



**Universidad Nacional de Ingeniería**  
**Recinto Universitario Pedro Arauz Palacios**  
**Facultad de Tecnología de la Industria**

**Tema:**

Plan de acción en materia de Higiene y Seguridad del trabajo para la prevención de factores de riesgos en las áreas de Caldera, Elaboración de pegamento, Corrugadores y Taller de la Industria Astro Cartón Nicaragua, S.A.

**Elaborado por:**

Br. Manuel Antonio Rodríguez Alfaro	2005-21220
Br. Marlon José Sánchez Joaquín	2005-21021

**Tutor:**

Msc.Ing. Marbel Gutiérrez Martínez

**Asesor:**

Ing., Carlos Adán Rodríguez

Managua, Nicaragua

Septiembre del 2010

## Resumen ejecutivo

En el presente trabajo monográfico se desarrolla un plan de acción en materia de higiene y seguridad para la prevención de factores de riesgos en las áreas de caldera, elaboración de pegamento, corrugadores y taller de la industria Astro cartón Nicaragua S.A

Para realizar la evaluación de los factores de riesgo y elaborar el plan de acción se empleó el procedimiento técnico de higiene y seguridad del trabajo para la evaluación de riesgo en los centros de trabajo propuesto por el ministerio del trabajo el cual contempla las siguientes etapas: identificación de peligros, estimación del riesgo, valoración del riesgo, caracterización del riesgo/mapa de riesgos, tabla resumen de evaluación de riesgo, plan de acción e inversión, las cuales se encuentran descritas a continuación.

**1. Identificación de peligros** que es el proceso mediante el cual se identificó una condición o acto, capaz de causar daño a las personas, propiedad, procesos y medio ambiente, tomando en cuenta si existe una fuente de daño, quien puede hacerlo y cómo puede ocurrir<sup>1</sup> incluyendo como primera etapa la valoración de la empresa en todas y en cada una de las áreas de estudio destacando su funcionalidad, personal, instalaciones, materias primas utilizadas, máquinas y equipos, proceso productivo, puntos críticos de control del proceso (actividades y tareas en la que los trabajadores puedan correr riesgo de exposición), medio ambiente físico, jornada de trabajo, procedimientos de trabajo, accidentes e investigación de accidentes.

En base a lo dispuesto anteriormente se elaboró y aplicó un cuestionario y/o lista de verificación (checklist<sup>2</sup>) que incorpora las áreas, las condiciones presentes, que son los aspectos que fueron objeto de análisis en la evaluación de riesgo.

Antes de calcular la estimación de los riesgos se procedió a realizar las mediciones y evaluación de los riesgos higiénicos industriales (ruido, iluminación y condiciones termohigrométricas) las cuales realizaron puestos por puesto con el fin de brindar un mejor nivel de detalle.

---

<sup>1</sup>Procedimiento técnico de higiene y seguridad del trabajo para la evaluación de riesgo en los centros de trabajo, Arto 3, inciso h.

<sup>2</sup>Ver anexo 1: Listas de verificación

**2. Estimación del riesgo:** Después de la identificación de los peligros se procedió a determinar la probabilidad de los factores de riesgo a que están expuestas las personas trabajadoras en las áreas de estudio lo cual se realizó mediante una serie de condiciones que se deben tomar en cuenta según el procedimiento empleado, dichas condiciones permitieron determinar la probabilidad de materialización de los peligros identificados. Una vez obtenido el valor de la probabilidad de los factores de riesgos se procedió a determinar la severidad del daño, que depende de las afectaciones a la salud, que podrían resultar por estar expuesto a esos factores de riesgo.

Para calcular la estimación del riesgo se vinculó la probabilidad con la severidad del daño.

**3. Valoración del riesgo/acción y temporización :**Una vez calificado el grado del riesgo, la valoración permitió decidir si es necesario adoptar medidas preventivas para sustituirlo, evitarlo o reducirlo y, si lo es, asignar la prioridad relativa con que deben implementarse tales medidas a través de la jerarquización de los riesgos.

**4. Tabla resumen de evaluación de riesgo:** en esta se deja definida la probabilidad, severidad del daño (consecuencia), estimación del riesgo y las condiciones establecidas para determinar si el riesgo se encuentra o no bajo control (medidas preventivas, procedimientos de trabajo, formación/ información sobre los peligros identificados, sabiendo que si una de estas características no se cumple o no abarca todas las fuentes, el riesgo se considera no controlado), así como información propia de cada área, tales como: área de trabajo, número de trabajadores expuestos y fecha de realización de la evaluación.

**5. Caracterización de riesgos/Mapa de riesgos:** Finalmente se procedió a realizar el mapa de riesgos laborales de las áreas en estudio, el cual contempla el mapa físico, estimación de riesgos y el número de trabajadores expuestos y una matriz que contiene: el área evaluada, factor de riesgo, color del factor de riesgo, estimación del riesgo, número de trabajadores expuestos y consecuencias del riesgo laboral, los cuales fueron representados en un cajetín anexo al dibujo de planta. Una vez completado el mapa de riesgo deberá estar ubicado en un lugar céntrico y visible para todos los trabajadores de la planta, además deben de recibir una capacitación previa acerca de la interpretación del mapa de riesgo.

- 6. Plan de acción:** Luego de haber realizado la **evaluación de los riesgos** se procedió a elaborar el plan de acción en el cual se definieron acciones requeridas para los riesgos que se caracterizaron como no controlados, para lo cual se tomo en cuenta la jerarquización de prioridades<sup>3</sup> como un punto de partida para la toma de decisiones, por lo que las recomendaciones fueron dispuestas en primer lugar, evitando o reduciendo la generación en la fuente de origen; en segundo lugar, evitando o disminuyendo la difusión en el medio ambiente de trabajo; y en tercer lugar, y sólo cuando resultaba imposible corregir el riesgo por los procedimientos anteriores, se recomendó la utilización de equipos de protección personal o emplear medidas administrativas como son regímenes de descanso, rotación de personal y la reducción de la jornada de trabajo de conformidad con el Arto.53 del código del trabajo.
- 7. Inversión:** El objetivo principal de las inversiones que se realizan en materia de higiene y seguridad es evitar los riesgos profesionales(accidentes y enfermedades), por tal razón y debido a que no se cuenta con información histórica completa sobre los costos incurridos por accidentes en la industria Astro Cartón, se efectuara el análisis numérico de la relación **costo-beneficio** basado en supuestos costos que incurría la empresa por sanciones por riesgo profesionales y por la cantidad de córdobas que incurre la empresa por accidentes de trabajo Versus los requerimientos de inversión (EPP, exámenes médicos, señalización, capacitaciones, sistema de ventilación y gastos generales ) en materia de higiene y seguridad del trabajo teniendo en cuenta las limitantes de este proyecto ; también se realizara un análisis de los beneficios no cuantificables desde el punto de vista de la eficiencia, las relaciones públicas y la moral.

---

<sup>3</sup>Procedimiento técnico de higiene y seguridad del trabajo para la evaluación de riesgo en los centros de trabajo, Arto 16.

# Índice

<b>Contenido</b>	<b>Pág.</b>
Introducción	1-2
Antecedentes	3-4
Objetivos	5
Justificación	6
Alcances y limitantes	7-8
Marco teórico	9-26
<b>CAPITULO 1: Evaluación de riesgos</b>	
1. Evaluación de riesgos	28-29
1.1. Identificación de peligros	31
1.1.1. Definición del producto	32-33
1.1.2. Áreas de la industria Astro Cartón Nicaragua S.A	33
1.1.2.1. Descripción de las áreas en estudio	33
1.1.2.1.1. Área de caldera	33-34
1.1.2.1.2. Área de Elaboración de Pegamento	35
1.1.2.1.3. Área de Corrugadores	36-37
1.1.2.1.4. Área de Taller	37-38
1.1.3. Aspectos considerados en la identificación de peligros	39
1.1.3.1. Procedimiento de trabajo	39
1.1.3.2. Tipo de maquinaria y equipos	39-40
1.1.3.3. Medio ambiente físico	40
1.1.3.4. Materias primas utilizadas	40-41
1.1.3.5. Jornada de trabajo	41-42
1.1.3.6. Investigación y Estadísticas de accidentes laborales	42-43
1.1.3.7. Organigrama de la Industria Astro Cartón Nicaragua S.A	44
1.1.3.8. Proceso de producción de cajas de cartón corrugado	45-46
1.1.3.8.1. Representación gráfica del proceso de producción	47
1.1.3.8.2. Flujograma del proceso	48
1.1.3.8.2.1. Interpretación del flujo del proceso de producción	49-54
1.1.4. Resultado del análisis de las listas de verificación	55
1.1.4.1. Resultados de listas de verificación aplicadas al área de caldera	55
1.1.4.1.1. Conclusiones de listas de verificación aplicadas al área de caldera	56
1.1.4.2. Resultados de listas de verificación aplicadas al área de elaboración de pegamento	56
1.1.4.2.1. Conclusiones de listas de verificación aplicadas al área de Elaboración de pegamento.	56-57
1.1.4.3. Resultados de listas de verificación aplicadas al área de corrugadores	57
1.1.4.3.1. Conclusiones de listas de verificación aplicadas al área de Corrugadores	57
1.1.4.4. Resultados de listas de verificación aplicadas al área de Taller	58
1.1.4.4.1. Conclusiones de listas de verificación aplicadas al área de Taller	58
1.1.5. Tabulación de los peligros identificados	59-71
1.1.5.1. Factores de riesgo presentes en las áreas de estudio	72
1.1.5.2. Diagrama de Ishikawa sobre factores de riesgos laborales	73

## **Evaluación de riesgos higiénico- industriales**

1.2. Mediciones higiénicas industriales	75-76
1.2.1. Metodología utilizada para realizar el análisis de ruido en las áreas de estudio	76
1.2.1.1. Tabulación del análisis de ruido en las áreas de estudio	77-91
1.2.1.2. Resultados del análisis de ruido en las áreas de estudio	92
1.2.2. Metodología utilizada para realizar las mediciones de iluminación	93
1.2.2.1. Tabulación del análisis de iluminación en las áreas de estudio	94-108
1.2.2.2. Resultado de las mediciones de iluminación en las áreas de estudio	109-110
1.2.3. Metodología utilizada para realizar la evaluación del ambiente térmico	111-112
1.2.3.1. Tabulación de la evaluación de ambiente térmico en las áreas de estudio	113-120
1.2.3.2. Resultado de la evaluación de ambiente térmico en las áreas de estudio	121-122
<b>Estimación, valoración y caracterización de riesgo</b>	
1.3. Estimación y valoración de los factores de riesgo (físico, químico y de seguridad) en el área de caldera.	124-145
1.3.1. Verificación de las medidas preventivas, procedimiento de trabajo y formación e información de los peligros identificados en el área de caldera	146-154
1.3.1.1. Jerarquización de prioridades en el área de Caldera	154
1.3.2. Estimación y valoración de los factores de riesgo (físico, químico y de seguridad) en el área de Elaboración de pegamento	155-169
1.3.2.1. Verificación de las medidas preventivas, procedimiento de trabajo y formación e información de los peligros identificados en el área de Elaboración de pegamento	170-174
1.3.2.2. Jerarquización de prioridades en el área de Elaboración de pegamento	175
1.3.3. Estimación y valoración de los factores de riesgo (físico y de seguridad) en el área de Corrugadores	176-189
1.3.3.1. Verificación de las medidas preventivas, procedimiento de trabajo y formación e información de los peligros identificados en el área de Corrugadores	190-195
1.3.3.2. Jerarquización de prioridades en el área de Corrugadores	196
1.3.4. Estimación y valoración de los factores de riesgo (físico y de seguridad) en el área de Taller	197-211
1.3.4.1. Verificación de las medidas preventivas, procedimiento de trabajo y formación e información de los peligros identificados en el área de Taller	212-215
1.3.4.2. Jerarquización de prioridades en el área de Taller	216
<b>Caracterización de riesgos /Mapa de riesgos</b>	
1.4. Caracterización de riesgos / Mapa de riesgos	218
1.4.1. Mapa de riesgos	219
1.4.2. Matriz de riesgo para el área de Caldera	220-222
1.4.3. Matriz de riesgo para el área de Elaboración de pegamento	223-227
1.4.4. Matriz de riesgo para el área de Corrugadores	228-234
1.4.5. Matriz de riesgo para el área de Taller	235-242
<b>CAPITULO 2: Plan de acción</b>	
2. Plan de acción	244
2.1. Plan de acción para el área de caldera	245-248

2.2. Plan de acción para el área de Elaboración de pegamento	249-253
2.3. Plan de acción para el área de Corrugadores	254-261
2.4. Plan de acción para el área de Taller	262-269
<b>CAPITULO 3: Inversión en el plan de acción</b>	
3. Inversión en el plan de acción	271
3.1. Costos indirectos	271-275
3.1.1. Costos que incurriría la empresa por incumplimiento a las disposiciones en materia de higiene y seguridad del trabajo	275-276
3.2. Costos directos	277-290
3.3. Relación costo directo y costo indirecto en la inversión de higiene y seguridad	291-292
3.4. Rentabilidad de la inversión en materia de higiene y seguridad del trabajo	292
3.5. Relación Costo-Beneficio desde el punto de vista de la eficiencia, la moral y las relaciones publicas	293-294
Conclusiones	295-300
Recomendaciones	301-304
Bibliografía	305
Anexos	

# ÍNDICE DE TABLAS

<b>Contenido</b>	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1:</b> Tiempo de exposición para ruidos continuos o intermitentes	12
<b>Tabla 2:</b> Niveles de iluminación artificial para diferentes actividades	14
<b>Tabla 3:</b> Organización del trabajo	15
<b>Tabla 4:</b> Valores medios de la carga metabólica durante la realización de distintas actividades	16
<b>Tabla 5:</b> Diferentes colores que se utilizan para las señales de seguridad	23
<b>Tabla 6:</b> Combinación entre colores de seguridad, de contraste y de los símbolos	24
<b>Tabla 7:</b> Colores utilizados en las tuberías de conducción de fluidos	24
<b>Tabla 8:</b> Materias primas utilizadas en cada área de estudio	41
<b>Tabla 9:</b> Jornada laboral de los trabajadores de las áreas de estudio	42
<b>Tabla 10:</b> Grados de accidentes ocurridos en las áreas de estudio	43
<b>Tabla 11:</b> Resultados de listas de verificación aplicadas al área de caldera	55
<b>Tabla 12:</b> Resultados de listas de verificación aplicadas al área de elaboración de pegamento	56
<b>Tabla 13:</b> Resultados de listas de verificación aplicadas al área de Corrugadores	57
<b>Tabla 14:</b> Resultados de listas de verificación aplicadas al área de Taller	58
<b>Tabla 15:</b> Identificación de Peligros Higiénicos en el área de Caldera y Elaboración de pegamento (Agente físico: ruido)	60
<b>Tabla 16:</b> Identificación de Peligros Higiénicos en el área de Corrugadores (Agente físico: ruido)	61
<b>Tabla 17:</b> Identificación de Peligros Higiénicos en el área de Taller (Agente físico: ruido)	62
<b>Tabla 18:</b> Identificación de Peligros Higiénicos en las áreas de estudio (Agente físico: condiciones termohigrométricas)	63
<b>Tabla 19:</b> Identificación de Peligros Higiénicos en las áreas de estudio (Agente físico: iluminación)	64
<b>Tabla 20:</b> Identificación de peligros relacionados con la seguridad (riesgo eléctrico)	65
<b>Tabla 21:</b> Identificación de peligros relacionados con la seguridad (riesgo mecánico)	66-67

<b>Tabla 22:</b> Identificación de Peligros relacionados con la manipulación de productos químicos	<b>68</b>
<b>Tabla 23:</b> Identificación de Peligros relacionados con la seguridad (riesgo de caídas)	<b>69</b>
<b>Tabla 24:</b> Identificación de Peligros relacionados con la seguridad (espacios confinados)	<b>70</b>
<b>Tabla 25:</b> Identificación de Peligros higiénicos (agente físico: radiaciones no ionizantes)	<b>71</b>
<b>Tabla 26:</b> Identificación de Peligros relacionados con la seguridad (explosión)	<b>71</b>
<b>Tabla 27:</b> Factores de riesgo presentes en las áreas de estudio	<b>72</b>
<b>Tabla 28:</b> Análisis de ruido en el área de Caldera	<b>77</b>
<b>Tabla 29:</b> Análisis de ruido en el área de Elaboración de pegamento	<b>78</b>
<b>Tabla 30:</b> Análisis de ruido en el área de Corrugadores (Corrugador grande)	<b>79-83</b>
<b>Tabla 31:</b> Análisis de ruido en el área de Corrugadores (Corrugador pequeño)	<b>84-87</b>
<b>Tabla 32:</b> Análisis de ruido en el área de Taller	<b>88-91</b>
<b>Tabla 33:</b> Análisis de iluminación en el área de Caldera	<b>94</b>
<b>Tabla 34:</b> Análisis de Iluminación en el área de Elaboración de pegamento	<b>95</b>
<b>Tabla 35 :</b> Análisis de Iluminación en el área de Corrugadores (Corrugador grande)	<b>96-100</b>
<b>Tabla 36:</b> Análisis de Iluminación en el área de Corrugadores (Corrugador Pequeño)	<b>101-104</b>
<b>Tabla 37:</b> Análisis de Iluminación en el área de Taller	<b>105-108</b>
<b>Tabla 38:</b> Evaluación de ambiente térmico en el área de Caldera	<b>113</b>
<b>Tabla 39:</b> Evaluación de ambiente térmico en el área de Elaboración de Pegamento	<b>114</b>
<b>Tabla 40:</b> Evaluación de ambiente térmico en el área de Corrugadores (Corrugador grande)	<b>115-116</b>
<b>Tabla 41:</b> Evaluación de ambiente térmico en el área de Corrugadores (Corrugador pequeño)	<b>117-118</b>
<b>Tabla 42:</b> Evaluación de ambiente térmico en el área de Taller	<b>119-120</b>
<b>Tabla 43:</b> Condiciones para calcular la probabilidad del factor de riesgo derivado de la presencia del agente físico (ruido), en el área de caldera	<b>124</b>
<b>Tabla 44:</b> Estimación del riesgo físico (ruido) en el área de caldera	<b>125</b>
<b>Tabla 45:</b> Condiciones para calcular la probabilidad del factor de riesgo derivado de la presencia del agente físico (condiciones termohigrométricas), en el área de Caldera	<b>126</b>
<b>Tabla 46:</b> Estimación del riesgo físico (condiciones termohigrométricas), en el área de Caldera	<b>127</b>

<b>Tabla 47: Condiciones para calcular la probabilidad del factor de riesgo derivado de la presencia del agente físico (iluminación), en el área</b>	<b>128</b>
<b>Tabla 48: Estimación del riesgo físico (Iluminación) en el área de caldera</b>	<b>129</b>
<b>Tabla 49: Condiciones para calcular la probabilidad del factor de riesgo para la seguridad (riesgo eléctrico), en el área de Caldera</b>	<b>130</b>
<b>Tabla 50: Estimación del riesgo eléctrico en el área de caldera</b>	<b>131</b>
<b>Tabla 51: Condiciones para calcular la probabilidad del factor de riesgo derivados de la presencia de agente químico (químico W-2110, W-2225) en el área de Caldera</b>	<b>132</b>
<b>Tabla 52: Estimación del riesgo químico en el área de caldera</b>	<b>133</b>
<b>Tabla 53: Condiciones para calcular la probabilidad del factor de riesgo para la seguridad(riesgo mecánico), en el área de Caldera</b>	<b>134</b>
<b>Tabla 54: Estimacion del riesgo mecanico en el area de Caldera</b>	<b>135</b>
<b>Tabla 55: Condiciones para calcular la probabilidad del factor de riesgo para la seguridad(riesgo de caídas), en el área de Caldera</b>	<b>136</b>
<b>Tabla 56: Estimación del riesgo de caídas en el área de Caldera</b>	<b>137</b>
<b>Tabla 57: Condiciones para calcular la probabilidad del factor de riesgo para la seguridad(riesgo por intervención en espacios confinados en calderas), en el área de Caldera</b>	<b>139</b>
<b>Tabla 58: Estimación del riesgo por intervención en espacios confinados (calderas), en el área de calderas</b>	<b>140</b>
<b>Tabla 59: Condiciones para calcular la probabilidad del factor de riesgo para la seguridad(intervención en espacios confinados en tanques de almacenamiento de combustible), en el área de Caldera</b>	<b>141</b>
<b>Tabla 60: Estimación del riesgo por intervención en espacios confinados (Tanques de almacenamiento de combustible) en el área de caldera</b>	<b>142</b>
<b>Tabla 61: Condiciones para calcular la probabilidad del factor de riesgo para la seguridad(riesgo de explosión), en el área de Caldera</b>	<b>143</b>
<b>Tabla 62: Estimación del riesgo de explosión en el área de Caldera</b>	<b>144</b>
<b>Tabla 63: Evaluación de riesgos en el área de caldera</b>	<b>145</b>
<b>Tabla 64: Jerarquización de prioridades en el área de caldera</b>	<b>154</b>
<b>Tabla 65: Condiciones para calcular la probabilidad del factor de riesgo derivado de la presencia del agente físico (ruido), en el área de Elaboración de pegamento</b>	<b>155</b>
<b>Tabla 66: Estimación del riesgo físico (ruido) en el área de Elaboración de pegamento</b>	<b>156</b>

<b>Tabla 67:</b> Condiciones para calcular la probabilidad del factor de riesgo derivado de la presencia del agente físico (condiciones termohigrometricas), en el área de Elaboración de pegamento	<b>157</b>
<b>Tabla 68: Estimación del riesgo físico (condiciones termohigrometricas) en el área de Elaboración de pegamento</b>	<b>158</b>
<b>Tabla 69:</b> Condiciones para calcular la probabilidad del factor de riesgo derivado de la presencia del agente físico (Iluminación) en el área de Elaboración de pegamento	<b>159</b>
<b>Tabla 70: Estimación del riesgo físico (Iluminación) en el área de Elaboración de pegamento</b>	<b>160</b>
<b>Tabla 71:</b> Condiciones para calcular la probabilidad del factor de riesgo para la seguridad(riesgo eléctrico), en el área de Elaboración de pegamento	<b>161</b>
<b>Tabla 72: Estimación del riesgo eléctrico en el área de Elaboración de pegamento</b>	<b>162</b>
<b>Tabla 73:</b> Condiciones para calcular la probabilidad del factor de riesgo derivados de la presencia de agente químico (almidón, soda caustica, resina, bórax), en el área de Elaboración de pegamento	<b>163</b>
<b>Tabla 74: Estimación del riesgo químico en el área de Elaboración de pegamento</b>	<b>164</b>
<b>Tabla 75:</b> Condiciones para calcular la probabilidad del factor de riesgo para la seguridad(riesgo mecánico), en el área de Elaboración de pegamento	<b>165</b>
<b>Tabla 76: Estimación del riesgo mecánico en el área de Elaboración de pegamento</b>	<b>166</b>
<b>Tabla 77:</b> Condiciones para calcular la probabilidad del factor de riesgo para la seguridad(riesgo de caídas), en el área de Elaboración de pegamento	<b>167</b>
<b>Tabla 78: Estimación del riesgo de caídas en el área de Elaboración de pegamento</b>	<b>168</b>
<b>Tabla 79:</b> Evaluación de riesgos en el área de elaboración de pegamento	<b>169</b>
<b>Tabla 80:</b> Jerarquización de prioridades en el área de caldera	<b>175</b>
<b>Tabla 81:Condiciones para calcular la probabilidad del factor de riesgo derivado de la presencia del agente físico(ruido), en el área de Corrugadores</b>	<b>179</b>
<b>Tabla 82: Estimación del riesgo físico (ruido) en el área de Corrugadores</b>	<b>177</b>
<b>Tabla 83:</b> Condiciones para calcular la probabilidad del factor de riesgo derivado de la presencia del agente físico(Condiciones termohigrometricas) en el área de Corrugadores	<b>178</b>
<b>Tabla 84: Estimación del riesgo físico (Condiciones termohigrometricas) en el área de Corrugadores</b>	<b>179</b>

<b>Tabla 85:Condiciones para calcular la probabilidad del factor de riesgo derivado de la presencia del agente físico(Iluminación) en el área de Corrugadores</b>	<b>180</b>
<b>Tabla 86: Estimación del riesgo físico (Iluminación), en el área de Corrugadores</b>	<b>181</b>
<b>Tabla 87:</b> Condiciones para calcular la probabilidad del factor de riesgo para la seguridad( riesgo eléctrico), en el área de Corrugadores	<b>182</b>
<b>Tabla 88: Estimación del riesgo eléctrico en el área de Corrugadores</b>	<b>183</b>
<b>Tabla 89:</b> Condiciones para calcular la probabilidad del factor de riesgo para la seguridad(riesgo mecánico), en el área de Corrugadores	<b>184-185</b>
<b>Tabla 90: Estimación del riesgo mecánico en el área de Corrugadores</b>	<b>186</b>
<b>Tabla 91:Condiciones para calcular la probabilidad del factor de riesgo para la seguridad(riesgo de caídas), en el área de Corrugadores</b>	<b>187</b>
<b>Tabla 92: Estimación del riesgo de Caídas en el área de Corrugadores</b>	<b>188</b>
<b>Tabla 93:</b> Evaluación de Riesgos en el área de Corrugadores	<b>189</b>
<b>Tabla 94: Jerarquización de prioridades en el área de Corrugadores</b>	<b>196</b>
<b>Tabla 95:</b> Condiciones para calcular la probabilidad del factor de riesgo derivado de la presencia del agente físico(ruido) en el área de Taller	<b>197</b>
<b>Tabla 96: Estimación del riesgo físico (ruido) en el área de Taller</b>	<b>198</b>
<b>Tabla 97:</b> Condiciones para calcular la probabilidad del factor de riesgo derivado de la presencia del agente físico(Condiciones termohigrometricas) en el área de Taller	<b>199</b>
<b>Tabla 98: Estimación del riesgo físico (Condiciones termohigrometricas) en el área de Taller</b>	<b>200</b>
<b>Tabla 99:</b> Condiciones para calcular la probabilidad del factor de riesgo derivado de la presencia del agente físico(Iluminación) en el área de Taller	<b>201</b>
<b>Tabla 100: Estimación del riesgo físico (Iluminación) en el área de Taller</b>	<b>202</b>
<b>Tabla 101:</b> Condiciones para calcular la probabilidad del factor de riesgo para la seguridad(riesgo eléctrico), en el área de Taller	<b>203</b>
<b>Tabla 102:</b> Estimación del riesgo eléctrico en el área de Taller	<b>204</b>
<b>Tabla 103:Condiciones para calcular la probabilidad del factor de riesgo para la seguridad(riesgo mecánico), en el área de Taller</b>	<b>205</b>
<b>Tabla 104: Estimación del riesgo mecánico en el área de Taller</b>	<b>206</b>
<b>Tabla 105:</b> Condiciones para calcular la probabilidad del factor de riesgo para la seguridad(riesgo de caídas), en el área de Taller	<b>207</b>
<b>Tabla 106: Estimación del riesgo de Caídas en el área de Taller</b>	<b>208</b>

<b>Tabla 107: Condiciones para calcular la probabilidad de los factor de riesgo derivados de la presencia del agente físico (Radiaciones no ionizantes), en el área de Taller</b>	<b>209</b>
<b>Tabla 108: Estimación del riesgo físico (Radiaciones no ionizantes) en el área de Taller</b>	<b>210</b>
<b>Tabla 109: Evaluación de riesgos en el área de Taller</b>	<b>211</b>
<b>Tabla 110: Jerarquización de prioridades en el área de Taller</b>	<b>216</b>
<b>Tabla 111: Matriz de riesgo para el área de caldera</b>	<b>220-222</b>
<b>Tabla 112: Matriz de riesgo para el área de Elaboración de pegamento</b>	<b>223-227</b>
<b>Tabla 113: Matriz de riesgo para el área de Corrugadores</b>	<b>228-234</b>
<b>Tabla 114: Matriz de riesgo para el área de Taller</b>	<b>235-242</b>
<b>Tabla 115: Plan de acción para el área de Caldera</b>	<b>245-248</b>
<b>Tabla 116: Plan de acción para el área de Elaboración de pegamento</b>	<b>249-253</b>
<b>Tabla 117: Plan de acción para el área de Corrugadores</b>	<b>254-261</b>
<b>Tabla 118: Plan de acción para el área de Taller</b>	<b>266-269</b>
<b>Tabla 119: Análisis de los costos indirectos que se incurren a consecuencia de los accidentes</b>	<b>274</b>
<b>Tabla 120: Costos que incurriría la empresa a causa de riesgos profesionales</b>	<b>275-276</b>
<b>Tabla 121: Inversión de señalización requerida en las áreas de estudio</b>	<b>278</b>
<b>Tabla 122: Inversión anual en equipos de protección personal para el área de Caldera</b>	<b>279</b>
<b>Tabla 123: Inversión anual en equipos de protección personal para el área de elaboración de pegamento</b>	<b>280</b>
<b>Tabla 124: Inversión anual en equipos de protección personal para el área de corrugadores</b>	<b>281</b>
<b>Tabla 125: Inversión anual en equipos de protección personal para el área de taller</b>	<b>282</b>
<b>Tabla 126: Inversión en exámenes médicos en el área de caldera</b>	<b>283</b>
<b>Tabla 127: Inversión en exámenes médicos para el área de elaboración de pegamento</b>	<b>284</b>
<b>Tabla 128: Inversión en exámenes médicos para el área de corrugadores</b>	<b>285</b>
<b>Tabla 129: Inversión en exámenes médicos para el área de taller</b>	<b>286</b>
<b>Tabla 130: Inversión total de equipos de ventilación para las áreas de elaboración de pegamento y corrugadores</b>	<b>287</b>
<b>Tabla 131: Inversión total para la delimitación de máquinas en las áreas de Corrugadores y taller</b>	<b>287</b>
<b>Tabla 132: Inversión total en señalización y equipos de protección personal</b>	<b>288</b>

