ángulo Norte.	Deslumbrante		<b>Medidas Organizativas</b> -Disminución de tiempo de exposición especialmente en puestos de iluminación inadecuada.
Bodega Ángulo Sur.	Deslumbrante		-Señalización de las áreas de riesgo. (Procedimiento 7)

Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Segur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega

**Laboratorio de Control de Calidad**

PUESTO	RIESGO	FUENTES DE DEFICIENCIA DE ILUMINACIÓN	METODOS DE CONTROL NRI
Muestras de Coladas Producidas en el Día	Deslumbrante	- Luz natural de Ventanas. - Lámparas encendidas innecesariamente	<b>Medidas Técnicas</b> (AnexoF). -Reubicar las fuentes de luz o dotarlas de un apantallamiento apropiado para eliminar el deslumbramiento directo.  <b>En el propio Trabajador.</b> - Uso de gafas. (Procedimiento 6)  <b>Medidas Organizativas</b> -Disminución de tiempo de exposición especialmente en puestos de iluminación inadecuada. (Anexo F) -Señalización de las áreas de riesgo. (Procedimiento 7)
Monitor de Espectrómetro.	Deslumbrante		
Maquina Universal.	Deslumbrante		
Monitor de Máquina Universal.	Deslumbrante		
Mesa de Trabajo	Deslumbrante		

Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Segur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega

	PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS FÍSICOS.MECÁNICOS (Ruido, Vibraciones, Iluminación)	PPR-FM	Pág.: 37de: 62
---	---	--------	----------------


### Subestación Eléctrica y Planta de agua

PUESTO	RIESGO	FUENTES DE DEFICIENCIA DE ILUMINACIÓN	METODOS DE CONTROL NRI
Cuarto De Control (subestación)	Deslumbrante	Luz natural de Ventanas. -Lámparas encendidas innecesariamente	<b>Medidas Técnicas</b> (AnexoF). -Reubicar las fuentes de luz o dotarlas de un apantallamiento apropiado para eliminar el deslumbramiento directo.
Ofc. Operador (subestación)	Deslumbrante		<b>En el propio Trabajador.</b> - Uso de gafas. (Procedimiento 6)
Ofc. Coordinador (subestación)	Deslumbrante		<b>Medidas Organizativas</b> -Disminución de tiempo de exposición especialmente en puestos de iluminación inadecuada.
Cuarto De Control (planta de agua)	Deslumbrante		-Señalización de las áreas de riesgo. (Procedimiento 7)

### Despachos y Ofc de Compras

PUESTO	RIESGO	FUENTES DE DEFICIENCIA DE ILUMINACIÓN	METODOS DE CONTROL NRI
Bodega de Suministros	Deslumbrante	- Luz natural de ventanas. -Sombra de paredes.	<b>Medidas Técnicas</b> (AnexoF). -Reubicar las fuentes de luz o dotarlas de un apantallamiento apropiado para eliminar el deslumbramiento directo.
Ofc. Mayra Través (Compras)	Bajo		-Incrementar el uso de la luz natural en las oficinas.

Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Segur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega

	PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS FÍSICOS.MECÁNICOS (Ruido, Vibraciones, Iluminación)	PPR-FM	Pág.: 38de: 62
---	---	--------	----------------


Ofc. Paola Salazar (Jefe de Compras)	bajo		
--------------------------------------	------	--	--

### Oficinas producción T1

PUESTO	RIESGO	FUENTES DE DEFICIENCIA DE ILUMINACIÓN	METODOS DE CONTROL NRI
Ofc. Eduardo Páez ( Jefe Producción)	Bajo	-Sombra de paredes y techo. -Lámparas defectuosas	<b>Medidas Técnicas</b> (AnexoF) -Reparar de inmediato los puntos de luz que presenten desperfectos y estén Estropeados. -Instalar iluminación General localizada en aquellos puestos de trabajo que lo requieran.  <b>Medidas Organizativas</b> -Disminución de tiempo de exposición especialmente en puestos de iluminación inadecuada. -Señalización de las áreas de riesgo. (Procedimiento 7)
Ofc. Juan Jácome (Jefe de Maq. Herramientas)	Bajo		
Ofc. Mario Veloz (Jefe Mtt. Mecánico T1)	Bajo		
Ofc. Fernando Mera (Jefe de Mtt. Eléctrico T1)	Bajo		
Ofc. Guido Tapia (Asistente de Producción T1)	Bajo		
Ofc. Ricardo Betancur (Asistente de Mtt. Eléctrico)	Bajo		

Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Segur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega



	PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS FÍSICOS.MECÁNICOS (Ruido, Vibraciones, Iluminación)	PPR-FM	Pág.: 39de: 62
---	---	--------	----------------

### Oficinas Gerencia

PUESTO	RIESGO	FUENTES DE DEFICIENCIA DE ILUMINACIÓN	METODOS DE CONTROL NRI
Ofc. Asistente De Gerencia	Deslumbrante	- Luz natural de ventanas. - Sombra de paredes.	<b>Medidas Técnicas</b> (AnexoF). - Reubicar las fuentes de luz o dotarlas de un apantallamiento apropiado para eliminar el deslumbramiento directo.
Garita	Deslumbrante		

### Oficinas Despachos y Contabilidad

PUESTO	RIESGO	FUENTES DE DEFICIENCIA DE ILUMINACIÓN	METODOS DE CONTROL NRI
Ofc. Paula Fuentes (Despachos)	Bajo	- Sombra de paredes y techo. - Lámparas defectuosas	<b>Medidas Técnicas</b> (AnexoF) - Reparar de inmediato los puntos de luz que presenten desperfectos y estén Estropeados. - Instalar iluminación General localizada en aquellos puestos de trabajo que lo requieran.
Ofc. Viviana Pincha (Contabilidad)	Bajo		
Ofc. Nely Almachi (Contabilidad)	Bajo		

Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Segur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega


**Oficinas RRHH (día)**

PUESTO	RIESGO	FUENTES DE DEFICIENCIA DE ILUMINACIÓN	METODOS DE CONTROL NRI
Ofc. Geovanny Reyes (Jefe RRHH)	Deslumbrante	- Luz natural de ventanas	<b>Medidas Técnicas(AnexoF).</b>  -Reubicar las fuentes de luz o dotarlas de un apantallamiento apropiado para eliminar el deslumbramiento directo.
Ofc. Paulina Villavicencio (Trabajadora Social)	Deslumbrante		
Ofc. Alexandra Viteri (Asistente RRHH)	Deslumbrante		
Ofc. Paola Culqui (Asistente RRHH)	Deslumbrante		
Consultorio Médico (Dr. Freddy Razo)	Deslumbrante		

**Oficinas Figurados/Maquinaria Pesada/Proyectos**

PUESTO	RIESGO	FUENTES DE DEFICIENCIA DE ILUMINACIÓN	METODOS DE CONTROL NRI
Ofc. Santiago Tapia (jefe Maq. Pesada)	Deslumbrante	- Luz natural de ventanas	<b>Medidas Técnicas(AnexoF).</b>  -Reubicar las fuentes de luz o dotarlas de un apantallamiento

Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Segur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega

	PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS FÍSICOS.MECÁNICOS (Ruido, Vibraciones, Iluminación)	PPR-FM	Pág.: 41de: 62
---	--	--------	----------------

Ofc. Dañel Bonilla (jefe figurados/ proyectos)	Deslumbrante		apropiado para eliminar el deslumbramiento directo.
Ofc. Mauricio Moreno (jefe de proyectos )	Deslumbrante		
Ofc. Ángel Zúñiga (proyectos)	Deslumbrante		

**Oficinas SGI**

PUESTO	RIESGO	FUENTES DE DEFICIENCIA DE ILUMINACIÓN	METODOS DE CONTROL NRI
Ofc. Coordinadora de SySO	Deslumbrante	- Luz natural de ventanas	<b>Medidas Técnicas</b> (AnexoF).  -Reubicar las fuentes de luz o dotarlas de un apantallamiento apropiado para eliminar el deslumbramiento directo.
Of. Jefa de Gestión Integral	Deslumbrante		
Of. Coord. de Medio Ambiente	Deslumbrante		

Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Segur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega

**Tren 1 (Noche)**

PUESTO	RIESGO	FUENTES DE DEFICIENCIA DE ILUMINACIÓN	METODOS DE CONTROL NRI
Op. Mesa De Carga Palanquilla.	Bajo	-Iluminación artificial Inadecuada. - lámparas defectuosas y averiadas.	<b>Medidas Técnicas(AnexoF)</b> -Proporcionar iluminación localizada para los trabajos de inspección o precisión. -Instalar iluminación General localizada en aquellos puestos de trabajo que lo requieran. -Reparar de inmediato los puntos de luz que presenten desperfectos y estén Estropeados.(Procedimiento 8)  <b>Medidas Organizativas</b> -Disminución de tiempo de exposición especialmente en puestos de iluminación inadecuada. -Señalización de las áreas de riesgo. (Procedimiento 7)
Op. Empujador Horno.	Bajo		
Op. Desbaste	Bajo		
Op. Casetas De Laminación.	Bajo		
Op. Mesa De Enfriamiento.	Deslumbrante		
Ay. Camino Transferidor.	Bajo		
Op. Mesa De Empaquetado.	Deslumbrante		
Mecánico Guías 1	Bajo		
Mecánico Tren 1 (Taller de Mtt. Mec.)			
Pulpito T1	Bajo		

Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Segur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega

**Tren 2 (Noche)**

PUESTO	RIESGO	FUENTES DE DEFICIENCIA DE ILUMINACIÓN	METODOS DE CONTROL NRI
Op. Hornero.	Bajo	-Iluminación artificial Inadecuada. - lámparas defectuosas y averiadas.	<b>Medidas Técnicas</b> (AnexoF). -- Reubicar las fuentes de luz o dotarlas de un apantallamiento apropiado para eliminar el deslumbramiento directo. -Proporcionar iluminación localizada para los trabajos de inspección o precisión. -Instalar iluminación General localizada en aquellos puestos de trabajo que lo requieran. -Reparar de inmediato los puntos de luz que presenten desperfectos y estén Estropeados. (Procedimiento 8)  <b>Medidas Organizativas</b> -Disminución de tiempo de exposición especialmente en puestos de iluminación inadecuada. -Señalización de las áreas de riesgo. (Procedimiento 6)
Op. Desbastador 2	Bajo		
Op. Caseta De Laminación Lado Sur.	Deslumbrante		
Taller De Mtt. Mec. T2	Bajo		
Op. Templador.	Deslumbrante		
Op. Cizalla Corte En Frío Producto Terminado	Deslumbrante		
Op. Empaquetado Lado Norte	Deslumbrante		
Mecánico Guías	Bajo		

Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Segur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega

**Acería (Noche)**

PUESTO	RIESGO	FUENTES DE DEFICIENCIA DE ILUMINACIÓN	METODOS DE CONTROL NRI
Op. Puente Grúa Este (Nave Chatarra)	Bajo	- lámparas defectuosas y averiadas. - Ubicación de la Iluminación inapropiada.	<b>Medidas Técnicas</b> (AnexoF). -- Reubicar las fuentes de luz o dotarlas de un apantallamiento apropiado para eliminar el deslumbramiento directo. -Proporcionar iluminación localizada para los trabajos de inspección o precisión. -Instalar iluminación General localizada en aquellos puestos de trabajo que lo requieran. -Reparar de inmediato los puntos de luz que presenten desperfectos y estén Estropeados. (Procedimiento 8)
Op. Puente Grúa Oeste (Nave Chatarra)	Bajo		
Op. Puente Grúa 90 Ton (Nave Acería)	Bajo		
Máquina De Colada Continua	Bajo		
Refractarios	Deslumbrante		<b>Medidas Organizativas</b> -Disminución de tiempo de exposición especialmente en puestos de iluminación inadecuada. -Señalización de las áreas de riesgo. (Procedimiento 7)

Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Segur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega

**Reciclaje (Noche)**

PUESTO	RIESGO	FUENTES DE DEFICIENCIA DE ILUMINACIÓN	METODOS DE CONTROL NRI
Control de descarga de tráileres	Deslumbrante	- Lámparas defectuosas y averiadas. - Ubicación de la Iluminación inapropiada.	<b>Medidas Técnicas</b> (AnexoF). -Reubicar las fuentes de luz o dotarlas de un apantallamiento apropiado para eliminar el deslumbramiento directo. -Instalar iluminación General localizada en aquellos puestos de trabajo que lo requieran. -Reparar de inmediato los puntos de luz que presenten desperfectos y estén Estropeados. (Procedimiento 8)  <b>Medidas Organizativas</b> -Disminución de tiempo de exposición especialmente en puestos de iluminación inadecuada. -Señalización de las áreas de riesgo. (Procedimiento 7)
Op. De Compactadora	Bajo		
Taller De Mtt. Mecánico Compactadora	Bajo		
Camino De Rodillos	Bajo		
Op. De Oxicorte. 3	Deslumbrante		

Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Segur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega

**Figurados**

PUESTO	RIESGO	FUENTES DE DEFICIENCIA DE ILUMINACIÓN	METODOS DE CONTROL NRI
Op. Cizalla Manual Schanell	Bajo	-Iluminación artificial Inadecuada. - lámparas defectuosas y averiadas.	<b>Medidas Técnicas</b> (AnexoF) - Reubicar las fuentes de luz o dotarlas de un apantallamiento apropiado para eliminar el deslumbramiento directo. -Instalar iluminación General localizada en aquellos puestos de trabajo que lo requieran. -Reparar de inmediato los puntos de luz que presenten desperfectos y estén Estropeados. (Procedimiento 8)  <b>Medidas Organizativas</b> -Disminución de tiempo de exposición especialmente en puestos de iluminación inadecuada. -Señalización de las áreas de riesgo. (Procedimiento 7)
Op. Sierra Manual Birlik.	Bajo		
Op. Cizalla Manual Alba.	Bajo		
Op. Dobladora P42	Bajo		
OP. Dobladora Vanhuaser.	Bajo		
Op. Sierra Eversing.	Deslumbrante		
Op. Sierra Manual Birlik.	Bajo		
Op. Dobladora Manual Alba	Bajo		

Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Segur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega



### Máquinas y Herramientas (Noche)

PUESTO	RIESGO	FUENTES DE DEFICIENCIA DE ILUMINACIÓN	METODOS DE CONTROL NRI
Op. Torno CNC	Bajo	- Ubicación de la Iluminación inapropiada.	<b>Medidas Técnicas</b> (AnexoF) -Instalar iluminación General localizada en aquellos puestos de trabajo que lo requieran.  <b>Medidas Organizativas</b> -Disminución de tiempo de exposición especialmente en puestos de iluminación inadecuada. -Señalización de las áreas de riesgo. (Procedimiento 7)
Op. Torno Hércules	Bajo		
Op. Afiladora Del Torno Hércules	Bajo		
Op. Torno Monarch	Bajo		
Op. Fresadora Induma	Bajo		
Op. Fresadora Soutrn Pacific.	Bajo		

### Laboratorio de Control de Calidad

PUESTO	RIESGO	FUENTES DE DEFICIENCIA DE ILUMINACIÓN	METODOS DE CONTROL NRI
Muestras de Coladas Producidas en el Día	Bajo	- Lámpara averiada	<b>Medidas Técnicas</b> -Reparar de inmediato los puntos de luz que presenten desperfectos y estén Estropeados. (Procedimiento 8)

Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Segur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega


### Subestación Eléctrica y Planta de Agua (Noche)

PUESTO	RIESGO	FUENTES DE DEFICIENCIA DE ILUMINACIÓN	METODOS DE CONTROL NRI
Cuarto De Control (subestación)	Deslumbrante	- Luz natural de ventanas	<b>Medidas Técnicas</b> (AnexoF). - Reubicar las fuentes de luz o dotarlas de un apantallamiento apropiado para eliminar el deslumbramiento directo.
Ofc. Operador (subestación)	Deslumbrante		
Ofc. Coordinador (subestación)	Deslumbrante		
Cuarto De Control (planta de agua)	Deslumbrante		

### Despachos y Garita (Noche)

PUESTO	RIESGO	FUENTES DE DEFICIENCIA DE ILUMINACIÓN	METODOS DE CONTROL NRI
Bodega Varilla Sur.	Deslumbrante	- Ubicación de la Iluminación inapropiada.	<b>Medidas Técnicas</b> (AnexoF) - Reubicar las fuentes de luz o dotarlas de un apantallamiento apropiado para eliminar el deslumbramiento directo. - Instalar iluminación General localizada en aquellos puestos de trabajo que lo requieran.
Bodega Ángulo Norte.	Deslumbrante		
Garita	Bajo		

Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Segur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega

	PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS FÍSICOS.MECÁNICOS (Ruido, Vibraciones, Iluminación)	PPR-FM	Pág.: 49de: 62
---	--	--------	----------------

#### 5.4. Beneficiarios

Los principales beneficiarios serán los trabajadores y todo el personal que están expuestos a los riesgos generados por la iluminación inadecuada para el sitio en el que se desenvuelve dentro de la empresa.

#### 5.5. Responsables

El programa de control de Iluminaciones responsabilidad de la Gerencia de la empresa, y la unidad seguridad y salud ocupacional.

Además, para que el control sea más exacta posible, debe hacer participar a los Jefes de áreas, mandos medios y trabajadores a modo de asesores, debido a su conocimiento de las características de los puestos de trabajo, instalaciones y sus riesgos.

#### 5.6. Recursos

Materiales de Iluminación y personal de reubicación

#### 5.7. Cronograma

Durante toda la generación para el desenvolvimiento del trabajo de la empresa.


### 6. Procedimiento de uso Equipo personal.

#### 6.1. Propósito

Para cumplir con los objetivos marcados en el Sistema de Gestión Integrada de la Prevención de Riesgos Físicos-Mecánicos, el objeto del presente Procedimiento es:

- ✓ Definir los elementos o Equipos de Protección Personal que son de utilización obligatoria o recomendada para la realización de determinadas tareas en condiciones de seguridad, en NOVACERO S.A. Planta Lasso.

Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Segur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega

	PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS FÍSICOS.MECÁNICOS (Ruido, Vibraciones, Iluminación)	PPR-FM	Pág.: 50de: 62
---	--	--------	----------------

- ✓ Establecer el procedimiento para verificar el grado de utilización de los mismos.
- ✓ Establecer los criterios de control de los registros según la norma OHSAS<sup>1</sup> 18001, para prevenir actos y condiciones inseguras que puedan derivar en la ocurrencia de incidentes de trabajo en la empresa NOVACESA S.A Planta Lasso.

## 6.2.Alcance

Todo el personal que esté afectado por un riesgo que no haya podido evitarse o limitarse suficientemente por medios técnicos o procedimientos de organización del trabajo.

También se aplicará el Procedimiento a las visitas y alumnos cuando se puedan ver afectadas por las mismas circunstancias.

Este procedimiento corresponde al control de registros generados en el sistema de seguridad, salud y ambiente de NOVACERO S.A. Planta Lasso.

## 6.3.Definiciones


**Equipo De Protección Personal:** cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin. (Art. 2 del RD 773/1997).

## 6.4. Procedimientos de actuación

### 6.4.1 Definición de la obligatoriedad de los equipos de protección individual (EPI)

<sup>1</sup>Siglas en Inglés (Occupational Health And Safety Assessment Series)  
Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo

Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Secur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega

	PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS FÍSICOS.MECÁNICOS (Ruido, Vibraciones, Iluminación)	PPR-FM	Pág.: 51de: 62
---	--	--------	----------------

El Coordinador del departamento SySO elaborará periódicamente listados con tareas que impliquen la utilización obligatoria de equipos de protección individual, asesorado siempre que lo considere necesario por el departamento SySO del NOVACERO S.A.y marcara en rótulos adecuados la utilización del EPI (AnexoG)

Serán de uso obligatorio los elementos o Equipos de Protección Personal que los análisis de ocupaciones, tareas o zonas de trabajo definan como necesarios para evitar o reducir los posibles daños a los trabajadores.

Se entiende de uso obligatorio no sólo para los trabajadores sino para cualquier persona que se encuentre en zonas donde sea preceptivo el uso de Equipos.


La decisión de uso obligatorio de elementos de protección personal se hará de acuerdo con los criterios establecidos en el Real Decreto 773/97, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Para cada tipo de protección se tendrán en cuenta además los riesgos debidos al equipo (Incomodidad y molestias al trabajar debidas al peso, volumen, adaptación, etc...., Accidentes y peligros para la salud posibles, alteración de la función protectora debido al envejecimiento), y los riesgos debidos a su utilización (Eficacia protectora insuficiente por mala elección del equipo, por mala utilización, suciedad, desgaste o deterioro del equipo).

Los elementos de protección individual deberán ser certificados, de acuerdo a la legislación vigente, siendo responsabilidad del Coordinador de Seguridad y de Compras, su control en la adquisición de los mismos.

Se informará adecuadamente al personal afectado. Estos criterios serán ampliables o modificables en virtud de las nuevas reglamentaciones que vayan apareciendo.

Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Segur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega

	PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS FÍSICOS.MECÁNICOS (Ruido, Vibraciones, Iluminación)	PPR-FM	Pág.: 52de: 62
---	--	--------	----------------

#### **6.4.2 Entrega y recepción de los equipos de protección individual.**

El Coordinador del Departamento informará adecuadamente al personal de los riesgos contra los que protege el EPI. Estos criterios serán modificables en virtud de las nuevas reglamentaciones que vayan apareciendo.

Formará a los afectados sobre su utilización correcta, mantenimiento, conservación, etc.

Todos los equipos de Protección Individual serán proporcionados por la empresa a todos los empleados. Cuando el empleado tenga que sustituir alguno de los elementos de protección bien por deterioro o por cambio de actividad, lo comunicará al Coordinador del Departamento SySO, quien le suministrará uno nuevo, llevando un control del uso y consumo de los mismos en la bodega de despacho de la empresa.

En caso de que una persona sea de nueva incorporación o transferida a otro puesto, el responsable le asignará los equipos de protección necesarios junto con la información/formación necesaria.

#### **6.4.3. Catálogo de equipos de protección individual**

El Coordinador de Seguridad, en colaboración del Responsable de Departamento, confeccionará un catálogo de los equipos de protección que se utilice, de forma que en un documento aparezcan recogidas sus características, prestaciones, condiciones de uso óptimo, prohibiciones de uso, número de homologación si procede, dibujo o fotografía del elemento suministrado, etc.


Se dará preferencia a las normas:

Botas de seguridad:

Casco de seguridad

Mascarilla de seguridad

Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Segur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega

	PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS FÍSICOS.MECÁNICOS (Ruido, Vibraciones, Iluminación)	PPR-FM	Pág.: 53de: 62
---	--	--------	----------------

Protectores auditivos

Guantes antivibratorios

Gafas de seguridad

En caso del EPI especial solicitar información al proveedor.

#### **6.4.4. Comprobación del estado de los equipos de protección individual.**

Es responsabilidad del empleado realizar un uso correcto del equipo de protección individual, mantenerlo siempre en correcto estado y solicitar su sustitución cuando se produzca un deterioro.


Es responsabilidad del Responsable de Departamento suministrar al personal las instrucciones sobre la utilización correcta y el mantenimiento del equipo de protección individual que lo requiera.

Periódicamente el Responsable de Departamento hará una revisión del estado de los equipos de protección individual que esté utilizando su personal. En caso de detectar alguno que no reúne condiciones óptimas, se procederá a sustituirlo como indica en el apartado 6.4.2.

#### **6.4.5. Comprobación del grado de utilización de los equipos de protección individual**

Independientemente de que el responsable de cada área vele diariamente por que se cumpla con la obligatoriedad de uso de los elementos de protección individual establecidos, los Responsables de Departamento evaluarán mediante observación en su área de responsabilidad, el porcentaje de utilización de los mismos, con el propósito de determinar si:

Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Segur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega

	PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS FÍSICOS.MECÁNICOS (Ruido, Vibraciones, Iluminación)	PPR-FM	Pág.: 54de: 62
---	--	--------	----------------

1. Todas las personas afectadas llevan el equipo de protección individual establecido.
2. Se lleva el equipo cuando se espera que se lleve.

Dentro del Programa Anual de Prevención se establecerá la periodicidad con que ha de comprobarse el grado de utilización del equipo de Protección individual.

#### **6.4.6. Incumplimiento del uso con los equipos de protección individual**

El Responsable de Área, enviará a la persona a hablar con el Coordinador de seguridad, quien intentará mentalizarle sobre la necesidad de su uso para preservarle de accidentes. Para ello utilizarán información sobre los riesgos y análisis de puestos, datos de accidentalidad, etc. (Referirse a los mapas de riesgos, ruido y luminosidad y a los datos de accidentabilidad de la empresa)

Si la persona en cuestión aduce problemas físicos de algún tipo, que le imposibilite al uso de los mismos el Servicio Médico estudiará el caso y propondrá soluciones.

#### **6.4.7. Equipos de protección individual para el personal contratado**


El departamento SySO informará al personal que provee de los Equipos de Protección Individual requeridos en los locales donde vayan a trabajar. Asimismo se asegurará de que disponen de los EPI's necesarios para el tipo de trabajo o el local en el que van a desarrollar su labor.Los EPI's derivados de su propia labor serán aportados por la empresa contratada.

#### **6.4.8. Sanciones**

El incumplimiento del presente procedimiento involucra sanciones establecidas de acuerdo al Reglamento Interno y Reglamento de Seguridad y Salud de la NOVACERO S.A.

Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Segur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega



	PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS FÍSICOS.MECÁNICOS (Ruido, Vibraciones, Iluminación)	PPR-FM	Pág.: 55de: 62
---	--	--------	----------------

## 7. Procedimiento de Señalización de la Empresa.

### 7.1. Objeto

Normalizar la señalización de la empresa con el objeto de Informar, Educar, Persuadir y Prevenir accidentes/incidentes de trabajo.

### 7.2. Alcance


Instalaciones propias tales como: Operadores, Oficinas, Comedores, Vestuarios, etc.

Todas las tareas que se realicen en empresa de tienen sus riesgos y deberán ser señalizadas. Definir tamaño de rótulos.

### 7.3. Tipos y elementos de señalización

- ✓ Carteles de chapa, atornillados/soldados, PVC, espumado, alto impacto.
- ✓ Carteles autoadhesivos.
- ✓ Calcos de identificación, autorización, habilitación adosados al casco.
- ✓ Balizas destelladoras y fijas. (Áreas de trabajo y señalización de plumas en grúas).
- ✓ Cintas plásticas con rayas a 45 grados roja y blanca, indicadoras de peligro.
- ✓ Conos reflectivos encauzadores.
- ✓ Vallas.
- ✓ Alarmas acústicas y sonoras en equipos pesados.
- ✓ Megáfonos.
- ✓ Carteleras.

Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Segur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega

	PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS FÍSICOS.MECÁNICOS (Ruido, Vibraciones, Iluminación)	PPR-FM	Pág.: 56de: 62
---	--	--------	----------------

#### 7.4 Clasificación según su contenido.

✓ **Señalización Institucional**

Comprenderá la señalización de almacenes, pañoles, estacionamientos, servicio médico, áreas destinadas a accesos, etc.

✓ **Señalización preventiva y de Riesgo**

Indicarán trabajos en altura, demoliciones por cargas explosivas, áreas restringidas, cargas suspendidas, equipos operando, equipos e instalaciones energizadas, pasarelas cortadas, etc.

✓ **Señalización para lograr cambios de hábitos y obtener actitudes seguras.**

Estarán orientados a mantener permanentemente vigente los mensajes preventivos y de concientización para el personal. Ej: utilización de elementos de protección personal, mantenimiento del orden y la limpieza, política de seguridad, objetivos alcanzados, política vial, política ambiental.

✓ **Señalización de elementos para emergencias**

Indicarán la ubicación de extinguidores de incendios, camillas para traslado de accidentes, etc.

✓ **Divulgación de actividades relevantes**


Indicarán las actividades relevantes a desarrollar diariamente. Ej: voladuras, maniobras especiales, prueba de equipos, etc.

#### 7.5. Leyendas y dimensiones de carteles.

Carteles de prohibición y peligro

LEYENDA	COLORES	TAMAÑO
<i>PELIGRO, CARGAS SUSPENDIDAS</i>		540x740 mm
<i>PELIGRO, PASARELA CORTADA</i>	BANDA SUPERIOR NEGRA	..
<i>PELIGRO, CARGAS EXPLOSIVAS</i>	ÓVALO ROJO EN SU INTERIOR	..
<i>PELIGRO, INFLAMABLES</i>	CON LA LEYENDA "PELIGRO" O	..
<i>PELIGRO, EQUIPO ENERGIZADO</i>	PROHIBIDO EN LETRAS BLANCAS	..
<i>PELIGRO, DEMOLICIÓN CON CARGAS EXPLOSIVAS</i>		..
<i>PELIGRO, NO FUMAR</i>	FONDO DEL CARTEL BLANCO,	1000x600 mm

Elaborado por:	Dirigido por:
Alumno: Lino Campos P.	Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Segur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega

	PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS FÍSICOS.MECÁNICOS (Ruido, Vibraciones, Iluminación)	PPR-FM	Pág.: 57de: 62

PELIGRO, TABLERO CON TENSIÓN	LEYENDA EN LETRAS NEGRAS.	290x215 mm
PROHIBIDO, ESTACIONAR		540x740 mm
PELIGRO, EQUIPO EN PRUEBA	TRÉBOL COLOR VIOLETA	..
PELIGRO, AREA RESTRINGIDA		..
PELIGRO, RADIACIONES IONIZANTES		..
PELIGRO, TRABAJOS EN ALTURA		..

### Carteles de atención y precaución

LEYENDA	COLORES	TAMAÑO
ATENCIÓN, PERSONAL TRABAJANDO EN ALTURA.	BANDA SUPERIOR NEGRA, CON LA LEYENDA PRECAUCIÓN Ó ATENCIÓN EN LETRA AMARILLA FONDO DEL CARTEL AMARILLO CON LETRAS NEGRAS.	540x740mm
ATENCIÓN, GRÚA PLUMA OPERANDO.		1.000x600mm
PRECAUCIÓN, CIRCULE A PASO DE HOMBRE, EQUIPOS OPERANDO.		1.000x800mm
ATENCIÓN ENTRADA Y SALIDA DE EQUIPOS Y PERSONAL.		1.000x800mm


### Carteles institucionales

LEYENDA	COLORES	TAMAÑO
DUCHAS - SANITARIOS	FONDO BLANCO LETRAS AZULES	540X740mm
REFRIGERIOS	.. .. .	..
SUPERINTENDENCIA ELECTROMECAÁNICA	.. .. .	..
SISTEMAS	.. .. .	..
PAÑOL HERRAMIENTAS	.. .. .	..
SERVICIO MÉDICO	FONDO VERDE LETRAS BLANCAS	1.200x800mm
DEPÓSITO DE GASES COMPRIMIDOS	FONDO BLANCO LETRAS AZULES	540x 740mm
RESERVADO AMBULANCIA	FONDO VERDE LETRAS BLANCAS	..
ELEMENTO PARA EMERGENCIAS	FONDO BLANCO LETRAS ROJAS	..

### Carteles de concientización

LEYENDA	COLORES	TAMAÑO
MANTENGAMOS EL ORDEN Y LA LIMPIEZA	FONDO DEL CARTEL AZUL CON LETRAS BLANCAS	540x740mm
MANTEGAMOS EL ORDEN Y LA LIMPIEZA		1.200x740mm
MANTENGAMOS LAS ÁREAS DE CIRCULACIÓN LIBRE DE OBSTÁCULOS		..
UTILICEMOS PERMANENTEMENTE LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL		1.200x800mm

Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Segur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega

	PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS FÍSICOS.MECÁNICOS (Ruido, Vibraciones, Iluminación)	PPR-FM	Pág.: 58de: 62
---	--	--------	----------------

ASUMAMOS ACTITUDES SEGURAS EN TODAS CIRCUNSTANCIAS	
---	--

### Adhesivos de concientización

LEYENDA	COLORES	TAMAÑO
IDENTIFICACIÓN GRUPOS VOLUNTARIOS DE SEGURIDAD	A DEFINIR POR CADA GRUPO	Ø 70 mm
USO DEL CINTURÓN DE SEGURIDAD EN EL VEHÍCULO / EQUIPO	BANDA SUPERIOR CELESTE CON LEYENDA "AVISO" EN LETRAS BLANCAS FONDO DEL ADHESIVO BLANCO CON LETRAS NEGRAS	100 x 80 mm
VELOCIDADES MÁXIMAS EN VEHÍCULOS / EQUIPOS	FONDO BLANCO LETRAS NEGRAS OVALO ROJO	110 x 80 mm
USO DEL CINTURÓN DE SEGURIDAD EN EL VEHÍCULO "CONDICIÓN DE EMPLEO"	LETRAS NEGRAS	160 x 100 mm

## 8. Procedimiento Manejo de Sustancias Químicas.


### 8.1.Objeto

En los talleres mecánicos y de motores térmicos se utilizan con frecuencia **productos químicos** tales como aceites, taladrinas, combustibles, pinturas y disolventes. Algunos de estos productos pueden ser peligrosos, clasificándose como nocivos, fácilmente inflamables, irritantes, etc...

### 8.2.Alcance

Para realizar las operaciones de manipulación de los productos (envasado, trasvase, conexión y desconexión de tubos para el llenado de contenedores y recipientes, toma de muestras, etc.) deben establecerse unas **instrucciones de trabajo**.

Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Segur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega

	PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS FÍSICOS.MECÁNICOS (Ruido, Vibraciones, Iluminación)	PPR-FM	Pág.: 59de: 62
---	--	--------	----------------

Estas instrucciones pueden referirse tanto a un producto concreto, como a una clase de productos que presentan riesgos similares. De este modo, las **instrucciones de trabajo** deben incluir los siguientes aspectos:

- Zona de trabajo y actividad desarrollada.
- Identificación de la sustancia peligrosa.
- Riesgos para el ser humano y el medio ambiente.
- Medidas de protección y pautas de comportamiento.
- Incompatibilidades de almacenamiento.
- Actuación en caso de peligro.
- Primeros auxilios a aplicar en caso de accidente.
- Condiciones de disposición y eliminación de residuos


Cuando sea necesario **trasvasar un producto químico**, cualquiera que sea su naturaleza, desde un contenedor a otro recipiente más pequeño, se llevará a cabo con las debidas precauciones:

- Si el contenedor original dispone de grifo, se efectuará por gravedad abriéndolo lentamente.
- Si el contenedor original no dispone de grifo, se utilizará una bomba de vacío especialmente diseñada para este fin, quedando terminantemente prohibido, succionar con la boca para hacer el vacío a través de un tubo.
- Una vez trasvasado el producto al recipiente de destino, deberá etiquetarse éste de igual modo que el envase original.

En el **caso de que se produzca un derrame o vertido accidental**, se procederá, en líneas generales, del siguiente modo:

- Si se trata de un **sólido**, se recogerá por aspiración, evitando el barrido, ya que podría originar la dispersión del producto por la atmósfera del local.

Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Segur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega

	PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS FÍSICOS.MECÁNICOS (Ruido, Vibraciones, Iluminación)	PPR-FM	Pág.: 60de: 62
---	--	--------	----------------

- Si es un **líquido**, se protegerán los desagües, se tratará con materiales absorbentes (como la tierra de diatomeas) y se depositará en recipientes adecuados para eliminarlo como residuo. Cuando sea necesario, antes de tratarlo con absorbente, se procederá a su inertización, para lo cual se consultará la ficha de seguridad correspondiente y en caso de duda, se tratará con el proveedor.

### 8.3.Gestión de residuos

La manipulación de productos químicos lleva aparejada, en muchas ocasiones, la generación de unos **residuos** que es preciso tratar adecuadamente.