<b>Tabla 133:</b> Inversión total en exámenes médicos	<b>288</b>
<b>Tabla134:</b> Inversión de gastos generales	<b>289</b>
<b>Tabla 135:</b> Inversión total requerida en materia de higiene y seguridad del trabajo	<b>290</b>

## **ÍNDICE DE GRÁFICAS**

<b>Contenido</b>	<b>pág.</b>
<b>Ilustración 1:</b> Grafica de las estadísticas de accidentes en los últimos dos periodos	43
<b>Ilustración 2:</b> Representación gráfica del proceso de producción	47

# ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Contenido</b>	<b>Pág.</b>
<b>1. Listas de verificación(checklist)</b>	<b>2</b>
1.1 Listas de verificación de condiciones de higiene y seguridad del trabajo aplicadas en el área de caldera	2-17
1.2 Listas de verificación de condiciones de higiene y seguridad del trabajo aplicado en el área de elaboración de pegamento	18-27
1.3 Listas de verificación de condiciones de higiene y seguridad del trabajo aplicado en el área de Corrugadores	28-38
1.4 Listas de verificación de condiciones de higiene y seguridad del trabajo aplicado en el área de Taller	39-49
1.5 Listas de verificación sobre aspectos organizativos de la empresa	50-52
<b>2. Determinación del TGBH permitido para las de Caldera, Elaboración de pegamento, Corrugadores y Taller</b>	<b>53-64</b>
<b>3. Procedimiento técnico de higiene y seguridad del trabajo para la evaluación de riesgo en los centros de trabajo</b>	<b>65-80</b>
<b>4. Sondeo en materia de higiene y seguridad del trabajo</b>	<b>81</b>
4.1 Sondeo en materia de higiene y seguridad aplicada a los trabajadores del área de Caldera	81-83
4.2 Sondeo en materia de higiene y seguridad del trabajo en el área de elaboración de pegamento	84-86
4.3 Sondeo en materia de higiene y seguridad del trabajo en el área de corrugadores	87-89
4.4 Sondeo en materia de higiene y seguridad del trabajo en el área de taller	90-92
<b>5. Metodología para el calculo del tamaño requerido de las señales de seguridad en las areas de estudio</b>	<b>93-100</b>
<b>6. Señalización requerida para las areas de estudio</b>	<b>101-104</b>
<b>7. Cotizaciones realizadas</b>	<b>105</b>
7.1 cotización de Señalización	105
7.2 cotización de equipos de protección personal	106-110
7.3 cotización de Capacitaciones	111-120
7.4 cotización de Exámenes médicos	121-122

7.5 cotización de cinta de marcaje	123
7.6 Proforma de equipos de ventilación	124
7.7 Proforma de gastos generales	125
<b>8. Normas de seguridad para el area de corrugadores</b>	<b>126-128</b>
<b>9. Imágenes de las condiciones actuales de las áreas de estudio</b>	<b>129-138</b>
<b>10. Mapa de evacuación para las áreas de estudio</b>	<b>139</b>
10.1. Descripción de las rutas de evacuación para los trabajadores de las áreas en estudio	<b>141-142</b>
<b>11. Mapa de señalización propuesto para las áreas de estudio</b>	<b>142</b>
12. Distribución del sistema de ventilación para el área de elaboración de pegamento y Corrugadores	<b>143</b>
12.1. Descripción del sistema de ventilación propuesto	<b>144</b>

# ÍNDICE DE TABLAS DE ANEXOS

<b>Contenido</b>	<b>pág.</b>
<b>Tabla 1:</b> Lista de verificación de condiciones de seguridad industrial aplicada a los Equipos generadores de vapor	<b>2-6</b>
<b>Tabla 2:</b> Lista de verificación de condiciones de seguridad industrial aplicada en el área de caldera	<b>7-13</b>
<b>Tabla 3:</b> Lista de verificación de condiciones de higiene industrial aplicada en el área de caldera	<b>14-17</b>
<b>Tabla 4:</b> Lista de verificación de condicionesde higiene industrial aplicada en el área de Elaboración de pegamento	<b>18-21</b>
<b>Tabla 5:</b> Lista de verificación de condicionesde seguridad industrial aplicada en el área de Elaboración de pegamento	<b>22-27</b>
<b>Tabla 6:</b> Lista de verificación de condicionesde higiene industrial aplicada en el área de Corrugadores	<b>28-30</b>
<b>Tabla 7:</b> Lista de verificación de condicionesde seguridad industrial aplicada en el área de Corrugadores	<b>31-38</b>
<b>Tabla 8:</b> Lista de verificación de condicionesde higiene industrial aplicada en el área de Taller	<b>39-41</b>
<b>Tabla 9:</b> Lista de verificación de condicionesde seguridad industrial aplicada en el área de Taller	<b>42-49</b>
<b>Tabla 10:</b> Lista de verificación sobre aspectos organizativos de la empresa	<b>50-52</b>
<b>Tabla 11:</b> Actividades realizadas en el área de caldera	<b>53</b>
<b>Tabla 12:</b> Cálculo del TGBH permitido en el área de caldera	<b>54</b>
<b>Tabla 13:</b> Actividades realizadas en el área de Elaboración de pegamento	<b>55</b>
<b>Tabla 14:</b> Cálculo del TGBH permitido en el área de Elaboración de pegamento	<b>56</b>
<b>Tabla 15:</b> Actividades realizadas en el área de Corrugadores	<b>57</b>
<b>Tabla 16:</b> Cálculo del TGBH permitido en el área de Corrugadores	<b>58-59</b>
<b>Tabla 17:</b> Actividades realizadas en el área de Taller	<b>60-63</b>
<b>Tabla 18:</b> Cálculo del TGBH permitido en el área de Taller	<b>64-65</b>

<b>Tabla 19: Condiciones para calcular la Probabilidad</b>	<b>72</b>
<b>Tabla 20: Intervalos de probabilidad</b>	<b>72</b>
<b>Tabla 21: Determinación de la severidad del daño</b>	<b>73</b>
<b>Tabla 22: Calculo de la estimación del riesgo</b>	<b>73</b>
<b>Tabla 23: Determinación de la acción y temporización</b>	<b>74</b>
<b>Tabla 24: Tabla resumen de evaluación de riesgo</b>	<b>75</b>
<b>Tabla 25: Formato para plan de acción</b>	<b>76</b>
<b>Tabla 26: Formato de Matriz de mapa de riesgos</b>	<b>79</b>
<b>Tabla 27: Formato de matriz de riesgos</b>	<b>80</b>
<b>Tabla 28: Calculo de superficie de las señales de higiene y seguridad requeridas</b>	<b>99-101</b>
<b>Tabla 29: Señalización requerida para el área de Caldera</b>	<b>102</b>
<b>Tabla 30: Señalización requerida para el área de Elaboración de pegamento</b>	<b>103</b>
<b>Tabla 31: Señalización requerida para el área de Corrugadores</b>	<b>104</b>
<b>Tabla 32: Señalización requerida para el área de Taller</b>	<b>105</b>



## Introducción

En décadas pasadas la empresa nicaragüense no tenía conciencia de la importancia de la higiene y seguridad industrial, para el logro de sus metas como organización. La higiene y seguridad se miraba como un gasto más de operación y no como una inversión que contribuía al incremento de la productividad, eficiencia y rentabilidad de la empresa. Hoy en día la seguridad y la higiene industrial juegan un papel de gran importancia en Nicaragua y desde la empresa más grande hasta la más pequeña, están conscientes de la necesidad de un sistema de seguridad e higiene que le garantice aceptables condiciones de trabajo, estableciendo medidas de prevención de accidentes y enfermedades profesionales.

Como aspecto particular de la vida humana, el ambiente del trabajo refleja las condiciones en las cuales el trabajador debe desempeñar su oficio en una empresa y su ocupación específica en su puesto de trabajo.

En Nicaragua el Ministerio del Trabajo a través de la Dirección General de Higiene, Seguridad del Trabajo, vigila la promoción, intervención, vigilancia y establecimiento de disposiciones mínimas que en materia de seguridad e higiene deben ser objeto de cumplimiento en las áreas de trabajo para proteger a los trabajadores en el desempeño de sus labores.

La industria Astro Cartón Nicaragua en tiempos pasados contaba con un considerable índice de accidentalidad<sup>1</sup>, debido a que la administración pasada tenía una deficiente organización del trabajo, ya que la empresa tenía que realizar turnos extras para cumplir con sus pedidos y esto provocaba agotamiento físico en los trabajadores dando como resultado que los productos terminados fueran de baja calidad y que aumentara el índice de accidentalidad provocando grandes pérdidas económicas, a tal grado que la empresa estuvo a punto de cerrar operaciones.

---

<sup>1</sup>Entrevista realizada Gerente de Recursos Humanos de Astro Cartón Nicaragua S.A.



Con la administración actual, Astro Cartón Nicaragua S.A ha incidido sobre la prevención de riesgos laborales debido a una considerable mejoría en cuanto a la organización de trabajo, también se han adoptados medidas de prevención de riesgos por las exigencias presentadas por algunos de sus clientes.

En el presente trabajo monográfico se desarrollará un plan de acción en materia de Higiene y Seguridad Industrial para la prevención de los factores de riesgos; la industria Astro Cartón Nicaragua S.A. podrá conocer las condiciones actuales en materia de Higiene y Seguridad de las áreas en estudio y a través de este plan tomar las correspondientes medidas preventivas y correctivas, dando cumplimiento a las disposiciones que especifica la ley general de higiene y seguridad del trabajo.



## Antecedentes

La industria Astro Cartón Nicaragua fue fundada en el año de 2001 por empresarios coreanos. Se encuentra ubicada en el Km 47.5 carretera Masaya-Tipitapa en el parque industrial Astro Nicaragua S.A. Esta empresa se dedica a la fabricación, venta y distribución de cajas de cartón corrugado, pared sencilla y doble pared, separadores y cajas parafinadas, según las especificaciones técnicas de los clientes. En la actualidad cuenta con un promedio de 193 empleados en planta y 27 administrativos.

Toda la materia prima utilizada es importada directamente desde USA y Canadá, cabe destacar que se utiliza solamente papel virgen (no reciclado) para producir cajas de cartón corrugado. Astro Cartón Nicaragua S.A cuenta con maquinaria con capacidad para fabricar cualquier diseño en caja corrugada ya que posee dos maquinas corrugadoras con sistema de operación computarizado, cuatro Flexo printers con capacidad para impresión a varios colores, máquinas Rotary para realizar cualquier tipo de caja troquelada, además posee máquina de parafinado que les permite elaborar cajas para productos perecederos y para la agroindustria.

En materia de Higiene y Seguridad Astro Cartón Nicaragua S.A no cuenta con licencia en materia de higiene y seguridad del trabajo así como también no cuenta con un Reglamento Técnico Organizativo (RTO) actualizado y autorizado por las autoridades competentes con el que regulen el comportamiento de los trabajadores como complemento a las medidas de prevención y protección en los lugares de trabajo. La empresa ha sido visitado tres veces en 2009 y una vez en lo que va del año 2010 por Técnicos del Ministerio del Trabajo (MITRAB) y del Instituto Nicaragüense de Seguridad Social (INSS) para realizar inspecciones referidas al tema, de las cuales se han remitido medidas correctivas que la empresa debe adoptar para disminuir o eliminar los peligros identificados en las áreas de trabajo.



En materia de higiene se han realizado evaluaciones de ruido, iluminación y temperatura, pero no se ha implementado ninguna medida preventiva, además se ha notado que los trabajadores muchas veces comenten actos inseguros al realizar las distintas actividades y también se verificó que existen condiciones inseguras de trabajo las cuales no permiten desarrollar el trabajo de manera segura.

Es importante enfatizar que en la industria se encuentra constituida la comisión mixta que es la que coopera con la evaluación, determinación, vigilancia y control del cumplimiento de las disposiciones que se adopten en materia de prevención de riesgos laborales; pero actualmente esta comisión mixta no se reúnen desde julio del 2009, además no cuenta con un técnico con conocimientos y entendido en la materia de higiene y seguridad para ocuparse exclusivamente en las actividades de promoción, prevención y protección contra los riesgos laborales existentes en la empresa por lo que todas las actividades o acontecimientos relativos a la seguridad y la higiene son registrados y archivados por el responsable de Recursos Humanos.

## 1. Objetivos

### General

- Establecer propuestas de mejora a los peligros identificados para prevenir daños en la salud de los trabajadores de las áreas de Caldera, Elaboración de pegamento, Corrugadores y Taller de la industria Astro Cartón Nicaragua S.A.

### Específicos

- Identificar los peligros existentes en las áreas de Caldera, Elaboración de pegamento, Corrugadores y Taller de la industria Astro Cartón Nicaragua S.A.
- Estimar el nivel de riesgo de los peligros identificados en las áreas de Caldera, Elaboración de pegamento, Corrugadores y Taller de la industria Astro Cartón Nicaragua S.A.
- Valorar los riesgos estimados para determinar si es necesario la adopción de medidas preventivas y la prioridad con que deben ejecutarse.
- Determinar si las medidas implementadas actualmente permiten mantener los riesgos bajo control.
- Diseñar un mapa de riesgos correspondiente a las áreas de Caldera, Elaboración de pegamento, Corrugadores y Taller de la industria Astro Cartón Nicaragua S.A.

## Justificación

Hasta el momento en Nicaragua no se ha desarrollado a gran escala la industria cartonera y las pocas empresas que se encuentran operando en esta actividad económica deben estar conscientes de que las buenas prácticas de higiene y seguridad son parte esencial para lograr su crecimiento y posicionamiento en el mercado por lo que parte de su preocupación debería dirigirse en proteger la integridad física de sus colaboradores, prestar las condiciones mínimas para que estos desarrollen sus labores de la manera más segura posible.

La falta de una adecuada intervención en cuanto a higiene y seguridad en aquellas áreas de trabajo que representen una condición de riesgo que pueda afectar la salud del trabajador como agentes físicos (ruido, iluminación, condiciones termohigrometricas y radiaciones no ionizantes), agentes químicos y las condiciones de seguridad (riesgo eléctrico, riesgo químico, riesgo de explosión, riesgo de caídas, riesgo por intervención en espacios confinados), son los motivos que se tomaron en cuenta para realizar un plan de acción en materia de seguridad e higiene en las áreas de Caldera, Elaboración de pegamento, Corrugadores y Taller de la industria Astro Cartón Nicaragua S.A.

El interés de presentar este trabajo monográfico es establecer propuestas de mejora a los peligros identificados, las cuales serán de gran importancia para los trabajadores, ya que una vez que estas sean implementadas se favorecerá la prevención de daños a la salud y seguridad de los trabajadores de las áreas de estudio, debido a que las medidas propuestas están dirigidas a proteger a los trabajadores en el desempeño de sus labores, mejorando las condiciones de trabajo y eliminando los actos inseguros. De igual manera este proyecto será beneficioso para la gerencia de la industria Astro Cartón, ya que la implementación de las medidas contenidas en el plan de acción permitirá cumplir con las normativas y leyes nacionales, evitar sanciones económicas y reducir los costos por riesgos profesionales (accidentes y enfermedades) logrando que se obtengan mejores resultados desde el punto de vista económico.

## Alcances y Limitantes

En el presente estudio se realizó una evaluación de riesgos por medio del procedimiento técnico de higiene y seguridad del trabajo para la evaluación de riesgos en los centros de trabajo. Esta evaluación se llevó a cabo en las áreas de Caldera, Elaboración de pegamento, Corrugadores y Taller de la industria Astro Cartón Nicaragua S.A.

Debido a que las condiciones de los puestos de trabajo son homogéneas o similares, se realizó el proceso de evaluación de riesgos por área.

Las mediciones higiénicas (ruido, iluminación y temperatura) se realizaron en los puestos de trabajo utilizando los equipos de medición que fueron proporcionados por la Facultad de Tecnología de la Industria; los resultados de las evaluaciones no son completamente confiables ya que los instrumentos de medición no cuentan con un certificado de calibración.

Con respecto a la evaluación de riesgos de origen organizativo (organización de trabajo), no se pudo realizar, debido a que la documentación que se requería para respaldar dicha evaluación era de tipo confidencial, por tal razón las autoridades de la empresa Astro Cartón no permitieron la publicación de este tipo de información.

Debido a que la empresa no lleva un registro de los costos indirectos incurridos por accidentes laborales (horas paro, horas hombres, indemnizaciones, pérdida de productos y materias primas, energía, entre otros) solo se calcularon los costos que se incurren por algunas causas, tales como: subsidios otorgados, tiempo perdido por testigos de accidente y las horas perdidas al momento del accidente, así como supuestos de costos por sanciones por incumplimiento a las disposiciones en materia de higiene y seguridad del trabajo. Con respecto al análisis de costos directos, se realizó un análisis de la inversión necesaria para ello, aunque debido al tiempo con que se disponía no se pudo realizar el análisis para algunos costos relacionados directamente con las fuentes de riesgo.



Debido a la complejidad y tiempo que conlleva la realización de un adecuado diseño de iluminación con respecto al nivel requerido, a través de este proyecto solamente se dejara plasmada la necesidad de este requerimiento.

Con respecto a los sistemas de ventilación forzada que se requiere en las áreas de estudio y que han sido recomendados por el Ministerio del Trabajo, solamente se realizará la distribución del sistema mecánico de extracción de vapores para las áreas de Corrugadores y elaboración de pegamento.

Debido a que las operaciones de troquelado e impresión de la lamina de cartón puede realizarse a través de las maquinas flexograficas 0 y 1, 2 y 3 o imprentas con rotary; en este trabajo monográfico se presente el diagrama sinóptico para las maquinas flexograficas 0 y 1.

En el estudio no se realizará la evaluación de vibraciones y riesgos biológicos, así como la cuantificación de radiaciones no ionizantes ya que no se cuenta con el equipo necesario para realizar este tipo de mediciones.

El estudio no abarcara la evaluación de riesgos ergonómicos, psicosociales, ni carga de trabajo debido a razones de tiempo y disponibilidad económica

El plan de acción está dirigido para los riesgos que no se encuentran controlados.

## Marco Teórico

La información que se presenta a continuación servirá de guía para la interpretación del desarrollo de este trabajo monográfico.

**Lugar de Trabajo<sup>2</sup>:** Es todo lugar en que deban estar presentes o que deban acudir las personas trabajadoras en razón de su trabajo y que se encuentra directa o indirectamente bajo control del empleador.

**Exposición<sup>4</sup>:** Es la presencia de uno o varios contaminantes en un puesto de trabajo bajo cualquier circunstancia y donde no se evita el contacto de éste con el trabajador. La exposición va siempre asociada a la intensidad o concentración de estos contaminantes durante el contacto y su tiempo de exposición.

**Condición Insegura o Peligrosa<sup>3</sup>:** Es todo factor de riesgo que depende única y exclusivamente de las condiciones existentes en el ambiente de trabajo. Son las causas técnicas; mecánicas; físicas y organizativas del lugar de trabajo (máquinas, resguardos, órdenes de trabajo, procedimientos entre otros).

**Actos Inseguros<sup>5</sup>:** Es la violación de un procedimiento comúnmente aceptado como seguro, motivado por prácticas incorrectas que ocasionan el accidente en cuestión. Los actos inseguros pueden derivarse a la violación de normas, reglamentos, disposiciones técnicas de seguridad establecidas en el puesto de trabajo o actividad que se realiza, es la causa humana o lo referido al comportamiento del trabajador.

**Factores de riesgo<sup>4</sup>:** Es el elemento o conjunto de ellos que estando presente en las condiciones del trabajo pueden desencadenar una disminución en la salud del trabajador o trabajadora e incluso la muerte.

**Riesgo<sup>4</sup>:** Es la probabilidad o posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño a la salud, a instalaciones físicas, máquinas, equipos y medio ambiente.

---

<sup>2</sup>Ver anexo 3: Procedimiento técnico de higiene y seguridad para la evaluación de riesgo en los puestos de trabajo

<sup>3</sup>Ley general de higiene y seguridad del trabajo, capítulo II, Arto.3

<sup>4</sup>Ver anexo 3: Procedimiento técnico de higiene y seguridad para la evaluación de riesgo en los puestos de trabajo

**Peligro<sup>5</sup>:** Es la fuente, acto o situación con el potencial de daño en términos de lesiones o enfermedades, daño a la propiedad, daño al ambiente de trabajo o la combinación de ellos.

**Accidente de trabajo<sup>5</sup>:** Es el suceso eventual o acción que involuntariamente, con ocasión o a consecuencia del trabajo, resulte la muerte del trabajador o le produce una lesión orgánica o perturbación funcional de carácter permanente o transitorio.

**Identificación de Peligro<sup>5</sup>:** Es el proceso mediante el cual se Identifica una condición o acto, capaz de causar daño a las personas, propiedad, procesos y medio ambiente, tomando en cuenta si existe una fuente de daño, quien puede hacerlo y cómo puede ocurrir.

**Estimación de Riesgo<sup>5</sup>:** Es el resultado de vincular la Probabilidad que ocurra un determinado daño y la Severidad del mismo (Consecuencias).

**Valoración de Riesgo<sup>5</sup>:** Una vez calificado el grado del Riesgo, la valoración nos permite decidir si es necesario adoptar medidas preventivas para sustituirlo, evitarlo o reducirlo y, si lo es, asignar la prioridad relativa con que deben implementarse tales medidas. Es un juicio sobre la aceptabilidad de los riesgos.

**Evaluación de riesgo<sup>5</sup>:** Es el proceso dirigido a estimar la magnitud de los riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo información necesaria para que el tomador de decisiones de la empresa adopte las medidas pertinentes que garanticen sobre todo salud y seguridad a los trabajadores.

**Mapa de Riesgos<sup>5</sup>:** Es la caracterización de los riesgos a través de una matriz y un mapa, estos se determinarán del resultado de la estimación de riesgo por áreas y puestos de trabajo de las empresas, donde se encuentra directamente e indirectamente el trabajador en razón de su trabajo.

**Plan de Acción<sup>6</sup>:** Una vez estimado el riesgo, el plan nos permite definir acciones requeridas, para prevenir un determinado daño a la salud de las personas trabajadoras.

---

<sup>5</sup>Ver anexo 3: Procedimiento técnico de higiene y seguridad del trabajo para la evaluación de riesgo en los centros de trabajo, Arto. 3

## Higiene Industrial

**Higiene Industrial**<sup>6</sup>: Es una técnica no médica dedicada a reconocer, evaluar y controlar aquellos factores ambientales o tensiones emanadas (ruido, iluminación, temperatura, contaminantes químicos y contaminantes biológicos) o provocadas por el lugar de trabajo que pueden ocasionar enfermedades o alteración de la salud de los trabajadores.

Entre los objetivos principales de la Higiene del trabajo están los siguientes:

1. Eliminar las causas de enfermedades profesionales.
2. Reducir los efectos perjudiciales provocados por el trabajo en personas enfermas portadores de defectos físicos.
3. Prevenir el empeoramiento de enfermedades y lesiones.
4. Mantener la salud de los trabajadores y aumentar la productividad por medio del control del ambiente de trabajo.

## Ruido

**Ruido**: Es un sonido no deseado cuyas consecuencia son una molestia para el trabajador, con riesgo para su salud física y mental.

A partir de los 85 dB (A) para 8 horas de exposición y siempre que no se logre la disminución del nivel sonoro por otros procedimientos se establecerá obligatoriamente dispositivos de protección personal tales como orejeras o tapones

Los límites de tolerancia máxima admitidos en los lugares de trabajo sin el empleo de dispositivos personales, tales como tapones, auriculares, cascos, etc., quedan establecido en relación a los tiempos de exposición al ruido en la siguiente tabla<sup>7</sup>

<sup>6</sup>Ley 618. Ley general de higiene y seguridad del trabajo,Arto.3

<sup>7</sup> Resolución ministerial sobre higiene industrial en los lugares de trabajo, Capítulo XIV, Arto 36.

**Tabla 1:** Tiempo de exposición para ruidos continuos o intermitentes

Duración por día	Nivel Sonoro en Decibelios dB (A)
8 horas	85
4 horas	88
2 horas	91
1 hora	94
½ hora	97
¼ hora	100
1/8 hora	103
1/16 hora	106
1/32 hora	109
1/64 hora	112
1/128 hora	115

$$T = 8 \frac{(94 - Leqd)}{9}$$

Valor máximo que no debe ser sobrepasado, aún en exposiciones ocasionales.

Cuando la exposición diaria al ruido se compone de dos o más períodos con niveles distintos, deben considerarse sus efectos combinados en lugar de cada uno de ellos individualmente.

## Iluminación

Desde el punto de vista de la seguridad, la capacidad y el confort visuales son muy importantes, ya que muchos accidentes se deben a deficiencias de iluminación o errores del trabajador que no puede distinguir bien los objetos. Por mala iluminación y esfuerzo excesivo de los órganos visuales, pueden surgir trastornos en la visión.



La iluminación de los lugares de trabajo deberá permitir que los trabajadores dispongan de unas condiciones de visibilidad adecuados para poder circular y desarrollar sus actividades sin riesgo para su seguridad y la de terceros, con un confort visual aceptable<sup>8</sup>.

Todos los lugares de trabajo o de tránsito tendrán iluminación natural, artificial o mixta apropiada a las operaciones que se ejecuten y Siempre que sea posible se empleará la iluminación natural. Se aumentará la iluminación en máquinas peligrosas, lugares de tránsito con riesgos de caídas, escaleras y salidas de urgencias.

La intensidad luminosa en cada zona de trabajo será uniforme evitando los reflejos y deslumbramiento al trabajador.

La relación entre los valores mínimos y máximo de iluminación medida en lux, nunca será inferior a 0.80 para asegurar la uniformidad de la iluminación de los locales, evitándose contrastes fuertes.

Para evitar deslumbramiento, no se emplearán lámparas desnudas a alturas menores de cinco metros del suelo.

Las intensidades mínimas de iluminación artificial según los distintos trabajos e industrias serán las siguientes<sup>9</sup>:

---

<sup>8</sup>Ley general de higiene y seguridad del trabajo, Título IV, Capítulo I, Arto 76.

<sup>9</sup>Norma ministerial sobre los lugares de trabajo, Anexo 2.

**Tabla 2:** Niveles de iluminación artificial para diferentes actividades

Área de trabajo	Nivel de iluminación (LUX)
Patios, galerías y demás lugares de paso.	50-100 lux
Manipulación de mercancías a granel, materiales gruesos y pulverización de productos.	100-200 lux
Salas de maquinas, calderas, empaque, almacenes y depósitos, cuartos de aseo.	200-300 lux
Bancos de taller, trabajos de maquinas.	300 lux
Trabajos en bancos de taller o en maquinas, inspección y control de productos.	300-500 lux
Montajes delicados, trabajos en bancos de taller o en maquinas, inspección de productos oscuros.	100-1000 lux

## Ambiente Térmico

El Estrés Térmico es la carga neta de calor en el cuerpo como consecuencia de la contribución producida por el calor metabólico y de los factores externos como son: temperatura ambiente y cantidad de vapor de agua, intercambio de calor radiante y el movimiento del aire, afectados a su vez por la ropa<sup>10</sup>.

Las condiciones del ambiente térmico no deben constituir una fuente de incomodidad o molestia para los trabajadores, por lo que se deberán evitar condiciones excesivas de calor o frío.

En los lugares de trabajo se debe mantener por medios naturales o artificiales condiciones atmosféricas adecuadas evitando la acumulación de aire contaminado, calor o frío.<sup>11</sup>

<sup>10</sup>Resolución ministerial sobre higiene industrial en los lugares de trabajo, Capítulo II, Arto 2.

<sup>11</sup>Resolución ministerial sobre higiene industrial en los lugares de trabajo, Capítulo XIII, Arto 26-29.

## Procedimiento para la evaluación del ambiente térmico<sup>12</sup>

En exteriores o interiores sin carga solar:  $TGBH = 0.7 T_h + 0.3 T_g$

Donde:

TGBH: Índice de Temperatura de globo y bulbo húmedo en °C

$T_h$  : Temperatura húmeda natural en °C

$T_g$  : Temperatura de globo en °C

$T_s$  : Temperatura seca en °C

La determinación del valor del índice TGBH requiere el empleo de un termómetro de globo negro, un termómetro de bulbo húmedo natural y de un termómetro seco.

**Tabla 3:** Organización del trabajo

Organización del Trabajo					
Carga Física	Humedad (%)	Continuo °C	75%Trab.	50%Trab.	25%Trab.
			25%Desc.	50%Desc.	75%Desc.
Ligera	40 – 70	30.0°C	30.6°C	31.4°C	32.2°C
Moderado	40 – 70	26.7°C	28.0°C	29.4°C	31.1°C
Pesado	30 – 65	25.0°C	25.9°C	27.9°C	30.0°C

<sup>12</sup>Resolución ministerial sobre higiene industrial en los lugares de trabajo, Capítulo XV, Arto. 38- 42

**Tabla 4:** Valores medios de la carga metabólica durante la realización de distintas actividades

Valores medios de la carga metabólica durante la realización de distintas actividades		
Postura y movimientos corporales Kcal/min		Kcal/min
Sentado		0.3
De pie		0.6
Andando		2-3
Subida de una Pendiente Andando		Anadir 0.8 por m de subida
Tipo de Trabajo	Media Kcal/min	Rango Kcal/min
Trabajo Manual	Ligero	0.2-1.2
	Pesado	
Trabajo con un Brazo	Ligero	0.7-2.5
	Pesado	
Trabajo con dos Bazos	Ligero	1-3.5
	Pesado	
Trabajo con el Cuerpo	Ligero	2.5-15
	Moderado	
	Pesado	
	Muy Pesado	

**Por lo tanto Se entiende como:**

Trabajo Leve: (Hasta 200 Kcal/hora u 800 BTU/hora)

Trabajo Moderado: (200 - 350 Kcal/hora u 800 - 1400 BTU/hora)

Trabajo Pesado: (350 - 500 Kcal/hora u 1400 - 2400 BTU/hora)

El nivel de estrés térmico deberá calcularse por medio de la siguiente

Formula:

$$\text{Estrés Térmico} = \frac{\text{TGBH (medido)} * 100}{\text{TGBH (permitido)}}$$

## Radiaciones

Las radiaciones son ondas y partículas de energía que pueden incidir en el organismo pudiendo ocasionar efectos dañinos a la salud de los trabajadores<sup>13</sup>.

### Radiaciones no Ionizantes

Se entiende por radiación no ionizante aquella onda o partícula que no es capaz de arrancar electrones de la materia que ilumina produciendo excitaciones electrónicas.

Los trabajadores expuestos a intervalos frecuentes a estas radiaciones, serán provistos de equipo de protección ocular. Si la exposición o radiaciones infrarrojas intensas es constante, se dotará además a los trabajadores de pantallas faciales adecuadas, ropas ligeras y resistentes al calor, manoplas y calzado que no se endurezca o se ablande con el calor.<sup>14</sup>

Todos los trabajadores sometidos a radiaciones ultravioletas en cantidad nociva serán especialmente instruidos, en forma repetida, verbal y escrita, de los riesgos a los que están expuestos.<sup>15</sup>

En los trabajos que conlleven el riesgo de emisión a radiaciones ultravioletas en cantidad nociva, se tomarán las precauciones necesarias para evitar la presencia de personas ajenas a la operación en las proximidades de esta.<sup>16</sup>

---

<sup>13</sup> Norma ministerial en materia de higiene y seguridad del trabajo en el sector maquilas de prendas de vestir en Nicaragua. Capítulo II, Arto 4.

<sup>14</sup> Ley 618. Ley general de higiene y seguridad del trabajo, Capítulo VI, Arto.123.

<sup>15</sup> Ley 618. general de higiene y seguridad del trabajo, Capítulo VI, Arto.124.

<sup>16</sup> 618. Ley general de higiene y seguridad del trabajo, Capítulo VI, Arto.125.

## Seguridad Industrial

**Seguridad del Trabajo**<sup>17</sup>: Es el conjunto de técnicas y procedimientos que tienen como objetivo principal la prevención y protección contra los factores de riesgo que pueden ocasionar accidentes de trabajo.

El objetivo que persigue la seguridad industrial es mantener unos niveles elevados de la calidad de vida dentro del ambiente laboral, garantizando la seguridad y la vida misma del personal que ahí labora. Esto se obtiene por medio de una eficiente gerencia por parte del área de recursos humanos dentro de las organizaciones, tomando como principio la prevención de los accidentes en el trabajo, los cuales se producen como consecuencia de las actividades de producción.

## Riesgo Eléctrico

**Riesgo de contacto con la corriente eléctrica**<sup>18</sup>: La posibilidad de circulación de una corriente eléctrica a través del cuerpo humano.

**Contacto eléctrico directo**<sup>22</sup>: Es el contacto de persona con parte activa de un circuito, herramientas o equipos eléctricos.

**Contacto eléctrico indirecto**<sup>22</sup>: Es el contacto de persona con parte activa de un circuito, herramientas o equipos eléctricos puestos accidentalmente bajo tensión y/o desprendimiento por casos fortuitos de líneas aéreas en baja o alta tensión.

El empleador deberá prever y garantizar que no se realice ningún trabajo sobre un equipo o una instalación eléctrica, mientras no se hayan tomado las precauciones necesarias, conforme a lo dispuesto en la presente Resolución, para evitar o reducir dentro de los límites de seguridad, el riesgo de contacto con la corriente eléctrica<sup>21</sup>.

Los trabajadores deben ser provistos de Equipos de Protección Personal gratuitamente para proporcionar seguridad contra eventuales Riesgos que le

---

<sup>17</sup>Ley 618. Ley general de higiene y seguridad del trabajo Capítulo II Art 3.

<sup>18</sup>Norma ministerial sobre las disposiciones básicas de higiene y seguridad del trabajo aplicables a los equipos e instalaciones eléctricas, Capítulo II, Arto 3.

pueden traer como consecuencia accidentes en ocasión de su trabajo, consistente entre otros:

- 1) Guantes dieléctricos (de acuerdo al tipo de voltaje con que se trabaja).
- 2) Botas dieléctricas (de acuerdo al tipo de voltaje con que se trabaja).
- 3) Casco de Protección para la Cabeza (clase A y B).
- 4) Arnés, Cinturones y Faja de Seguridad.
- 5) Gafas contra impactos, flamazos o proyección de partículas.
- 6) Ropa de trabajo.
- 7) Chalecos fluorescentes.

## Riesgo Químico

**Contaminante Químico**<sup>19</sup>: Todo elemento o compuesto químico, por sí solo o mezclado, tal como se presenta en estado natural o es producido, utilizado o vertido, incluido el vertido como residuo, en una actividad laboral, se haya elaborado o no de modo intencional y se haya comercializado o no.

Estos químicos pueden por lo tanto ingresar al organismo por medio del tracto respiratorio, a través de la piel o por el tracto digestivo, vía dérmica, vía digestiva, vía parenteral.

Las Áreas de Trabajo donde se almacene, transporte, formule y usen productos químicos estarán dotados con duchas de seguridad, lava ojos, lavamanos con agua y jabón para el uso del aseo personal de los trabajadores durante su jornada laboral y después de terminada.

Las Áreas donde se almacenen productos químicos, estos deberán estar diferenciados y separados a aquellos productos que puedan reaccionar en ellos, además de señalar las Áreas de Circulación y de los Productos. Las etiquetas y/o las fichas de seguridad de los productos deben estar escritas en idioma español o de la región.

---

<sup>19</sup>Resolución ministerial sobre higiene industrial en los lugares de trabajo, Capítulo II, Arto 2.



En las actividades de carga y descarga de productos químicos se les debe proporcionar los equipos de protección adecuados a los trabajadores que realizan esta labor. Se debe destinar un lugar específico para realizar la mezcla de producto químico el cual debe ser de piso embaldosado para permitir el lavado y descontaminación.

El nivel de riesgo del trabajador debido a la exposición a cualquier sustancia depende de la naturaleza y potencia de los efectos tóxicos y de la magnitud y duración de la exposición.

## Riesgo de incendio

**Incendio<sup>20</sup>**: Fuego que se desarrolla sin control que ocasiona pérdidas de vidas, daños a los bienes materiales y contaminación del ambiente.

**Protección contra Incendios<sup>27</sup>**: Es el conjunto de medidas tanto de carácter organizativo, técnico – ingenieril, operativos y los medios y fuerzas destinadas a disminuir las probabilidades de surgimiento de incendios, su desarrollo y propagación, así como sus consecuencias socio económicas.

En los establecimientos y centros de trabajo con grave riesgo de incendio, se instruirá y entrenará especialmente al personal integrado en el equipo o brigada contra incendios, sobre el manejo y conservación de las instalaciones y material extintor, señales de alarma, evacuación de los trabajadores y socorro inmediato a los accidentados<sup>21</sup>.

---

<sup>20</sup> Norma ministerial de higiene y seguridad del trabajo relativa a la prevención y extinción de incendios en los lugares de trabajo, Capítulo II Arto 2.

<sup>21</sup> Norma ministerial de higiene y seguridad del trabajo relativa a la prevención y extinción de incendios en los lugares de trabajo, Capítulo XIX Arto 77.

## Clases de fuego<sup>22</sup>

Los fuegos, atendiendo a la materia que combustiona, se clasifican de la siguiente manera:

Clase A: Fuego de materias sólidas, generalmente de naturaleza orgánica, donde la combustión se realiza normalmente en forma de brasas, tales como materiales celulósicos (madera, papel, tejidos, algodón y otros).

Clase B: Fuego de líquidos o sólidos licuables, tales como: aceites, grasas, barnices y otros semejantes.

Clase C: Fuego Eléctrico.

Clase D: Fuego de Metales Combustibles.

Analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, prevención de incendios y evacuación de los trabajadores<sup>23</sup>.

## Equipos de Protección Personal

**Equipos de Protección Personal<sup>24</sup>:** Cualquier equipo destinado a ser utilizado por el trabajador para que lo proteja de uno o varios riesgos en el desempeño de sus labores, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

### Equipos de protección personal<sup>25</sup>

- ✓ Ropa de trabajo: trajes de cuerpo completo, Overol, gabachas sin bolsas, delantal.

---

<sup>22</sup> Norma ministerial de higiene y seguridad del trabajo relativa a la prevención y extinción de incendios en los lugares de trabajo, Capítulo XIV Arto 48.

<sup>23</sup> Ley general de higiene y seguridad del trabajo Título II Capítulo I Arto 18

<sup>24</sup> Norma ministerial sobre las disposiciones mínimas de higiene y seguridad de los equipos de protección personal, Arto. 2.

<sup>25</sup> Norma ministerial sobre las disposiciones mínimas de higiene y seguridad de los equipos de protección personal, anexo 1.

- ✓ Protección de la cabeza: cascos de seguridad, gorras, gorros.
- ✓ Protección de la cara: Máscaras
- ✓ Protección ocular: Caretas, mascarillas, Gafas de seguridad, Gafas ajustadas, Máscaras de soldar.
- ✓ Protección de las extremidades inferiores: Botas de seguridad,
- ✓ Protección de las extremidades superiores: Pecheras
- ✓ Protección de los oídos: tapones, orejeras
- ✓ Protección del aparato respiratorio: Mascarillas con filtro y sin filtro.
- ✓ Cinturones de seguridad: Arnéses de seguridad

Es responsabilidad del empleador de proporcionar gratuitamente a los trabajadores los correspondientes equipos de protección personal e informarles de los riesgos contra los que les protegen, dándoles instrucciones precisas sobre la forma correcta de utilizarlos<sup>26</sup>

**Señalización de Higiene y Seguridad del Trabajo**<sup>27</sup>: Es una medida que proporciona una indicación o una obligación relativa a la Higiene o Seguridad del Trabajo, mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una gestual, referida a un objeto, actividad o situación determinada.

**Los tipos de señales son:** Señal de Prohibición, Señal de Advertencia, Señal de Obligación, Señal de Salvamento o de Emergencia, Señal en Forma de Panel o Señal de Seguridad.

El empresario deberá adoptar las medidas necesarias para que en los lugares de trabajo exista señalización de higiene y seguridad del trabajo que cumpla lo establecido en la Norma Ministerial Sobre Señalización de Higiene Y Seguridad del Trabajo.

---

<sup>26</sup> Norma ministerial sobre las disposiciones mínimas de higiene y seguridad de los equipos de protección personal, Arto. 4.

<sup>27</sup> Norma ministerial sobre señalización de higiene y seguridad del trabajo, Capítulo I, Arto 2.

Los trabajadores deberán recibir capacitación, orientación e información adecuada sobre la señalización de Higiene y Seguridad del Trabajo, que incidan sobre todo, en el significado de las señales, y en particular de los mensajes verbales, y en los comportamientos generales o específicos que deben adoptarse en función de dichas señales<sup>28</sup>.

La siguiente tabla ilustra los diferentes colores que se utilizan para las señales de seguridad

**Tabla 5:** Diferentes colores que se utilizan para las señales de seguridad

Color	Significado	Indicaciones y Precisiones
Rojo	Prohibición Peligro- Alarma Material y equipo de lucha contra incendios	Comportamientos peligrosos Alto, parada, dispositivos de desconexión de emergencia Evacuación Identificación y localización
Amarillo anaranjado	Advertencia	Atención, precaución Verificación
Azul	Obligación	Comportamiento o acción específica. Obligación de llevar un equipo de protección personal.
Verde	Salvamento o auxilios Locales, etc. Situación de seguridad	Puertas, salidas, pasajes, materiales, puesto de salvamento o de emergencia, locales, etc.

**Fuente:** Norma ministerial sobre señalización de higiene y seguridad del trabajo, Anexo1.

<sup>28</sup> Norma ministerial sobre señalización de higiene y seguridad del trabajo, Capítulo II, Arto 6.

La combinación entre colores de seguridad, de contraste y de los símbolos o pictogramas se realizara acorde con la siguiente tabla:

**Tabla 6:** Combinación entre colores de seguridad, de contraste y de los símbolos

Color de seguridad	Color de contraste	Color de símbolos
<b>Rojo</b>	Blanco	Negro
<b>Amarillo</b>	Negro	Negro
<b>Azul</b>	Blanco	Blanco
<b>Verde</b>	Blanco	Negro

**Fuente:** Norma ministerial sobre señalización de higiene y seguridad del trabajo, anexo1.

La siguiente tabla ilustra los diferentes colores que se utilizan para las tuberías que se utilizan en la industria.

**Tabla 7:** Colores utilizados en las tuberías de conducción de fluidos

Tipo de Producto	Color
<b>Co2</b>	Amarillo, letras azules
<b>Amoniaco</b>	Amarillo, letras violeta
<b>Aire</b>	Azul, letras blancas
<b>Vapor</b>	Rojo, letras blancas
<b>Agua</b>	Verde, letras blancas
<b>Condensado</b>	Verde, letras amarillas

**Fuente:** Ricardo Fernández García, Manual de prevención de riesgos laborales, 2da edición

## Equipos Generadores de Vapor

A continuación se presentan algunos conceptos y algunos aspectos generales para operación y mantenimiento de calderas<sup>29</sup>:

**Generador de Vapor o Caldera:** Es un recipiente cerrado en el cual se calienta agua, se genera vapor o se sobrecalienta (o cualquier combinación de las dos cosas) bajo presión o vacío mediante la aplicación de calor de combustible, electricidad o energía nuclear.

**Caldera Piro-tubular:** Es un cilindro lleno de agua con tubos a través de la misma, en el cual el combustible es quemado en uno de los extremos del cilindro y los gases calientes productos de la combustión pasan a través de los tubos hasta el otro extremo.

**Accesorios:** Dispositivos e instrumentos destinados a garantizar el trabajo seguro y normal de la caldera de vapor (dispositivos de seguridad, manómetros, indicadores de nivel, dispositivos de cierre, de regulación, etc.)

**Capacidad Nominal de Producción de la Caldera:** Es la mayor producción de vapor de la caldera en condiciones de una prolongada explotación, a la presión de trabajo y a la temperatura nominal del agua de alimentación.

**Línea Principal de Vapor:** Tubería principal destinada para transportar el vapor desde la caldera hasta el lugar de consumo.

**Presión de Trabajo:** Máxima presión manométrica para la cual está garantizado normalmente el proceso de trabajo, su magnitud es igual o menor que la presión de cálculo..

**Temperatura Nominal del Agua de Alimentación de la Caldera de Vapor:** Temperatura que debe tener el agua de alimentación a la entrada de la caldera.

---

<sup>29</sup> Norma ministerial sobre condiciones de higiene y seguridad para el funcionamiento de los equipos generadores de vapor o calderas que operen en centros de trabajo. Capítulo II Arto 4.



**Prueba Hidrostática:** Prueba a que deben ser sometidos los Equipos Generadores de Vapor o Calderas, para comprobar su resistencia y hermeticidad en las uniones, mediante el suministro de agua a presión a través de una bomba de desplazamiento positivo, en forma lenta.

**Nivel de Agua:** Es un tubo de vidrio resistente a la temperatura, en el que indica el nivel de agua contenido en la caldera.

**Purga de la Columna:** Es el agua o condensado que se evacua de la Columna Hidrométrica para realizar pruebas o chequeos de funcionamiento.

**Purga de Fondo:** Es el agua o condensado que se evacua de la Caldera para controlar los sedimentos y lodos acumulados en la parte inferior.

# Capítulo 1



## 1. Evaluación de riesgos

El Arto 9 del procedimiento técnico de higiene y seguridad del trabajo para la evaluación de riesgo en los centros de trabajo establece las etapas que se deben de consideraren la evaluación de riesgo; la cual encierra el desarrollo de las siguientes etapas: identificación de los peligros, estimación del riesgo, valoración del riesgo y caracterización del riesgo

La evaluación de riesgos esta dirigido a estimar la magnitud de los riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo información necesaria para que el tomador de decisiones de la empresa adopte las medidas pertinentes que garanticen sobre todo salud y seguridad a los trabajadores.

El Arto 12 del procedimiento empleado en este estudio establece un conjunto de condiciones que se toman en cuenta para calcular la probabilidad de los factores de riesgo a los que están expuestos los trabajadores la cual según su cuantificación obtenida puede ser alta, media y baja, posteriormente según el Arto 13 se determina la severidad del daño que son las consecuencias que pudieran repercutir al estar expuestos a los factores de riesgos, seguidamente se calcula según el Arto 14 de este procedimiento la estimación del riesgo que es el resultado de vincular la probabilidad con la severidad del daño obteniendo la calificación del riesgo los que pueden ser triviales, Tolerables ,Moderados, Importantes o Intolerables A continuación se realizó la valoración el riesgo que permitió decidir si era necesario adoptar medidas preventivas para sustituir, evitar o reducir el riesgo y, si lo era, asignar la prioridad relativa con que deben implementarse tales medidas a través de la jerarquización de los riesgos<sup>30</sup>.Luego de la valoración se determinó si el riesgo se encuentra o no controlado para lo cual se verificó si existen medidas preventivas, procedimientos de trabajo y formación e información para los peligros identificados, sabiendo que si una de estas condiciones no se

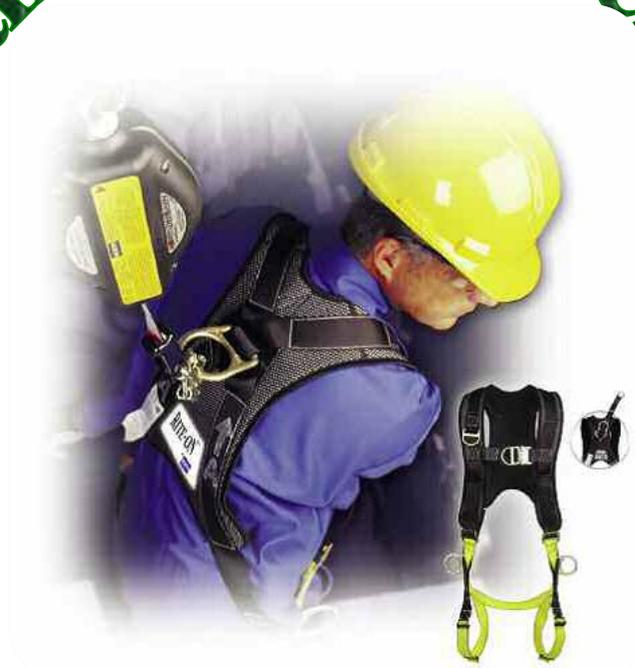
---

<sup>30</sup>Ver anexo 3:Procedimiento técnico de higiene y seguridad del trabajo para la evaluación de riesgo en los centros de trabajo ,Arto 16



cumple el riesgo se considera no controlado. Finalmente la evaluación concluyó con una tabla resumen en donde se sintetiza la probabilidad, severidad del daño (consecuencia), estimación, así como información propia de cada una de las área de estudio, tales como: área de trabajo y fecha de realización de la evaluación para posteriormente caracterizar los riesgos a través de un mapa y una matriz donde se establece los factores de riesgos, la estimación, numero de trabajadores expuestos y los efectos a la salud.

# Identificación de Peligros



**Fuente, actos o condición**

## 1.1 Identificación de peligros

Para la identificación de los peligros se estableció una **etapa inicial** (visita inicial) que permitió recopilar la información necesaria que poseía la empresa como son mapa de riesgos, estadísticas de accidentes, fichas técnicas de inspección, medidas correctivas por parte de las autoridades correspondiente (MITRAB, INSS), evaluaciones higiénico industriales, entrevistas con miembros de la comisión mixta de higiene y seguridad así como a trabajadores de las áreas de estudio.

Como **segunda etapa** se utilizó la observación directa en las áreas de estudio verificando las condiciones de seguridad existentes. Se utilizó como herramienta básica una hoja de verificación (checklist)<sup>31</sup> donde cada inciso se redactó conforme a las disposiciones que rige la ley 618 (Ley General de Higiene y Seguridad del trabajo), normativas y criterios propios del equipo evaluador<sup>32</sup>.

Estas visitas e inspecciones fueron realizadas en las áreas de calderas, elaboración de pegamento, corrugadores y taller de la industria Astro Cartón Nicaragua s.a.

El conocimiento del proceso productivo, los puntos críticos de control del proceso (actividades y tareas en la que los trabajadores puedan correr riesgo de exposición), los procedimientos de trabajo, tipos de maquinarias y equipos, medio ambiente físico, las materias primas utilizadas, jornada de trabajo y los accidentes e investigación de accidentes fueron los puntos que se tomaron en cuenta para la identificación de los peligros en cada una de las áreas puntualizadas anteriormente.

---

<sup>31</sup>Ver anexo 1: Listas de verificación(checklist)

<sup>32</sup>Autores de trabajo monográfico

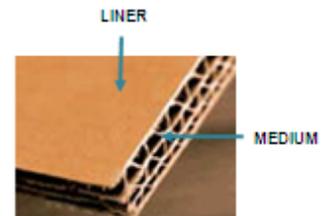
### 1.1.1. Definición del producto

#### Cajas de cartón corrugado

El cartón corrugado es una combinación de papel liner (que constituye la cara exterior) y de papel medium (que corresponde a la estructura interna). Este último es el responsable directo de la fortaleza, característica de este tipo de cartón; por eso decimos que el elemento fundamental para que las cajas no fracasen en la función primaria para la cual han sido ideadas (la protección) es la integridad de sus flautas. Estas últimas proveen la fortaleza y la rigidez necesarias frente al aplastamiento, además de la amortiguación adecuada en el momento de la manipulación y la estiba.

#### Medium y Liner

El cartón medium es más flexible que el liner, fabricado por lo general con fibras de madera dura de árboles caducifolios. A la pulpa se le agrega resina para mejorar su capacidad impermeabilizante. Existen un sinnúmero de espacios o huecos en la fibra del medium, que reciben el adhesivo y son el punto de unión para el pegamento del liner y el medium. Las flautas son livianas y de baja densidad.



Con respecto al liner (la cara externa del cartón), el mismo es fabricado con kraft natural procesado de la madera de árboles coníferos en tanto que la pulpa es fabricada mediante un proceso de sulfatación de astillas de madera. La fibra de este papel suele ser blanqueada para aclarar manchas.

Ya en la máquina corrugadora el medium y liner son convertidos en cartón corrugado y se cortan en láminas brutas. La forma más simple de cartón corrugado es conocida como single-face (simple faz) y se utiliza para envolver objetos frágiles, pero no para transportar embalajes destinados a embarque. El cartón double-face (doble faz) es el más común y se elabora con dos capas de flautas de

cartón medium colocadas entre dos láminas de liner. Las láminas de cartón que presentan doble y triple pared proveen mayor fortaleza y rigidez a las cajas.

### **1.1.2. Áreas de la industria Astro Cartón Nicaragua S.A**

La industria Astro Cartón Nicaragua S.A cuenta con 21 áreas las cuales son:

Bodega de bobinas, Calderas, Elaboración de pegamento, Corrugadores, Troqueles, Muestras, Sellos, Fotopolímeros, Flexos, Bodega de tintas, Imprentas, Rotarys, Sliters, Taller, Engomadora, Engrapadoras, Empaque, Embaladora, Bodega de producto terminado, Elaboración de polines, administración.

#### **1.1.2.1. Descripción de las áreas en estudio**

##### **1.1.2.1.1. Área de Caldera**

El vapor es el elemento esencial en el proceso de elaboración de cartón corrugado, ya que proporciona el calor (a través del vapor) necesario para:

- ❖ Calentar los rodillos del corrugador
- ❖ Elaborar la mezcla del almidón
- ❖ Que el papel absorba los aditivos (mezcla, parafina)
- ❖ Que las láminas de cartón se sequen.

La caldera es la que hace posible que funcione el corrugador, se podría decir que es su corazón, el funcionamiento del corrugador se basa en la caldera, sin el vapor no se corruga; el calor del vapor es lo que permite el tratamiento del papel y darle la forma que se desea, es a través del calor que se elaboran las láminas de papel haciéndolas según las especificaciones deseadas.

El área de caldera se ubica en la parte sureste de la empresa, con una extensión aproximada de 1289 m<sup>2</sup>, incluye tanques de almacenamiento de combustible, pilas de almacenamiento de aguas residuales, pilas de secado de tinta, cuenta con dos calderas pirotubulares que trabajan a base de bunker, y a una presión de 12 hasta 15 bares en dependencia del corrugador que se esté utilizando. Las calderas se

alternan ocasionalmente para el abastecimiento de vapor al área de corrugador, elaboración de pegamentos y a las pilas de secado de tinta, dicha distribución se realiza por medio de tuberías galvanizadas, revestidos en su mayor parte con aislante térmico.

En este sitio existen tres puestos de trabajo (caldera 1,2 y escritorio) donde se realizan las distintas actividades (supervisión y control) para velar por el funcionamiento de los equipos. También se debe mencionar que para el tratamiento de las aguas de calderas se utilizan químicos con un grado de peligrosidad bajo.

En esta área la temperatura es alta debido a que las calderas irradian calor por las características propias de este equipo, también existe un sistema de ventilación natural que permite disminuir la incidencia del calor en los operarios que trabajan en esta área.

El almacenamiento de bunker se realiza en tres tanques que se encuentran ubicados a una distancia de 16 metros de las calderas. En esta área laboran dos técnico y un asesor encargados de supervisar el buen funcionamiento de las instalaciones, el área cuenta con dos salidas alternas en la parte frontal que comunica con la calle de tránsito de vehículos internos de la empresa.

En esta área se encuentran tres extintores distribuidos de la siguiente manera:

- 1- Un extintor ubicado en la parte cercana a los tanques de bunker
- 2- Un extintor ubicado en la parte frontal del área de calderas
- 3- Un extintor ubicado en la parte interna del área de calderas

### 1.1.2.1.2. Área de Elaboración de Pegamento

El área de elaboración de pegamento se encuentra ubicada en la esquina sureste de la empresa, con una extensión de 341m<sup>2</sup>, que incluye la bodega de productos químicos, aquí se encuentran instalados dos tanques (el primario y secundario), que se utilizan para la preparación del pegamento. Además se encuentra un área para almacenar las materias primas utilizadas para la elaboración del pegamento (almidón, soda caustica, bórax, resina, ultrabond, parafina).

El número total de personas que laboran en esta área es de dos, que se turnan o desempeñan sus trabajos paralelamente según sea la producción, disponiendo de una sola salida de emergencia ubicada en la puerta este de la planta a una distancia aproximada de 57 metros del puesto de trabajo.

El principal trabajo en esta área es el de preparar la mezcla de estos químicos para obtener el pegamento utilizado para unir las láminas de cartón, este es bombeado a través de tuberías a un tanque de almacenamiento ubicado en la parte superior de cada uno de los corrugadores.

El adhesivo de almidón (pegamento) es el que se utiliza para pegar el papel Medium y Liner, su importancia radica en que a través de él se adhieren los papeles para hacer las laminas de cartón corrugado, es muy importante que el adhesivo tenga la consistencia adecuada (viscosidad y punto gel) ya que está íntimamente ligado a la calidad y resistencia de la caja. Es por ello que se debe tener mucho tecnicismo y sistematización al momento de preparar la mezcla, porque es un elemento determinante en la calidad del producto final.

Es muy importante tomar en cuenta que en esta área no existe ningún extintor y la manguera contra incendio que esta designada para este sitio se encuentra inhabilitada debido al mal estado.

### 1.1.2.1.3. Área de Corrugadores

El corrugador es la máquina que, a partir de bobinas de papel, permite la fabricación de láminas de cartón corrugado.

Esta área se considera la más importante del proceso de producción de cajas de cartón corrugado, ya que en esta se encuentran las máquinas (**corrugador grande y corrugador pequeño**) que realizan el trabajo más elemental del proceso productivo como son: la corrugación del papel, elaboración y corte de las láminas de cartón.

Esta área se encuentra ubicada en la parte este de la planta con una extensión de 2705 m<sup>2</sup>, la cual dispone de un responsable que trabaja con un conjunto de 25trabajadores que velan por el buen funcionamiento de las maquinas corrugadoras.

El **corrugador grande** se encuentra dividido en las siguientes sub áreas: single C, single B, doble backer, planchas, caseta de control, control de calidad, stacker y el **corrugador pequeño** se encuentra dividido en las siguientes sub áreas: single C, single B, single E, planchas, caseta de control, rodos.

El **single C, B, E** permiten la corrugación del papel de cartón para la elaboración de láminas sencillas las cuales son utilizadas para fabricar cajas de uso más comercial. El cartón corrugado es una combinación de papel liner (que constituye la cara exterior) y de papel medium (que corresponde a la estructura interna).

**El Doble backer:** permite la corrugación del papel de cartón para la elaboración de láminas doblemente corrugadas, utilizadas normalmente para cajas que almacenan productos de peso considerable.

**Las planchas:** pegan y secan las láminas de cartón a través del vapor proveniente de las calderas. Su mecanismo de funcionamiento es a través de bandas movidas por motores regulados por la caseta de control.

**Caseta de control:** Por medio de un sistema computarizado, los operadores se encargan del mando y funcionamiento de cada una de las partes del corrugador.