**Minimizar la generación de residuos en su origen.** Intervenir de modo preventivo, evitando que se lleguen a producir. Se debe actuar sobre el consumo, procurando utilizar únicamente la cantidad de producto requerida para el trabajo a desarrollar.


**Reciclado.** Pretende reutilizar el residuo generado, en el mismo o en otro proceso, en calidad de materia prima.

**Eliminación segura de los residuos no recuperables.** Debe llevarse a cabo siguiendo las indicaciones de la ficha de seguridad o, en caso de duda, de las indicaciones del fabricante y siempre a través de un gestor autorizado. Como paso previo a la eliminación **es esencial que los residuos se clasifiquen, segreguen y depositen en contenedores apropiados.**

### 8.4.Fichas de seguridad

Cuando sea necesario preparar instrucciones de trabajo para la correcta manipulación de productos químicos o siempre que se precise información sobre los productos disponibles en el almacén y en las áreas de trabajo en general, conviene recurrir a las llamadas **fichas de seguridad.** (AnexoH)

Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Segur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega

	PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS FÍSICOS.MECÁNICOS (Ruido, Vibraciones, Iluminación)	PPR-FM	Pág.: 61de: 62
---	--	--------	----------------


La obligación legal de entregar estas fichas al trabajador de productos químicos. De acuerdo con lo establecido en Reglamento, la ficha de seguridad debe redactarse, al menos, en la lengua española oficial del Estado incluyendo obligatoriamente los siguientes 16 epígrafes:

- Identificación del preparado y del responsable de su comercialización.
- Composición/información sobre los componentes.
- Identificación de los peligros.
- Primeros auxilios.
- Medidas de lucha contra incendios.
- Medidas que deben tomarse en caso de vertido accidental.
- Manipulación y almacenamiento.
- Controles de exposición/protección individual.
- Propiedades físicas y químicas.
- Estabilidad y reactividad.
- Informaciones toxicológicas.
- Informaciones ecológicas.
- Consideraciones sobre la eliminación.
- Informaciones relativas al transporte.
- Informaciones reglamentarias.
- Otras informaciones.

### 8.5. Identificación

Para su correcta manipulación y almacenamiento es imprescindible que el usuario sepa identificar los distintos productos peligrosos a través de la señalización que establece el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo. El citado Reglamento distingue las 15 categorías diferentes de sustancias peligrosas, que se indican:

Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Secur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega

	PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS FÍSICOS.MECÁNICOS (Ruido, Vibraciones, Iluminación)	PPR-FM	Pág.: 62de: 62
---	--	--------	----------------

Explosivos	Corrosivos
Comburentes	Irritantes
Extremadamente inflamables	Sensibilizantes
Fácilmente inflamables	Carcinógenos
Inflamables	Mutágenos
Muy tóxicos	Tóxicos para la reproducción
Tóxicos	Peligrosos para el medio ambiente
Nocivos	

Para facilitar al trabajador la identificación de estas sustancias, el Reglamento ha previsto la obligatoriedad de poner hoja de ficha de datos (pictogramas) dibujados en negro sobre fondo amarillo-naranja, que representan la peligrosidad de cada tipo de productos. Se distinguen los siguientes pictogramas (Anexo G).

Elaborado por: Alumno: Lino Campos P.	Dirigido por: Director de tesis: M.Sc.Ing. Manolo Córdova
	Aprobado por: Jefe Nac. Secur. NOVACERO: M.Sc.Ing. Diego Ortega



## 6.7.2. Cálculos de accidentalidad del año 2010

### 6.7.2.1. Índice de accidentabilidad del 2010

Datos de accidentalidad de la empresa Novacero S.A. Planta Lasso, los mismos que se irán elaborando y que se recogerán en la Tabla 4.3. Acerca de dichos datos deben efectuarse las siguientes observaciones:

Índice de frecuencia esperado en función de los resultados de año anterior 2009:

$I_e = 30$ .

**Tabla 6.12 Datos sobre la accidentabilidad registrada en el 2010.**

	Trabajadores	Horas Trabajadas mes	Accidentes de trabajo	Horas trabajadas Acumuladas	Accidentes Acumulad	Ind. Frec	Ind. F. Ac
Mayo	390	84240	4	84240	4	47,48	47,48
Junio	392	81536	2	165776	6	24,53	36,19
Julio	398	85968	4	251744	10	46,53	39,72
Agosto	410	88560	1	340304	11	11,29	32,32
Septiembre	410	85280	2	425584	13	23,45	30,55
Octubre	415	89640	2	515224	15	22,31	29,11
Noviembre	420	83000	5	598224	20	60,24	33,43
Diciembre	422	84400	5	682624	25	59,24	36,62
Enero	427	95680	5	778304	30	52,26	38,55
Febrero	460	92000	2	870304	32	21,74	36,77
Marzo	470	97760	0	968064	32	0,00	33,06
Abril	470	97760	3	1065824	35	30,69	32,84
		1065824	35				

### 6.7.2.2 Cálculos de cada mes Índice de Frecuencia

Para el cálculo del índice de frecuencia se utilizó la ecuación 2.9

Enero:

$$If = \frac{4}{84240} 10^6 = 47,48$$

Febrero:

$$If = \frac{2}{81536} 10^6 = 24,56$$

Marzo:

$$If = \frac{4}{85968} 10^6 = 46,53$$

Abril:

$$If = \frac{1}{88560} 10^6 = 11,29$$

Mayo:

$$If = \frac{2}{85280} 10^6 = 25,45$$

Junio:

$$If = \frac{2}{89640} 10^6 = 22,31$$

Julio:

$$If = \frac{5}{83000} 10^6 = 60,24$$

Agosto:

$$If = \frac{5}{84400} 10^6 = 59,24$$

Septiembre:

$$If = \frac{5}{95680} 10^6 = 52,26$$

Octubre:

$$If = \frac{2}{92000} 10^6 = 21,74$$

Noviembre:

$$If = \frac{0}{97760} 10^6 = 0,00$$

Diciembre:

$$If = \frac{3}{97760} 10^6 = 30,69$$

### 6.7.2.3 Cálculos de cada mes del Índice de Frecuencia Acumulado

Para el cálculo del índice de frecuencia acumulado se utilizó la ecuación 2.10; por lo cual se tomó las horas y número de accidentes acumulados.

Enero:

$$If = \frac{4}{84240} 10^6 = 47,48$$

Febrero:

$$If = \frac{6}{165776} 10^6 = 36,19$$

Marzo:

$$If = \frac{10}{251744} 10^6 = 39,72$$

Abril:

$$If = \frac{11}{340304} 10^6 = 32,32$$

Mayo:

$$If = \frac{13}{425584} 10^6 = 30,55$$

Junio:

$$If = \frac{15}{515224} 10^6 = 29,11$$

Julio:

$$If = \frac{20}{598224} 10^6 = 33,43$$

Agosto:

$$If = \frac{25}{682624} 10^6 = 36,62$$

Septiembre:

$$If = \frac{30}{778304} 10^6 = 38,55$$

Octubre:

$$If = \frac{32}{870304} 10^6 = 36,77$$

Noviembre:

$$If = \frac{32}{968064} 10^6 = 33,06$$

Diciembre:

$$If = \frac{35}{1065824} 10^6 = 32,84$$

#### **6.7.2.4 Índice de frecuencia mes a mes**

##### **Enero**

$$I_e=30$$

$$\text{Horas trabajadas} = 90000 \rightarrow \text{L.S.1} = 68$$

$$\text{L.I.1} = 8$$

##### **Enero y Febrero**

$$\text{Horas trabajadas} = 170000 \rightarrow \text{L.S.2} = 56$$

$$\text{L.I.2} = 13$$

##### **Enero, Febrero y Marzo**

$$\text{Horas trabajadas} = 260000 \rightarrow \text{L.S.3} = 51$$

$$\text{L.I.3} = 15$$

##### **Enero → Abril**

$$\text{Horas trabajadas} = 350000 \rightarrow \text{L.S.4} = 47$$

$$\text{L.I.4} = 17$$

##### **Enero → Mayo**

Horas trabajadas = 430000 → L.S.5 = 45

L.I.5 = 18

**Enero → Junio**

Horas trabajadas = 520000 → L.S.6 = 44

L.I.6 = 19

**Enero → Julio**

Horas trabajadas = 600000 → L.S.7 = 43

L.I.7 = 20

**Enero → Agosto**

Horas trabajadas = 690000 → L.S.8 = 42

L.I.8 = 21

**Enero → Septiembre**

Horas trabajadas = 780000 → L.S.9 = 41

L.I.9 = 21

**Enero → Octubre**

Horas trabajadas = 880000 → L.S.10 = 40

L.I.10 = 21

**Enero → Noviembre**

Horas trabajadas = 970000 → L.S.11 = 40

L.I.11 = 22

**Horas acumuladas de Enero a Diciembre**

Horas trabajadas = 1070000 → L.S.12 = 39

L.I.12 = 22

Los límites superiores e inferiores se obtuvieron del Anexo I En base a las horas trabajadas y al índice de frecuencia esperado que se la empresa Novacero S.A Planta Lasso nos facilitó.

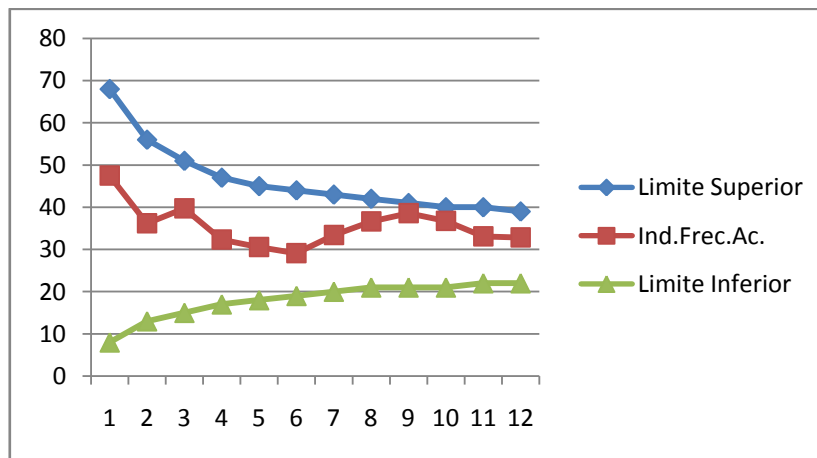
**NOTA.-** Al haber tomado las horas trabajadas por exceso se obtienen unos límites ligeramente más estrictos, en beneficio de un margen de seguridad.

A la vista de la evolución del índice de frecuencia mensual se puede concluir, con un margen de confianza determinado, que las condiciones de seguridad han experimentado una variación significativa.

Tabla 6.13 Límites superior e inferior para el diagrama acumulado  
(Fuente Autor)

Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sep.	Octb.	Nov.	Dic.
<b>L sup.</b>	68	56	51	47	45	44	43	42	41	40	40	39
<b>I F. Ac</b>	47,48	36,19	39,72	32,32	30,55	29,11	33,43	36,62	38,55	36,77	33,06	32,84
<b>L Inf.</b>	8	13	15	17	18	19	20	21	21	21	22	22

Grafico 6.1 Diagrama anual acumulado del año 2011 (Fuente Autor)



### 6.7.5. Índice de gravedad del año 2010

Consideraciones:

- Tenemos una pérdida en producción de 4700 usd. (Dato facilitado por NOVACERO S.A. Planta Lasso)
- Sueldo unificado: 260 usd.

8 horas \* 6 días \* 4 semanas = 192 HH

$$4700 \text{ usd} * \frac{1 \text{ sueldo}}{260 \text{ usd}} * \frac{192 \text{ HH}}{1 \text{ sueldo}} = 3470,77 \text{ HH}$$

$$I_g = \frac{DP * 10^6 HH}{HHt}$$

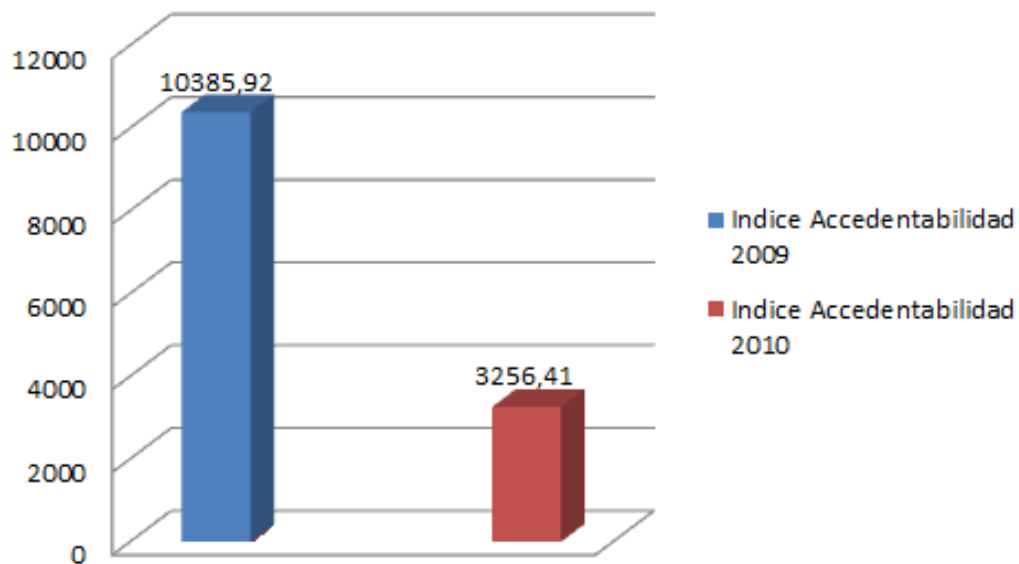
DP = días perdidos

HHt = horas – hombre trabajadas

$$I_g = \frac{3470,77 * 10^6}{1065824} = 3256,41 HH$$

Es decir que se han perdido 3256,41 días horas - hombre trabajadas en el año 2010. Observando que tenemos una baja considerable de días horas – hombre trabajadas al igual que en producción en relación al año 2009.

**Gráfico 6.2 Índices de Accidentabilidad (Fuente Autor)**



El número de incidentes por causas básicas para el año 2010 ha bajado considerablemente en relación al año 2009 cumpliendo así con nuestro objetivo en beneficio de la población trabajadora de Novacero S.A. Planta Lasso.

## **6.8 Administración**

Todos los materiales y equipos de medición que han sido utilizados para el estudio de este proyecto, y toda la información en cuanto a maquinaria, sitios de trabajo, análisis de riesgos y en general de toda la empresa, nos fue facilitada por NOVACERO S.A. Planta Lasso.

Pero cabe indicar que los datos obtenidos de los expertos en seguridad para este proyecto no se pueden dar una información precisa del costo y del lugar donde se puede adquirir dicha información.

Toda la En cuanto a documentación bibliográfica sobre normas, leyes y reglamentos cabe mencionar que se realizó una investigación bibliográfica para la realización del proyecto.

## **6.9 Previsión de la Evaluación**

Todo el trabajo realizado en cuanto a observación, toma de datos y demás se lo realizó desde el comienzo en NOVACERO S.A. Planta Lasso, ubicada en el Sector de Lasso, Cantón Latacunga Km 16



## **BIBLIOGRAGFIA**

- Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores Decreto 2393.
- REAL DECRETO 286/2006, Guía Técnica de Evaluación y Prevención de Riesgos Relacionados con la Exposición al Ruido, de 10 de marzo BOE nº 60, de 22 de marzo.
- REAL DECRETO 1311/2005, Guía Técnica de Evaluación y Prevención de Riesgos Relacionados con la Exposición a las Vibraciones Mecánicas, de 4 de noviembre BOE nº 265, de 5 de noviembre.
- Norma ISO 8995 COMISION INTERNACIONAL DE ILUMINACION.
- OSHA Occupational Safety and health Administration [ONLINE][E.E.U.U] [Citado el 22 de Julio de 2006].
- Manual de normas de salud ocupacional y medio ambiente de la Norma para el análisis de trabajo seguro (ATS), Año 1997.
- G. LOPEZ MUÑOZ (Coordinación de la versión española). (1994). Éxito en la gestión de la salud y la seguridad, Madrid INSHT.
- NORMA Oficial Mexicana NOM-025-STPS-1999, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.
- D:\Desktop\metodos de prevención de ruido\ruido.htm
- D:\Documents\NIVELES DE ILUMINACIÓN\Iluminación de interiores.mht
- INSHAT Accidentes del Trabajo: Control Estadístico, NTP 236

# ANEXOS

**ANEXO A**

<b>TIEMPOS DE EXPOSICIÓN PERMITIDOS</b>	
<b>dB(A)</b>	<b>TIEMPO DE EXP. PERM.</b>
80	25,39841683
81	20,1587368
82	16
83	12,69920842
84	10,0793684
<b>85</b>	<b>8</b>
86	6,349604208
87	5,0396842
88	4
89	3,174802104
90	2,5198421
91	2
92	1,587401052
93	1,25992105
94	1
95	0,793700526
96	0,629960525
97	0,5
98	0,396850263
99	0,314980262
100	0,25
101	0,198425131
102	0,157490131
103	0,125
104	0,099212566
105	0,078745066
106	0,0625
107	0,049606283
108	0,039372533
109	0,03125
110	0,024803141
111	0,019686266
112	0,015625
113	0,012401571
114	0,009843133
115	0,0078125
116	0,006200785
117	0,004921567
118	0,00390625
119	0,003100393
120	0,002460783

## ANEXO B

### HAVPro Application Selling Guide Vibration – Standards

---

#### Manual de TLV's y BEI's de la ACGIH

#### Valores Umbrales Límite para Vibraciones en Extremidades Superiores (TLV's)

- Define los niveles de exposición bajo los cuales prácticamente todos los trabajadores pueden exponerse sin exceder el nivel 1 del Sistema de Clasificación del Taller de Estocolmo para el Síndrome del Dedo Blanco
- Basado en información epidemiológica de las industrias forestal, minería, metalmecánica y otras
- Se centra en las vibraciones con frecuencias desde 5.6 Hz a 1,400 Hz
- Todas las mediciones se desarrollan de acuerdo con los procedimientos y la instrumentación especificados en las normas ISO 5349 (1986) o ANSI S3.34-1986

#### Duración de la Exposición Total Diaria

4 horas y menos de 8

2 horas y menos de 4

1 hora y menos de 2

Menos de 1 hora

Nota:  $1g = 9.8 \text{ m/s}^2$

#### Frecuencia Máx-Ponderación RMS $X_b$ , $Y_b$ or $Z_b$

4  $\text{m/s}^2$

6  $\text{m/s}^2$

8  $\text{m/s}^2$

12  $\text{m/s}^2$

## ANEXO C

### NIVELES DE ILUMINACIÓN MÍNIMA PARA TRABAJOS ESPECÍFICOS Y SIMILARES

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

## ANEXO D

	<b>MÉTODOS DE REDUCCIÓN Y CONTROL DEL RUIDO</b>	<b>FMRCR-01</b>
---	---	-----------------

### 1. Introducción.

Estos métodos indican los pasos a seguir para controlar y disminuir los niveles de ruido en las diferentes zonas de trabajo según las condiciones en se encuentren.