**Control de calidad:** Se efectúa un muestreo aleatorio de las láminas de cartón verificando la medida de la lamina, corte, calibre, pegado, manchas, combinaciones de papel y presión de escores), así como otras especificaciones establecidas en la orden de producción.

**Stacker:** Se encuentra ubicado en la parte final del corrugador grande. En él se realiza el conteo y estiba de las láminas de cartón para luego descender a los rodos, y de esta manera estibar las laminas de cartón que son empujadas sobre rodos por los operarios designados para ese trabajo. Luego estas son trasladadas a flexos, imprentas o/y slitters en dependencia de la orden de trabajo.

Además dicha área cuenta con 4 extintores distribuidos de la siguiente manera:

- Dos detrás del corrugador pequeño
- Uno en la caseta de control del corrugador pequeño
- Un extintor móvil ubicado cerca de la entrada de bobinas del single C del corrugador grande.

En esta área la temperatura es alta debido a que se trabaja a base de vapor que permite calentar los cilindros y planchas para poder pegar y secar el papel, además que los niveles de ruido superan muchas veces los 85dB establecidos por la ley<sup>33</sup> para una jornada de ocho horas.

#### 1.1.2.1.4. Área de Taller

El área de taller es sitio donde se elaboran de piezas mecánicas, así como el mantenimiento y reparación de las maquinas, también realizan el devanado de motores e instalaciones eléctricas, todos estos trabajos son muy importantes para mantener el pleno funcionamiento de las maquinas.

---

<sup>33</sup> Ley 618.Ley general de higiene y seguridad del trabajo, Arto 121

El taller se encuentra en la parte sureste de la planta, con una superficie de 449 m<sup>2</sup>, cuentan con un personal de 16 técnicos distribuidos en 12 mecánicos y 4 eléctricos,

Las máquinas y herramientas utilizadas para realizar este tipo de trabajo son:

### Maquinas

- ✚ Tres soldadores (dos soldadores eléctricos y un oxiacetilénico)
- ✚ Dos maquina taladradora( una de mesa y una de columna)
- ✚ Dos maquinas de torno( grande y pequeño)
- ✚ Una maquina fresadora
- ✚ Una maquina mandrinadora
- ✚ Una maquina esmeriladora
- ✚ Una cortadora eléctrica
- ✚ Una maquina engrasadora

### Herramientas

- ✚ Caja de herramientas( llaves, alicates, multimetro, entre otros)
- ✚ Banco de trabajo

En el local se pudo observar que las maquinas no se encuentran con la delimitación correspondiente a lo establecido en la normativa nacional, también se observo la falta de limpieza, prevalece el desorden por material mal almacenado, y se guardan elementos que no pertenecen al área<sup>34</sup>. En el área se encuentran instalados dos extintores, existen dos puertas de acceso y la salida de emergencia se localiza en la parte oeste del taller a una distancia de 20 metros.

<sup>34</sup>Ver anexo 9, imagen # 34, 35,39

### **1.1.3. Aspectos considerados en la identificación de peligros**

El conocimiento del proceso productivo que permite identificar los puntos críticos de control del proceso (actividades y tareas en la que los trabajadores puedan correr riesgo de exposición), los procedimientos de trabajo, tipos de maquinarias y equipos, medio ambiente físico, las materias primas utilizadas, jornada de trabajo y los accidentes e investigación de accidentes fueron los puntos que se tomaron en cuenta para la identificación de los peligros en cada una de las áreas descritas anteriormente.

#### **1.1.3.1. Procedimiento de trabajo<sup>35</sup>**

Se puede mencionar que la empresa cuenta con procedimiento para laborar solamente en el área de corrugadores, al cual no se le realiza un seguimiento para asegurar el cumplimiento del mismo y evitar los actos inseguros que pueden llevar a la materialización de peligros.

#### **1.1.3.2. Tipo de maquinaria y equipos**

La identificación del tipo de maquinaria utilizada en el proceso de producción es muy importante tomando en cuenta la seguridad del equipo (carta técnica del equipo), la instalación, el mantenimiento y la utilización adecuada de las maquinas y equipos.

Con respecto a las maquinarias y equipos utilizados en la producción de cajas de cartón se puede mencionar que la empresa tiene dos calderas pirotubulares semiautomáticas que generan vapor a los corrugadores, a las cuales se les lleva un registro de su funcionamiento (presión, temperatura y consumo de bunker). Para la elaboración de pegamento se utilizan dos tanques que por medio de aspas realizan el mezclado de los químicos para la elaboración de pegamento. Se cuenta con dos maquinas corrugadoras de tipo semiautomáticas con tres flautas cada una que

---

<sup>35</sup>Ver anexo 8: Normas de seguridad para el área de corrugadores

permiten producir laminas de cartón tras de un conjunto de operaciones que se detallan en el proceso de producción<sup>36</sup>.

Con relación al taller, en el se encuentran maquinas herramientas en las cuales se realizan trabajos de elaboración y reparación de piezas, estas maquinas son de tipo semiautomáticas.

### **1.1.3.3. Medio ambiente físico**

Se logró identificar que en estas áreas se trabaja con niveles de ruido que se encuentran por encima de los límites de tolerancia máximos<sup>37</sup> por lo que es indispensable la utilización de equipos de protección auditivos (orejeras y tapones) los que son proporcionados por el empleador y los que muchas veces no son utilizados de manera correcta y continua. Referente a la iluminación se pudo constatar que no se cumple con los niveles de iluminación requeridos<sup>38</sup> según las normativas nacionales (compilación de ley y normativas en materia de higiene y seguridad del trabajo) y normas internacionales (manual de la White Westinghouse). También se logró observar que no existe un sistema de ventilación adecuado que permita la renovación mínima de aire en el área de corrugadores, elaboración de pegamento y taller por lo que los trabajadores de estas áreas están expuestos a condiciones termohigrometricas<sup>39</sup> que influyen sobre el estado funcional del trabajador y su capacidad de trabajo.

### **1.1.3.4. Materias primas utilizadas**

Conocer las materias primas utilizadas en el proceso de producción permite determinar el grado de peligrosidad al momento de su transporte, almacenamiento, y manipulación, tomando en cuenta los trabajos que se realizan con estas. Las materias primas utilizadas en cada área de estudio son:

---

<sup>36</sup>Ver Flujograma del proceso, pág. # 48

<sup>37</sup>Ver tabla 28, 29, 30,31 y 32 Análisis de ruido en las áreas caldera, elaboración de pegamento, corrugadores(grande y pequeño) y taller

<sup>38</sup> Ver tabla 33, 34, 35, 36y 37Análisis de iluminación en las áreas caldera, elaboración de pegamento, corrugadores(pequeño y grande ) y taller

<sup>39</sup>Ver tabla 38, 39,40 y 41Evaluación de ambiente térmico en las áreas de caldera, elaboración de pegamento, corrugadores(pequeño y grande ) y taller

**Tabla 8:** Materias primas utilizadas en cada área de estudio

Materias primas utilizadas en las áreas de estudio			
Área			
Caldera	Elaboración de pegamento	Corrugadores	Taller
✓ Agua ✓ Químicos para Tratamiento de aguas(W-2110, W-2225)	✓ Almidón ✓ Resina ✓ Soda caustica ✓ Bórax ✓ Agua condensada	✓ Bobinas de papel ✓ Pegamento ✓ vapor	✓ Lingotes de metal

Fuente: Elaboración propia

Algunas de estas materias primas como la soda caustica, resina y los químicos utilizados para el tratamiento de las agua de calderas pueden ocasionar molestia o daños a la salud de trabajadores a corto y largo plazo según la exposición (intensidad y tiempo de contacto).El trabajo con vapor es un riesgo muy significativo ya que una rotura, contacto o desprendimiento de la partes donde circula este puede causar graves consecuencias (quemaduras e inclusive la muerte) en los trabajadores. La manipulación de las hojas y láminas de cartón pueden producir cortaduras si no se utiliza el EPP constantemente.

#### 1.1.3.5. Jornada de trabajo

El conocimiento de la jornada de trabajo permite conocer el tiempo que los trabajadores se encuentran expuestos a factores de riesgo presentes en las condiciones de trabajo.

Debido a que la Industria Astro Cartón Nicaragua se encuentra bajo el régimen de zonas francas, el cual establece que la jornada de trabajo será de 9.6 horas diarias así como también establece que no se deben de realizar más de 9 horas extraordinarias (horas extras) según lo establecido en el régimen de zonas francas, para tales efectos se realizó un sondeo en materia de higiene y seguridad del

trabajo a los trabajadores<sup>40</sup> para conocer la cantidad horas reales trabajadas en las áreas de estudio las cuales están contenidas en las siguientes tablas:

**Tabla 9:** Jornada laboral de los trabajadores de las áreas de estudio

Área	Entrada	Salida	Observaciones
Calderas	5:30am	5:00pm	Se trabaja 11.5h/día y 64 h/sem (la jornada es variable y se realizan turnos rotativos )
Elaboración de pegamento	6:00am	5:00pm	Se trabaja 11h/día y 61h/sem (la jornada es variable y se realizan turnos rotativos )
Corrugadores	7:15am	4:45pm	Se trabaja 9.5 h/día y 52.25 h/sem (la jornada es variable y se realizan turnos rotativos )
Taller	6:30am	4:45pm	Se trabaja 10.25 h/día y 56.75 h/sem (la jornada es variable y se realizan turnos rotativos )

Fuente: Sondeo en materia de higiene y seguridad del trabajo

### 1.1.3.6. Investigación y estadísticas de accidentes laborales

Llevar un control estadístico de accidentes permite determinar las causas técnicas, humanas y organizativas por que ocurrieron los accidentes para establecer las medidas correctivas que deben tomarse

Según el Arto 62 y 63 del reglamento de la ley general de higiene y seguridad del trabajo establece que el empleador debe realizar la investigación de accidentes laborales(tanto los que se ocurren dentro de la empresa como los accidentes de trayecto) que se registran en su empresa y llevar un registro estadístico por orden cronológico y por trabajador de todos los accidentes laborales y enfermedades profesionales, basándose en lo que disponen estos dos artículos se logró verificar que la empresa lleva un registro de accidentes ocurridos los que son remitidos al MITRAB en tiempo y forma, pero no son reportados de manera correcta de acuerdo a la gravedad del accidente. De los accidentes reportados, nueve son accidentes de trabajo y tres son de trayecto.

<sup>40</sup> Ver Anexo 4: Sondeo en materia de higiene y seguridad del trabajo realizada a los trabajadores de las áreas de estudio

La siguiente tabla muestra la frecuencia, el porcentaje de frecuencia y la frecuencia acumulada de los distintos grados de accidentes correspondientes a los periodos de enero del 2009 a julio del 2010 ocurridos en las áreas de estudio.

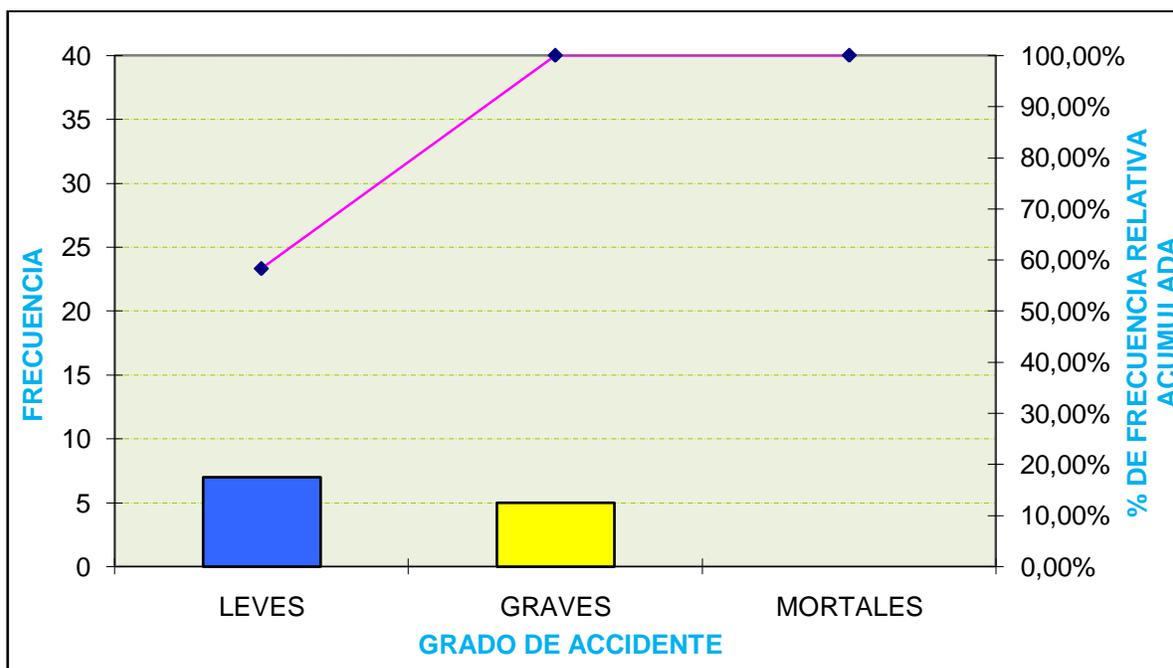
### 1.1.3.6.1. Grafica de las estadísticas de accidente

**Tabla 10:** Grados de accidentes ocurridos en las áreas de estudio

GRADO DE ACCIDENTE	FRECUENCIA	% FRECUENCIA	F. ACUMULADA
LEVE	7	58.33%	58.33%
GRAVES	5	41.67%	100%
MORTALES	0	0.00%	100.00%
TOTAL	12	100.00%	

**Fuente:** Estadísticas de accidente de la industria Astro Cartón Nicaragua S.A

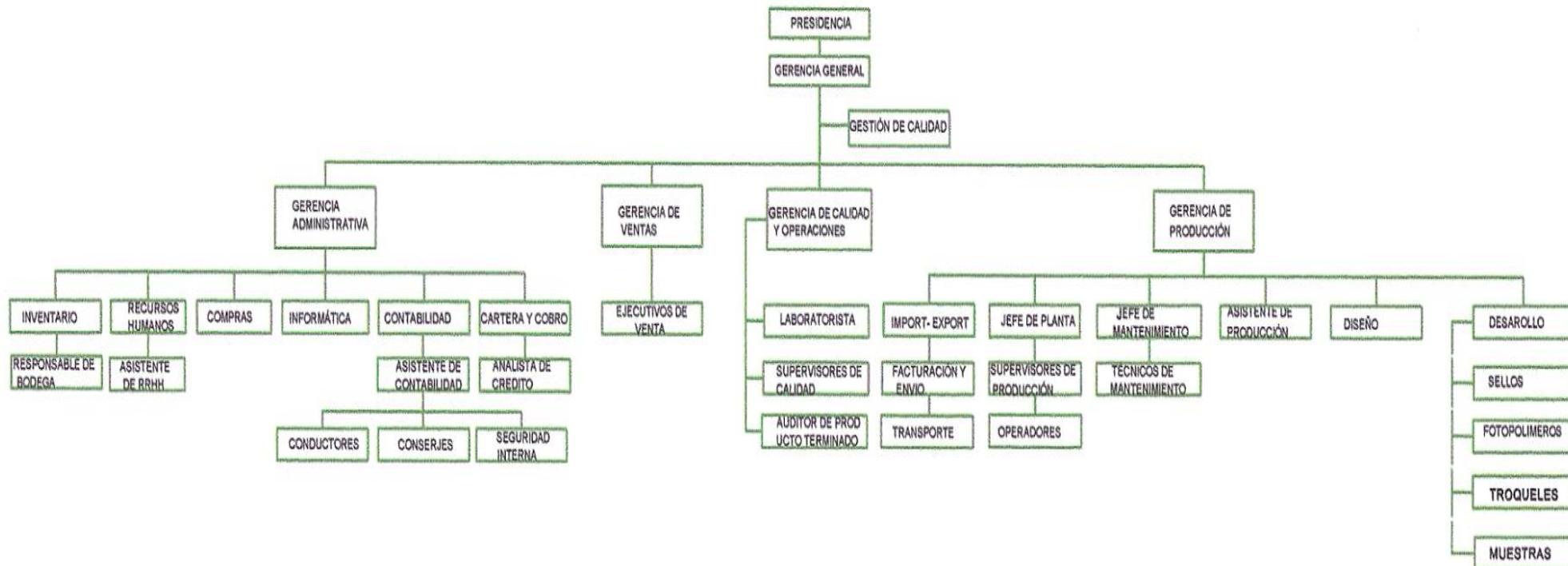
**Ilustración 1:** Grafica de las estadísticas de accidentes en los últimos dos periodos



La utilización de esta herramienta permitió visualizar que el 58.33% de los accidentes son leves, y el 41.67% corresponde a los accidentes graves para los accidentes estudiados en el periodo.

### 1.1.3.7. Organigrama de la Industria Astro Cartón Nicaragua S.A

## Astro Carton Nicaragua S.A. Estructura organizativa





### 1.1.3.8. Proceso de producción de cajas de cartón corrugado

**El conocimiento del proceso de producción** es muy importante para la identificación de los peligros, ya que se pueden conocer los puntos críticos del proceso donde pueden materializarse los peligros que pueden afectar la seguridad y salud del trabajador. En el proceso de elaboración de cajas de cartón se encuentran puntos y actividades críticas entre los que se pueden mencionar:

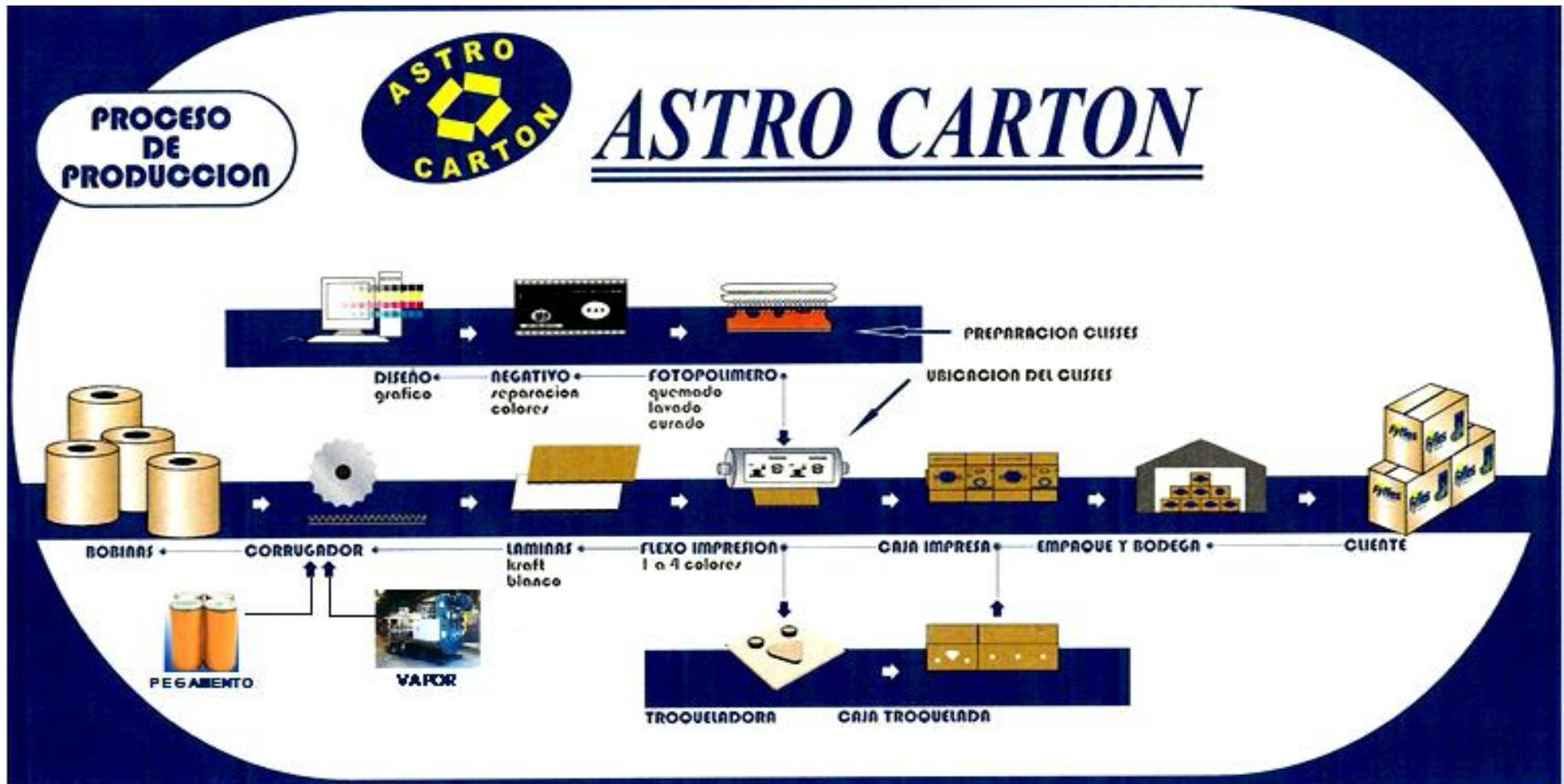
1. Purgas de las calderas
2. Explosión de calderas
3. Superficie caliente de las calderas
4. Manipulación de químicos (resina y soda caustica)
5. Reparaciones a elementos en movimiento al corrugador(uñas de singles)
6. Contacto con los cilindros de vapor en el corrugador
7. Mantenimiento a planchas del corrugador
8. Tuberías de alimentación en el corrugador sin aislamiento térmico
9. Bridas con fugas de vapor
10. Elaboración y reparación de piezas en el taller
11. Devanado y prueba de motores en el taller eléctrico

**El proceso de producción de cajas de cartón** corrugado inicia con la introducción de la materia prima principal (bobina de papel), al porta bobinas de las flautas del corrugador. El corrugador cuenta con tres singles, por lo que tiene la facilidad de elaborar láminas de cartón sencilla y doble pared, por lo que para producir una lámina de cartón se necesita como mínimo tres bobinas para formar el producto final. Una vez que las bobinas han sido montadas se inicia el proceso de transformación de la materia prima, iniciando con el rociado de vapor; este proceso se hace para acondicionar el papel para hacerlo más dócil y flexible al momento de corrugarlo y hacer más receptiva la penetración del adhesivo(pegamento);La unión de las tres hojas de cartón (lamina sencilla con un medium y dos liner) o cinco hojas (doble pared con dos medium y tres liner), se realiza al unirse las tres hojas en la single del corrugador que además es la encargada de corrugar a través de



dos ejes acanalados el medium de la lámina. Una vez que las tres hojas se han unido para formar una sola lámina de tamaño aun no ajustado (lamina bruta), esta es transportada a través de elementos mecánicos hasta las planchas del corrugador la cual realiza la operación de compactado y secado de lámina bruta, logrando de esta manera un buen pegado y secado entre hojas. Seguidamente la lámina es cortada a través de cuchillas, las cuales ya se encuentran ajustadas para cortar la lámina bruta a una dimensión previamente definida según la orden de producción. El producto que se obtiene del corrugador es la lámina de cartón corrugado, la cual es transportada al área de flexos. La finalidad de estas máquinas es realizar la impresión de logos y troquelado a la lámina de cartón, para lo cual emplea clisses y troqueles que van montados en unos elementos cilíndricos de la máquina. El producto final de la máquina flexográfica es la lámina de cartón troquelada e impresa. Esta lámina es transportada hasta la máquina engomadora la cual realiza el proceso de pegado de la ranura de pegamento de la lámina troquelada. De esta máquina se obtiene la caja de cartón corrugado, la cual es amarrada, estivada y transportada a la bodega de producto terminado para posteriormente ser entregada al cliente.

# 1.1.3.8.1. REPRESENTACION GRAFICA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN



## **1.1.3.8.2. Diagrama de flujo del proceso de producción de cajas de cartón corrugado (Ver documento adjunto en formato PDF)**

### 1.1.3.8.2.1. Interpretación del flujo del proceso de producción



#### Operación

1. Abrir válvula de alimentación de agua para la caldera
2. Cerrar válvula de alimentación de agua
3. Echar químico W2110 al recipiente de mezcla
4. Echar químico W2225 al recipiente de mezcla
5. Realizar la mezcla de químicos para el tratamiento de las aguas para caldera
6. Echar mezcla al recipiente de donde será bombeado hacia la caldera
7. Accionar bomba para agregar mezcla de tratamiento de agua de la caldera
8. Accionar el blower de la caldera
9. Accionar bomba y abrir válvula de alimentación de bunker
10. Abrir válvula de distribución de vapor hacia el corrugador
11. Abrir válvula de alimentación de agua condensada
12. Abrir recipiente de soda caustica
13. Echar soda caustica al recipiente en el que será transportado al área de mezclado
14. Cerrar recipiente de soda caustica
15. Abrir válvula del contenedor de resina
16. Cerrar válvula de contenedor de resina
17. Cerrar válvula de alimentación de agua condensada
18. Abrir sacos de almidón y bolsas de bórax
19. Pesar la soda caustica
20. Echar bórax al tanque que alimenta de agua al mezclador
21. Accionar la mezcladora
22. Echar almidón, soda caustica y resina a la mezcladora
23. Tomar una muestra de mezcla de pegamento para luego verificar la viscosidad
24. Tomar una muestra de mezcla de pegamento para verificar el punto gel.
25. Accionar la bomba y abrir válvula que abastece de pegamento a los tanques de almacenamiento de los corrugadores (estos tanques distribuyen el pegamento sobre las bandejas de las flautas de cada corrugador)
26. Montar bobinas de papel al porta bobinas de la flauta del corrugador

27. Retirar desperdicios superficiales de la bobina de papel
28. Realizar el empalme de hojas de bobina en el área de empalmado
29. Abrir válvulas de alimentación de vapor a los cilindros de las flautas y planchas así como también la válvula de alimentación de pegamento a las bandejas de las flautas
30. Ajustar las cuchillas, scores y slitters en dependencia del largo, ancho y puntos de doble de la caja, características que se especifican en la orden de producción
31. Accionar flautas, planchas, cuchillas, scores y slitters del corrugador
32. Estivar laminas en polines
33. Abrir cubeta de tinta e introducir manguera de bomba
34. Mezclar el butanol y el perklone
35. Echar mezcla de perklone y butanol al recipiente que la bombeara hacia la máquina de fotopolímeros
36. Accionar la bomba de la mezcla de perklone y butanol
37. Encender la máquina de fotopolímeros
38. Abrir bandeja de elaboración de clisses
39. Cortar material de cegrel en dependencia del tamaño del clisse a realizar
40. Elaborar e imprimir negativo del clisse en una filmina
41. Introducir negativo y cegrel a la bandeja de elaboración de clisses
42. Accionar el pulsador de rayos ultravioletas para copiar en el cegrel su negativo.
43. Retirar el clisse de la bandeja
44. Abrir sección de lavado de la maquina e introducir clisse
45. Retirar clisse de la sección de lavado
46. Abrir bandeja de secado de la maquina e introducir clisse
47. Retirar clisse de la bandeja de secado de la maquina
48. Montar clisse al cilindro porta clisse de la flexo
49. Montar concha de madera en cilindro porta concha
50. Marcar sobre la concha de madera, las líneas guías sobre las cuales se montaran las cuchillas (líneas guías se realizan en dependencia del plano elaborado en el área de muestras)
51. Abrir caja de cuchillas y cortar en longitudes requeridas según las líneas guías

52. Acoplar cuchillas sobre los puntos de las líneas guías que realizaran el troquelado de la lamina de cartón
53. Cortar el caucho en trozos requeridos
54. Adherir con pega los trozos de caucho sobre los laterales de las cuchillas que se encuentran montadas en las conchas de madera
55. Montar troquel al cilindro porta troquel de la flexo
56. Accionar la maquina flexográfica
57. Alimentar la maquina flexografica con laminas de cartón
58. Echar pegamento al contenedor de pegamento de la maquina engomadora
59. Accionar la maquina engomadora
60. Alimentar la maquina engomadora con laminas de cartón troqueladas
61. Realizar bultos de cajas
62. Realizar el amarre de bultos de cajas con cabuyas (según sea la especificación del cliente, estos bultos pueden ser amarrados automáticamente por maquinas amarradoras)
63. Estivar bultos de cajas sobre polines

## Inspección

1. Verificar que el nivel de agua de la caldera sea el adecuado
2. Verificar la homogeneidad de la mezcla para el tratamiento de agua de la caldera
3. Chequear que la presión del vapor sea el adecuado para poder abrir la válvula de distribución al corrugador
4. Verificar que la cantidad de soda caustica en el recipiente sea la adecuada
5. Verificar que la cantidad de resina en el recipiente sea la adecuada
6. Verificar que los tanques de mezcla contengan la cantidad adecuada de agua condensada
7. Verificar que la viscosidad del pegamento sea la apropiada
8. Verificar el punto gel del pegamento
9. Verificar el abastecimiento de pegamento en el tanque de distribución del corrugador

10. Los operarios de flautas inspeccionan calidad de corrugado del medium y calidad de pegado del medium con los liner, etc.
11. Los operarios de stacker del corrugador inspeccionan ancho, altura, calidad de pegado y de corte , así como otras características de calidad de las laminas de cartón corrugado
12. Verificar que el color de la tinta sea el adecuado en dependencia del color especificado en la orden de producción
13. Verificar calidad del clisse una vez que se retira de la bandeja de rayos ultravioletas
14. Verificar calidad del clisse una vez que se retira de la sección de lavado
15. Verificar calidad del clisse una vez que se retira de la bandeja de secado
16. Inspeccionar la calidad de troquelado e impresión de las laminas en el stacker de la flexo
17. Verificar la calidad de pegado de las caras de las cajas de cartón corrugado

## Transporte

- 1- Transportar bobinas del área de bodega de materia prima hacia el corrugador
- 2- Transportar agua en recipiente, desde grifo al área de preparación de mezcla
- 3- Transportar químico W2110 al área de preparación de mezcla
- 4- Transportar químico W2225 al área de preparación de mezcla
- 5- Transportar mezcla para el tratamiento de agua para calderas hacia la caldera
- 6- Transportar soda caustica al área de mezcla
- 7- Transportar bórax al área de mezcla
- 8- Transportar resina al área de mezcla
- 9- Transportar almidón al área de mezcla
- 10-Transportar bórax al tanque1
- 11-Transportar estivas de laminas a rodos del corrugador
- 12-Transportar estivas a bodega temporal
- 13-Transportar estivas a maquinas flexograficas
- 14-Transportar baldes de tinta a maquinas flexográficas
- 15-Transportar perklone a la maquina mezcladora

- 16-Transportar de butanol a la maquina mezcladora
- 17-Transportar cegrel a la maquina (flex master)
- 18-Transportar negativo al área (impreso en filmina)
- 19-Transportar clisses al punto de lavado de la maquina
- 20-Trasladar clisse al punto de secado de la maquina
- 21-Trasladar clisse a la maquina flexográfica
- 22-Transportar concha de madera al área de elaboración de troqueles
- 23-Transportar cuchillas a la meza de corte de cuchillas
- 24-Transportar cuchillas al área de elaboración de troqueles
- 25-Transportar caucho al área de elaboración de troqueles
- 26-Transportar pega al área de elaboración de troqueles
- 27-Transportar troquel al área de flexos
- 28-Transportar estivas de laminas al área de maquina engomadora
- 29-Transportar desde el área de elaboración de pegamento, recipiente con pegamento a la maquina engomadora
- 30-Transportar cabuyas al área de la maquina engomadora
- 31-Transportar estivas de cajas de cartón al área de bodega de producto terminado

## Demora

- 1- Esperar que la caldera se abastezca de agua
- 2- Esperar que el agua alcance la presión adecuada o se transforme en vapor
- 3- Esperar que el recipiente se llene de resina
- 4- Esperar la homogeneidad de la mezcla
- 5- Esperar la estivación de laminas en el stacker del corrugador
- 6- Esperar que la máquina de fotopolímeros realice el trabajo de scanner sobre el cegrel
- 7- Esperar que la maquina realice el proceso de lavado
- 8- Esperar que la maquina realice el proceso de secado
- 9- Esperar la estivación de laminas en el stacker del flexo
- 10-Esperar la estivación de bultos de cajas en los rodos de la maquina engomadora



## Almacén

- 1- Bobina almacenada en el área de bodega de materia prima
- 2- Agua almacenada en tanque de abastecimiento
- 3- Agua de calderas almacenada en tanque de almacenamiento de agua
- 4- Químico W2110 almacenado en estantes ubicados en el área de calderas
- 5- Químico W2225 almacenado en estantes ubicados en el área de calderas
- 6- Agua condensada almacenada en tanque de abastecimiento
- 7- Soda caustica almacenada en bodega de productos químicos
- 8- Bórax almacenado en bodega de productos químicos
- 9- Resina almacenada en bodega de productos químicos
- 10- Almidón almacenado en bodega de productos químicos
- 11- Estivas de laminas almacenadas en bodega temporal
- 12- Recipientes de tinta almacenados en bodega de tintas
- 13- Perklone almacenado en área de fotopolímeros
- 14- Butanol almacenado en área de fotopolímeros
- 15- Cegrel almacenado en área de fotopolímeros
- 16- Concha de madera almacenada en estantes del área de elaboración de troqueles
- 17- Cajas de cuchillas almacenadas en estantes del área de elaboración de troqueles
- 18- Caucho almacenado en estantes del área de elaboración de troqueles
- 19- Pega almacenada en estantes del área de elaboración de troqueles
- 20- Pegamento almacenado en tanque de mezclado del área de elaboración de pegamento
- 21- Cabuya almacenada en bodega
- 22- Cajas de Cartón corrugado almacenado en bodega de producto terminado

## 1.1. 4. Resultado del análisis de las listas de verificación

Después de haber analizado las Listas de Verificación<sup>41</sup> aplicadas a cada una de las áreas en estudio, las cuales tienen el objetivo de verificar las condiciones actuales en materia de Higiene y Seguridad del trabajo y tomando en cuenta la observación directa y la mediciones higiénicas industriales<sup>42</sup> que fueron analizadas puesto por puesto en cada área de trabajo, se elaboraron las siguientes tablas que muestran un resumen sobre el cumplimiento de las condiciones evaluadas en las áreas de trabajo.

### 1.1.4.1 Resultados de listas de verificación aplicadas al área de caldera

Tabla 11: Resultados de listas de verificación aplicadas al área de caldera

Resultados de listas de verificación aplicadas al área de Caldera					
Aspectos evaluados		Total de Condiciones	Cumple	Intermedio	No cumple
Higiene Industrial	Ruido	8	6	0	2
	Ambiente Térmico	9	2	3	4
	Iluminación	8	4	1	3
	Agentes Químicos	15	2	4	9
Seguridad Industrial	Equipos Generadores de Vapor	48	34	7	7
	Condiciones Generales	16	13	1	2
	Instalaciones eléctricas	15	11	2	2
	Incendio	18	7	4	7
	Señalización	7	1	3	3
	Equipos de Trabajo	20	6	8	6
	Caídas al mismo y distinto nivel	6	4	1	1
<b>TOTAL</b>		<b>170</b>	<b>90</b>	<b>34</b>	<b>46</b>

Fuente: Compilación de ley y normativas en materia de higiene y seguridad del trabajo, 2003-2008

<sup>41</sup> Ver Anexo 1: Listas de verificación (checklist), pág. #. 2-52

<sup>42</sup> Ver Evaluación de riesgos higiénico- industriales, Pág. #.74-122

#### 1.1.4.1.1 Conclusiones de listas de verificación aplicadas al área de caldera

De las 170 condiciones evaluadas para verificar la situación actual en materia de higiene y seguridad industrial en el área de Caldera, se obtuvo que la empresa cumple con 90 condiciones que representan un 52.95%; 34 condiciones son intermedias que corresponden al 20% y no cumple con 46 condiciones que representan el 27.06% de las condiciones.

#### 1.1.4.2. Resultados de listas de verificación aplicadas al área de elaboración de pegamento.

**Tabla 12:** Resultados de listas de verificación aplicadas al área de elaboración de pegamento

Resultados de listas de verificación aplicadas al área de Elaboración de pegamento					
Aspectos evaluados		Total de Condiciones	Cumple	Intermedio	No cumple
Higiene Industrial	Ruido	9	3	0	6
	Ambiente Térmico	10	1	3	6
	Iluminación	9	3	1	5
	Agentes Químicos	15	2	4	9
Seguridad Industrial	Condiciones Generales	14	10	3	1
	Instalaciones eléctricas	10	6	3	1
	Incendio	20	9	4	7
	Señalización	8	2	2	4
	Equipos de Trabajo	14	6	2	6
	Caídas al mismo y distinto nivel	5	3	0	2
<b>TOTAL</b>		<b>114</b>	<b>45</b>	<b>22</b>	<b>47</b>

**Fuente:** Compilación de ley y normativas en materia de higiene y seguridad del trabajo, 2003-2008

#### 1.1.4.2.1. Conclusiones de listas de verificación aplicadas al área de Elaboración de pegamento.

De las 114 condiciones evaluadas para verificar la situación actual en materia de higiene y seguridad industrial en el área de Elaboración de pegamento se obtuvo que la empresa cumple con 45 condiciones que representan un 39.47%; 22 condiciones son intermedias

que corresponden al 19.30% y no cumple con 47 condiciones que representan el 41.23% de las condiciones.

#### 1.1.4.3 Resultados de listas de verificación aplicadas al área de corrugadores.

**Tabla 13:** Resultados de listas de verificación aplicadas al área de Corrugadores

Resultados de listas de verificación aplicadas al área de Corrugadores					
Aspectos evaluados		Total de Condiciones	Cumple	Intermedio	No cumple
Higiene Industrial	Ruido	9	4	1	4
	Ambiente Térmico	11	1	1	9
	Iluminación	11	1	1	9
Seguridad Industrial	Condiciones Generales	19	16	3	0
	Instalaciones eléctricas	14	6	3	5
	Incendio	19	6	9	4
	Señalización	8	2	3	3
	Equipos de Trabajo	22	6	5	11
	Caídas al mismo y distinto nivel	6	3	1	2
<b>TOTAL</b>		<b>119</b>	<b>45</b>	<b>27</b>	<b>47</b>

**Fuente:** Compilación de ley y normativas en materia de higiene y seguridad del trabajo, 2003-2008

##### 1.1.4.3.1 Conclusiones de listas de verificación aplicadas al área de Corrugadores

De las 119 condiciones evaluadas para verificar la situación actual en materia de higiene y seguridad industrial en el área de Corrugadores, se obtuvo que la empresa cumple con 45 condiciones que representan un 37.82%; 27 condiciones son intermedias que corresponden al 22.69% y no cumple con 47 condiciones que representan el 39.49% de las condiciones.

#### 1.1.4.4. Resultados de listas de verificación aplicadas al área de Taller

Tabla 14: Resultados de listas de verificación aplicadas al área de Taller

Resultados de listas de verificación aplicadas al área de Taller					
Aspectos evaluados		Total de Condiciones	Cumple	Intermedio	No cumple
Higiene Industrial	Ruido	9	4	3	2
	Ambiente Térmico	7	1	1	5
	Iluminación	11	1	1	9
	Radiaciones (no ionizantes)	4	0	1	3
Seguridad Industrial	Condiciones Generales	16	11	0	5
	Instalaciones eléctricas	18	11	3	4
	Incendio	19	12	2	5
	Señalización	7	0	1	6
	Equipos de Trabajo	23	4	9	10
	Caídas al mismo y distinto nivel	5	3	0	2
<b>TOTAL</b>		<b>119</b>	<b>47</b>	<b>21</b>	<b>51</b>

Fuente: Compilación de ley y normativas en materia de higiene y seguridad del trabajo, 2003-2008

##### 1.1.4.4.1 Conclusiones de listas de verificación aplicadas al área de Taller

De las 119 condiciones evaluadas para verificar la situación actual en materia de higiene y seguridad industrial en el área de Taller, se obtuvo que la empresa cumple con 47 condiciones que representan un 39.50%; 21 condiciones son intermedias que corresponden al 17.64% y no cumple con 51 condiciones que representan el 42.86% de las condiciones.

### 1.1.5. Tabulación de los peligros identificados

Según el arto 9 del procedimiento técnico para la evaluación de riesgo en los centros de trabajo, la primera etapa que se debe de considerar para la evaluación de riesgo es la identificación de los peligros, en cual se identifica la condición o acto capaz de causar daños a las personas, propiedad, proceso y medio ambiente. Para analizar los aspectos considerados en la identificación de los peligros se empleo una lista de verificación o checklist, así como la información brindada por la empresa (mapa de riesgos, investigación y estadísticas de accidentes, medidas preventivas emitidas por el MITRAB y el INSS como resultado de las inspecciones, exámenes médicos, fichas técnicas de seguridad de los productos químicos, las especificaciones técnicas de los EPP proporcionados a los trabajadores) y también la observación directa lo que permitió conocer las condiciones propias de cada riesgo.

Lo mencionado en el párrafo anterior se especifica a continuación en las siguientes tablas según el tipo de riesgo:

**Tabla 15:** Identificación de peligros higiénicos en el área de Caldera y elaboración de pegamento (Agente físico: ruido)

<b>Identificación de Peligros Higiénicos</b>					
<b>Área: Caldera</b>					
<b>Agente físico (Ruido)</b>					
<b>Puestos</b>	<b>Fuentes de ruido</b>	<b>Tipo de ruido</b>	<b>Tipo de puesto</b>	<b>Efectos causados<sup>43</sup></b>	<b>Medidas de protección</b>
1. <b>Escritorio</b> 2. <b>Caldera 1</b> 3. <b>Caldera 2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Purga superficial y de fondo</li> <li>✓ Ruido generado por los motores y blowers de calderas</li> <li>✓ Fugas de vapor</li> <li>✓ Aire comprimido</li> <li>✓ Uso de máquina herramienta (esmeril)</li> <li>✓ Cruce de vehículos</li> <li>✓ Ruido proveniente de corrugadores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ruido no estacionario</li> <li>✓ Ruidos de impacto ya que a través de las purgas (fondo y superficial) que se realizan cada hora se obtienen niveles elevados de ruido (116dB) por cortos intervalos de tiempo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Escritorio: puesto fijo</li> <li>✓ Calderas: puesto móvil</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 1 trabajador con Hipoacusia unilateral izquierda leve</li> <li>✓ 1 trabajador con Hipoacusia bilateral moderada</li> </ul>	Se les brinda orejeras o tapones con un índice de reducción de 25 dB(A)
<b>Área: Elaboración de pegamento</b>					
1. <b>Tanque de mezcla primario</b>  2. <b>Tanque de mezcla secundario</b>  3. <b>Pesa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ruido proveniente de las máquinas corrugadoras</li> <li>✓ Motores de los tanques de preparación de mezcla</li> <li>✓ Cruce de montacargas</li> <li>✓ Ruido procedente de calderas</li> </ul>	Ruido no estacionario	Puesto móvil	No se han encontrado efectos	Se les brinda orejeras o tapones con un índice de reducción de 25 dB(A)

Fuente: Elaboración propia

<sup>43</sup>Información obtenida como resultado de la realización de los exámenes médicos efectuados en la empresa

**Tabla 16:** Identificación de peligros higiénicos en el área de Corrugadores (Agente físico: ruido)

Identificación de Peligros Higiénicos					
Área: Corrugadores					
Agente físico (Ruido)					
Puestos	Fuentes de ruido	Tipo de ruido	Tipo de puesto	Efectos causados <sup>44</sup>	Medidas de protección
<b>Corrugador Grande</b> 1. Single C 2. Single B 3. Doble backer 4. Planchas 5. Caseta de control 6. Inspección 7. Stacker 8. Rodos <b>Corrugador Pequeño</b> 1. Single C 2. Single B 3. Single E 4. Planchas 5. Caseta de control 6. Rodos	✓ Uso de aire comprimido ✓ Escapes de vapor de las tuberías de suministro y bridas ✓ Ducha de corrugador (purga) ✓ Cruce y sirena de montacargas ✓ Inapropiada manipulación de polines ✓ Sistemas de transmisión y corte de la máquina (motores, engranajes, bandas, ejes, troqueles, cuchillas) ✓ Sirenas de los corrugadores ✓ Ruido procedente de calderas y de máquinas flexográficas	✓ Ruido no estacionario Ruidos de impacto	Puestos móviles	✓ 3 trabajadores con hipoacusia unilateral izquierda leve ✓ 3 trabajadores con hipoacusia bilateral moderada ✓ 3 trabajadores con hipoacusia bilateral leve a moderada ✓ 7 trabajadores con hipoacusia bilateral leve ✓ 1 trabajador con hipoacusia unilateral derecha moderada ✓ 1 trabajador con otitis media aguda derecha	Se les brinda orejeras o tapones con un índice de reducción de 25 dB(A)

Fuente: Elaboración propia

<sup>44</sup>Información obtenida como resultado de la realización de los exámenes médicos efectuados en la empresa

**Tabla 17:** Identificación de peligros higiénicos en el área de Taller (Agente físico: ruido)

Identificación de Peligros Higiénicos					
Área: Taller					
Agente físico(Ruido)					
Puestos	Fuentes de ruido	Tipo de ruido	Tipo de puesto	Efectos causados	Medidas de protección
1. Maquina taladradora de mesa 2. Maquina taladradora de columna. 3. Torno grande. 4. Torno pequeño 5. Maquina fresadora 6. Maquina mandrinadora 7. Maquina esmeriladora 8. Banco de trabajo 9. Bodega de taller 10. Mesa de devanado de motores 1 11. Mesa de devanado de motores 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Maquinas herramientas y soldadores</li> <li>✓ Uso de herramientas</li> <li>✓ Prueba de motores en el taller eléctrico,</li> <li>✓ Ruido originario del área de Compresores</li> <li>✓ Ruido procedente del stacker del corrugador</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ruido no estacionario</li> <li>✓ Ruidos de impacto (banco de trabajo)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Puesto móvil</li> </ul>	No se han encontrado efectos	Se les brinda orejeras o tapones con un índice de reducción de 25 dB(A)

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 18:** Identificación de peligros higiénicos en las áreas de estudio (Agente físico: condiciones termo higrométricas)

Identificación de Peligros Higiénicos					
Agente físico (condiciones termohigrometricas)					
Área	Fuentes de calor	Condición de ejecución de la actividad	Condición del proceso	Efectos causados <sup>45</sup>	Medidas de protección
<b>Caldera</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Calderas 1 y 2</li> <li>✓ Fugas de vapor</li> <li>✓ Condiciones climáticas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Sin desplazamiento (el operario permanece en la actividad durante la jornada de trabajo)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Continuo</li> </ul>	No se han encontrado efectos	Se le proporciona camisa de trabajo
<b>Elaboración de pegamento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Falta de un sistema de ventilación apropiado</li> <li>✓ Fugas de vapor de la single C del corrugador pequeño</li> <li>✓ Tanque de agua condensada</li> <li>✓ Tuberías se alimentación de agua condensada sin material aislante</li> <li>✓ Condiciones climáticas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Sin desplazamiento (el operario permanece en la actividad durante la jornada de trabajo)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Continuo</li> </ul>	No se han encontrado efectos	No cuentan con medidas de protección
<b>Corrugadores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Fugas de vapor</li> <li>✓ Falta de un sistema de ventilación</li> <li>✓ Planchas de la máquina</li> <li>✓ Tuberías de alimentación y distribución de vapor sin material aislante</li> <li>✓ Cilindros de vapor</li> <li>✓ Condiciones climáticas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Sin desplazamiento (el operario permanece en la actividad durante la jornada de trabajo)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Continuo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 1 trabajador con dermatitis por calor</li> <li>✓ 1 trabajador con Insuficiencia venosa de miembros inferiores</li> <li>✓ 1 trabajador con hipertensión leve tras aumento de temperatura por las tardes</li> <li>✓ 1 trabajador con bradicardia sinusal</li> </ul>	No cuentan con medidas de protección
<b>Taller</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Máquinas herramientas(bandas, ejes, engranajes, motores, fricción entre pieza y cuchilla)</li> <li>✓ Falta de un sistema de ventilación adecuado</li> <li>✓ Condiciones climáticas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Con desplazamiento a otros puestos de trabajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Intermitente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 1 trabajador con dermatosis de miembros inferiores</li> <li>✓ 1 trabajador con hipertensión severa</li> </ul>	Se le proporciona camisa de trabajo

<sup>45</sup>Información obtenida como resultado de la realización de los exámenes médicos efectuados en la empresa

**Tabla 19:** Identificación de peligros higiénicos en las áreas de estudio (Agente físico: iluminación)

Identificación de Peligros Higiénicos					
Agente físico (Iluminación)					
Área	Fuentes de inadecuada iluminación	Tipo de iluminación	Altura de lámparas	Efectos causados	Medidas de protección
<b>Caldera</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Inadecuado diseño de iluminación ( distribución y tipo de reflexión de luminarias)</li> <li>✓ Falta de un programa mantenimiento de luminarias</li> </ul>	✓ Natural y artificial	✓ 6 metros	No determinados	No existen
<b>Elaboración de pegamento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Inadecuado diseño de iluminación ( distribución y tipo de reflexión de luminarias)</li> <li>✓ Falta de un programa mantenimiento de luminarias</li> <li>✓ Lámparas desnudas a alturas menores de 5 mts</li> </ul>	✓ Natural y artificial	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 3 metros para tanque de mezcla 1</li> <li>✓ 1.5 metros para tanque de mezcla 2</li> </ul>	No determinados	No existen
<b>Corrugadores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Inadecuado diseño de iluminación ( distribución y tipo de reflexión de luminarias)</li> <li>✓ Falta de un programa mantenimiento de luminarias</li> <li>✓ Lámparas desnudas a alturas menores de 5 mts</li> </ul>	✓ Natural y artificial	✓ 6 metros	No determinados	No existen
<b>Taller</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Inadecuado diseño de iluminación ( distribución y tipo de reflexión de luminarias)</li> <li>✓ Falta de un programa mantenimiento de luminarias</li> <li>✓ Lámparas desnudas a alturas menores de 5 mts</li> </ul>	✓ Natural y artificial	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 3 metros para iluminación localizada</li> <li>✓ 6 mts para iluminación general</li> </ul>	No determinados	No existen

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 20:** Identificación de peligros relacionados con la seguridad (riesgo eléctrico)

Identificación de Peligros relacionados con la seguridad			
Riesgo eléctrico			
Área	Fuentes de contacto eléctrico	Efectos causados	Medidas de protección
<b>Caldera</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Paneles no señalizados, Uso no continuo del EPP ( Guantes dieléctricos, botas dieléctricas)</li> </ul>	No determinados	Se les proporciona EPP para evitar el contacto con la corriente
<b>Elaboración de pegamento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Paneles no señalizados</li> <li>✓ Tomacorrientes sin resguardo (expuestos al contacto).</li> <li>✓ Método de accionamiento de los motores del mezclador número dos por medio de una barra de metal</li> </ul>	No determinados	No existen
<b>Corrugadores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Paneles eléctricos con inadecuadas condiciones de seguridad(no señalizados, abiertos, con puertas en mal estado, con inadecuada conexión a tierra)</li> <li>✓ Paneles de control de la máquina (corrugador pequeño) con pulsadores en mal estado</li> <li>✓ Tomacorrientes sin tapas, expuestos al contacto y humedad</li> </ul>	No determinados	No existen
<b>Taller</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Paneles no señalizados y descubiertos</li> <li>✓ Breakers no identificados</li> <li>✓ Tomacorrientes sin resguardo</li> <li>✓ Falta de conexión a tierra (soldadores)</li> <li>✓ Sistemas eléctricos de maquinas herramientas sin resguardo</li> <li>✓ No uso del EPP para realizar prueba de funcionamiento a motores (Guantes dieléctricos)</li> <li>✓ Falta de formación e información a los demás trabajadores del área (ya que solo los que realizan trabajos eléctricos son capacitados)</li> </ul>	No determinados	Se les proporciona EPP para evitar el contacto con la corriente

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 21:** Identificación de peligros relacionados con la seguridad (riesgo mecánico)

Identificación de Peligros relacionados con la seguridad			
Riesgo mecánico			
Área	Fuentes de riesgo mecánico	Efectos causados <sup>46</sup>	Medidas de protección
<b>Caldera</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Falta de procedimientos de seguridad para trabajos mecánicos</li> <li>✓ Área de calderas no delimitada</li> <li>✓ Tuberías de conducción de vapor no señalizadas</li> <li>✓ Herramientas de trabajo no se encuentran libres de grasa y aceites al momento de su uso</li> <li>✓ Superficies calientes (superficie de la caldera y tuberías con material aislante en mal estado)</li> <li>✓ Fugas de vapor (tuberías y válvulas en mal estado)</li> </ul>	No determinados	No existen
<b>Elaboración de pegamento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tuberías con riesgo de quemaduras por contacto no señalizadas</li> <li>✓ Sistemas de transmisión (aspa, bandas, poleas) descubiertas y sin resguardo</li> <li>✓ Manipulación de materiales calientes (pegamento) sin EPP al momento de realizar prueba de viscosidad y punto gel</li> </ul>	No determinados	No existen
<b>Corrugadores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Falta de un procedimiento de trabajo</li> <li>✓ Condiciones inseguras de trabajo ( Tuberías y bridas en mal estado área de maquinas no se encuentra totalmente delimitada, elementos en movimiento sin resguardo, tuberías de transporte y distribución de vapor sin material aislante, se trabaja con presiones y tensiones elevadas)</li> <li>✓ Falta de información y formación</li> <li>✓ Actos inseguros (Se realizan ajustes a elementos mecánicos en movimiento, bridas sin resguardos después de terminado el mantenimiento de la misma, se retiran grumos de pegamento caliente, se realizan ajustes en las planchas, mantenimiento a las cuchillas, manipulación de láminas de cartón sin EPP, método utilizado para verificar la calidad en el pegado de láminas).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓1 trabajador estaba limpiando una cuchilla en el corrugador le produjo una cortadura</li> <li>✓1 trabajador acomodando una bobina en el porta bobina se golpeo con un tubo en la frente</li> <li>✓1 trabajador realizando un empalme, el empalmador le preno el dedo medio de la mano izquierda</li> </ul>	No existen

Fuente: Elaboración propia

<sup>46</sup>Información obtenida en las estadísticas de accidentes

**Identificación de Peligros relacionados con la seguridad****Riesgo mecánico**

<b>Área</b>	<b>Fuentes de riesgo mecánico</b>	<b>Efectos causados</b>	<b>Medidas de protección</b>
<b>Taller</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>✓ Falta de un procedimiento de trabajo para la mecanización de piezas en las maquinas herramientas</li><li>✓ Actos inseguros de las personas (ubicación del operario respecto a los elementos en movimiento de la máquina herramienta, realizar trabajos de soldadura eléctrica cerca de los cilindros de oxígeno y acetileno, uso no continuo del EPP)</li><li>✓ Condiciones inseguras de trabajo (Estantes del área de devanado de motores se encuentran sobrecargado con respecto a su capacidad, área de maquinas no delimitada, manivela de ajuste de bancada de la fresadora no adecuada, permanencia de montacargas en el área, herramientas de trabajo con grasas y aceites, falta de señalización de uso obligatorio del EPP así como señalización de normas de seguridad)</li><li>✓ Falta de formación e información preventiva sobre riesgo mecánico.</li></ul>	No determinados	No existen

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 22:** Identificación de Peligros relacionados con la manipulación de productos químicos

**Identificación de Peligros relacionados con la manipulación de productos químicos**

**Riesgo químico**

Área	Fuentes relacionados por la manipulación de productos químicos	Efectos causados <sup>47</sup>	Medidas de protección
<b>Caldera</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Actos inseguros (Manipulación de químicos sin equipo de protección personal, Ingestión de alimentos en el área)</li> <li>✓ Falta de orientación y capacitación sobre las precauciones en la manipulación y uso de sustancias químicas, así como de los riesgos a que están expuestos</li> </ul>	No determinados	Se brinda el equipo de protección para la preparación de los químicos para el tratamiento de las aguas de calderas
<b>Elaboración de pegamento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Uso no continuo de los EPP para evitar el contacto con químicos (almidón, soda caustica, bórax, resina) al momento de preparar la mezcla</li> <li>✓ Sustancias químicas no etiquetadas</li> <li>✓ Ingerir alimentos en el área de trabajo</li> <li>✓ Falta de limpieza en el área (partículas en el ambiente).</li> </ul>	1 trabajador sufrió una irritación en uno de sus ojos cuando preparaba la mezcla de pegamento sin equipos de protección	Se brinda el equipo de protección personal (botas de hule, pecheras, guantes, mascarilla con filtro químico), para la manipulación de químicos

Fuente: Elaboración propia

<sup>47</sup> Información obtenida por entrevista personal (no se encuentra reportado este accidente)

**Tabla 23:** Identificación de Peligros relacionados con la seguridad (riesgo de caídas)

Identificación de Peligros relacionados con la seguridad			
Riesgo de caídas			
Área	Fuentes de caídas	Efectos causados <sup>48</sup>	Medidas de protección
<b>Caldera</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Químicos y agua caída sobre el piso</li> <li>✓ Puerta de acceso al área de corrugador(ubicación de tubería de condensado)</li> <li>✓ Diseño de escaleras en calderas y tanques de almacenamiento de combustible</li> <li>✓ Rejilla del canal de desagüe desnivelada con respecto al nivel del suelo</li> </ul>	No determinados	Se brinda el EPP (casco, botas de trabajo)
<b>Elaboración de pegamento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Agua caída sobre el piso proveniente de los tanques de alimentación de agua, llave provisional y tubería de la bomba de alimentación de agua</li> <li>✓ No uso del EPP contra caídas</li> <li>✓ Uso de escaleras que se encuentran a una inclinación no apropiada y con la presencia de objetos sobre los peldaños además la falta de pasamanos a ambos lados en dos de las cuatro escaleras que existen en el área</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 1 trabajador mientras estaba dando mantenimiento a una tubería se resbalo golpeándose la rodilla derecha contra un tubo</li> </ul>	No existen
<b>Corrugadores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Fugas de líquido y objetos sobre el piso</li> <li>✓ Diseño no adecuado de escaleras (ancho, inclinación, distancia entre peldaños)</li> <li>✓ Falta de EPP para prevenir el riesgo de caída (botas de trabajo)</li> <li>✓ Puerta de acceso entre el área de corrugador y calderas</li> <li>✓ Falta de formación e información sobre el riesgo</li> <li>✓ Falta de resguardo para los canales de entrada de bobinas y drenaje de condensado con pegamento</li> <li>✓ Método utilizado para transportar las estibas de láminas de cartón sobre los rodos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 1 trabajador empolinando cajas se resbalo y le produjo un espasmo en la espalda</li> </ul>	No existen
<b>Taller</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Condiciones insegura de trabajo( Falta de limpieza, materiales, líquidos y basura sobre el piso, maquinas herramientas móviles en el área de paso, falta pasamanos a ambos lados y señalización de escalera)</li> <li>✓ Falta de información sobre la prevención de riesgos de caídas.</li> </ul>	No determinados	No existen