### 2. Métodos.

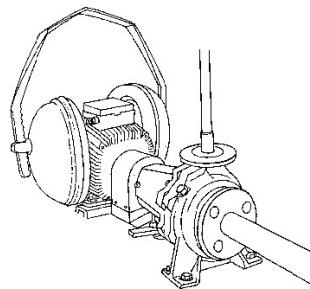
El ruido en el lugar de trabajo se puede controlar y combatir: 1) en su fuente; 2) poniéndole barreras; y 3) en el trabajador mismo.

#### 2.1. En su fuente

Para aplicar este método, puede ser necesario sustituir alguna máquina ruidosa. El propio fabricante puede combatir el ruido en la fuente, haciendo que los aparatos no sean ruidosos. Hoy día, muchas máquinas deben ajustarse a las normas vigentes sobre ruidos y, por lo tanto, antes de adquirir nuevas máquinas (por ejemplo, prensas, perforadoras, etc.), se debe comprobar si cumplen las normas sobre ruidos.

- Es mejor dotar de un silenciador a la máquina que poner protectores de los oídos a los trabajadores.

Fig.2.1. Dotación de Silenciadores a las Máquinas



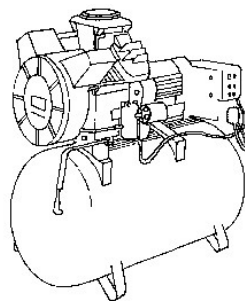
	<b>METODOS DE REDUCCIÓN Y CONTROL DEL RUIDO</b>	<b>FMRCR-01</b>
---	---	-----------------

Otros métodos mecánicos para disminuir el ruido son:

- impedir o disminuir el choque entre piezas de la máquina;
- disminuir suavemente la velocidad entre los movimientos hacia adelante y hacia atrás;
- sustituir piezas de metal por piezas de plástico más silenciosas;
- aislar las piezas de la máquina que sean particularmente ruidosas;
- colocar silenciadores en las salidas de aire de las válvulas neumáticas;
- cambiar de tipo de bomba de los sistemas hidráulicos;
- colocar ventiladores más silenciosos o poner silenciadores en los conductos de los sistemas de ventilación;
- poner silenciadores o amortiguadores en los motores eléctricos;
- poner silenciadores en las tomas de los compresores de aire.

Compresores de aire con aislamiento sonoro. El principio consiste en contener el ruido bajo la campana, que es de material duro y con un forro blando y absorbente.

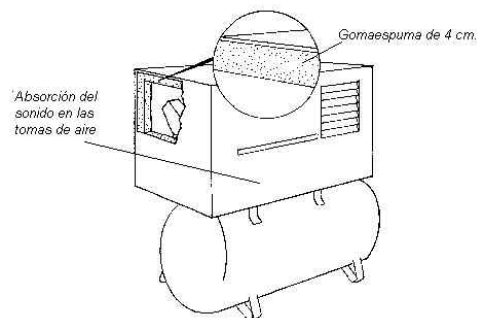
Fig. 2.2. Aislamiento Sonoro en los compresores



	<p style="text-align: center;"><b>METODOS DE REDUCCIÓN Y CONTROL DEL RUIDO</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>FMRCR-01</b></p>
---	--	--

Una placa rigidizada de 1,5 mm disminuye las vibraciones.

Fig. 2.3. Placa rígida de 1,5 mm para disminuir la vibración



También para disminuir los niveles de ruido el **mantenimiento** y la **lubricación** periódicos y la **sustitución** de las piezas gastadas o defectuosas. Se puede reducir el ruido que causa **la manera en que se manipulan los materiales** con medidas como las siguientes:

- disminuir la altura de la caída de los objetos que se recogen en cubos o tachos y cajas;
- aumentar la rigidez de los recipientes contra los que chocan objetos, o dotarlos de amortiguadores;
- utilizar caucho blando o plástico para los impactos fuertes;
- disminuir la velocidad de las correas o bandas transportadoras;
- utilizar transportadoras de correa en lugar de las de rodillo.

## 2.2. En el medio

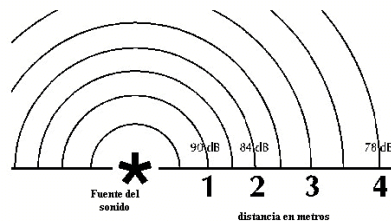
Si no se puede controlar el ruido en la fuente, puede ser necesario **aislar** la máquina, alzar **barreras que disminuyan el sonido entre la fuente y el trabajador** o aumentar la **distancia** entre el trabajador y la fuente.



(Aunque esto puede ser difícil hacerlo en muchos casos.) En el gráfico siguiente figura un método sencillo de saber cómo se reduce el sonido conforme a la distancia.

Si una pequeña fuente sonora produce un nivel de sonido de 90 dB a una distancia de 1 metro, el nivel sonoro a una distancia de 2 metros será de 84 dB, a 4 metros de 78 dB, etc.

Fig. 2.4. Distancia de Emisión del Nivel Sonoro



Estos son algunos puntos que hay que controlar al controlar el sonido poniéndole barreras:

- si se pone una cerca, esta no debe estar en contacto con ninguna pieza de la máquina;
- en la cerca debe haber el número mínimo posible de orificios;
- las puertas de acceso y los orificios de los cables y tuberías deben ser rellenados con juntas de caucho;
- los paneles de las cercas aislantes deben ir forrados por dentro de material que absorba el sonido;
- hay que silenciar y alejar de los trabajadores las evacuaciones y tiros de aire;
- la fuente de ruido debe estar separada de las otras zonas de trabajo;

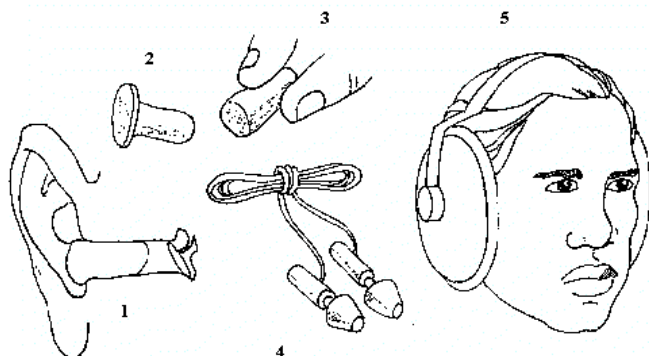
- se debe desviar el ruido de la zona de trabajo mediante un obstáculo que aisle del sonido o lo rechace.
- de ser posible, se deben utilizar materiales que absorban el sonido en las paredes, los suelos y los techos.

### 2.3. En el trabajador

Obligar al trabajador a adaptarse al lugar de trabajo es siempre la forma menos conveniente de protección frente a cualquier riesgo. Por lo general, hay dos tipos de protección de los oídos: tapones de oídos y orejeras. Ambos tienen por objeto evitar que un ruido excesivo llegue al oído interno.

Los tapones para los oídos se meten en el oído y pueden ser de materias muy distintas, entre ellas caucho, plástico o cualquier otra que se ajuste bien dentro del oído. Son el tipo menos conveniente de protección del oído, porque no protegen en realidad con gran eficacia del ruido y pueden infectar los oídos si queda dentro de ellos algún pedazo del tapón o si se utiliza un tapón sucio. No se debe utilizar algodón en rama para proteger los oídos.

Fig 2.5. Procedimiento de utilización de protectores auditivos



	<b>METODOS DE REDUCCIÓN Y CONTROL DEL RUIDO</b>	<b>FMRCR-01</b>
---	---	-----------------

Tapones de oídos y orejeras:

- 1) Fibras refractarias al ruido que se pueden moldear;
- 2) Fibras acústicas recubiertas de plástico;
- 3) Plástico expandible;
- 4) Tapones de oídos de plástico que se pueden utilizar más de una vez;
- 5) Orejeras.

Las orejeras protegen más que los tapones de oídos si se utilizan correctamente. Cubren toda la zona del oído y lo protegen del ruido. Son menos eficaces si no se ajustan perfectamente o si además de ellas se llevan lentes.

La protección de los oídos es el método menos aceptable de combatir un problema de ruido en el lugar de trabajo, porque:

- el ruido sigue estando ahí: no se ha reducido;
- si hace calor y hay humedad los trabajadores suelen preferir los tapones de oídos (que son menos eficaces) porque las orejeras hacen sudar y estar incómodo;
- los trabajadores no pueden comunicarse entre sí ni pueden oír las señales de alarma;
- si se facilita protección de los oídos en lugar de combatir el ruido en la fábrica, la empresa pasa la responsabilidad al trabajador y éste tiene la culpa si contrae sordera.

## ANEXO E

	<b>METODOS DE REDUCCIÓN Y CONTROL DE VIBRACIONES</b>	<b>FMRCV-01</b>
---	--	-----------------

### 1. Introducción.

Estos métodos indican los pasos a seguir para controlar y disminuir los niveles de vibraciones tanto en mano brazo como cuerpo entero en las diferentes zonas de trabajo según las condiciones en las que se encuentren.

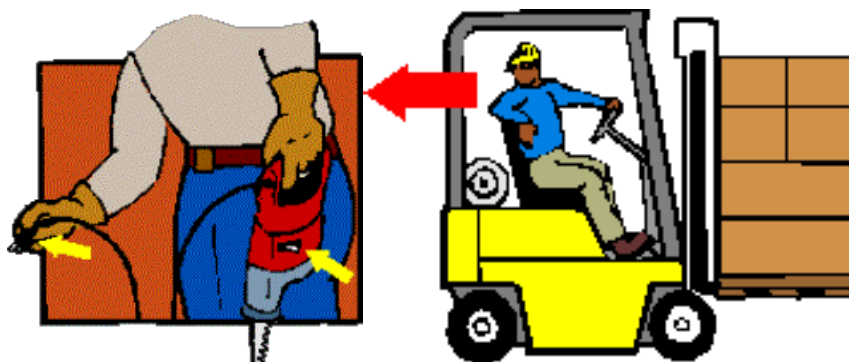
### 2. Métodos.

Las vibraciones en las máquinas y herramientas de trabajo se pueden controlar y combatir: 1) en su fuente; 2) en el medio; y 3) en el trabajador mismo.

#### 2.1. En la fuente

Normalmente, el fabricante de las herramientas o el instalador de un equipo es el responsable de conseguir que la intensidad de la vibración sea tolerable, también es importante un diseño ergonómico de los asientos y empuñaduras. En algunas circunstancias, es posible modificar una máquina para reducir su nivel de vibración cambiando la posición de las masas móviles, modificando los puntos de anclaje o las uniones entre los elementos móviles.

Fig. 2.1 Diseños ergonómicos de los asientos y empuñaduras



	<b>METODOS DE REDUCCIÓN Y CONTROL DE VIBRACIONES</b>	<b>FMRCV-01</b>
---	--	-----------------

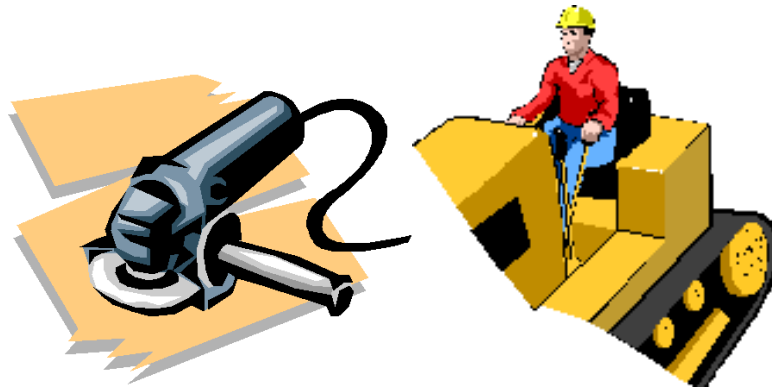
### Prevención y control de las vibraciones en la fuente

- Evitar la generación de vibraciones ocasionadas por desgaste de superficies, holguras, rodamientos desgastados o averiados, giro de ejes, desbalanceo dinámico de piezas de giro, entre otras.
- Diseño ergonómico de las herramientas.
- Adquirir herramientas y equipos de vibración reducida.
- Desfasar o desintonizar las vibraciones, modificando la frecuencia de resonancia por variación de masa o rigidez de partes.
- Mandos o controles a distancia o de control remoto.
- Sistema de suspensión de vehículos, en buen estado.
- Superficies de rodadura sin discontinuidades.

### **2.2. En el medio**

El uso de aislantes de vibración, tales como muelles o elementos elásticos en los apoyos de las máquinas, masas de inercia, plataformas aisladas del suelo, manguitos absorbentes de vibración en las empuñaduras de las herramientas, asientos montados sobre soportes elásticos, etc. son acciones que, aunque no disminuyen la vibración original, impiden que pueda transmitirse al cuerpo, con lo que se evita el riesgo de daños a la salud.

Fig. 2.2. Aislantes de vibración en apoyos y suelo



Prevención y control de vibraciones en el medio.

- Se puede atenuar la transmisión de la vibración al hombre, interponiendo materiales aislantes y/o absorbentes de la vibración entre la fuente o sitio en que se genera y el receptor o trabajador.
- Instalando plataformas o sillas, según el caso, con sistemas amortiguados para el trabajador.
- Instalando columpios, tapetes, plataformas amortiguantes.
- Estructuras independientes o discontinuas.

### 2.3. En el Trabajador

Si no es posible reducir la vibración transmitida al cuerpo, o como medida de precaución suplementaria, se debe recurrir al uso de equipos de protección individual (guantes, cinturones, botas) que aíslen la transmisión de vibraciones. Al seleccionar estos equipos, hay que tener en cuenta su eficacia frente al riesgo, educar a los trabajadores en su forma correcta de uso y establecer un programa de mantenimiento y sustitución.

	<p style="text-align: center;"><b>METODOS DE REDUCCIÓN Y CONTRL DE VIBRACIONES</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>FMRCV-01</b></p>
---	--	--

Fig 2.3. Uso de equipos de protección individual



#### Prevención y control de vibraciones en el trabajador

- Atenuar su transmisión al hombre colocando manijas o asas de material elástico o absorbente de las vibraciones.
- Reducción del tiempo de exposición y pausas aplicadas en igual forma a las utilizadas para control del ruido.
- Uso de guantes, cinturones, plantillas de calzado y muñequeras antivibración.
- Establecer procedimientos para mantener calientes las manos del trabajador.
- Instruir sobre la forma de asir la empuñadura de las herramientas, que debe ser con la menor fuerza que permita ejecutar el trabajo.
- Colocar señales ordenativas (circunferencia azul claro con símbolo en blanco) indicando los equipos de protección personal que deben utilizarse.

## ANEXO F

	<b>METODOS DE CONTROL ILUMINACIÓN</b>	<b>FMCI-01</b>
---	---	----------------

### 1. Introducción.

La determinación de los niveles de iluminación adecuados para una instalación no es un trabajo sencillo. Hay que tener en cuenta que los valores recomendados para cada tarea y entorno son fruto de estudios sobre valoraciones subjetivas de los usuarios (comodidad visual, agradabilidad, rendimiento visual...).

### 2. Lámparas recomendadas en la Industria

Las **lámparas** empleadas en iluminación de interiores abarcan casi todos los tipos existentes en el mercado (incandescentes, halógenas, fluorescentes, etc.). Las lámparas escogidas, por lo tanto, serán aquellas cuyas características (fotométricas, cromáticas, consumo energético, economía de instalación y mantenimiento, etc.) mejor se adapte a las necesidades y características de cada instalación (nivel de iluminación, dimensiones del local, ámbito de uso, potencia de la instalación...)

- Luminarias situadas a baja altura ( $\leq 6$  m): fluorescentes
- Luminarias situadas a gran altura ( $> 6$  m): lámparas de descarga a alta presión montadas en proyectores.
- Alumbrado localizado: incandescentes

### 3. Color ambiental del recinto.

La elección del color de suelos, paredes, techos y muebles viene condicionada por aspectos estéticos y culturales básicamente, hay que tener en cuenta la repercusión que tiene el resultado final en el estado anímico de las personas.



	<p style="text-align: center;"><b>METODOS DE CONTROL ILUMINACIÓN</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>FMCI-01</b></p>
---	--	---

**Fig. 2.1 Colores de paredes techo y muebles para la ayuda de la iluminación**



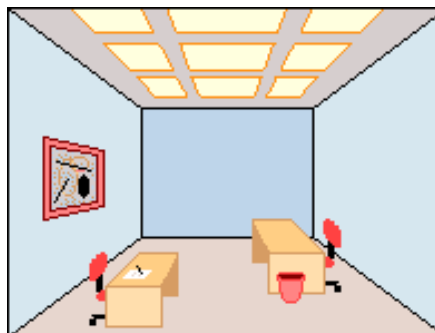
#### **4. Métodos Iluminación.**

Los métodos de Iluminación nos indican cómo se reparte la luz en las zonas iluminadas. Según el grado de uniformidad deseado, distinguiremos tres casos: Iluminación general, Iluminación general localizado e Iluminación localizado.