<sup>48</sup>Información obtenida en las estadísticas de accidentes

**Tabla 24:** Identificación de Peligros relacionados con la seguridad (espacios confinados)

<b>Identificación de Peligros relacionados con la seguridad</b>			
<b>Riesgo por intervención en espacios confinados</b>			
<b>Área</b>	<b>Fuentes por intervención en espacios confinados(calderas)</b>	<b>Efectos causados</b>	<b>Medidas de protección</b>
<b>Caldera</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Falta de un procedimiento de trabajo para realizar mantenimiento interno a este equipo</li> </ul>	No determinados	Se brinda el EPP (arnés de seguridad, ropa de trabajo)
	<b>Fuentes por intervención en espacios confinados (tanques de almacenamiento de combustible)</b>	<b>Efectos causados</b>	<b>Medidas de protección</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Actos inseguros( no se utiliza el arnés de seguridad para la intervención en este sitio)</li> <li>✓ Falta de un procedimiento de trabajo para la intervención dentro de este lugar</li> <li>✓ EPP no adecuado para realizar esta actividad</li> </ul>	No determinados	Se brinda el EPP(botas de hule, guantes)

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 25:** Identificación de peligros higiénicos (agente físico: radiaciones no ionizantes)

<b>Identificación de Peligros Higiénicos</b>				
<b>Agente físico (radiaciones no ionizantes)</b>				
<b>Área</b>	<b>Fuentes de radiaciones no ionizantes</b>	<b>Tipo radiación</b>	<b>Efectos causados</b>	<b>Medidas de protección</b>
<b>Taller</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Equipos de soldadura eléctrica con electrodo revestido y soldadura oxiacetilénica,</li> <li>✓ Actos inseguros (uso no continuo del EPP)</li> <li>✓ Condiciones inseguras de trabajo (falta de señalización de uso obligatorio del EPP,</li> <li>✓ Área de soldadura no aislada), falta de formación e información.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ultravioletas, infrarrojas y luminosas</li> </ul>	No determinados	Se les proporciona la máscara facial y los guantes de cuero

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 26:** Identificación de Peligros relacionados con la seguridad (explosión)

<b>Identificación de Peligros relacionados con la seguridad</b>			
<b>Riesgo de explosión</b>			
<b>Área</b>	<b>Fuentes de explosión</b>	<b>Efectos causados</b>	<b>Medidas de protección</b>
<b>Caldera</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Calderas 1 y 2, tanque de almacenamiento de combustible, cilindro de gas propano.</li> </ul>	No determinados	No existen

Fuente: Elaboración propia

**1.1.5.1. Factores de riesgo presentes en las áreas de caldera, elaboración de pegamento, corrugadores y taller industria Astro Cartón Nicaragua S, A.**

**Tabla 27:** Factores de riesgo presentes en las áreas de estudio

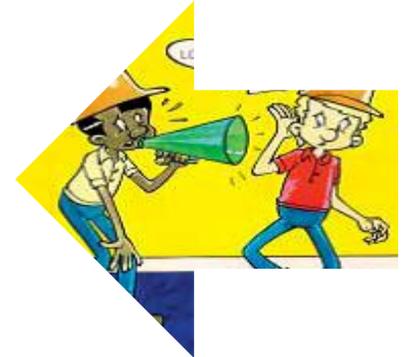
<b>Factores de Riesgo presentes en cada una de las áreas de estudio</b>				
<b>Riesgo/Agente</b>	<b>Área</b>			
	<b>Caldera</b>	<b>Elaboración de pegamento</b>	<b>Corrugadores</b>	<b>Taller</b>
Agente físico (Ruido) <sup>49</sup>	✓	✓	✓	✓
Agente físico (Condiciones termohigrometricas) <sup>49</sup>	✓	✓	✓	✓
Agente físico (Iluminación) <sup>49</sup>	✓	✓	✓	✓
Riesgo Eléctrico	✓	✓	✓	✓
Riesgo Mecánico	✓	✓	✓	✓
Agente Químico	✓	✓		
Riesgo de Caídas	✓	✓	✓	✓
Riesgo por intervención en Espacios Confinados(caldera)	✓			
Riesgo por intervención en Espacios Confinados(tanques de almacenamiento de combustible)	✓			
Agente físico (Radiaciones no ionizantes)				✓
Riesgo de explosión	✓			

**Fuente:** Elaboración propia

<sup>49</sup>Ver evaluación de riesgos higiénico- industriales, pág. #. 75-122

### 1.1.5.2. DIAGRAMA DE ISHIKAWA SOBRE FACTORES DE RIESGOS LABORALES





# Evaluación de riesgos higiénico-industriales



## 1.2. Mediciones higiénicas industriales

Según la ley general de higiene y seguridad del trabajo en su título IV en los Artos 76 establece que los trabajadores dispondrán de unas condiciones de visibilidad adecuadas y con un confort visual aceptable y el Arto 77 establece que las condiciones de confort térmico de los lugares de trabajo no deberán constituir una fuente de incomodidad o molestia para los trabajadores y el capítulo V en el Arto 121 establece que nivel máximo de exposición de los trabajadores sin equipo de protección para una jornada de 8 horas deberá ser de 85 dB(A) por tal razón y después de haber analizado las condiciones para estos riesgos se realizaron mediciones de ruido y evaluaciones de ambiente térmico e iluminación en las áreas de caldera, elaboración de pegamento, corrugadores y taller, para conocer las condiciones higiénicas industriales en las que los trabajadores realizan su trabajo y determinar las medidas a implementarse para garantizar el cumplimiento de la ley.

Las mediciones se realizaron durante el periodo comprendido entre el 20 de noviembre del 2009 al 25 de febrero del año 2010, estudiando los puestos de trabajo de cada área durante tres diferentes horas del día (mañana, tarde, noche); se tomaron los valores más representativos de las mediciones efectuadas para el estudio.

Una vez obtenidos los datos proporcionados por los instrumentos de medición, se procedió al análisis de estos. Para el análisis de los datos de ruido en los puestos de trabajo se realizaron las mediciones en dependencia del puesto de trabajo y el tipo de ruido. Los niveles de iluminación se evaluaron en base a los niveles recomendados de iluminación en dependencia del tipo de trabajo que plantean las normativas (Compilación de ley y normativas en materia de higiene y seguridad del trabajo) y otras normas internacionales (manual de la White Westinghouse). Para el cálculo de estrés térmico se utilizó el procedimiento para la evaluación del ambiente térmico durante la jornada laboral<sup>50</sup> y para determinar la cantidad de muestras a realizar se auxilió de método propuesto por la NIOSH<sup>51</sup>, respaldado por el artículo 31 de Resolución Ministerial sobre higiene industrial en los lugares de trabajo<sup>52</sup> que deja abierta la utilización de cualquier

---

<sup>50</sup> Resolución ministerial sobre higiene industrial en los lugares de trabajo, capítulo XV

<sup>51</sup> Instituto nacional de seguridad y salud ocupacional

<sup>52</sup> Compilación de ley y Normativas en Materia de Higiene Y Seguridad del Trabajo

otro índice de acuerdo a los estándares internacionales para la evaluación de temperatura.

### **1.2.1. Metodología utilizada para realizar el análisis de ruido en las áreas de estudio**

Como prima etapa se identificaron las fuentes que generaban ruido en las áreas de estudio seguidamente se definieron los puestos y tipo de puestos, después se realizaron las mediciones en los diferentes puntos del puesto de trabajo donde el operario realiza sus actividades y en las zonas por donde este se desplaza, dichas mediciones se realizaron con un sonómetro modelo T825 proporcionado por la Facultad de Tecnología de la Industria el cual no cuenta con un certificado de calibración, este equipo se configuró en modo de grabación debido a que la variabilidad de los niveles de ruido no permitía la estabilidad del sonómetro, luego se procedió a la tabulación de los datos de los cuales se pudo identificar que los ruidos que existen en las áreas de estudio son de tipo no estacionario y de impacto<sup>53</sup> ya que la diferencia entre los valores máximos y mínimos medidos son superior a 5 dB(A) y varían aleatoriamente en el tiempo.

Las mediciones relacionadas con el ruido se realizaron por la mañana, tarde y noche de las cuales se tomaron tres medidas representativas en cada uno de los puestos de trabajo que se muestran en las siguientes tablas:

---

<sup>53</sup> Ver Tabla 15, 16 y 17: Identificación de peligros higiénicos (agente físico ruido) en las áreas de caldera, elaboración de pegamento, corrugadores y taller

### 1.2.1.1. Tabulación del análisis de ruido en las áreas de estudio

Tabla 28: Análisis de ruido en el área de Caldera

Análisis de ruido en el área de Caldera					Hoja: 1/1
Puesto de trabajo	Hora	Nivel medido dB(A)		Diferencia Max-Min dB (A)	Nivel permitido en la ley dB(A)
		Min	Max		
Escritorio	Mañana	82.6	96.6	14	85
		88.9	92	3.1	85
		88.2	91.9	3.7	85
	Tarde	82.6	94.5	11.9	85
		85.4	94.5	9.1	85
		82.8	94.2	11.4	85
	Noche	78	88.6	10.6	85
		79	93.9	14.9	85
		82.9	86.9	4	85
Caldera 1	Mañana	89.4	93.6	4.2	85
		88.6	96.1	7.5	85
		88.9	93	4.1	85
	Tarde	82.5	95.1	12.6	85
		82.8	93.9	11.1	85
		85.2	94.2	9	85
	Noche	82.1	94.2	12.1	85
		82.3	95.5	13.2	85
		79.9	94.2	14.3	85
Caldera 2	Mañana	86.6	97	10.4	85
		85.9	96.3	10.4	85
		88.6	99.3	10.7	85
	Tarde	85	97.6	12.6	85
		86.5	97.2	10.7	85
		87.2	97.2	10	85
	Noche	86.4	96.8	10.4	85
		85	94.5	9.5	85
		85.7	92.9	7.2	85

**Tabla 29:** Análisis de ruido en el área de Elaboración de pegamento

Análisis de ruido en el área de Elaboración de pegamento					Hoja:1/1
Puesto de trabajo	Hora	Nivel medido dB(A)		Diferencia Max-Min dB (A)	Nivel permitido en la ley dB(A)
		Min	Max		
Tanque primario	Mañana	85.9	99.5	13.6	85
		86.6	100.2	13.6	85
		82.5	98.4	15.9	85
	Tarde	82.1	93.3	11.2	85
		85.5	90.8	5.3	85
		85	88.6	3.6	85
	Noche	83.2	93.4	10.2	85
		84.2	92.1	7.9	85
		85.3	91	5.7	85
Tanque secundario	Mañana	86.4	100.1	13.7	85
		88.4	98.6	10.2	85
		83.1	96.5	13.4	85
	Tarde	83.2	93.9	10.7	85
		85.5	93.3	7.8	85
		83.7	94.8	11.1	85
	Noche	84.1	91.5	7.4	85
		81.3	92	10.7	85
		84	94.5	10.5	85
Pesa	Mañana	83.4	94.2	10.8	85
		81.8	96.3	14.5	85
		85.5	92.5	7	85
	Tarde	83.5	93.3	9.8	85
		83.3	94.2	10.9	85
		84.6	95.1	10.5	85
	Noche	81.4	92.3	10.9	85
		82.5	91.4	8.9	85
		80.5	92.6	12.1	85

**Tabla 30:** Análisis de ruido en el área de Corrugadores (Corrugador grande)

Análisis de ruido en el área de Corrugadores						Hoja: 1/5
Maquina: Corrugador Grande						
Puesto de trabajo	Punto	Hora	Nivel medido dB(A)		Diferencia Max-Min dB (A)	Nivel permitido en la ley dB(A)
			Min	Max		
Flauta C	Panel 1	Mañana	95.2	105.5	10.3	85
			94.2	103.1	8.9	85
			94.8	102.8	8	85
		Tarde	100.6	105.7	5.1	85
			98.3	105.9	7.6	85
			105.5	107.5	2	85
		Noche	79.1	88.8	9.7	85
			83.2	88.9	5.7	85
			85.7	96.1	10.4	85
	Panel 2	Mañana	102.5	106.5	4	85
			94	105.2	11.2	85
			93	101.5	8.5	85
		Tarde	100.5	106.6	6.1	85
			104.1	106.5	2.4	85
			98.5	107.3	8.8	85
		Noche	92.8	102.1	9.3	85
			96.3	102.4	6.1	85
			92	103.8	11.8	85
	Panel 3	Mañana	100.6	105.3	4.7	85
			101.4	103.8	2.4	85
			98.8	106.1	7.3	85
		Tarde	99.3	106.6	7.3	85
			102.8	106.8	4	85
			101.6	106.6	5	85
		Noche	90.9	103.9	13	85
			96.3	99.1	2.8	85
			92.3	98.2	5.9	85

Análisis de ruido en el área de Corrugadores						Hoja:2/5
Puesto de trabajo	Puntos	Hora	Nivel medido dB (A)		Diferencia Max-Min dB (A)	Nivel permitido en la ley dB(A)
			Min	Max		
Flauta B	Panel 1	Mañana	93.3	98.4	5.1	85
			94.8	99.8	5	85
			93.9	99.9	6	85
		Tarde	95.7	102.4	6.7	85
			95.8	100.5	4.7	85
			97.6	103.5	5.9	85
		Noche	89.9	93.6	3.7	85
			87.7	93.6	5.9	85
			88.9	97.2	8.3	85
	Panel 2	Mañana	94.5	104.2	9.7	85
			93.6	105.7	12.1	85
			95.9	102.5	6.6	85
		Tarde	104	107.1	3.1	85
			99	104.8	5.8	85
			101.5	106.5	5	85
		Noche	82.9	88.1	5.2	85
			87	97.8	10.8	85
			88.3	94.2	5.9	85
	Panel 3	Mañana	95.1	100.8	5.7	85
			93.9	99.3	5.4	85
			94.2	100.5	6.3	85
		Tarde	100.1	109	8.9	85
			100.4	105.1	4.7	85
			98.5	103.6	5.1	85
		Noche	94.6	100.8	6.2	85
			93.6	98.9	5.3	85
			87.2	97.4	10.2	85

Análisis de ruido en el área de Corrugadores						Hoja: 3/5
Puesto de trabajo	Puntos	Hora	Nivel medido dB (A)		Diferencia Max-Min dB (A)	Nivel permitido en la ley dB(A)
			Min	Max		
Doble backer	Panel 1	Mañana	89.8	99.1	9.3	85
			92.1	98.4	6.3	85
			92.8	99.3	6.5	85
		Tarde	95.9	101.9	6	85
			97.2	102.1	4.9	85
			93.6	100.5	6.9	85
		Noche	87.6	93.3	5.7	85
			85	93.6	8.6	85
			85.7	93.6	7.9	85
	Panel 2	Mañana	87.6	98.6	11	85
			94.2	99.3	5.1	85
			95.9	100.8	4.9	85
		Tarde	97	104.3	7.3	85
			97	104.6	7.6	85
			97.6	108.5	10.9	85
		Noche	85.5	103.5	18	85
			83.5	99.8	16.3	85
			85.9	93.6	7.7	85
Planchas	Panel 1	Mañana	90.2	97	6.8	85
			92.8	98	5.2	85
			91	96.1	5.1	85
		Tarde	95.1	101.6	6.5	85
			95.1	100.1	5	85
			94.1	99.8	5.7	85
		Noche	82.4	94.8	12.4	85
			85.4	91.1	5.7	85
			86.2	95.6	9.4	85

Análisis de ruido en el área de Corrugadores						Hoja: 4/5
Puesto de trabajo	Puntos	Hora	Nivel medido dB (A)		Diferencia Max-Min dB (A)	Nivel permitido en la ley dB(A)
			Min	Max		
Cabina de control	Computadora	Mañana	74	87	13	85
			78.3	89.1	10.8	85
			75	85.2	10.2	85
		Tarde	76.2	87.2	11	85
			76.4	86.3	9.9	85
			76.5	84.2	7.7	85
		Noche	74.1	86.4	12.3	85
			74.3	87.3	13	85
			78.6	82.1	3.5	85
Control de calidad	Inspección 1	Mañana	83.6	93	9.4	85
			82.6	95.4	12.8	85
			82.6	94.5	11.9	85
		Tarde	86.8	91.7	4.9	85
			87.2	93.5	6.3	85
			86.6	92.3	5.7	85
		Noche	87.5	95.5	8	85
			88.9	93.1	4.2	85
			85.5	90.9	5.4	85
	Inspección 2	Mañana	83.2	97.2	14	85
			82.8	87.8	5	85
			84.5	88.7	4.2	85
		Tarde	86.4	93.6	7.2	85
			86.8	92.1	5.3	85
			86.5	91.7	5.2	85
		Noche	85.1	90.4	5.3	85
			88.2	92.5	4.3	85
			87.6	90.3	2.7	85

Análisis de ruido en el área de Corrugadores						Hoja: 5/5
Puesto de trabajo	Puntos	Hora	Nivel medido dB (A)		Diferencia Max-Min dB (A)	Nivel permitido en la ley dB(A)
			Min	Max		
Stacker	Rodos 1	Mañana	82.6	88.3	5.7	85
			83.8	95.4	11.6	85
			83.2	96.1	12.9	85
		Tarde	87.4	93.3	5.9	85
			88	93	5	85
			87.2	92	4.8	85
		Noche	86.6	88.3	1.7	85
			86	96.8	10.8	85
			83.9	94.5	10.6	85
	Rodos 2	Mañana	84.6	90.1	5.5	85
			82.9	88.4	5.5	85
			81.6	87.9	6.3	85
		Tarde	85.8	90.6	4.8	85
			85.5	90.5	5	85
			85.1	90.6	5.5	85
		Noche	81.2	94.8	13.6	85
			82	95.1	13.1	85
			82.4	93.2	10.8	85
	Rodos finales	Mañana	77.2	97.2	20	85
			80.7	86.2	5.5	85
			80.8	85.7	4.9	85
		Tarde	82.5	93.6	11.1	85
			82.6	94.8	12.2	85
			83.6	93.5	9.9	85
		Noche	83.5	92.5	9	85
			81.5	94.3	12.8	85
			82.8	91.4	8.6	85

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 31:** Análisis de ruido en el área de Corrugadores (Corrugador pequeño)

Análisis de ruido en el área de Corrugadores					Hoja: 1/4	
Maquina: Corrugador pequeño						
Puesto de trabajo	Puntos	Hora	Nivel medido (dB)A		Diferencia Max-Min dB (A)	Nivel permitido en la ley dB(A)
			Min	Max		
Flauta C	Panel 1	Mañana	93.6	99.9	6.3	85
			91.2	98	6.8	85
			93	98.6	5.6	85
		Tarde	94.5	98.6	4.1	85
			93.8	97	3.2	85
			91.5	97.8	6.3	85
		Noche	89.9	94.2	4.3	85
			90	95.8	5.8	85
			91.2	92.5	1.3	85
	Panel 2	Mañana	82.5	99.5	17	85
			91.3	102.8	11.5	85
			88.6	105.7	17.1	85
		Tarde	85.6	98.1	12.5	85
			87.3	100.4	13.1	85
			89.6	95.6	6	85
		Noche	90.5	95.5	5	85
			93.3	94.8	1.5	85
			90.8	96.6	5.8	85
	Panel 3	Mañana	95.4	101.9	6.5	85
			85.2	99.6	14.4	85
			93.3	99.9	6.6	85
		Tarde	93.5	99.8	6.3	85
			87.9	98.7	10.8	85
			90.5	97.9	7.4	85
		Noche	90.4	95.6	5.2	85
			89.9	94.6	4.7	85
			91.8	95.5	3.7	85

Análisis de ruido en el área de Corrugadores						Hoja: 2/4
Puesto de trabajo	Puntos	Hora	Nivel medido dB (A)		Diferencia Max-Min dB (A)	Nivel permitido en la ley dB(A)
			Min	Max		
Flauta B	Panel 1	Mañana	91.2	94.8	3.6	85
			91.7	95.6	3.9	85
			85.9	93.8	7.9	85
		Tarde	90.5	99.1	8.6	85
			88.9	99.8	10.9	85
			95	97.2	2.2	85
		Noche	88.3	95.1	6.8	85
			88.6	94.2	5.6	85
			85.6	93.3	7.7	85
	Panel 2	Mañana	90.5	93.9	3.4	85
			87.6	95.9	8.3	85
			88.4	96.6	8.2	85
		Tarde	92.1	99.3	7.2	85
			93	97.2	4.2	85
			92.8	96.3	3.5	85
		Noche	86	94.2	8.2	85
			87.2	95.6	8.4	85
			87.4	95.6	8.2	85
	Panel 3	Mañana	90.4	99.1	8.7	85
			88.7	98.7	10	85
			91.2	98.4	7.2	85
		Tarde	86.8	95.1	8.3	85
			85.9	99.9	14	85
			85.1	94.1	9	85
		Noche	85.9	94.8	8.9	85
			88.5	94.7	6.2	85
			86.4	94.1	7.7	85

Análisis de ruido en el área de Corrugadores						Hoja: 3/4
Puesto de trabajo	Puntos	Hora	Nivel medido dB (A)		Diferencia Max-Min dB (A)	Nivel permitido en la ley dB(A)
			Min	Max		
Flauta E	Panel 1	Mañana	91.8	99.9	8.1	85
			92.1	101.6	9.5	85
			85.7	102.3	16.6	85
		Tarde	93.6	99.3	5.7	85
			87.9	98.3	10.4	85
			90.5	97.9	7.4	85
		Noche	94.5	100.5	6	85
			95.8	98.6	2.8	85
			92.6	94.5	1.9	85
	Panel 2	Mañana	87.3	93.9	6.6	85
			83.2	95.4	12.2	85
			82.7	97	14.3	85
		Tarde	88.3	95.8	7.5	85
			89.9	98.3	8.4	85
			90.5	99.6	9.1	85
		Noche	85.9	93.6	7.7	85
			87.9	94.1	6.2	85
			87.6	93.6	6	85
	Panel 3	Mañana	85.4	98.6	13.2	85
			88.4	99.9	11.5	85
			93.3	102.4	9.1	85
		Tarde	86.5	95.9	9.4	85
			87.6	98.6	11	85
			90.6	98.3	7.7	85
		Noche	87.9	95.5	7.6	85
			88.3	93.8	5.5	85
			89.1	92.8	3.7	85

Evaluación de ruido en el área de Corrugadores						Hoja: 4/4		
Puesto de trabajo	Puntos	Hora	Nivel medido dB (A)		Diferencia Max-Min dB (A)	Nivel permitido en la ley dB(A)		
			Min	Max				
Planchas	Panel 1	Mañana	90.1	93.3	3.2	85		
			89	97.4	8.4	85		
			90	93.6	3.6	85		
		Tarde	91.5	94.8	3.3	85		
			91	92.8	1.8	85		
			88.5	96.5	8	85		
		Noche	88.8	94.4	5.6	85		
			90	91.3	1.3	85		
			88.5	92.5	4	85		
		Cabina de control	Computadora	Mañana	74.9	85.3	10.4	85
					78.2	86.2	8	85
					74.6	85.2	10.6	85
Tarde	77.9			85.4	7.5	85		
	78.6			86.6	8	85		
	78.2			87.5	9.3	85		
Noche	73.2			89.2	16	85		
	81.2			87.1	5.9	85		
	78.5			85.1	6.6	85		
Stacker	Rodos 1			Mañana	86.3	92.6	6.3	85
					84.4	94.2	9.8	85
					84.1	89.3	5.2	85
		Tarde	87.5	95.8	8.3	85		
			88.9	94.8	5.9	85		
			90.5	95.8	5.3	85		
		Noche	85.5	95.9	10.4	85		
			86.3	97.6	11.3	85		
			79.1	88.5	9.4	85		

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 32:** Análisis de ruido en el área de Taller

Análisis de ruido en el área de Taller					Hoja: 1/4
Puesto de trabajo	Hora	Nivel medido dB (A)		Diferencia Max-Min dB (A)	Nivel permitido en la ley dB(A)
		Min	Max		
Torno 1	Mañana	83.5	88.9	5.4	85
		80.9	87.1	6.2	85
		86.5	87.6	1.1	85
	Tarde	82.1	86.7	4.6	85
		81.8	88.1	6.3	85
		82	87.1	5.1	85
	Noche	84.8	90.6	5.8	85
		83.5	88.9	5.4	85
		86.6	88.1	1.5	85
Torno 2	Mañana	84.3	89.7	5.4	85
		81.4	86.9	5.5	85
		88.5	89.9	1.4	85
	Tarde	83.6	87.1	3.5	85
		84	89.8	5.8	85
		80.9	86.6	5.7	85
	Noche	84.6	88.9	4.3	85
		83.5	88.7	5.2	85
		85.5	86.6	1.1	85
Fresadora	Mañana	83.9	88.5	4.6	85
		84.1	87.3	3.2	85
		85.6	90	4.4	85
	Tarde	81.6	87.8	6.2	85
		81.9	86.7	4.8	85
		83.2	86.7	3.5	85
	Noche	80.5	86.6	6.1	85
		84.5	89.5	5	85
		84	85.9	1.9	85

Análisis de ruido en el área de Taller					Hoja: 2/4
Puesto de trabajo	Hora	Nivel medido dB (A)		Diferencia Max-Min dB (A)	Nivel permitido en la ley dB(A)
		Min	Max		
Mandrinadora	Mañana	83.5	88.7	5.2	85
		83.4	87.5	4.1	85
		85.2	90.7	5.5	85
	Tarde	81.6	89.2	7.6	85
		81.4	87.3	5.9	85
		82.4	86.9	4.5	85
	Noche	83.5	85.8	2.3	85
		80	87.3	7.3	85
		83.8	86.6	2.8	85
Taladradora de mesa	Mañana	84.6	97.5	12.9	85
		81	88.2	7.2	85
		87.3	88.5	1.2	85
	Tarde	81.1	90.9	9.8	85
		80.1	87.2	7.1	85
		84	86.7	2.7	85
	Noche	86.5	87.6	1.1	85
		83.6	89.7	6.1	85
		86.5	89.1	2.6	85
Taladradora de columna	Mañana	85.6	98.6	13	85
		84.3	89.5	5.2	85
		88.8	89.6	0.8	85
	Tarde	85.1	90.8	5.7	85
		83.5	89.5	6	85
		85.5	88.3	2.8	85
	Noche	80.7	87	6.3	85
		85.2	88	2.8	85
		84.5	85.9	1.4	85

Análisis de ruido en el área de Taller					Hoja: 3/4
Puesto de trabajo	Hora	Nivel medido dB (A)		Diferencia Max-Min dB (A)	Nivel permitido en la ley dB(A)
		Min	Max		
Esmeriladora	Mañana	83.3	89.7	6.4	85
		84.5	88.3	3.8	85
		86.7	94.5	7.8	85
	Tarde	82.7	88.4	5.7	85
		82.7	88	5.3	85
		80.1	90.2	10.1	85
	Noche	80.8	87.9	7.1	85
		85.6	90.5	4.9	85
		84.7	88.3	3.6	85
Banco mecánico	Mañana	87.5	89.9	2.4	85
		86.9	93.5	6.6	85
		88.9	95.8	6.9	85
	Tarde	86.5	94.5	8	85
		87.5	98.4	10.9	85
		85.4	94.8	9.4	85
	Noche	87.9	93.3	5.4	85
		88.9	95.7	6.8	85
		87.5	93.8	6.3	85
Mesa de devanado de motores 1	Mañana	77.3	89.5	12.2	85
		80.5	95.5	15	85
		78.5	89	10.5	85
	Tarde	76.8	86	9.2	85
		75.1	98.4	23.3	85
		75.4	85.2	9.8	85
	Noche	72.5	85.6	13.1	85
		74.8	84.9	10.1	85
		73.8	86.3	12.5	85

Análisis de ruido en el área de Taller					Hoja: 4/4
Puesto de trabajo	Hora	Nivel medido dB (A)		Diferencia Max-Min dB (A)	Nivel permitido en la ley dB(A)
		Min	Max		
Mesa de devanado de motores 2	Mañana	75.5	82.5	7	85
		75.8	88.3	12.5	85
		73.8	85.8	12	85
	Tarde	73.3	87	13.7	85
		74.2	83.9	9.7	85
		73.3	87	13.7	85
	Noche	72.5	83.5	11	85
		74.5	84.3	9.8	85
		71.8	85	13.2	85
Bodega de taller	Mañana	74.9	76.3	1.4	85
		78.2	79.3	1.1	85
		74.6	81.2	6.6	85
	Tarde	77.9	82.5	4.6	85
		78.6	83.6	5	85
		78.2	81.4	3.2	85
	Noche	73.2	78.2	5	85
		74.2	79.5	5.3	85
		76.5	78.6	2.1	85

Fuente: Elaboración propia

### 1.2.1.2. Resultado del análisis de ruido en las áreas de estudio

La tabulación de los datos correspondientes a los niveles de ruido en las áreas de Caldera, Elaboración de pegamento, Corrugadores y Taller, de la industria Astro Cartón Nicaragua S.A, determinaron que la diferencia entre el valor máximo y valor mínimo de las mediciones efectuadas en las áreas de estudio superan los 5dB(A), por lo que el tipo de ruido que existe es variable por ende el equipo de medición utilizado para realizar la medición en los puestos de trabajo de estas áreas no es el adecuado<sup>54</sup>, a consecuencia de esto no se puede realizar la evaluación para determinar el tiempo máximo de exposición y la dosis máxima absorbida para la jornada laboral de estas áreas, por lo que se recomienda realizar la evaluación con un equipo de medición adecuado para este tipo de ruido (sonómetro integrador o un dosímetro).

---

<sup>54</sup>NTP 270: Evaluación de la exposición a ruido. Determinación de niveles representativos (INSHT)

### **1.2.2. Metodología utilizada para realizar las mediciones de iluminación**

Durante la realización de las mediciones de iluminación en las distintas áreas de estudio, las condiciones climáticas no eran estables ya que el clima se encontraba variante debido a la presencia de nubes, rayos de sol e incidencia de iluminación natural (tragaluces, ventanas, mallas de hierro por donde introduce la luz solar) y artificial (posición de las luminarias en relación al puesto de trabajo en el área de caldera y taller) por lo que al momento de realizar las mediciones existía variabilidad de los datos.

Las mediciones se realizaron en los diferentes puestos de trabajo de las áreas de estudio, para realizar dichas mediciones se utilizó el luxómetro marca testo 545 proporcionado por la Facultad de Tecnología de la Industria el cual no cuenta con un certificado de calibración. Como no existe un procedimiento para la realización de las mediciones de iluminación se utilizó el método de los puntos, por medio del cual se obtuvieron los datos de las mediciones para luego ser tabulados y posteriormente se compararon con la normativa nacional y otras normas internacionales (manual de alumbrado de la White Westinghouse) para verificar que el nivel de iluminación y la relación de iluminación que existe en las áreas de estudio cumple o no con el nivel y relación de iluminación recomendado de tal manera que los trabajadores dispongan de condiciones de visibilidad adecuadas para poder circular y desarrollar sus actividades sin riesgo para su seguridad y salud con un confort visual aceptable.

Las mediciones relacionadas con la iluminación se realizaron por la mañana, tarde y noche, de las cuales se tomaron tres medidas representativas de cada uno de los puestos de trabajo, las cuales se muestran en las siguientes tablas:

### 1.2.2.1. Tabulación del análisis de iluminación en las áreas de estudio

**Tabla 33:** Análisis de iluminación en el área de Caldera

Análisis de Iluminación en el área de Caldera						Hoja: 1/1
Puesto de trabajo	Hora	Nivel Medido (Lux)	Nivel Permitido (Lux)	Diferencia (Lux)	Relación de Iluminación	Observaciones
Escritorio	Mañana	2770	300	2470	0.73	Cumple con el nivel permitido pero no con la uniformidad lumínica
		2140		1840		
		2024		1724		
	Tarde	641		341	0.92	Cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica
		590		290		
		635		335		
	Noche	37		-263	0.92	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica
		38		-262		
		35		-265		
Caldera 1	Mañana	1864	300	1564	0.76	Cumple con el nivel permitido pero no con la uniformidad lumínica
		1423		1123		
		1467		1167		
	Tarde	1348		1048	0.80	Cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica
		1084		784		
		1151		851		
	Noche	47		-253	0.68	No Cumple con el nivel permitido ni con la uniformidad lumínica
		69		-231		
		55		-245		
Caldera 2	Mañana	1507	300	1207	0.94	Cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica
		1423		1123		
		1467		1167		
	Tarde	1167		867	0.98	Cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica
		1185		885		
		1159		859		
	Noche	90		-210	0.95	No Cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica
		86		-214		
		91		-209		

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 34:** Análisis de Iluminación en el área de Elaboración de pegamento

Análisis de Iluminación en el área de Elaboración de Pegamento						Hoja: 1/1
Puesto de trabajo	Turno	Nivel Medido (Lux)	Nivel Permitido (Lux)	Diferencia (Lux)	Relación de Iluminación (Min/Max)	Observaciones
Tanque primario	Mañana	195	500	-305	0.90	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica
		184		-316		
		175		-325		
	Tarde	165		-335	0.90	Cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica
		143		-357		
		159		-341		
	Noche	62		-438	0.79	No cumple con el nivel permitido ni con uniformidad lumínica
		55		-445		
		70		-430		
Tanque secundario	Mañana	174	500	-326	0.91	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica
		164		-336		
		181		-319		
	Tarde	184		-316	0.93	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica
		189		-311		
		175		-325		
	Noche	65		-435	0.94	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica
		61		-439		
		64		-436		
PESA	Mañana	135	500	-365	0.91	No cumple con el nivel permitido , pero si cumple con la uniformidad lumínica
		128		-372		
		141		-359		
	Tarde	103		-397	0.91	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica
		95		-405		
		104		-396		
	Noche	29		-471	0.79	No cumple con el nivel permitido ni con uniformidad lumínica
		23		-477		
		25		-475		

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 35 : Análisis de Iluminación en el área de Corrugadores (Corrugador grande)**

Análisis de Iluminación en el área de Corrugadores							Hoja: 1/5				
Maquina: Corrugador Grande											
Puesto de trabajo	Hora	Punto	Nivel Medido (Lux)	Nivel Permitido (Lux)	Diferencia (Lux)	Relación de Iluminación (Min/Max)	Observaciones				
Flauta C	Mañana	Panel 1	402	500	-98	0.97	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica				
			388		-112						
			401		-99						
		Panel 2	373		-127	0.86		No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica			
			344		-156						
			320		-180						
			Panel 3		327				-173	0.91	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica
					339				-161		
					299				-201		
	Tarde	Panel 1	243		-257	0.88	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica				
			215		-285						
			240		-260						
		Panel 2	246		-254	0.87	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica				
			230		-270						
			213		-287						
		Panel 3	168		-332	0.99	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica				
			187		-313						
			185		-315						
	Noche	Panel 1	23		-477	0.84	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica				
			25		-475						
			21		-479						
		Panel 2	37		-463	0.81	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica				
			34		-466						
			42		-458						
		Panel 1	39		-461	0.93	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica				
			40		-460						
			37		-463						

Análisis de Iluminación en el área de Corrugadores							Hoja: 2/5		
Puesto de trabajo	Hora	Punto	Nivel Medido (Lux)	Nivel Permitido (Lux)	Diferencia (Lux)	Relación de Iluminación (Min/Max)	Observaciones		
Flauta B	Mañana	Panel 1	340	500	-160	0.92	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica		
			313		-187				
			326		-174				
		Panel 2	206		-294	0.73		No cumple con el nivel permitido ni con uniformidad lumínica	
			281		-219				
			281		-219				
		Panel 3	136		-364	0.36			No cumple con el nivel permitido ni con uniformidad lumínica
			257		-243				
			377		-123				
	Tarde	Panel 1	181		-319	0.93	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica		
			174		-326				
			168		-332				
		Panel 2	135		-365	0.89		No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica	
			135		-365				
			152		-348				
		Panel 3	204		-296	0.94			No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica
			207		-293				
			195		-305				
	Noche	Panel 1	33		-467	0.89	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica		
			32		-468				
			36		-464				
		Panel 2	28		-472	0.84		No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica	
			31		-469				
			26		-474				
		Panel 3	32		-468	0.85			No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica
			33		-467				
			28		-472				

Análisis de Iluminación en el área de Corrugadores							Hoja: 3/5		
Puesto de trabajo	Hora	Punto	Nivel Medido (Lux)	Nivel Permitido (Lux)	Diferencia (Lux)	Relación de Iluminación (Min/Max)	Observaciones		
<b>Doble backer</b>	Mañana	Panel 1	371	500	-129	0.93	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica		
			401		-99				
			377		-123				
		Panel 2	245		-255			0.88	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica
			240		-260				
			273		-227				
	Tarde	Panel 1	224		-276	0.85	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica		
			191		-309				
			215		-285				
		Panel 2	135		-365			0.72	No cumple con el nivel permitido ni con uniformidad lumínica
			187		-313				
			155		-345				
	Noche	Panel 1	35		-465	0.89	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica		
			33		-467				
			37		-463				
		Panel 2	15		-485			0.65	No cumple con el nivel permitido ni con uniformidad lumínica
			23		-477				
			23		-477				
<b>Planchas</b>	Mañana	Panel 1	321	500	-179	0.45	No cumple con el nivel permitido ni con uniformidad lumínica		
			151		-349				
			338		-162				
	Tarde		183		-317	0.95	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica		
			173		-327				
			181		-319				
			17		-483				
	Noche		19		-481	0.79	No cumple con el nivel permitido ni con uniformidad lumínica		
			15		-485				

Análisis de Iluminación en el área de Corrugadores							Hoja: 4/5				
Puesto de trabajo	Hora	Punto	Nivel Medido (Lux)	Nivel Permitido (Lux)	Diferencia (Lux)	Relación de Iluminación (Min/Max)	Observaciones				
Cabina de control	Mañana	Computadoras	260	300	-40	0.80	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica				
			277		-23						
			221		-79						
	Tarde		229		-71	0.75		No cumple con el nivel permitido ni con uniformidad lumínica			
			290		-10						
			217		-83						
	Noche		205		-95	0.85			No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica		
			204		-96						
			241		-59						
Control de calidad	Mañana	Inspección 1	160	500	-340	0.94	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica				
			171		-329						
			168		-332						
	Tarde		139		-361	0.87		No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica			
			157		-343						
			160		-340						
	Noche		44		-456	0.82			No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica		
			38		-462						
			36		-464						
	Mañana		Inspección 2		126	500	-374			0.85	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica
					143		-357				
					122		-378				
	Tarde				64		-436	0.72		No cumple con el nivel permitido ni con uniformidad lumínica	
					58		-442				
					81		-419				
	Noche				74		-426	0.97	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica		
					73		-427				
					75		-425				

Análisis de Iluminación en el área de Corrugadores							Hoja: 5/5		
Puesto de trabajo	Hora	Punto	Nivel Medido (Lux)	Nivel Permitido (Lux)	Diferencia (Lux)	Relación de Iluminación (Min/Max)	Observaciones		
Stacker	Mañana	Rodos 1	375	500	-125	0.92	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica		
			405		-95				
			372		-128				
	Tarde		235		-265	0.91		No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica	
			258		-242				
			239		-261				
	Noche		50		-450	0.88			No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica
			52		-448				
			46		-454				
	Mañana	Rodos 2	148	-352	0.95	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica			
			144	-356					
			152	-348					
	Tarde		206	-294	0.81		No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica		
			253	-247					
			200	-300					
	Noche		53	-447	0.81			No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica	
			53	-447					
			43	-457					
	Mañana	Rodos finales	515	15	0.85	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica			
			445	-55					
			523	23					
	Tarde		240	-260	0.93		No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica		
			259	-241					
			254	-246					
Noche	50		-450	0.78	No cumple con el nivel permitido ni con uniformidad lumínica				
	45		-455						
	39		-461						

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 36:** Análisis de Iluminación en el área de Corrugadores (Corrugador Pequeño)

Análisis de Iluminación en el área de Corrugadores							Hoja: 1/4		
Maquina: Corrugador pequeño									
Puesto de trabajo	Hora	Punto	Nivel Medido (Lux)	Nivel Permitido (Lux)	Diferencia (Lux)	Relación de Iluminación (Min/Max)	observaciones		
Flauta C	Mañana	Panel 1	214	500	-286	0.60	No cumple con el nivel permitido ni con uniformidad lumínica		
			236		-264				
			356		-144				
		Panel 2	301		-199	0.97		No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica	
			308		-192				
			299		-201				
		Panel 3	287		-213	0.89			No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica
			265		-235				
			254		-246				
	Tarde	Panel 1	132		-368	0.94	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica		
			141		-359				
			133		-367				
		Panel 2	164		-336	0.92		No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica	
			157		-343				
			171		-329				
		Panel 3	160		-340	0.94			No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica
			161		-339				
			152		-348				
	Noche	Panel 1	51		-449	0.91	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica		
			53		-447				
			48		-452				
		Panel 2	37		-463	0.86		No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica	
			32		-468				
			37		-463				
Panel 3		53	-447	0.89	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica				
		56	-444						
		50	-450						

Análisis de Iluminación en el área de Corrugadores							Hoja: 2/4		
Puesto de trabajo	Hora	Punto	Nivel Medido (Lux)	Nivel Permitido (Lux)	Diferencia (Lux)	Relación de Iluminación (Min/Max)	Observaciones		
Flauta B	Mañana	Panel 1	291	500	-209	0.80	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica		
			317		-183				
			254		-246				
		Panel 2	266		-234	0.91		No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica	
			244		-256				
			241		-259				
		Panel 3	234		-266	0.96			No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica
			229		-271				
			225		-275				
	Tarde	Panel 1	215		-285	0.95	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica		
			210		-290				
			222		-278				
		Panel 2	136		-364	0.95		No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica	
			143		-357				
			138		-362				
		Panel 3	169		-331	0.75			No cumple con el nivel permitido ni con uniformidad lumínica
			177		-323				
			133		-367				
	Noche	Panel 1	49		-451	0.90	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica		
			51		-449				
			46		-454				
		Panel 2	49		-451	0.67		No cumple con el nivel permitido ni con uniformidad lumínica	
			41		-459				
			61		-439				
Panel 3		45	-455	0.90	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica				
		50	-450						
		46	-454						

Análisis de Iluminación en el área de Corrugadores							Hoja: 3/4		
Puesto de trabajo	Hora	Punto	Nivel Medido (Lux)	Nivel Permitido (Lux)	Diferencia (Lux)	Relación de Iluminación (Min/Max)	Observaciones		
Flauta E	Mañana	Panel 1	212	500	-288	0.83	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica		
			230		-270				
			192		-308				
		Panel 2	211		-289	0.93		No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica	
			216		-284				
			200		-300				
		Panel 3	238		-262	0.94			No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica
			254		-246				
			242		-258				
	Tarde	Panel 1	175		-325	0.94	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica		
			172		-328				
			183		-317				
		Panel 2	139		-361	0.93		No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica	
			144		-356				
			149		-351				
		Panel 3	176		-324	0.88			No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica
			200		-300				
			186		-314				
	Noche	Panel 1	53		-447	0.96	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica		
			55		-445				
			53		-447				
		Panel 2	50		-450	0.85		No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica	
			54		-446				
			46		-454				
		Panel 3	57		-443	0.91			No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica
			52		-448				
			55		-445				

Análisis de Iluminación en el área de Corrugadores							Hoja: 4/4		
Puesto de trabajo	Hora	Punto	Nivel Medido (Lux)	Nivel Permitido (Lux)	Diferencia (Lux)	Relación de Iluminación (Min/Max)	Observaciones		
Planchas	Mañana	Panel 1	234	500	-266	0.93	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica		
			230		-270				
			248		-252				
	Tarde		133		-367	0.96		No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica	
			135		-365				
			129		-371				
	Noche		57		-443	0.93			No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica
			56		-444				
			53		-447				
Cabina de control	Mañana	Computadoras	281	500	-219	0.93	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica		
			260		-240				
			277		-223				
	Tarde		256		-244	0.95		No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica	
			264		-236				
			270		-230				
	Noche		245		-255	0.92			No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica
			261		-239				
			265		-235				
Rodos	Mañana	Rodos 1	305	500	-195	0.80	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica		
			243		-257				
			298		-202				
	Tarde		268		-232	0.95		No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica	
			274		-226				
			260		-240				
	Noche		62		-438	0.85			No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica
			55		-445				
			53		-447				

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 37:** Análisis de Iluminación en el área de Taller

Análisis de Iluminación en el área de Taller						Hoja: 1/4
Puesto de trabajo	Turno	Nivel Medido (Lux)	Nivel Permitido (Lux)	Diferencia (Lux)	Relación de Iluminación (Min/Max)	Observaciones
<b>Torno 1</b>	Mañana	1876	300	1576	0.83	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica
		1734		1434		
		2092		1792		
	Tarde	205		-95	0.86	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica
		237		-63		
		218		-82		
	Noche	428		128	0.85	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica
		416		116		
		362		62		
<b>Torno 2</b>	Mañana	264	300	-36	0.87	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica
		229		-71		
		236		-64		
	Tarde	840		540	0.73	No cumple con el nivel permitido ni con uniformidad lumínica
		613		313		
		639		339		
	Noche	263		-37	0.89	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica
		243		-57		
		234		-66		
<b>Fresadora</b>	Mañana	44	300	-256	0.78	No cumple con el nivel permitido ni con uniformidad lumínica
		49		-251		
		38		-262		
	Tarde	39		-261	0.83	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica
		42		-258		
		35		-265		
	Noche	37		-263	0.90	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica
		41		-259		
		39		-261		

Análisis de Iluminación en el área de Taller						Hoja: 2/4
Puesto de trabajo	Turno	Nivel Medido (Lux)	Nivel Permitido (Lux)	Diferencia (Lux)	Relación de Iluminación (Min/Max)	Observaciones
Mandrinadora	Mañana	57	300	-243	0.88	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica
		58		-242		
		51		-249		
	Tarde	48		-252	0.98	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica
		47		-253		
		48		-252		
	Noche	39		-261	0.63	No cumple con el nivel permitido ni con uniformidad lumínica
		41		-259		
		62		-238		
Taladradora de Mesa	Mañana	212	300	-88	0.93	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica
		203		-97		
		197		-103		
	Tarde	268		-32	0.71	No cumple con el nivel permitido ni con uniformidad lumínica
		190		-110		
		264		-36		
	Noche	75		-225	0.74	No cumple con el nivel permitido ni con uniformidad lumínica
		102		-198		
		77		-223		
Taladradora de Columna	Mañana	51	300	-249	0.90	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica
		46		-254		
		46		-254		
	Tarde	50		-250	0.90	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica
		45		-255		
		47		-253		
	Noche	35		-265	0.33	No cumple con el nivel permitido ni con uniformidad lumínica
		99		-201		
		33		-267		

Análisis de Iluminación en el área de Taller						Hoja: 3/4
Puesto de trabajo	Turno	Nivel Medido (Lux)	Nivel Permitido (Lux)	Diferencia (Lux)	Relación de Iluminación (Min/Max)	observaciones
Esmeriladora	Mañana	165	300	-135	0.84	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica
		146		-154		
		174		-126		
	Tarde	174		-126	0.82	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica
		150		-150		
		183		-117		
	Noche	200		-100	0.72	No cumple con el nivel permitido ni con uniformidad lumínica
		143		-157		
		191		-109		
Banco Mecánico	Mañana	803	300	503	0.95	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica
		762		462		
		892		592		
	Tarde	489		189	0.79	No cumple con el nivel permitido ni con uniformidad lumínica
		410		110		
		384		84		
	Noche	173		-127	0.61	No cumple con el nivel permitido ni con uniformidad lumínica
		105		-195		
		147		-153		
Mesa de devanado de motores 1	Mañana	255	300	-45	0.82	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica
		235		-65		
		210		-90		
	Tarde	245		-55	0.90	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica
		252		-58		
		271		-29		
	Noche	229		-71	0.88	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica
		240		-60		
		210		-90		
Mesa de devanado de motores 2	Mañana	250	300	-50	0.82	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica
		305		5		
		285		-15		
	Tarde	301		1	0.91	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica
		274		-26		
		283		-17		
	Noche	227		-73	0.89	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica
		203		-97		
		217		-83		

Análisis de Iluminación en el área de Taller						Hoja: 4/4
Puesto de trabajo	Turno	Nivel Medido (Lux)	Nivel Permitido (Lux)	Diferencia (Lux)	Relación de Iluminación (Min/Max)	observaciones
Mesa de devanado de motores 2	Mañana	250	300	-50	0.82	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica
		305		5		
		285		-15		
	Tarde	301		1	0.91	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica
		274		-26		
		283		-17		
	Noche	227		-73	0.89	No cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica
		203		-97		
		217		-83		
Bodega de taller	Mañana	252	200	52	0.96	Cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica
		261		61		
		251		51		
	Tarde	238		38	0.95	Cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica
		247		47		
		251		51		
	Noche	224		24	0.90	Cumple con el nivel permitido, pero si cumple con la uniformidad lumínica
		214		14		
		201		01		

Fuente: Elaboración propia

### **1.2.2.2. Resultado de las mediciones de iluminación en las áreas de estudio**

Según la norma ministerial en los lugares de trabajo, en el anexo 2 donde se establece las intensidades mínimas de iluminación según los distintos trabajos y el cálculo para la relación de iluminación se determinó que en esta área los puestos de trabajo de escritorio y caldera 1 no existe uniformidad lumínica debido a incidencia de luz natural en el periodo de la mañana y también por la sombra que provoca la caldera 1 con respecto a la ubicación de la lámpara en periodo de la noche, también se pudo determinar que en el turno de la noche no se cumple con el nivel permitido en ninguno de los puestos de trabajo debido al inadecuado diseño de iluminación (altura, tipo, mantenimiento y distribución de lámparas) que existe en esta área.

Con respecto al área de elaboración de pegamento se verificó que en los puestos de trabajo de tanque primario y pesa no cumplen con la uniformidad lumínica debido a la presencia de lámparas en mal estado cuando se realizaron las mediciones y también se determinó que en ninguno que los puestos de trabajo de esta área se cumple con los niveles requerido de iluminación debido al inadecuado diseño de iluminación (altura, tipo, mantenimiento y distribución de lámparas).

Referente al área de corrugadores específicamente en el corrugador grande, se constató que los puntos panel 2 y panel 3 correspondiente al puesto de trabajo Flauta B, panel 2 del puesto de trabajo doble backer, panel 1 de puesto de trabajo planchas, computadoras del puesto de cabina de control, inspección 2 del puesto de trabajo de control de calidad no cumplen con la uniformidad lumínica y con respecto al Corrugador pequeño fue evidente que en los puntos de panel 1 del puesto de trabajo Flauta C, panel 2 y panel 3 del puesto de trabajo Flauta B, no cumplen con la uniformidad lumínica y también se determinó que en ninguno de los puestos de trabajo de esta área cumplen con el nivel de iluminación requerido, debido al inadecuado diseño de iluminación (altura, tipo, mantenimiento y distribución de lámparas).



En el área de Taller los puestos de trabajo de torno 2, fresadora, mandriladora, taladradora de mesa, taladradora de columna, esmeriladora, mesa de devanado de motores 1 y mesa de devanado de motores 2 no cumplen con el nivel requerido de iluminación en el periodo de la mañana. Los puestos de trabajo de torno 1, fresadora, mandriladora, taladradora de mesa, taladradora de columna, esmeriladora, mesa de devanado de motores 1 y mesa de devanado de motores 2 no cumplen con el nivel requerido de iluminación en el periodo de la tarde, todos los puestos del área de taller no cumplen con el nivel requerido de iluminación, debido al inadecuado diseño de iluminación (altura, tipo, mantenimiento y distribución de lámparas) a excepción de la bodega de taller que si cumple con el nivel requerido de iluminación y con la uniformidad lumínica.

### 1.2.3. Metodología utilizada para realizar la evaluación del ambiente térmico

Como primera etapa se identificaron los puestos de trabajo y las fuentes que irradian calor, después se establecieron las condiciones de ejecución de las actividades (con o sin desplazamiento) y las condiciones del proceso (continuo o intermitente) para determinar la cantidad de muestra a tomar (4 muestras, tomando la más representativa para su evaluación), el tiempo de duración de la medición (15 minutos) y los diferentes momentos de la jornada laboral en que deben ser realizadas las mediciones de temperatura en el puesto de trabajo basado en el método de la NIOSH<sup>55</sup>, respaldado por el artículo 31 de Resolución ministerial sobre higiene industrial en los lugares de trabajo<sup>56</sup> que deja abierta la utilización de cualquier otro índice de acuerdo a los estándares internacionales para la evaluación de temperatura. Posteriormente se efectuaron las mediciones de temperatura con un termómetro de bulbo húmedo, termómetro de globo, y mini termohigrométrico los que fueron proporcionado por la Facultad de Tecnología de la Industria y se sabe que estos instrumentos no cuenta con un certificado de calibración.

Los resultados obtenidos después de realizada las mediciones de temperatura permitió determinar el TGBH medido que es la combinación de la temperatura húmeda y la temperatura de globo las que se representan mediante la siguiente fórmula:

$$\text{TGBH} = 0.7 \text{ Th} + 0.3 \text{ Tg}$$

Donde:

**TGBH:** Índice de Temperatura de globo y bulbo húmedo en °C

**Th:** Temperatura húmeda natural en °C

---

<sup>55</sup> Instituto nacional de seguridad y salud ocupacional (INSHT)

<sup>56</sup> Compilación de ley y normativa en materia de higiene y seguridad del trabajo

**Tg** : Temperatura de globo en °C

Para determinar el TGBH permitido se realizó una descripción de todas las actividades que efectúa el trabajador en su puesto de trabajo durante su jornada laboral para posteriormente determinar los valores medidos de la carga térmica metabólica<sup>57</sup> durante la realización de distintas actividades (dada en Kcal/min), a este valor se le suma 1 Kcal/min correspondiente al consumo basal<sup>58</sup> de esta manera se obtiene el consumo total, el cual permite establecer si el trabajo es leve, moderado o pesado<sup>59</sup>, y en dependencia del porcentaje de tiempo que permanece trabajando en la jornada laboral, se determina el grado de temperatura a la que debe estar expuesto el trabajador en su puesto de trabajo<sup>60</sup>.

Una vez obtenido el TGBH medido y el TGBH permitido se procedió a determinar si existe o no estrés térmico en cada puesto de trabajo de las áreas en estudio, esto se logró a través de la aplicación de la siguiente fórmula:

$$\text{Estrés Térmico} = \frac{\text{TGBH (medido)} * 100}{\text{TGBH (permitido)}}$$

Si se obtuviese un nivel mayor al 100%, se establece que existe estrés térmico y se deben disponer de las medidas de control técnico – organizativo y mantener estas dentro de los niveles de exposición de acuerdo con el tipo de trabajo<sup>61</sup>.

Las evaluaciones de ambiente térmico se resumen en las siguientes tablas que se muestran a continuación:

<sup>57</sup>Ver anexo 2: Determinación del TGBH permitido para las áreas de Caldera, Elaboración de pegamento, Corrugadores y Taller, pag#.53-65

<sup>58</sup>Es el consumo mínimo de energía necesaria para mantener funcionando los órganos del cuerpo independientemente que se trabaje o no

<sup>59</sup>Resolución ministerial sobre higiene industrial en los lugares de trabajo Capítulo XV Arto. 42

<sup>60</sup>Resolución ministerial sobre higiene industrial en los lugares de trabajo Capítulo XV Arto. 39

<sup>61</sup>Resolución ministerial sobre higiene industrial en los lugares de trabajo Capítulo VIII Arto.31



### 1.2.3.1. Tabulación de la evaluación de ambiente térmico en las áreas de estudio

**Tabla 38:** Evaluación de ambiente térmico en el área de Caldera

Evaluación de ambiente térmico en el área de Caldera								Hoja: 1/1
Puesto	Turno	T <sub>g</sub>	T <sub>h</sub>	% Humedad	TGBH medido	TGBH Permitido <sup>62</sup>	Estrés térmico	Observaciones
Escritorio	Mañana	33.6	26.5	46.9	28.63	30.6	93.56	No existe estrés térmico
	Tarde	34	26	43.7	28.40		92.81	
	Noche	24.5	23	73.6	23.45		76.63	
Caldera 1	Mañana	37.2	28.5	40.5	31.11	25.9	110.54	Presencia de estrés térmico
	Tarde	38	31.5	37.4	33.45		109.65	Presencia de estrés térmico
	Noche	27.5	24	61	25.05		90.54	No existe estrés térmico
Caldera 2	Mañana	36.4	29.4	39.4	31.50	25.9	121.62	Presencia de estrés térmico
	Tarde	38.5	32.8	37.5	34.51		133.24	Presencia de estrés térmico
	Noche	26.8	25.2	42.4	25.68		99.15	No existe estrés térmico

Fuente: Elaboración propia

<sup>62</sup>Ver anexo 2, Tabla 11: Actividades realizadas en el área de caldera y Tabla 12: Cálculo del TGBH permitido en el área de caldera

**Tabla 39:** Evaluación de ambiente térmico en el área de Elaboración de Pegamento

Evaluación de ambiente térmico en el área de Elaboración de pegamento								Hoja: 1/1
Puesto	Turno	T <sub>g</sub>	T <sub>h</sub>	% Humedad	TGBH medido	TGBH Permitido <sup>63</sup>	Estrés térmico	Observaciones
Tanque primario	Mañana	30.4	27	54.4	28.02	25.9	108.19	Presencia de estrés térmico
	Tarde	31.5	25.6	57.1	27.37		105.68	Presencia de estrés térmico
	Noche	24.6	22.5	74	23.13		89.31	No existe estrés térmico
Tanque secundario	Mañana	31.9	26	53.9	27.77	25.9	107.22	Presencia de estrés térmico
	Tarde	30.6	25.5	56.1	27.03		104.36	Presencia de estrés térmico
	Noche	25.1	23	71	23.63		91.24	No existe estrés térmico
Pesa	Mañana	31.8	26	50.9	27.74	25.9	107.10	Presencia de estrés térmico
	Tarde	30	25	57.4	26.50		102.32	Presencia de estrés térmico
	Noche	25.3	23	71.1	23.69		91.47	No existe estrés térmico

Fuente: Elaboración propia

<sup>63</sup> Ver Anexo 2, Tabla 13: Actividades realizadas en el área de elaboración de pegamento y Tabla 14: Cálculo del TGBH permitido en el área de elaboración de pegamento