##### **4.1. Iluminación General.**

Proporcionar una iluminación uniforme sobre toda el área iluminada. Es un método de iluminación muy extendido y se usa habitualmente en oficinas, centros de enseñanza, fábricas, comercios, etc. Se consigue distribuyendo las luminarias de forma regular por todo el techo del local.

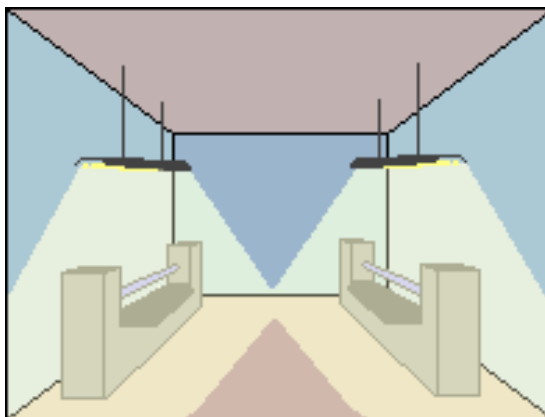
**Fig 2.2. Iluminación General**



#### 4.2. Iluminación general localizado

Proporcionar una distribución no uniforme de la luz de manera que esta se concentra sobre las áreas de trabajo. El resto del local, formado principalmente por las zonas de paso se ilumina con una luz más tenue. Se consiguen así importantes ahorros energéticos puesto que la luz se concentra allá donde hace falta. Claro que esto presenta algunos inconvenientes respecto al Iluminación general. En primer lugar, si la diferencia de luminancias entre las zonas de trabajo y las de paso es muy grande se puede producir deslumbramiento molesto. El otro inconveniente es qué pasa si se cambian de sitio con frecuencia los puestos de trabajo; es evidente que si no podemos mover las luminarias tendremos un serio problema. Podemos conseguir este alumbrado concentrando las luminarias sobre las zonas de trabajo. Una alternativa es apagar selectivamente las luminarias en una instalación de alumbrado general.

Fig 2.3. Iluminación General Localizada

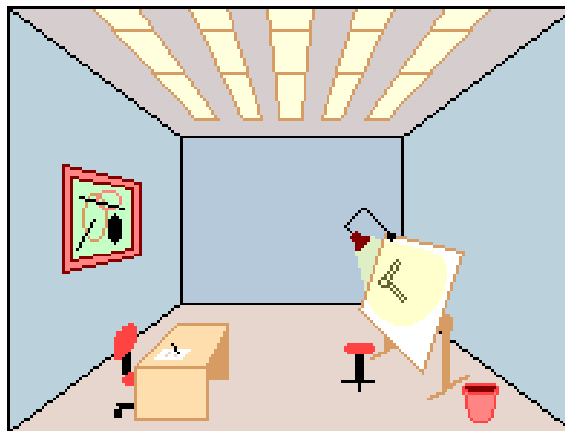


### 4.3. Iluminación localizada

Cuando necesitamos una iluminación suplementaria cerca de la tarea visual para realizar un trabajo concreto. El ejemplo típico serían las

lámparas de escritorio. Recurriríamos a este método siempre que el nivel de iluminación requerido sea superior a 1000 lux., haya obstáculos que tapen la luz proveniente del alumbrado general, cuando no sea necesaria permanentemente o para personas con problemas visuales. Un aspecto que hay que cuidar cuando se emplean este método es que la relación entre las luminancias de la tarea visual y el fondo no sea muy elevada pues en caso contrario se podría producir deslumbramiento molesto.

Fig 2.4 Iluminación Localizada



**ANEXO G**  
**SEÑALETICA**

❖ **Señales de prohibición**



**Prohibido fumar**



**Prohibido fumar y encender fuego**



**Prohibido pasar a los peatones**



**Agua no potable**



**Prohibido apagar con agua**



**Entrada prohibida a personas no autorizadas**



**No tocar**



**Prohibido a los vehículos de manutención**

❖ **Señales de advertencia**



**Materiales inflamables**



**Materiales explosivos**



**Materias tóxicas**



**Materias corrosivas**



**Materias radiactivas**



**Cargas suspendidas**



**Vehículos de manutención**



**Riesgo eléctrico**



**Peligro en general**



**Radiación láser**



**Materias comburentes**



**Radiaciones no ionizantes**



**Campo magnético intenso**



**Riesgo de tropezar**



**Caída a distinto nivel**



**Riesgo biológico**



**Baja temperatura**



**Materias nocivas o irritantes**

### Señales de obligatoriedad



**Protección obligatoria de la vista**



**Protección obligatoria de la cabeza**



**Protección obligatoria del oído**



**Protección obligatoria de las vías respiratorias**



**Protección obligatoria de los pies**



**Protección obligatoria de las manos**



**Protección obligatoria del cuerpo**



**Protección obligatoria de la cara**



**Protección individual obligatoria contra caídas**



**Vía obligatoria para peatones**

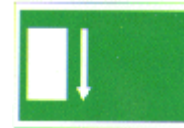


**Obligación general (acompañada, si procede, de una señal adicional)**

**Señales informativas**



**Vía / Salida de socorro**



**Dirección que debe seguirse. (Señal indicativa adicional a las siguientes)**



**Primeros auxilios**



**Camilla**



**Ducha de seguridad**



**Lavado de ojos**



**Teléfonos de salvamento**

**Identificación de Productos Químicos**



**EXPLOSIVO**



**COMBURENTE**



**EXTREMADAMENTE INFLAMABLE**



**FÁCILMENTE INFLAMABLE**



**MUY TÓXICO**



**TÓXICO**



**NOCIVO**



**CORROSIVO**




**IRRITANTE**



**PELIGROSO PARA EL MEDIO AMBIENTE**

## ANEXO H

	<b>FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD (MSDS)</b>	<b>FMS- 001</b>
<b>SUSTANCIA:</b>		<b>VERSION:</b>
		<b>FECHA:</b>
<b>1. IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA</b>		<b>7. MANIPULACION Y ALMACENAMIENTO</b>
N° FDS:  Nombre del producto:  Formula química:  Identificación de empresa:		
<b>2. COMPOSICIÓN E INFORMACIÓN DE LOS COMPONENTES</b>		<b>8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN Y EQUIPO DE PROTECCIÓN</b>
Sustancia o mezcla:  Componentes o impurezas:  N° de CAS:		Valores límites de exposición:  Protección personal:
<b>3. IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS</b>		<b>9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS</b>
		Peso molecular:  Temperatura de fusión:  Temperatura de sublimación:  Temperatura crítica:  Densidad relativa:  Presión de vapor:  Solubilidad del agua:  Apariencia y color.  Olor:  Temperatura de autoinflamación:  Rango de inflamabilidad:
<b>4. PRIMEROS AUXILIOS</b>		<b>10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD</b>
Inhalación:  Contacto:  Ingestión:		
<b>5. MEDIDAS CONTRA INCENDIOS</b>		<b>11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA</b>
Riesgos específicos:  Productos peligros de combustión:  Medios específicos de combustión  Equipo de protección contra incendio:		
<b>6. MEDIDAS A TOMAR EN CASO DE ESCAPE</b>		<b>12. CONSIDERACIONES SOBRE LA ELIMINACIÓN DEL PRODUCTO</b>
Precauciones personales:  Medidas a tomar en el área afectada:  Método de limpieza:		

## ANEXO I



### NTP 236: Accidentes de trabajo: control estadístico

Accidents de travail: contrôle statistique  
Occupational accidents: statistical control

**Tabla 3 límites superiores e inferiores en función del índice de frecuencia esperado ( $I_e$ ) y de las horas trabajadas, hasta un límite de 1.200.000 horas y para un margen de confianza del 90%.**

$I_e$	Horas trabajadas en millares																			
	10		20		30		40		50		60		70		80		90		100	
20	169	21	110	5	88	2	76	2	68	2	63	2	59	3	55	3	53	4	51	4
25	182	18	121	4	98	2	85	3	77	3	71	4	67	5	63	5	61	6	59	6
30	195	15	131	4	107	3	94	4	85	5	79	6	75	7	71	7	68	8	66	9
35	208	12	141	4	116	4	103	5	94	6	87	8	83	9	79	10	76	11	73	12
40	219	11	151	4	125	5	111	7	102	8	95	10	90	11	86	12	83	14	80	15
45	231	9	161	4	134	6	119	8	109	11	103	12	98	14	93	15	90	16	87	18
50	242	8	170	5	142	8	127	10	117	13	110	15	105	17	101	18	97	20	94	21
55	252	8	179	6	151	9	135	13	125	15	117	18	112	19	108	21	104	23	101	24
Volver atrás <span style="float: right;">▲</span>																				
$I_e$	Horas trabajadas en millares																			
	10		20		30		40		50		60		70		80		90		100	
60	263	7	188	7	159	11	143	15	132	18	125	20	119	22	115	24	111	26	108	27
65	273	7	197	8	167	13	150	17	139	21	132	23	126	25	121	27	118	29	115	30
70	283	7	205	10	175	15	158	20	147	23	139	26	133	29	128	31	124	32	121	34
75	293	7	214	11	182	18	165	22	154	26	146	29	140	32	135	34	131	36	128	37
80	303	7	222	13	190	20	173	25	161	29	153	32	146	35	142	37	137	39	134	41
85	312	8	230	15	198	22	179	28	168	32	160	35	153	38	148	41	144	43	141	44
90	322	8	238	17	205	25	187	30	175	35	166	39	160	42	155	44	151	46	147	48
95	331	9	246	19	213	27	194	33	182	38	173	42	166	45	161	48	157	50	153	52
Volver atrás <span style="float: right;">▲</span>																				
$I_e$	Horas trabajadas en millares																			
	10		20		30		40		50		60		70		80		90		100	
100	340	10	254	21	220	30	201	36	189	41	180	45	173	48	168	51	163	53	160	55
105	349	11	262	23	226	32	208	39	196	44	186	49	180	52	174	55	170	57	166	59
110	358	12	270	25	235	35	215	42	202	48	193	52	186	55	181	58	176	61	172	63
115	367	13	278	27	242	38	222	45	209	51	200	55	193	59	187	62	182	64	178	67
120	376	14	285	30	249	41	229	48	216	54	206	59	199	62	193	66	189	68	185	70
125	384	16	293	32	256	44	236	52	222	58	213	62	205	66	200	69	195	72	191	74
130	393	17	301	34	264	46	243	55	229	61	219	66	212	70	206	73	201	76	197	78
135	402	18	308	37	271	49	250	58	236	64	226	69	218	73	212	77	207	79	203	82
Volver atrás <span style="float: right;">▲</span>																				



i	Horas trabajadas en millares																				
	110		120		130		140		150		160		170		180		190		200		
20	49	5	47	5	46	5	45	6	44	6	43	6	42	7	42	7	41	7	40	7	
25	57	7	55	7	54	8	52	8	51	9	50	9	49	9	49	10	48	10	47	10	
30	64	10	62	10	61	11	59	11	58	12	57	12	56	13	55	13	55	13	54	14	
35	71	12	69	13	68	14	66	14	65	15	64	15	63	16	62	16	61	17	61	17	
40	78	15	76	16	75	17	73	18	72	18	71	19	70	19	69	20	68	20	67	20	
45	85	18	83	19	81	20	80	21	79	21	77	22	76	23	75	23	74	24	73	24	
50	92	22	90	23	88	23	87	24	85	25	84	26	83	26	82	27	81	27	80	28	
55	99	25	97	26	95	27	93	28	92	28	90	29	89	30	88	30	87	31	86	31	
i	Horas trabajadas en millares																				
	110		120		130		140		150		160		170		180		190		200		
60	105	28	103	29	101	30	99	31	98	32	97	33	95	33	94	34	93	35	92	35	
65	112	32	110	33	108	34	106	35	104	36	103	36	102	37	100	38	99	38	98	39	
70	118	35	116	36	114	38	112	38	111	39	109	40	108	41	107	42	106	42	105	43	
75	125	39	122	40	120	41	118	42	117	43	115	44	114	45	113	46	112	46	111	47	
80	131	42	129	44	127	45	125	46	123	47	122	48	120	49	119	49	118	50	117	51	
85	138	46	135	47	133	49	131	50	129	51	128	52	126	53	125	53	124	54	123	55	
90	144	50	141	51	139	52	137	54	135	55	134	56	132	56	131	57	130	58	129	59	
95	150	53	148	55	145	56	143	57	141	59	140	60	138	60	137	61	136	62	135	63	
Volver atrás																					▲
i	Horas trabajadas en millares																				
	110		120		130		140		150		160		170		180		190		200		
100	157	57	154	59	151	60	149	61	148	62	146	63	144	64	143	65	142	66	141	67	
105	163	61	160	62	158	64	156	65	154	66	152	67	150	68	149	69	148	70	147	71	
110	169	65	166	66	164	68	162	69	160	70	158	71	156	72	155	73	154	74	152	75	
115	175	68	172	70	170	72	168	73	166	74	164	75	162	77	161	78	159	78	158	79	
120	181	72	178	74	176	76	174	77	172	78	170	80	168	81	167	82	165	83	164	83	
125	187	76	184	78	182	80	180	81	178	82	176	84	174	85	173	86	171	87	170	88	
130	193	80	191	82	188	84	186	85	184	86	182	88	180	89	178	90	177	91	176	92	
135	200	84	197	86	194	88	192	89	189	91	188	92	186	93	184	94	183	95	182	96	
Volver atrás																					▲

L	Horas trabajadas en millares																				
	110		120		130		140		150		160		170		180		190		200		
140	208	88	203	90	200	92	198	93	195	95	193	96	192	97	190	98	189	99	187	100	
145	212	92	209	94	206	96	203	97	201	99	199	100	198	101	196	102	194	103	193	104	
150	218	96	215	98	212	100	209	101	207	103	205	104	203	105	202	107	200	108	199	109	
155	224	100	221	102	218	104	215	105	213	107	211	108	209	110	208	111	206	112	205	113	
160	230	104	226	106	224	108	221	110	219	111	217	113	215	114	213	115	212	116	210	117	
165	236	108	232	110	230	112	227	114	225	115	223	117	221	118	219	119	218	120	216	121	
170	242	112	238	114	235	116	233	118	231	120	228	121	227	122	225	124	223	125	222	126	
175	248	116	244	118	241	120	239	122	236	124	234	125	232	127	231	128	229	129	228	130	
Volver atrás																					▲
L	Horas trabajadas en millares																				
	210		220		230		240		250		260		270		280		290		300		
20	40	8	39	8	39	8	38	8	38	8	37	9	37	9	37	9	36	9	36	9	
25	47	11	46	11	45	11	45	11	44	12	44	12	44	12	43	12	43	12	43	12	
30	53	14	53	14	52	14	52	15	51	15	51	15	50	15	50	16	49	16	49	16	
35	60	17	59	18	59	18	58	18	58	18	57	19	57	19	56	19	56	20	55	20	
40	66	21	66	21	65	22	64	22	64	22	63	22	63	23	62	23	62	23	61	24	
45	73	24	72	25	71	25	71	26	70	26	70	26	69	27	69	27	68	27	68	27	
50	79	28	78	29	78	29	77	29	78	30	78	30	75	30	75	31	74	31	74	31	
55	85	32	84	32	84	33	83	33	83	34	82	34	81	34	81	35	80	35	80	35	
Volver atrás																					▲
L	Horas trabajadas en millares																				
	210		220		230		240		250		260		270		280		290		300		
60	91	36	91	36	90	37	89	37	89	37	88	38	87	38	87	39	86	39	86	39	
65	98	40	97	40	96	41	95	41	95	41	94	42	93	42	93	43	92	43	92	43	
70	104	43	103	44	102	45	101	45	101	45	100	46	99	46	99	47	98	47	98	47	
75	110	47	109	48	108	49	107	49	107	49	106	50	105	50	105	51	104	51	104	51	
80	116	51	115	52	114	53	113	53	112	54	112	54	111	54	110	55	110	55	109	56	
85	122	55	121	56	120	57	119	57	118	58	118	58	117	59	116	59	116	59	115	60	
90	128	59	127	60	126	61	125	61	124	62	124	62	123	63	122	63	122	64	121	64	
95	134	64	133	64	132	65	131	65	130	66	129	66	129	67	128	67	127	68	127	68	
Volver atrás																					▲
L	Horas trabajadas en millares																				
	210		220		230		240		250		260		270		280		290		300		
100	140	68	139	68	138	69	137	70	136	70	135	71	135	71	134	72	133	72	133	72	
105	145	72	144	72	143	73	143	74	142	74	141	75	140	75	140	76	139	76	138	77	
110	151	76	150	77	149	77	148	78	148	78	147	79	146	80	145	80	145	80	144	81	
115	157	80	156	81	155	81	154	82	153	83	153	83	152	84	151	84	150	85	150	85	
120	163	84	162	85	161	86	160	86	159	87	158	88	158	88	157	89	156	89	155	90	
125	169	88	168	89	167	90	166	91	165	91	164	92	163	92	162	93	162	93	161	94	
130	175	93	173	93	172	94	171	95	171	95	170	96	169	97	168	97	167	98	167	98	
135	180	97	179	98	178	98	177	99	176	100	175	100	175	101	174	101	173	102	172	103	

Volver atrás



L	Horas trabajadas en millares																			
	210		220		230		240		250		260		270		280		290		300	
140	186	101	185	102	184	103	183	103	182	104	181	105	180	105	180	106	179	106	178	107
145	192	105	191	106	190	107	189	108	188	108	187	109	186	110	185	110	184	111	184	111
150	198	110	196	110	195	111	194	112	193	112	192	113	192	114	191	115	190	115	189	116
155	203	114	202	115	201	115	200	116	199	117	198	112	197	118	196	119	196	119	195	120
160	209	118	208	119	207	120	206	121	205	121	204	122	203	123	202	123	201	124	201	124
165	215	122	214	123	212	124	211	125	210	125	209	126	209	127	208	128	207	128	206	129
170	220	127	219	128	218	128	217	129	216	130	215	131	214	131	213	132	213	133	212	133
175	226	131	225	132	224	133	223	134	222	134	221	135	220	136	219	136	218	137	217	138

Volver atrás



L	Horas trabajadas en millares																			
	310		320		330		340		350		360		370		380		390		400	
20	36	9	35	9	35	10	35	10	35	10	34	10	34	10	34	10	34	10	34	10
25	42	13	42	13	42	13	41	13	41	13	41	13	40	14	40	14	40	14	40	14
30	49	16	48	16	48	17	48	17	47	17	47	17	47	17	47	17	46	18	46	18
35	55	20	55	20	54	20	54	21	54	21	53	21	53	21	53	21	52	21	52	22
40	61	24	61	24	60	24	60	24	60	25	59	25	59	25	59	25	59	25	58	25
45	67	28	67	28	66	28	66	28	66	29	66	29	65	29	65	29	65	29	64	29
50	73	31	73	32	73	32	72	32	72	33	71	33	71	33	71	33	71	33	70	33
55	79	36	79	36	79	36	78	36	78	36	77	37	77	37	77	37	76	37	76	38

Volver atrás






L	Horas trabajadas en millares																			
	310		320		330		340		350		360		370		380		390		400	
60	85	40	85	40	84	40	84	40	84	41	83	41	83	41	83	41	82	42	82	42
65	91	44	91	44	90	44	90	44	90	45	89	45	89	45	89	45	88	46	88	46
70	97	48	97	48	96	48	96	49	95	49	95	49	95	49	94	50	94	50	94	50
75	103	52	103	52	102	52	102	53	101	53	101	53	100	54	100	54	100	54	99	54
80	109	56	108	56	108	57	107	57	107	57	107	58	106	58	106	58	106	58	105	59
85	115	60	114	61	114	61	113	61	113	62	112	62	112	62	112	62	111	63	111	63
90	120	64	120	65	119	65	119	65	119	66	118	66	118	66	117	67	117	67	117	67
95	126	69	126	69	125	69	125	70	124	70	124	70	123	71	123	71	123	71	122	72

Volver atrás



L	Horas trabajadas en millares																			
	310		320		330		340		350		360		370		380		390		400	
100	132	73	131	73	131	74	130	74	130	74	130	75	129	75	129	75	128	76	128	76
105	138	77	137	77	137	78	137	78	136	79	135	79	135	79	134	80	134	80	134	80
110	143	81	143	82	142	82	142	83	141	83	141	83	140	84	140	84	140	84	139	85
115	149	86	149	86	148	87	148	87	147	87	147	88	146	88	146	88	145	89	145	89
120	155	90	154	90	154	91	153	91	153	92	152	92	152	92	151	93	151	93	150	93
125	161	94	160	95	159	95	159	96	158	96	158	96	157	97	157	97	156	97	156	98
130	166	99	166	99	165	100	164	100	164	100	163	101	163	101	162	102	162	102	162	102

$I_0$	Horas trabajadas en millares																			
	410		420		430		440		450		460		470		480		490		500	
20	33	10	33	11	33	11	33	11	33	11	32	11	32	11	32	11	32	11	32	11
25	40	14	39	14	39	14	39	14	39	14	39	15	39	15	38	15	38	15	38	15
30	46	18	46	18	45	18	45	18	45	18	45	18	45	19	45	19	44	19	44	19
35	52	22	52	22	52	22	51	22	51	22	51	22	52	22	51	23	50	23	50	23
40	58	26	58	26	58	26	57	26	57	26	57	26	57	26	57	27	56	27	56	27
45	64	30	64	30	64	30	63	30	63	30	63	30	63	31	62	31	62	31	62	31
50	70	34	70	34	69	34	69	34	69	34	69	35	69	35	68	35	68	35	68	35
55	76	38	76	38	75	38	75	38	75	38	75	39	74	39	74	39	74	39	74	39
Volver atrás 																				
$I_0$	Horas trabajadas en millares																			
	410		420		430		440		450		460		470		480		490		500	
60	82	42	81	42	81	42	81	43	81	43	80	43	80	43	80	43	80	43	80	43
65	88	46	87	46	87	46	87	47	86	47	86	47	86	47	86	47	85	48	85	48
70	93	50	93	51	93	51	92	51	92	51	92	51	92	52	91	52	91	52	91	52
75	99	55	99	55	99	55	98	55	98	55	98	56	97	56	97	56	97	56	97	56
80	105	59	104	59	104	59	104	60	104	60	103	60	103	60	103	60	103	61	102	61
85	111	63	110	63	110	64	110	64	109	64	109	64	109	64	108	65	108	65	108	65
90	116	67	116	68	116	68	115	68	115	68	115	69	114	69	114	69	114	69	114	69
95	122	72	122	72	121	72	121	73	121	73	120	73	120	73	120	73	119	74	119	74
Volver atrás 																				
$I_0$	Horas trabajadas en millares																			
	410		420		430		440		450		460		470		480		490		500	
100	128	76	127	76	127	77	127	77	126	77	126	77	126	78	125	78	125	78	125	78
105	133	80	133	81	132	81	132	81	132	82	132	82	131	82	131	82	131	82	130	83
110	139	85	138	85	138	85	138	86	137	86	137	86	137	86	137	87	136	87	136	87
115	144	89	144	90	144	90	143	90	143	90	143	91	142	91	142	91	142	91	141	92
120	150	94	150	94	149	94	149	95	149	95	148	95	148	95	148	95	147	96	147	96
125	156	98	155	98	155	99	154	99	154	99	154	99	153	100	153	100	153	100	153	100
130	161	102	161	103	160	103	160	103	160	104	159	104	159	104	159	104	158	105	158	105
135	167	107	166	107	166	108	166	108	165	108	165	108	165	109	164	109	164	109	164	109
Volver atrás 																				

I <sub>a</sub>	Horas trabajadas en millares																			
	410		420		430		440		450		460		470		480		490		500	
140	172	111	172	112	171	112	171	112	171	113	170	113	170	113	170	113	169	114	169	114
145	178	116	177	116	177	116	177	117	178	117	178	117	178	118	175	118	175	118	175	118
150	183	120	183	121	182	121	182	121	182	122	181	122	181	122	181	122	180	123	180	123
155	189	125	188	125	188	125	188	126	187	126	187	126	188	127	188	127	188	127	188	127
160	194	129	194	130	194	130	193	130	193	131	192	131	192	131	192	131	191	132	191	132
165	200	134	199	134	199	134	199	135	198	135	198	135	197	136	197	136	196	136	196	137
170	205	138	205	139	205	139	204	139	204	140	203	140	203	140	203	141	202	141	202	141
175	211	143	210	143	210	144	210	144	209	144	209	144	208	145	208	145	208	145	207	146

Volver atrás



I <sub>a</sub>	Horas trabajadas en millares																			
	510		520		530		540		550		560		570		580		590		600	
20	32	11	32	11	31	11	31	11	31	12	31	12	31	12	31	12	31	12	31	12
25	38	15	38	15	38	15	38	15	37	15	37	15	37	15	37	15	37	16	37	16
30	44	19	44	19	44	19	44	19	43	19	43	19	43	19	43	20	43	20	43	20
35	50	23	50	23	50	23	50	23	49	23	49	23	49	23	49	24	49	24	49	24
40	56	27	56	27	56	27	56	27	55	27	55	27	55	28	55	28	55	28	55	28
45	62	31	62	31	61	31	61	31	61	32	61	32	61	32	61	32	61	32	60	32
50	68	35	68	35	67	35	67	36	67	36	67	36	67	36	67	36	66	36	66	36
55	74	39	73	40	73	40	73	40	73	40	73	40	72	40	72	40	72	40	72	41

Volver atrás







I <sub>a</sub>	Horas trabajadas en millares																			
	510		520		530		540		550		560		570		580		590		600	
60	79	44	79	44	79	44	79	44	79	44	78	44	78	44	78	45	78	45	78	45
65	85	48	85	48	85	48	84	48	84	48	84	49	84	49	84	49	84	49	83	49
70	91	52	91	52	90	53	90	53	90	53	90	53	90	53	89	53	89	53	89	54
75	96	56	96	57	96	57	96	57	96	57	95	57	95	57	95	58	95	58	95	58
80	102	61	102	61	102	61	101	61	101	62	101	62	101	62	101	62	100	62	100	62
85	108	65	107	65	107	66	107	66	107	66	107	66	106	66	106	66	106	66	106	67
90	113	70	113	70	113	70	113	70	112	70	112	70	112	71	112	71	112	71	112	71
95	119	74	119	74	118	74	118	75	118	75	118	75	118	75	117	75	117	75	117	76

Volver atrás



I <sub>a</sub>	Horas trabajadas en millares																			
	510		520		530		540		550		560		570		580		590		600	
100	125	78	124	79	124	79	124	79	124	79	123	79	123	80	123	80	123	80	122	45
105	130	83	130	83	130	83	129	83	129	84	129	84	129	84	128	84	128	84	128	49
110	136	87	135	87	135	88	135	88	135	88	134	88	134	88	134	89	134	89	134	89
115	141	92	141	92	141	92	140	92	140	93	140	93	140	93	139	93	139	93	139	93
120	147	96	146	96	146	97	146	97	146	97	145	97	145	97	145	98	145	98	145	98
125	152	101	152	101	152	101	151	101	151	102	151	102	151	102	151	102	150	102	150	102
130	158	105	158	105	157	106	157	106	157	106	156	106	156	106	156	107	156	107	155	107
135	163	110	163	110	163	110	162	110	162	111	162	111	162	111	161	111	161	111	161	112



135	160	110	159	111	159	111	159	111	159	111	159	111	158	111	158	112	158	112	158	112
Volver atrás																				
<b><math>i_n</math></b>	<b>Horas trabajadas en millares</b>																			
	<b>610</b>	<b>620</b>		<b>630</b>		<b>640</b>		<b>650</b>		<b>660</b>		<b>670</b>		<b>680</b>		<b>690</b>		<b>700</b>		
140	165	115	165	115	165	115	164	116	164	116	164	116	164	116	164	116	164	116	163	117
145	170	120	170	120	170	120	170	120	170	120	169	121	169	121	169	121	169	121	169	121
150	176	124	176	124	175	125	175	125	175	125	175	125	175	125	175	125	174	126	174	126
155	181	129	181	129	181	129	181	129	180	130	180	130	180	130	180	130	180	130	180	130
160	187	133	187	133	186	134	186	134	186	134	186	134	185	135	185	135	185	135	185	135
165	192	138	192	138	192	138	191	139	191	139	191	139	191	139	191	139	191	139	190	140
170	198	142	197	143	197	143	197	143	196	144	196	144	196	144	196	144	196	144	196	144
175	203	147	203	147	203	148	202	148	202	148	202	148	202	148	201	149	201	149	201	149
Volver atrás																				
<b><math>i_n</math></b>	<b>Horas trabajadas en millares</b>																			
	<b>710</b>	<b>720</b>		<b>730</b>		<b>740</b>		<b>750</b>		<b>760</b>		<b>770</b>		<b>780</b>		<b>790</b>		<b>800</b>		
20	29	11	29	11	29	11	29	11	29	11	28	12	28	12	28	12	28	12	28	11
25	36	17	36	17	36	17	36	17	36	17	36	17	36	17	35	17	35	17	35	17
30	42	21	42	21	42	21	42	21	41	21	41	21	41	21	41	21	41	21	41	21
35	48	25	48	25	47	25	47	25	47	25	47	25	47	25	47	25	47	25	47	25
40	53	29	53	29	53	29	53	29	53	29	53	29	53	29	53	29	53	29	53	29
45	59	33	59	33	59	33	59	33	59	33	58	33	58	33	58	33	58	33	58	33
50	65	37	65	37	64	37	64	37	64	38	64	38	64	38	64	38	63	38	63	38
55	70	40	69	40	69	41	69	41	69	41	69	41	69	41	69	41	69	41	69	41
Volver atrás																				
<b><math>i_n</math></b>	<b>Horas trabajadas en millares</b>																			
	<b>710</b>	<b>720</b>		<b>730</b>		<b>740</b>		<b>750</b>		<b>760</b>		<b>770</b>		<b>780</b>		<b>790</b>		<b>800</b>		
60	75	45	75	41	75	45	75	45	75	45	75	45	75	45	74	46	74	46	74	46
65	81	49	81	49	81	49	80	50	80	50	80	50	80	50	80	50	80	50	80	50
70	86	54	86	54	86	54	86	54	86	54	86	54	86	54	86	54	86	54	85	55
75	92	58	92	58	92	58	92	58	92	58	91	59	91	59	91	59	91	59	91	59
80	98	62	97	63	97	63	97	63	97	63	97	63	97	63	97	63	97	63	97	64
85	103	67	103	67	103	67	103	67	103	67	102	68	102	68	102	68	102	68	102	68
90	109	71	108	72	108	72	108	72	108	72	108	72	108	72	108	72	108	72	102	78
95	114	76	114	76	114	76	114	76	114	76	113	77	113	77	113	77	113	77	113	77
Volver atrás																				
<b><math>i_n</math></b>	<b>Horas trabajadas en millares</b>																			
	<b>710</b>	<b>720</b>		<b>730</b>		<b>740</b>		<b>750</b>		<b>760</b>		<b>770</b>		<b>780</b>		<b>790</b>		<b>800</b>		
100	120	80	119	81	119	81	119	81	119	81	119	81	119	81	119	81	119	81	118	82
105	125	85	125	85	125	85	125	85	125	85	124	86	124	86	124	86	124	86	124	86
110	131	89	130	90	130	90	130	90	130	90	130	90	130	90	130	90	129	91	129	91
115	136	94	136	94	136	94	136	94	135	95	135	95	135	95	135	95	135	95	135	95
120	141	99	141	99	141	99	141	99	141	99	141	99	141	99	140	100	140	100	140	100
125	147	103	147	103	147	103	146	104	146	104	146	104	146	104	146	104	146	104	146	104


I <sub>b</sub>	Horas trabajadas																				
	810		820		830		840		850		860		870		880		890		900		
20	28	12	28	12	28	12	28	12	28	12	28	12	28	12	28	12	28	12	28	12	
25	35	17	35	17	35	17	35	17	35	17	35	17	35	17	34	17	34	18	34	18	
30	41	21	41	21	41	21	41	21	41	21	41	21	41	21	40	21	40	21	40	21	
35	47	25	47	25	47	25	47	25	47	25	47	25	47	25	47	25	47	26	46	26	
40	52	29	52	30	52	30	52	30	52	30	52	30	52	30	52	30	52	30	52	30	
45	58	34	58	34	58	34	58	34	58	34	58	34	58	34	58	34	58	34	58	34	
50	63	38	63	38	63	38	63	38	63	38	63	38	63	39	63	39	63	39	63	39	
55	69	41	69	41	65	42	65	42	65	42	65	42	65	42	65	42	65	42	65	42	
Volver atrás																					▲
I <sub>b</sub>	Horas trabajadas																				
	810		820		830		840		850		860		870		880		890		900		
60	74	46	74	46	74	46	74	46	74	46	74	46	74	46	74	46	74	46	73	47	
65	80	50	80	50	80	50	80	50	79	51	79	51	79	51	79	51	79	51	79	51	
70	85	55	85	55	85	55	85	55	85	55	85	55	85	55	85	55	85	55	85	55	
75	91	59	91	59	91	59	91	59	90	60	90	60	90	60	90	60	90	60	90	60	
80	96	64	96	64	96	64	96	64	96	64	96	64	96	64	96	64	96	64	96	64	
85	102	68	102	68	102	68	102	68	102	69	101	69	101	69	101	69	101	69	101	69	
90	107	73	107	73	107	73	107	73	107	73	107	73	107	73	107	73	107	73	107	74	
95	113	77	113	77	113	77	113	77	112	78	112	78	112	78	112	78	112	78	112	78	
Volver atrás																					▲
I <sub>b</sub>	Horas trabajadas																				
	810		820		830		840		850		860		870		880		890		900		
100	118	82	118	82	118	82	118	82	118	82	118	82	118	82	118	82	117	83	117	83	
105	124	86	124	86	124	86	123	87	123	87	123	87	123	87	123	87	123	87	123	87	
110	129	91	129	91	129	91	129	91	129	91	129	91	129	91	128	92	128	92	128	92	
115	135	95	135	95	134	96	134	96	134	96	134	96	134	96	134	96	134	96	134	96	
120	140	100	140	100	140	100	140	100	140	100	139	101	139	101	139	101	139	101	139	101	
125	145	105	145	105	145	105	145	105	145	105	145	105	145	105	145	105	145	105	144	106	
130	151	109	151	109	151	109	151	109	150	110	150	110	150	110	150	110	150	110	150	110	
135	156	114	156	114	156	114	156	114	156	114	156	114	156	114	155	115	155	115	155	115	
Volver atrás																					▲



I <sub>h</sub>	Horas trabajadas																			
	810		820		830		840		850		860		870		880		890		900	
140	162	118	162	118	161	119	161	119	161	119	161	119	161	119	161	119	161	119	161	119
145	167	123	167	123	167	123	167	123	167	123	166	124	166	124	166	124	166	124	166	124
150	172	128	172	128	172	128	172	128	172	128	172	128	172	128	172	128	171	129	171	129
155	178	132	178	132	178	132	177	133	177	133	177	133	177	133	177	133	177	133	177	133
160	183	137	183	137	183	137	183	137	183	137	183	137	182	138	182	138	182	138	182	138
165	189	141	188	142	188	142	188	142	188	142	188	142	188	142	188	142	187	143	187	143
170	194	146	194	146	194	146	193	147	193	147	193	147	193	147	193	147	193	147	193	147
175	199	151	199	151	199	151	199	151	199	151	199	151	198	152	198	152	198	152	198	152
Volver atrás																				
I <sub>h</sub>	Horas trabajadas																			
	910		920		930		940		950		960		970		980		990		1000	
20	28	12	28	12	28	12	28	12	28	12	28	12	27	13	27	13	27	13	27	13
25	34	18	34	18	34	18	34	18	34	18	34	18	34	18	34	18	34	18	34	18
30	40	22	40	22	40	22	40	22	40	22	40	22	40	22	40	22	40	22	40	22
35	46	26	46	26	46	26	46	26	46	26	46	26	46	26	46	26	46	26	46	26
40	52	30	52	30	52	30	51	30	51	30	51	30	51	30	51	30	51	30	51	30
45	58	34	58	34	58	34	57	34	57	35	57	35	57	35	57	35	57	35	57	36
50	63	39	63	39	63	39	63	39	63	39	62	39	62	39	62	39	62	39	62	39
55	65	42	65	42	65	42	65	42	65	42	67	43	67	43	67	43	67	43	67	43
Volver atrás																				
I <sub>h</sub>	Horas trabajadas																			
	910		920		930		940		950		960		970		980		990		1000	
60	73	47	73	47	73	47	73	47	73	47	73	47	73	47	73	47	73	47	73	47
65	79	51	79	51	79	51	79	51	79	51	79	51	79	51	78	52	78	52	78	52
70	84	56	84	56	84	56	84	56	84	56	84	56	84	56	84	56	84	56	84	56
75	90	60	90	60	90	60	90	60	90	60	89	61	89	61	89	61	89	61	89	61
80	95	65	95	65	95	65	95	65	95	65	95	65	95	65	95	65	95	65	95	65
85	101	69	101	69	101	69	101	69	101	69	101	69	100	70	100	70	100	70	100	70
90	106	74	106	74	106	74	106	74	106	74	106	74	106	74	106	74	106	74	106	74
95	112	78	112	78	112	78	112	78	112	79	111	79	111	79	111	79	111	79	111	79
Volver atrás																				
I <sub>h</sub>	Horas trabajadas																			
	910		920		930		940		950		960		970		980		990		1000	
100	117	83	117	83	117	83	117	83	117	83	117	83	117	83	117	83	117	83	117	84
105	123	87	123	87	123	87	122	88	122	88	122	88	122	88	122	88	122	88	122	88
110	128	92	128	92	128	92	128	92	128	92	128	92	128	92	127	93	127	93	127	93
115	134	96	133	97	133	97	133	97	133	97	133	97	133	97	133	97	133	97	133	97
120	139	101	139	101	139	101	139	101	139	101	138	102	138	102	138	102	138	102	138	102
125	144	106	144	106	144	106	144	106	144	106	144	106	144	106	144	106	144	106	143	107
130	150	110	150	110	150	110	149	111	149	111	149	111	149	111	149	111	149	111	149	111
135	155	115	155	115	155	115	155	115	155	115	155	115	154	116	154	116	154	116	154	116



## ANEXO J

	<b>CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN</b> Av. J. T. Marengo Km 1.2 - Edificio Professional Center oficina 409 Teléfonos: 2390 275/255 Mail: elicrom@elicrom.com Web: www.elicrom.com <b>CERTIFICADO NUMERO CC - 1005 - 10</b>																																																																	
<b>IDENTIFICACION DEL CLIENTE</b>																																																																		
<b>EMPRESA:</b> NOVACERO S.A. <b>DIRECCION:</b> AV. RAUL CLEMENTE HUERA - GUASMO CENTRAL <b>TELEFONO:</b> 2481528																																																																		
<b>IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO</b>																																																																		
<b>EQUIPO:</b> SONOMETRO <b>MARCA:</b> AMPROBE <b>MODELO/TIPO:</b> SM-70 <b>SERIE:</b> 00100052 <b>CÓDIGO:</b> GX07-20 <b>UBICACIÓN:</b> NO ESPECIFICA	<b>UNIDAD DE MEDIDA:</b> db <b>CAPACIDAD MÁXIMA:</b> 130 <b>RESOLUCIÓN:</b> 0.1 <b>LUGAR DE CALIBRACIÓN:</b> LABORATORIO ELICROM																																																																	
<b>PATRÓN/EQUIPO (S) UTILIZADO (S)</b>																																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>CODIGO</th> <th>NOMBRE</th> <th>MARCA</th> <th>MODELO</th> <th>SERIE</th> <th>FECHA CAL.</th> <th>PROX. CAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EL.PC.012</td> <td>CALIBRADOR ACUSTICO</td> <td>SPER SCIENTIFIC</td> <td>850016</td> <td>80401803</td> <td>22-sep-09</td> <td>sep-10</td> </tr> <tr> <td>EL.PT.081</td> <td>TERMOHIGRÓMETRO</td> <td>ATM</td> <td>HT9214</td> <td>NO ESPECIFICA</td> <td>16-feb-10</td> <td>ago-10</td> </tr> </tbody> </table>	CODIGO	NOMBRE	MARCA	MODELO	SERIE	FECHA CAL.	PROX. CAL	EL.PC.012	CALIBRADOR ACUSTICO	SPER SCIENTIFIC	850016	80401803	22-sep-09	sep-10	EL.PT.081	TERMOHIGRÓMETRO	ATM	HT9214	NO ESPECIFICA	16-feb-10	ago-10																																													
CODIGO	NOMBRE	MARCA	MODELO	SERIE	FECHA CAL.	PROX. CAL																																																												
EL.PC.012	CALIBRADOR ACUSTICO	SPER SCIENTIFIC	850016	80401803	22-sep-09	sep-10																																																												
EL.PT.081	TERMOHIGRÓMETRO	ATM	HT9214	NO ESPECIFICA	16-feb-10	ago-10																																																												
<b>CALIBRACIÓN</b>																																																																		
<b>PROCEDIMIENTO:</b> LABORATORIO ELICROM <b>LUGAR DE CALIBRACIÓN:</b> LABORATORIO ELICROM <b>CONDICIONES AMBIENTALES:</b> <table style="margin-left: 40px;"> <tr> <td>T. °C MIN.</td> <td>30,8</td> <td>%H.R. MAX.</td> <td>40,3%</td> </tr> </table>		T. °C MIN.	30,8	%H.R. MAX.	40,3%																																																													
T. °C MIN.	30,8	%H.R. MAX.	40,3%																																																															
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>U. DE MEDIDA</th> <th>NOMINAL</th> <th>LECTURA</th> <th>ERROR</th> <th>INC. (+/-)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>db</td><td>94</td><td>94,2</td><td>-0,2</td><td>0,3</td></tr> <tr><td>db</td><td>94</td><td>94,1</td><td>-0,1</td><td>0,3</td></tr> <tr><td>db</td><td>94</td><td>94,1</td><td>-0,1</td><td>0,3</td></tr> <tr><td>db</td><td>94</td><td>94,2</td><td>-0,2</td><td>0,3</td></tr> <tr><td>db</td><td>94</td><td>94,1</td><td>-0,1</td><td>0,3</td></tr> <tr><td>db</td><td>94</td><td>94,2</td><td>-0,2</td><td>0,3</td></tr> <tr><td>db</td><td>114</td><td>113,1</td><td>0,9</td><td>0,3</td></tr> <tr><td>db</td><td>114</td><td>113,1</td><td>0,9</td><td>0,3</td></tr> <tr><td>db</td><td>114</td><td>113,2</td><td>0,8</td><td>0,3</td></tr> <tr><td>db</td><td>114</td><td>113,1</td><td>0,9</td><td>0,3</td></tr> <tr><td>db</td><td>114</td><td>113,1</td><td>0,9</td><td>0,3</td></tr> <tr><td>db</td><td>114</td><td>113,1</td><td>0,9</td><td>0,3</td></tr> </tbody> </table>		U. DE MEDIDA	NOMINAL	LECTURA	ERROR	INC. (+/-)	db	94	94,2	-0,2	0,3	db	94	94,1	-0,1	0,3	db	94	94,1	-0,1	0,3	db	94	94,2	-0,2	0,3	db	94	94,1	-0,1	0,3	db	94	94,2	-0,2	0,3	db	114	113,1	0,9	0,3	db	114	113,1	0,9	0,3	db	114	113,2	0,8	0,3	db	114	113,1	0,9	0,3	db	114	113,1	0,9	0,3	db	114	113,1	0,9	0,3
U. DE MEDIDA	NOMINAL	LECTURA	ERROR	INC. (+/-)																																																														
db	94	94,2	-0,2	0,3																																																														
db	94	94,1	-0,1	0,3																																																														
db	94	94,1	-0,1	0,3																																																														
db	94	94,2	-0,2	0,3																																																														
db	94	94,1	-0,1	0,3																																																														
db	94	94,2	-0,2	0,3																																																														
db	114	113,1	0,9	0,3																																																														
db	114	113,1	0,9	0,3																																																														
db	114	113,2	0,8	0,3																																																														
db	114	113,1	0,9	0,3																																																														
db	114	113,1	0,9	0,3																																																														
db	114	113,1	0,9	0,3																																																														
EL EQUIPO PUEDE SER USADO? <input checked="" type="checkbox"/> SI																																																																		
<b>OBSERVACIONES:</b> El registro original de la calibración realizada se encuentra en el archivo de ELICROM y puede ser revisado por cualquier persona autorizada, el procedimiento utilizado cumple los requerimientos de la norma ISO/IEC 17025. Este certificado podrá reproducirse solamente en forma completa con autorización de ELICROM, la reproducción parcial esta prohibida y no podrá ser autorizada por ningún concepto. CALIBRACION REALIZADA POR: Galo Padilla.																																																																		
<b>FECHA CALIBRACION</b> 25-Mar-10	<b>FECHA PRÓXIMA</b>																																																																	
AUTORIZADO POR: Ing. Sabino Pineda GERENTE TECNICO	RECIBIDO POR: Ing. Jorge Ibarra RESPONSABLE - CLIENTE																																																																	

# ANEXOK

## Certificate of Calibration



### Equipment Details

Instrument Manufacturer: Cirrus Research plc  
Instrument Type: Dosemeter  
Model Number: CR:110A  
Serial Number: CA4647

### Calibration Procedure

The instrument detailed above has been calibrated to the published test and calibration data as detailed in the instrument handbook, using the techniques recommended in the latest revisions of the International Standards IEC 61672-1:2002, IEC 60651:1979, IEC 60804:2001, IEC 61260:1995, IEC 60942:1997, IEC 61252:1993, ANSI S1.4-1983, ANSI S1.11-1986 and ANSI S1.43-1997 where applicable.

Sound Level Meters: All Calibration procedures were carried out by substituting the microphone capsule with a suitable electrical signal, apart from the final acoustic calibration.

### Calibration Traceability

The equipment detailed above was calibrated against the calibration laboratory standards held by Cirrus Research plc. Which are traceable to the appropriate International Standards.

The Cirrus Research plc calibration laboratory standards are:

Microphone Type	B&K4180	Serial Number	1893453	Calibration Ref.	S 5770
Pistonphone Type	B&K4220	Serial Number	613843	Calibration Ref.	S 5845

Calibrated by

Calibration Date

02 November 2010

Calibration Certificate Number

181659

This Calibration Certificate is valid for 24 months from the date above.

Cirrus Research plc, Acoustic House, Bridlington Road, Hunmanby, North Yorkshire, YO14 0PH  
Telephone: +44 (0) 1723 891655 Fax: +44 (0) 1723 891742  
Email: sales@cirrusresearch.co.uk

## ANEXO L

### Soluciones IDEAR S.R.L.

Lantern 815 3°C (1185) Buenos Aires TEL/FAX: 4883-1332 e-mail: idear@idearnet.com.ar

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1579	
Marca	IDEAR
Modelo	VibraCHECK
Número de serie	8S
Fecha de emisión	22 de Octubre de 2010
Fecha de calibración	21 de Octubre de 2010
Fecha de próxima calibración recomendada	21 de Octubre de 2012

**Objetivo:** Obtener confiabilidad metrológica en las mediciones realizadas con este instrumento. **Descripción:** Se realizó el ensayo aplicando a la entrada de VibraCHECK la tensión senoidal equivalente ( $V_{in}$ ) a la producida por un acelerómetro con salida de 100mV/g a la frecuencia de 780Hz. La tensión generada fue medida con un instrumento patrón.

MEDICIÓN DE ACELERACIÓN				
Tensión de entrada $V_{in}$ en [mV <sub>RMS</sub> ] Frecuencia=780Hz	Aceleración RMS equivalente en [g]	Rango de aceptación [g]	Aceleración RMS medida en [g]	Error relativo
100	1,00	0,95 - 1,05	1,00	0,0%
Máximo error relativo medido entre 0,01g y 50g				1%


MEDICIÓN DE VELOCIDAD				
Tensión de entrada $V_{in}$ en [mV <sub>RMS</sub> ] Frecuencia=780Hz	Velocidad RMS equivalente en [mm/s]	Rango de aceptación [mm/s]	Velocidad RMS medida en [mm/s]	Error relativo
100	2,00	1,90-2,10	2,00	0,0%
Máximo error relativo medido entre 0,02 mm/s y 40 mm/s				2%

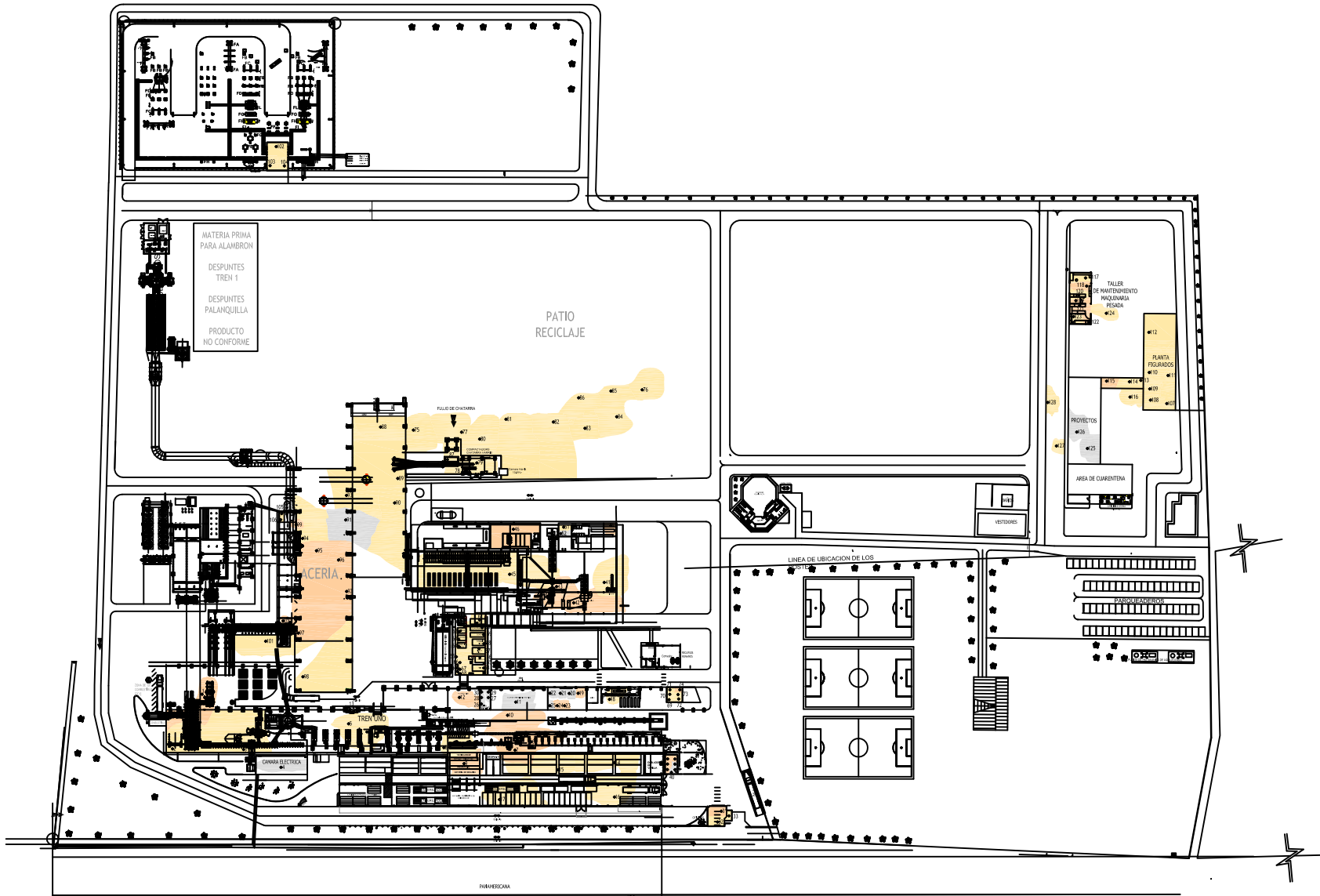
APROBADO SI	RECHAZADO
----------------	-----------

DATOS DEL PATRÓN UTILIZADO	
Marca	B&K Precisión
Modelo	ASYC II -5390
Número de serie	70910059
Certificado de calibración	0092/98-ART. N° 4.98.250
Fecha de calibración	15/12/2009
Entidad emisora del certificado de calibración	Bureau Veritas
Incertidumbre	< 0,6%
Trazabilidad	NIST

Supervisor  
Ing. Alejandro Suárez

## ANEXO LL

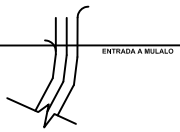
	<b>CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN</b> Av. J. T. Marengo Km 1.2 - Edificio Professional Center oficina 409 Teléfono: 2360 275255 Mail: elicrom@elicrom.com Web: www.elicrom.com																																																							
<b>CERTIFICADO NUMERO</b>		<b>CC-1567-10</b>																																																						
<b>IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE</b>																																																								
<b>EMPRESA:</b> NOVACERO S.A. <b>DIRECCION:</b> AV. RAUL CLEMENTE HUERA - GUASMO CENTRAL <b>TELEFONO:</b> 2481328																																																								
<b>IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO</b>																																																								
<b>EQUIPO:</b> LUXOMETRO <b>MARCA:</b> SÉNCO <b>MODELO/TIPO:</b> N50010 <b>SERIE:</b> 30911049931 <b>CÓDIGO:</b> N50010 <b>UBICACIÓN:</b> NO ESPECIFICA	<b>UNIDAD DE MEDIDA:</b> LUX <b>CAPACIDAD MÁXIMA:</b> NO ESPECIFICA <b>RESOLUCIÓN:</b> 1																																																							
<b>PATRÓN/EQUIPO (S) UTILIZADO (S)</b>																																																								
<b>CODIGO</b> EL-EM-001	<b>NOMBRE</b> LUXOMETRO	<b>MARCA</b> SPER SCIENTIFIX	<b>MODELO</b> S40000	<b>SERIE</b> C0830035	<b>FECHA CAL.</b> 28-may-09	<b>PROX. CAL.</b> may-10																																																		
<b>EL-PT-001</b>	TERMOHIGRÓMETRO	ATM	HT9214	NO APLICA	15-feb-10	ago-10																																																		
<b>CALIBRACIÓN</b>																																																								
<b>PROCEDIMIENTO:</b> PEC-EL-11 <b>LUGAR DE CALIBRACIÓN:</b> LABORATORIO ELICROM <b>CONDICIONES AMBIENTALES:</b>		T. °C MEDIA. 26.3 °C      %H.R. MEDIA. 46.5%																																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>U. DE MEDIDA</th> <th>NOMINAL</th> <th>LECTURA</th> <th>ERROR</th> <th>INC. (+/-)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>LUX</td><td>4000</td><td>3999</td><td>1</td><td>±</td></tr> <tr><td>LUX</td><td>4000</td><td>3999</td><td>1</td><td>±</td></tr> <tr><td>LUX</td><td>4000</td><td>3999</td><td>1</td><td>±</td></tr> <tr><td>LUX</td><td>20000</td><td>19998</td><td>2</td><td>±</td></tr> <tr><td>LUX</td><td>20000</td><td>19997</td><td>3</td><td>±</td></tr> <tr><td>LUX</td><td>20000</td><td>19998</td><td>2</td><td>±</td></tr> <tr><td>LUX</td><td>50000</td><td>49998</td><td>2</td><td>±</td></tr> <tr><td>LUX</td><td>80000</td><td>49998</td><td>2</td><td>±</td></tr> <tr><td>LUX</td><td>50000</td><td>49998</td><td>1</td><td>±</td></tr> </tbody> </table>							U. DE MEDIDA	NOMINAL	LECTURA	ERROR	INC. (+/-)	LUX	4000	3999	1	±	LUX	4000	3999	1	±	LUX	4000	3999	1	±	LUX	20000	19998	2	±	LUX	20000	19997	3	±	LUX	20000	19998	2	±	LUX	50000	49998	2	±	LUX	80000	49998	2	±	LUX	50000	49998	1	±
U. DE MEDIDA	NOMINAL	LECTURA	ERROR	INC. (+/-)																																																				
LUX	4000	3999	1	±																																																				
LUX	4000	3999	1	±																																																				
LUX	4000	3999	1	±																																																				
LUX	20000	19998	2	±																																																				
LUX	20000	19997	3	±																																																				
LUX	20000	19998	2	±																																																				
LUX	50000	49998	2	±																																																				
LUX	80000	49998	2	±																																																				
LUX	50000	49998	1	±																																																				
<b>EL EQUIPO PUEDE SER USADO?</b>		<input checked="" type="checkbox"/> SI																																																						
<b>OBSERVACIONES:</b> El registro original de la calibración realizada se encuentra en el archivo de ELICROM y puede ser revisado por cualquier persona autorizada, el procedimiento utilizado cumple los requerimientos de la norma ISO/IEC 17025. Este certificado podrá reproducirse solamente en forma completa con autorización de ELICROM, la reproducción parcial esta prohibida y no podrá ser autorizada por ningún concepto.																																																								
<b>CALIBRACION REALIZADA POR:</b> Gato Parilla																																																								
<b>FECHA CALIBRACION</b>		12-May-10		<b>FECHA PRÓXIMA</b>																																																				
<b>AUTORIZADO POR</b> Ing. Sábino Pineda GERENTE TECNICO				<b>RECIBIDO POR:</b> Ing. Jorge Barra RESPONSABLE - CLIENTE																																																				

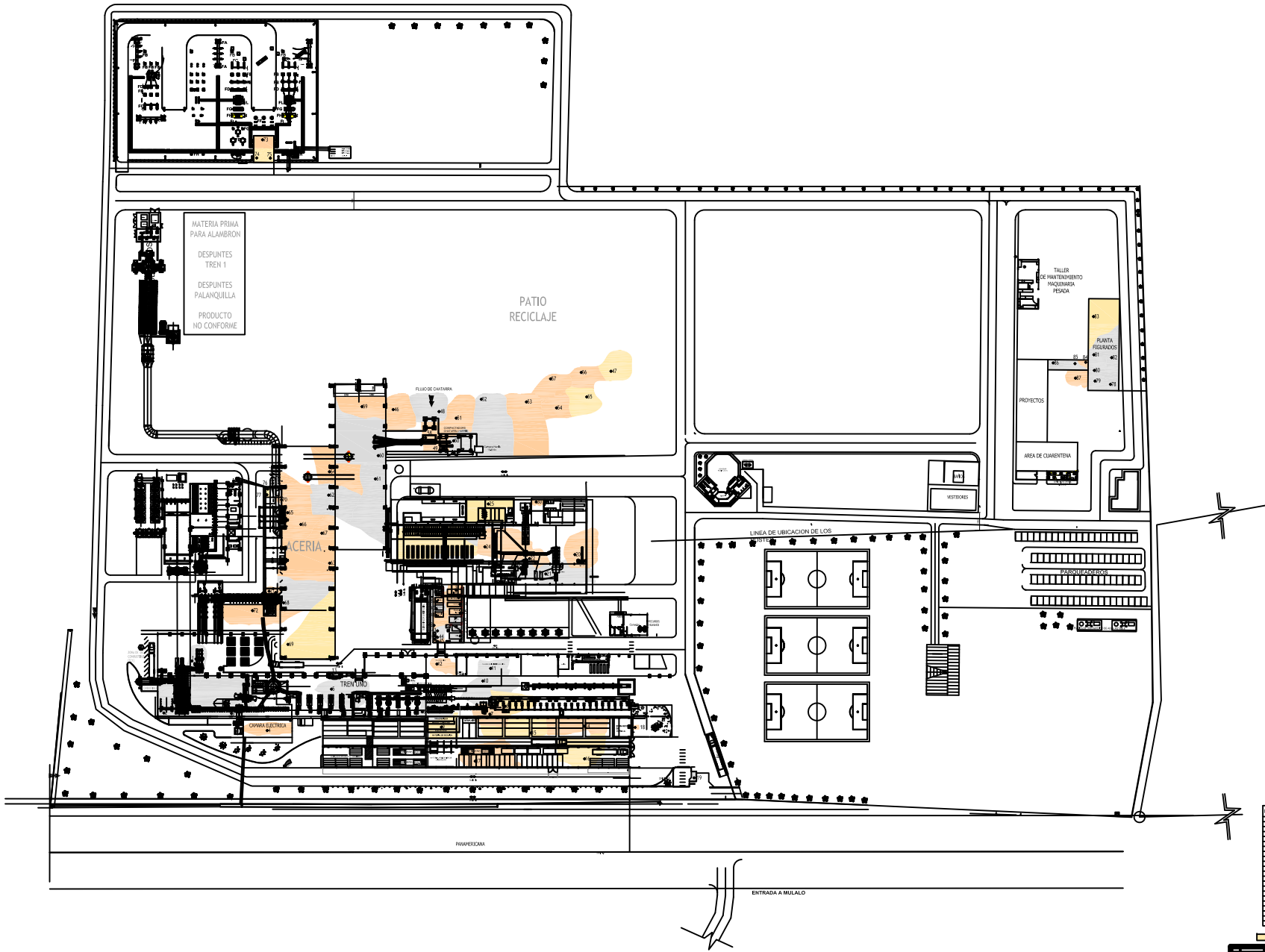


CANTIDAD	DESCRIPCION	CANTIDAD	DESCRIPCION	CANTIDAD	DESCRIPCION	CANTIDAD	DESCRIPCION
1	1000	1	1000	1	1000	1	1000
2	2000	2	2000	2	2000	2	2000
3	3000	3	3000	3	3000	3	3000
4	4000	4	4000	4	4000	4	4000
5	5000	5	5000	5	5000	5	5000
6	6000	6	6000	6	6000	6	6000
7	7000	7	7000	7	7000	7	7000
8	8000	8	8000	8	8000	8	8000
9	9000	9	9000	9	9000	9	9000
10	10000	10	10000	10	10000	10	10000
11	11000	11	11000	11	11000	11	11000
12	12000	12	12000	12	12000	12	12000
13	13000	13	13000	13	13000	13	13000
14	14000	14	14000	14	14000	14	14000
15	15000	15	15000	15	15000	15	15000
16	16000	16	16000	16	16000	16	16000
17	17000	17	17000	17	17000	17	17000
18	18000	18	18000	18	18000	18	18000
19	19000	19	19000	19	19000	19	19000
20	20000	20	20000	20	20000	20	20000
21	21000	21	21000	21	21000	21	21000
22	22000	22	22000	22	22000	22	22000
23	23000	23	23000	23	23000	23	23000
24	24000	24	24000	24	24000	24	24000
25	25000	25	25000	25	25000	25	25000

DESLUMBRANTE
  OPTIMO
  BAJO

1	1000	1	1000	1	1000	1	1000
2	2000	2	2000	2	2000	2	2000
3	3000	3	3000	3	3000	3	3000
4	4000	4	4000	4	4000	4	4000
5	5000	5	5000	5	5000	5	5000
6	6000	6	6000	6	6000	6	6000
7	7000	7	7000	7	7000	7	7000
8	8000	8	8000	8	8000	8	8000
9	9000	9	9000	9	9000	9	9000
10	10000	10	10000	10	10000	10	10000
11	11000	11	11000	11	11000	11	11000
12	12000	12	12000	12	12000	12	12000
13	13000	13	13000	13	13000	13	13000
14	14000	14	14000	14	14000	14	14000
15	15000	15	15000	15	15000	15	15000
16	16000	16	16000	16	16000	16	16000
17	17000	17	17000	17	17000	17	17000
18	18000	18	18000	18	18000	18	18000
19	19000	19	19000	19	19000	19	19000
20	20000	20	20000	20	20000	20	20000
21	21000	21	21000	21	21000	21	21000
22	22000	22	22000	22	22000	22	22000
23	23000	23	23000	23	23000	23	23000
24	24000	24	24000	24	24000	24	24000
25	25000	25	25000	25	25000	25	25000



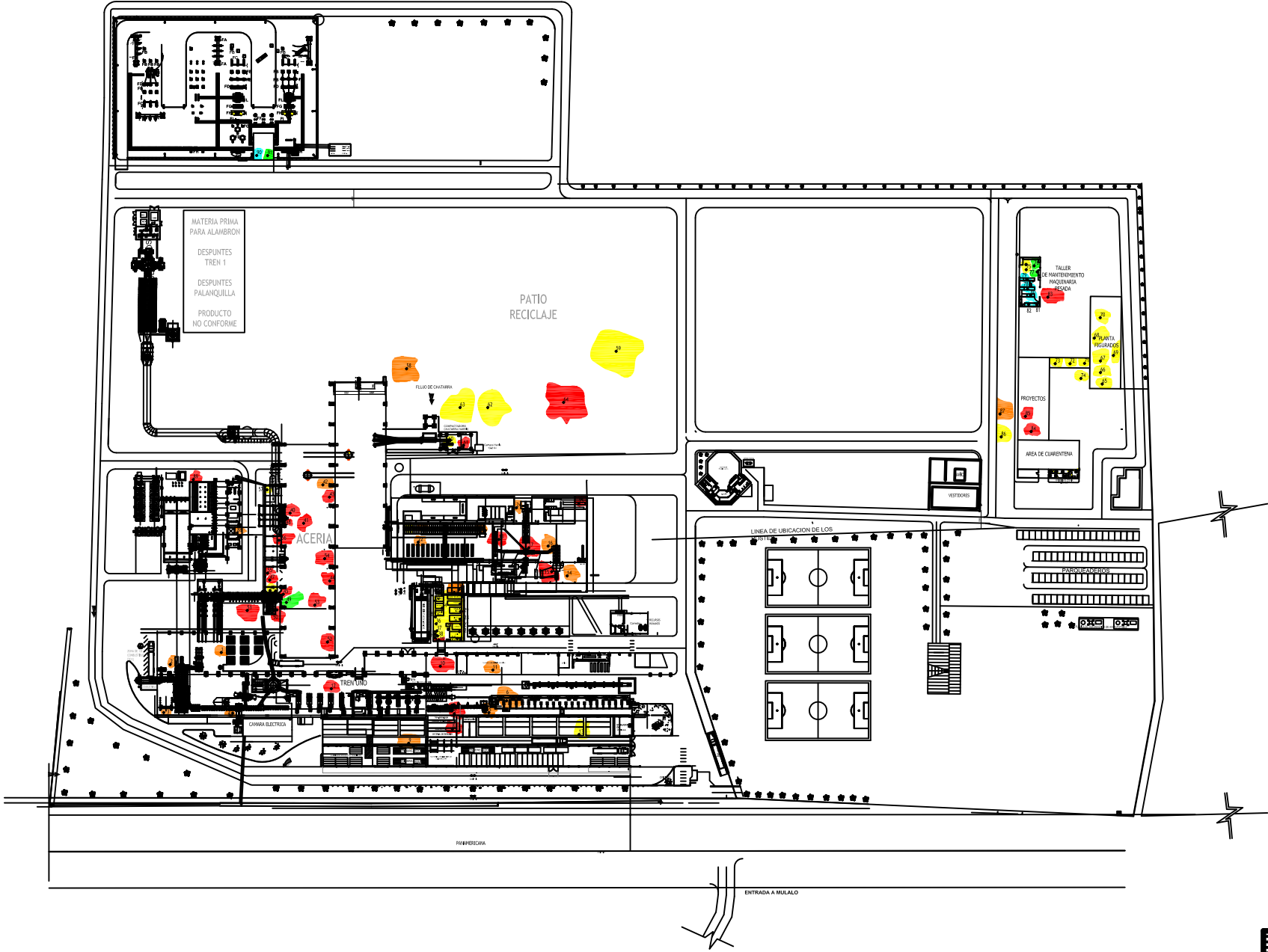


PUNTO	COORDENADAS	VALOR DE ILUMINACION	VALOR DE ILUMINACION	VALOR DE ILUMINACION	VALOR DE ILUMINACION
#01	...	...	...	...	...
#02	...	...	...	...	...
#03	...	...	...	...	...
#04	...	...	...	...	...
#05	...	...	...	...	...
#06	...	...	...	...	...
#07	...	...	...	...	...
#08	...	...	...	...	...
#09	...	...	...	...	...
#10	...	...	...	...	...
#11	...	...	...	...	...
#12	...	...	...	...	...
#13	...	...	...	...	...
#14	...	...	...	...	...
#15	...	...	...	...	...
#16	...	...	...	...	...
#17	...	...	...	...	...

DESLUMBRANTE
  OPTIMO
  BAJO

PROYECTO	FECHA	ESCALA	PROFESOR
MAPA DE LUMINOSIDAD - NOCHE	...	...	...
...	...	...	...





PLUNTO	ESTADO	PLUNTO	ESTADO	PLUNTO	ESTADO	PLUNTO	ESTADO
1		1		1		1	
2		2		2		2	
3		3		3		3	
4		4		4		4	
5		5		5		5	
6		6		6		6	
7		7		7		7	
8		8		8		8	
9		9		9		9	
10		10		10		10	
11		11		11		11	
12		12		12		12	
13		13		13		13	
14		14		14		14	
15		15		15		15	
16		16		16		16	
17		17		17		17	
18		18		18		18	
19		19		19		19	
20		20		20		20	
21		21		21		21	
22		22		22		22	
23		23		23		23	
24		24		24		24	
25		25		25		25	
26		26		26		26	
27		27		27		27	
28		28		28		28	
29		29		29		29	
30		30		30		30	
31		31		31		31	
32		32		32		32	
33		33		33		33	
34		34		34		34	
35		35		35		35	
36		36		36		36	
37		37		37		37	
38		38		38		38	
39		39		39		39	
40		40		40		40	
41		41		41		41	
42		42		42		42	
43		43		43		43	
44		44		44		44	
45		45		45		45	
46		46		46		46	
47		47		47		47	
48		48		48		48	
49		49		49		49	
50		50		50		50	
51		51		51		51	
52		52		52		52	
53		53		53		53	
54		54		54		54	
55		55		55		55	
56		56		56		56	
57		57		57		57	
58		58		58		58	
59		59		59		59	
60		60		60		60	
61		61		61		61	
62		62		62		62	
63		63		63		63	
64		64		64		64	
65		65		65		65	
66		66		66		66	
67		67		67		67	
68		68		68		68	
69		69		69		69	
70		70		70		70	
71		71		71		71	
72		72		72		72	
73		73		73		73	
74		74		74		74	
75		75		75		75	
76		76		76		76	
77		77		77		77	
78		78		78		78	
79		79		79		79	
80		80		80		80	
81		81		81		81	
82		82		82		82	
83		83		83		83	
84		84		84		84	
85		85		85		85	
86		86		86		86	
87		87		87		87	
88		88		88		88	
89		89		89		89	
90		90		90		90	
91		91		91		91	
92		92		92		92	
93		93		93		93	
94		94		94		94	
95		95		95		95	
96		96		96		96	
97		97		97		97	
98		98		98		98	
99		99		99		99	
100		100		100		100	

Tolerable Muy bueno    Tolerable Bueno    Tolerable Moderado    Tolerable    Inoperable

■    ■    ■    ■    ■  
 ■    ■    ■    ■    ■

FECHA:	2011	ESCALA:	1:100
TITULO:	MAPA DE RUIDO	PROYECTO:	
ELABORADO POR:		REVISADO POR:	
APROBADO POR:		FECHA DE EMISION:	2011