**Tabla 40:** Evaluación de ambiente térmico en el área de Corrugadores (Corrugador grande)

Evaluación de ambiente térmico en el área de Corrugadores								Hoja: 1/2	
Maquina: Corrugador grande									
Puesto	Puntos	Turno	T <sub>h</sub>	T <sub>g</sub>	% Humedad	TGBH medido	TGBH permitido <sup>64</sup>	Estrés térmico	Observaciones
Flauta c	Panel1	Mañana	26.8	35.5	45	29.41	25.90	113.55	Presencia de estrés térmico
		Tarde	28.1	33.5	50.2	29.72		114.75	Presencia de estrés térmico
		Noche	23	24.9	74	23.57		91.00	No existe estrés térmico
	Panel2	Mañana	29	34.9	46	30.77		118.80	Presencia de estrés térmico
		Tarde	26.8	35.8	51.3	29.50		113.90	Presencia de estrés térmico
		Noche	24.5	27.2	71.4	25.31		97.72	No existe estrés térmico
	Panel3	Mañana	27.5	33.4	50.1	29.27		113.01	Presencia de estrés térmico
		Tarde	26.4	33.4	50.1	28.50		110.04	Presencia de estrés térmico
		Noche	23.5	25.8	72.2	24.19		93.40	No existe estrés térmico
Flauta B	Panel1	Mañana	29.1	33.9	44.8	30.54	25.90	117.92	Presencia de estrés térmico
		Tarde	25.5	32.6	46.7	27.63		106.68	Presencia de estrés térmico
		Noche	23.5	26	71	24.25		93.63	No existe estrés térmico
	Panel2	Mañana	28.5	34.5	43.9	30.30		116.99	Presencia de estrés térmico
		Tarde	27	35.2	40.3	29.46		113.75	Presencia de estrés térmico
		Noche	26.5	32	46.9	28.15		108.69	Presencia de estrés térmico
	Panel3	Mañana	27.5	32.5	44.5	29.00		111.97	Presencia de estrés térmico
		Tarde	26	32.8	45.2	28.04		108.26	Presencia de estrés térmico
		Noche	25	27.9	67.4	25.87		99.88	No existe estrés térmico
Doble Backer	Panel1	Mañana	26.5	32.5	50	28.30	25.90	109.27	Presencia de estrés térmico
		Tarde	25.5	32.5	47.1	27.60		106.56	Presencia de estrés térmico
		Noche	24	26.9	68.9	24.87		96.02	No existe estrés térmico
	Panel2	Mañana	27	33.8	48	29.04		112.12	Presencia de estrés térmico
		Tarde	27	34.9	41.7	29.37		113.40	Presencia de estrés térmico
		Noche	25	28.4	63.7	26.02		100.46	Presencia de estrés térmico

<sup>64</sup>Ver anexo 2,Tabla 15: Actividades realizadas en el área de corrugadores y Tabla 16: Cálculo del TGBH permitido en el área de corrugadores



## Evaluación de ambiente térmico en el área de Corrugadores

Hoja: 2/2

Puesto	Puntos	Turno	T <sub>h</sub>	T <sub>g</sub>	% Humedad	TGBH medido	TGBH permitido <sup>65</sup>	Estrés térmico	Observaciones
Planchas	Panel 1	Mañana	28	36.6	40.7	30.58	25.90	118.07	Presencia de estrés térmico
		Tarde	27.5	35.8	40.2	29.99		115.79	Presencia de estrés térmico
		Noche	27	35.8	40.2	29.64		114.44	Presencia de estrés térmico
Cabina de Control	Computadoras	Mañana	22.5	27.9	59.6	24.12	28.00	86.14	No existe estrés térmico
		Tarde	23.5	28.3	58.5	24.94		89.07	No existe estrés térmico
		Noche	19	20.9	50.2	19.57		69.89	No existe estrés térmico
control de calidad	Inspección 1	Mañana	27	33.8	48	29.04	25.90	112.12	Presencia de estrés térmico
		Tarde	27	33.6	43.8	28.98		111.89	Presencia de estrés térmico
		Noche	28	29.1	41.5	28.33		109.38	Presencia de estrés térmico
	Inspección 2	Mañana	26.9	32.5	50	28.58		110.35	Presencia de estrés térmico
		Tarde	27	33.4	47.4	28.92		111.66	Presencia de estrés térmico
		Noche	27.9	29	40.9	28.23		109.00	Presencia de estrés térmico
Stacker	Rodos 1	Mañana	25.3	32.8	50.3	27.55	25.9	106.37	Presencia de estrés térmico
		Tarde	26.5	34.2	45.8	28.81		111.24	Presencia de estrés térmico
		Noche	23	25.9	71	23.87		92.16	No existe estrés térmico
	Rodos 2	Mañana	25	31.5	48.2	26.95		104.05	Presencia de estrés térmico
		Tarde	26.1	33.2	46.3	28.23		109.00	Presencia de estrés térmico
		Noche	23	26	70.1	23.90		92.28	No existe estrés térmico
	Rodos 3	Mañana	24.7	30.5	45.3	26.44		102.08	Presencia de estrés térmico
		Tarde	26.2	32.5	47.3	28.09		108.46	Presencia de estrés térmico
		Noche	22.9	25.4	69.7	23.65		91.31	No existe estrés térmico

Fuente: Elaboración propia

<sup>65</sup> Ver anexo 2, Tabla 15: Actividades realizadas en el área de corrugadores y Tabla 16: Cálculo del TGBH permitido en el área de corrugadores

**Tabla 41:** Evaluación de ambiente térmico en el área de Corrugadores (Corrugador pequeño)

Evaluación de ambiente térmico en el área de Corrugadores									Hoja: 1/2
Maquina: Corrugador pequeño									
Puesto	Puntos	Turno	T <sub>h</sub>	T <sub>g</sub>	% Humedad	TGBH medido	TGBH permitido <sup>66</sup>	Estrés térmico	Observaciones
Flauta C	Panel1	Mañana	27.2	33.5	47.2	29.09	25.90	112.32	Presencia de estrés térmico
		Tarde	25.5	31.4	51.5	27.27		105.29	Presencia de estrés térmico
		Noche	21.4	23.5	71.4	22.03		85.06	No existe estrés térmico
	Panel2	Mañana	28	33.5	44.4	29.65		114.48	Presencia de estrés térmico
		Tarde	25.7	33.9	46.1	28.16		108.73	Presencia de estrés térmico
		Noche	23.9	26.4	70	24.65		95.17	No existe estrés térmico
	Panel3	Mañana	24.3	32.7	50.5	26.82		103.55	Presencia de estrés térmico
		Tarde	23.8	32.9	49.2	26.53		102.43	Presencia de estrés térmico
		Noche	21.4	25.8	73.1	22.72		87.72	No existe estrés térmico
Flauta B	Panel1	Mañana	29.4	33.2	44.2	30.54	25.90	117.92	Presencia de estrés térmico
		Tarde	25.4	31.9	45.6	27.35		105.60	Presencia de estrés térmico
		Noche	21.5	24.7	70	22.46		86.72	No existe estrés térmico
	Panel2	Mañana	25.1	32.8	42.9	27.41		105.83	Presencia de estrés térmico
		Tarde	26.4	32.5	38.4	28.23		109.00	Presencia de estrés térmico
		Noche	24.5	30	45.8	26.15		100.97	Presencia de estrés térmico
	Panel3	Mañana	25.6	31	44.5	27.22		105.10	Presencia de estrés térmico
		Tarde	26	31.5	44.2	27.65		106.76	Presencia de estrés térmico
		Noche	24.2	26	70.5	24.74		95.52	No existe estrés térmico

<sup>66</sup> Ver anexo 2, Tabla 15: Actividades realizadas en el área de corrugadores y tabla 16: Cálculo del TGBH permitido en el área de corrugadores



Evaluación de ambiente térmico en el área de Corrugadores									Hoja: 2/2
Puesto	Puntos	Turno	T <sub>h</sub>	T <sub>g</sub>	% Humedad	TGBH medido	TGBH permitido	Estrés térmico	Observaciones
Flauta E	Panel1	Mañana	24	31.5	50.4	26.25	25.90	101.35	Presencia de estrés térmico
		Tarde	23.9	31.9	45.8	26.30		101.54	Presencia de estrés térmico
		Noche	21	25	67.5	22.20		85.71	No existe estrés térmico
	Panel2	Mañana	25.1	31.8	50	27.11		104.67	Presencia de estrés térmico
		Tarde	23.5	32	45	26.05		100.58	Presencia de estrés térmico
		Noche	21.9	25.2	71.5	22.89		88.38	No existe estrés térmico
	Panel3	Mañana	26	32.4	50.8	27.92		107.80	Presencia de estrés térmico
		Tarde	27	34.8	46.2	29.34		113.28	Presencia de estrés térmico
		Noche	24	27.8	69.8	25.14		97.07	No existe estrés térmico
Plancha	Panel1	Mañana	25	32	46.1	27.10	25.90	104.63	Presencia de estrés térmico
		Tarde	26	32.5	43.1	27.95		107.92	Presencia de estrés térmico
		Noche	24	34.5	45.5	27.15		104.83	Presencia de estrés térmico
Cabina de control	Computadora	Mañana	23	28	71.5	24.50	28	87.50	No existe estrés térmico
		Tarde	23.5	28.3	70.8	24.94		89.07	No existe estrés térmico
		Noche	20	21	67.3	20.30		72.50	No existe estrés térmico
Rodos	Rodos	Mañana	25	32.5	47.1	27.25	25.90	105.21	Presencia de estrés térmico
		Tarde	25.6	32.4	46.4	27.64		106.72	Presencia de estrés térmico
		Noche	22.4	25.5	72.5	23.33		90.08	No existe estrés térmico

Fuente: Elaboración propia

<sup>67</sup>Ver anexo 2, Tabla 15: Actividades realizadas en el área de corrugadores y Tabla 16: Cálculo del TGBH permitido en el área de corrugadores



Tabla 42: Evaluación de ambiente térmico en el área de Taller

Evaluación de ambiente térmico en el área de Taller								Hoja: 1/2
Puesto	Turno	T <sub>h</sub>	T <sub>g</sub>	% Humedad	TGBH medido	TGBH permitido <sup>68</sup>	Estrés térmico	Observaciones
Torno 1	Mañana	25.5	27.9	63.1	26.22	28	93.64	No existe de estrés térmico
	Tarde	26.3	29.1	57.1	27.14		96.93	
	Noche	23.2	25.5	70	23.89		85.32	
Torno 2	Mañana	25.5	27.7	63.8	26.16	28	93.43	No existe de estrés térmico
	Tarde	26.7	29.6	58.1	27.57		98.46	
	Noche	23.8	25.2	72.2	24.22		86.50	
Fresadora	Mañana	25	28	61.9	25.90	28	92.50	No existe de estrés térmico
	Tarde	25.3	28.8	59.1	26.35		94.11	
	Noche	22.9	25.3	69.3	23.62		84.36	
Mandrinadora	Mañana	25.5	27.7	62.9	26.16	28	93.43	No existe de estrés térmico
	Tarde	24.3	28.1	54.1	25.44		90.86	
	Noche	22.4	24.9	74.2	23.15		82.68	
Taladradora de Mesa	Mañana	25	27.5	63.4	25.75	28	91.96	No existe de estrés térmico
	Tarde	25.6	29.4	59.3	26.74		95.50	
	Noche	23.4	26.5	75.2	24.33		86.89	
Taladradora de Columna	Mañana	25	28	62.1	25.90	28	92.50	No existe de estrés térmico
	Tarde	26.3	29.1	54.4	27.14		96.93	
	Noche	23.2	25.5	74.2	23.89		85.32	

<sup>68</sup>Ver anexo 2, Tabla 17: Actividades realizadas en el área de taller y Tabla 18: Cálculo del TGBH permitido en el área de taller



Evaluación de ambiente térmico en el área de Taller								Hoja: 2/2
Puesto	Turno	T <sub>h</sub>	T <sub>g</sub>	% Humedad	TGBH medido	TGBH permitido <sup>69</sup>	Estrés térmico	Observaciones
Esmeriladora	Mañana	25.5	27.2	64.7	26.01	28.00	92.89	No existe de estrés térmico
	Tarde	26.8	29.2	55.4	27.52		98.29	
	Noche	24.1	26.5	76.2	24.82		88.64	
Banco Mecánico	Mañana	24.5	27.7	63.7	25.46	25.90	98.30	No existe de estrés térmico
	Tarde	27.3	29.9	57.4	28.08		108.42	Presencia de estrés térmico
	Noche	24.2	27.5	71.2	25.19		97.26	No existe de estrés térmico
Mesa de devanado de motores 1	Mañana	25.5	28.7	67	26.46	25.90	102.16	Presencia de estrés térmico
	Tarde	27	31.4	58.7	28.32		109.34	Presencia de estrés térmico
	Noche	24.1	27.2	75.2	25.03		96.64	No existe de estrés térmico
Mesa de devanado de motores 2	Mañana	26	28.5	66.5	26.75	25.90	103.28	Presencia de estrés térmico
	Tarde	27	31.2	58.2	28.26		109.11	Presencia de estrés térmico
	Noche	25.1	27.2	78.3	25.73		99.34	No existe de estrés térmico
Bodega de Taller	Mañana	24.5	27.9	62	25.52	25.90	98.53	No existe de estrés térmico
	Tarde	25.3	28.4	53.4	26.23		101.27	Presencia de estrés térmico
	Noche	23.3	25.9	70.2	24.08		92.97	No existe de estrés térmico

Fuente: Elaboración propia

<sup>69</sup>Ver anexo 2, Tabla 17: Actividades realizadas en el área de taller y Tabla 18: Cálculo del TGBH permitido en el área de taller

### **1.2.3.2. Resultados de la evaluación de ambiente térmico en las áreas de estudio**

Según la resolución ministerial sobre higiene industrial en los lugares de trabajo en el Capítulo XV del Arto 38 al Arto 42, donde se establece el procedimiento para la evaluación de ambiente térmico, aplicando el mismo, se determinó que en el área de caldera, los puestos de trabajo de caldera 1 y caldera 2 existe la presencia de estrés térmico en el periodo correspondiente a la mañana y tarde debido a que estos puestos son los que se encuentran más cercano a las principales fuentes que irradian calor y donde se realiza la mayor cantidad de actividades del área de caldera.

En relación al área de elaboración de pegamento se verificó que en los tres puestos del área existe la presencia de estrés térmico en el período correspondiente a la mañana y tarde, debido a la presencia de fugas de vapor provenientes de los corrugadores, también debido a que no existe un sistema de ventilación que asegure la renovación mínima de aire ni la extracción de los vapores y por la cantidad de actividades que se realizan en esta área.

Con respecto al área de corrugadores se determinó que en todos los puntos de los puestos de trabajo flauta C, flauta B, doble backer, planchas, control de calidad, stacker del corrugador grande en los turnos correspondientes a la mañana y tarde existe la presencia de estrés térmico y por la noche se constató que en el punto panel 2 correspondiente al puesto de trabajo flauta B y doble backer, panel 1 correspondiente al puesto de trabajo de planchas, inspección 1 y 2 correspondiente al puesto de trabajo de control de calidad existe la presencia de estrés térmico y con respecto al Corrugador pequeño se comprobó que en todos los puntos de los puestos de trabajo flauta C, flauta B, flauta E y rodos en los turnos correspondientes a la mañana y la tarde existe la presencia de estrés térmico y por la noche se constató que en el punto panel 2 correspondiente al puesto de trabajo de flauta B y en el punto panel 1 correspondiente al puesto de trabajo de las planchas existe la presencia de estrés térmico.



En el área de Taller los puestos de trabajo de mesa de devanado de motores 1, mesa de devanado de motores 2 en los turnos correspondientes a la mañana y tarde existe la presencia de estrés térmico y en los puestos de trabajo de banco mecánico y bodega de taller existe la presencia de estrés térmico en el turno correspondientes a la tarde



### 1.3. Estimación y valoración de los factores de riesgo (físicos, químico y de seguridad) en el área de caldera

**Tabla 43:** Condiciones para calcular la probabilidad del factor de riesgo derivado de la presencia del agente físico (ruido), en el área de caldera

Agente físico ( ruido)				
<b>Fuentes de ruido:</b> Purgas superficial y de fondo, ruido generado por los motores y blowers de calderas, fugas de vapor, aire comprimido, uso de máquina herramienta (esmeril), cruce de vehículos, ruido proveniente de corrugador.				
Condiciones	Indicador	Valor	Indicador	Valor
La frecuencia de exposición al riesgos es mayor que media jornada	si	10	no	
Medidas de control ya implementadas son las adecuadas (evita la propagación del ruido tanto en la fuente como en el medio)	no		si	0
Se cumple con los requisitos de ley (orientación o capacitación en relación a este contaminante, se implementan medidas de prevención después de realizada la evaluación de riesgo higiénico industrial (mediciones de ruido))	no	10	si	
Protección suministrada por los EPP es la adecuada	no	10	si	
Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada(taponés auditivo y orejeras)	no	10	si	
Condiciones inseguras de trabajo (no existe señalización de uso obligatorio del equipo de protección auditivo)	si	10	no	
Existen trabajadores sensibles a este riesgo	si	10	no	
Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección(fugas de vapor en válvula de distribución)	si	10	no	
Acto inseguro (el trabajador no utiliza el equipo de protección de forma correcta y continua donde los niveles de ruido son superiores a 85 dB(A))	si	10	no	
Se realizan los exámenes médicos correspondientes(audiometría y otoscopia)	no		si	0
<b>Total</b>		<b>80</b>		<b>0</b>

Según las condiciones analizadas que inciden en la probabilidad de materialización de estos **peligros** que se identificaron como **fuentes de ruido** en el área de calderas se obtuvo un valor de 80, lo que implica una probabilidad de

ocurrencia **alta** por lo tanto ocurrirá un daño siempre o casi siempre que se labore en esta área.

### Severidad del daño

Al realizar el análisis de severidad del daño se determinó que este riesgo resulta ser **dañino** debido a que puede producir sordera temporal, hipoacusia entre otras; lo que se verifica en los resultados de los exámenes realizados en este año.

### Estimación del riesgo

		Severidad del Daño		
		BAJALD	MEDIA D	ALTA ED
Probabilidad	BAJA	Trivial	Tolerable	Moderado
	MEDIA	Tolerable	Moderado	Importante
	ALTA	Moderado	Importante	intolerable

**Tabla 44:** Estimación del riesgo físico (ruido) en el área de caldera

A través de la vinculación de la probabilidad con la severidad del daño, el riesgo resulto ser **importante** por lo que se recomienda no comenzar el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo, se requiere un recurso económico<sup>70</sup> considerable debido a que se necesita señalización, capacitación, compra orejeras y brindar el adecuado mantenimientos a los componentes (cambio de empaques a las Válvulas de distribución).

<sup>70</sup>Ver Tablas: 119,120, 124 ,132 de inversión para el área de caldera

**Tabla 45:** Condiciones para calcular la probabilidad del factor de riesgo derivado de la presencia del agente físico (condiciones termohigrometricas), en el área de Caldera

<b>Agente físico (condiciones termohigrometricas)</b>				
<b>Fuentes de calor: Calderas 1 y 2, fugas de vapor, condiciones climáticas</b>				
<b>Condiciones</b>	<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>	<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>
La frecuencia de exposición al riesgo es mayor que media jornada	si	11.11	no	
Medidas de control ya implantadas son adecuadas (los locales de trabajo disponen de un sistema de ventilación, forzada o natural, que asegura la renovación mínima del aire, se limita el tiempo de trabajo a las personas sometidas a superficies y áreas calientes, se les suministra agua potable fría y próxima al puesto de trabajo)	no		si	0
Se cumple con los requisitos de ley (orientación o capacitación en relación a este riesgo, señalización de de aviso y precaución adecuada a las fuentes de calor)	no	11.11	si	
Protección suministrada por los EPP	no	11.11	si	
Condición insegura de trabajo (fugas de vapor)	si	11.11		
Trabajadores sensibles a este riesgo	si	11.11	no	
Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección (fugas de vapor)	si	11.11	no	
Actos inseguros de las personas	si		no	0
Se realizan los exámenes médicos correspondientes a la exposición a altas temperaturas (electrocardiograma, factor reumatoideo)	no	11.11	si	0
<b>Total</b>		<b>77.77</b>		<b>0</b>

Según las condiciones analizadas que inciden en la probabilidad de materialización de estos **peligros** que se identificaron como **fuentes de calor** en el área de calderas se obtuvo un valor de 77, lo que implica una probabilidad de ocurrencia **alta** por lo tanto ocurrirá un daño siempre o casi siempre que se labore en esta área.

## Severidad del daño

Al realizar el análisis de severidad del daño se determinó que este riesgo resulta ser **ligeramente dañino** debido a que puede producir molestias en la garganta, faringitis, afecciones respiratorias, somnolencias, dolor de cabeza, cistitis, problemas cutáneos, e irritación en los ojos.

## Estimación del riesgo

		Severidad del Daño		
		BAJA LD	MEDIA D	ALTA ED
Probabilidad	BAJA	Trivial	Tolerable	Moderado
	MEDIA	Tolerable	Moderado	Importante
	ALTA	Moderado	Importante	intolerable

**Tabla 46:** Estimación del riesgo físico (condiciones termohigrometricas) en el área de Caldera

A través de la vinculación de la probabilidad con la severidad, el riesgo resulto ser **moderado**. Las medidas requeridas para reducir este riesgo deben implementarse en un periodo determinado<sup>71</sup> y se requiere una inversión<sup>72</sup> para reducir el riesgo de caídas a un mismo y distinto nivel en el área de calderas.

<sup>71</sup>Ver capítulo 2, Plan de acción, Tabla 111, Hoja 3/4 y 4/4

<sup>72</sup>Ver capítulo 3, Inversión en el plan de acción, Tablas 120, 124 y 128 (inversión para el área de caldera)

**Tabla 47:** Condiciones para calcular la probabilidad del factor de riesgo derivado de la presencia del agente físico (Iluminación) en el área de Caldera

<b>Agente físico (iluminación)</b>				
<b>Fuentes de inadecuada iluminación:</b> Inadecuado diseño de iluminación (distribución y tipo de reflexión de luminarias), falta de un programa mantenimiento de luminarias				
<b>Condiciones</b>	<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>	<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>
La frecuencia de exposición al riesgo es mayor que media jornada	si	<b>12.5</b>	no	<b>0</b>
Medidas de control ya implantadas son adecuadas (diseño de iluminación)	no	<b>12.5</b>	si	<b>0</b>
Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas prácticas (puestos de trabajo están orientados de modo que se eviten los reflejos en las superficies de trabajo, las paredes y techos del área de trabajo están pintadas de colores claros que permitan la menor absorción de luz, pero no cumplen con el nivel requerido de iluminación en el turno de la noche )	no	<b>12.5</b>	si	
Condiciones inseguras de trabajo (deslumbramiento en el área de trabajo, iluminación del área de trabajo no es uniforme, se emplean lámparas desnudas a alturas menores de 5mts del suelo, falta de un programa de mantenimiento de las luminarias para asegurar los niveles de Iluminación)	si	<b>12.5</b>	no	
Trabajadores sensibles a este Riesgo (por deficiente iluminación en el periodo nocturno, el operador de caldera tiene que esforzar su vista para registros de los datos técnicos de operación del equipo)	si	<b>12.5</b>		
Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección (luminarias en mal estado)	si	<b>12.5</b>	no	
Actos inseguros de las personas (trabajador en el turno de la noche sube a la caldera para verificar los manómetros y el nivel de agua)	si	<b>12.5</b>	no	<b>0</b>
Se realizan los exámenes médicos correspondientes (agudeza visual)	no	<b>12.5</b>	si	<b>0</b>
<b>Total</b>		<b>100</b>		<b>0</b>

Según las condiciones analizadas que inciden en la probabilidad de materialización de estos **peligros** que se identificaron como **fuentes de inadecuada de iluminación** en el área de calderas se obtuvo un valor de 100, lo

que implica una probabilidad de ocurrencia **alta**, por lo tanto ocurrirá un daño siempre o casi siempre que se labore en esta área.

### Severidad del daño

Al realizar el análisis de severidad del daño se determinó que este riesgo resulta ser **dañino** debido a que puede producir disminución en la agudeza visual, cansancio visual, irritación visual, dolor de cabeza y otros riesgos derivados.

### Estimación del riesgo

		Severidad del Daño		
		BAJA LD	MEDIA D	ALTA ED
Probabilidad	BAJA	Trivial	Tolerable	Moderado
	MEDIA	Tolerable	Moderado	Importante
	ALTA	Moderado	Importante	intolerable

**Tabla 48:** Estimación del riesgo físico (Iluminación) en el área de caldera

A través de la vinculación de la probabilidad con la severidad, el riesgo resultó ser **importante**, por lo que se recomienda no comenzar el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo, por lo que se requiere de un recurso económico<sup>73</sup> considerable para reducir este riesgo.

<sup>73</sup>Ver recomendaciones sobre diseño de iluminación, pag#.303

**Tabla 49:** Condiciones para calcular la probabilidad del factor de riesgo para la seguridad (riesgo eléctrico), en el área de Caldera

<b>Riesgo eléctrico</b>				
<b>Fuentes de contacto eléctrico:</b> Paneles no señalizados, uso no continuo del EPP (guantes dieléctricos, botas dieléctricas)				
<b>Condiciones</b>	<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>	<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>
La frecuencia de exposición al riesgo es mayor que media jornada	si		no	<b>0</b>
Medidas de control ya implantadas son adecuadas (conductores eléctricos polarizados respecto a tierra, los interruptores, fusibles, breakers no se encuentran descubiertos, cableado canalizado, no existen partes bajo tensión expuestas a la humedad)			si	<b>0</b>
Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas prácticas (señalización de paneles eléctricos)	no	<b>10</b>	si	
Protección suministrada por los EPP (los EPP son adecuados y se utilizan continuamente para evitar el contacto con la corriente eléctrica)	no	<b>10</b>	si	
Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	no	<b>10</b>	si	
Condiciones inseguras de trabajo	si		no	<b>0</b>
Trabajadores sensibles a este riesgo	si	<b>10</b>	no	
Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección	si		no	<b>0</b>
Actos inseguros de las personas (personal no capacitado para realizar trabajos eléctricos, no reconocimiento de la ausencia de tensión en toda instalación)	si		no	<b>0</b>
Existen normas de seguridad para la realización de trabajos eléctricos (se comprueba la ausencia de tensión)	no		si	<b>0</b>
<b>Total</b>		<b>40</b>		<b>0</b>

Según las condiciones analizadas que inciden en la probabilidad de materialización de estos **peligros** que se identificaron como **fuentes de contacto eléctrico** en el área de calderas se obtuvo un valor de 40, lo que implica una probabilidad de ocurrencia **media** por lo tanto ocurrirá un daño raras veces cuando se esté laborando en este lugar.

## Severidad del daño

Al realizar el análisis de severidad del daño se determinó que este riesgo resulta ser **ligeramente dañino**. Las consecuencias que se podrían materializar al encontrarse expuesto a este riesgo son: el trabajador podría electrizarse o recibir una descarga eléctrica, teniendo en cuenta que no existen partes bajo tensión expuestas y los paneles se encuentran correctamente aislados y los pulsadores de mando se encuentran en buen estado.

## Estimación del riesgo

		Severidad del Daño		
		BAJA LD	MEDIA D	ALTA ED
Probabilidad	BAJA	Trivial	Tolerable	Moderado
	MEDIA	Tolerable	Moderado	Importante
	ALTA	Moderado	Importante	intolerable

**Tabla 50:** Estimación del riesgo eléctrico en el área de caldera

A través de la vinculación de la probabilidad con la severidad, el riesgo resultó ser **tolerable**, por lo que no se necesita mejorar la acción preventiva; sin embargo se debe de colocar correctamente la señalización de peligro riesgo eléctrico, las cuales se encuentran ubicadas sobre las puertas de acceso y no en el sitio adecuado (paneles eléctricos de las calderas).

**Tabla 51:** Condiciones para calcular la probabilidad del factor de riesgo derivado de la presencia de agente químico (químico W-2110, W-2225), en el área de Caldera

<b>Agente químico (químicos W-2110, W-2225)</b>				
<b>Fuentes de contacto químico:</b> Actos inseguros (Manipulación de químicos sin equipo de protección personal, Ingestión de alimentos en el área), Falta de orientación y capacitación sobre las precauciones en la manipulación y uso de sustancias químicas, así como de los riesgos a que están expuestos				
Condiciones	Indicador	Valor	Indicador	Valor
La frecuencia de exposición al riesgo es mayor que media jornada	si		no	<b>0</b>
Medidas de control ya implantadas son adecuadas (químicos etiquetados y rotulados y están almacenadas en locales aislados)	no		si	<b>0</b>
Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas prácticas( se les orienta a los trabajadores sobre las precauciones en la manipulación y uso de sustancias químicas, así como de los riesgos a que están expuestos)	no	<b>10</b>	si	<b>0</b>
Protección suministrada por los EPP (los trabajadores expuestos a sustancias químicas se les proporciona el equipo de protección personal apropiado)	si	<b>10</b>	no	
Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada (los EPP se conservan en buen estado, se limpian y se esterilizan con la frecuencia necesaria)	no	<b>10</b>		
Condiciones inseguras de trabajo	si		no	<b>0</b>
Trabajadores sensibles a este riesgo	si	<b>10</b>	no	
Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección	si		no	<b>0</b>
Actos inseguros de las personas (Uso no continuo del EPP para la manipulación de químicos, recipientes de químicos se mantienen mal tapados, Ingestión de alimentos en el área)	si	<b>10</b>	no	
Se realizan los exámenes médicos correspondientes (Transaminaza Glutámico Piruvica ,espirometría recuento de plaquetas)	no	<b>10</b>	si	
<b>Total</b>		<b>60</b>		<b>0</b>

Según las condiciones analizadas que inciden en la probabilidad de materialización de estos **peligros** que se identificaron como **fuentes de contacto químico** en el área de calderas se obtuvo un valor de 60, lo que implica una probabilidad de ocurrencia **media** por lo tanto ocurrirá un daño en algunas ocasiones cuando se esté laborando en este lugar.

### Severidad del daño

Al realizar el análisis de severidad del daño se determinó que este riesgo resulta ser **ligeramente dañino** debido a que en algunas ocasiones el trabajador no utiliza lo EPP para la preparación del químico para el tratamiento de las aguas de calderas y según la etiqueta del producto químico este puede producir molestias leves como: irritación en los ojos, irritación en la mucosa y la piel, lo que no implica graves afectaciones debido a que la frecuencia de exposición es baja.

### Estimación del riesgo

		Severidad del Daño		
		BAJA LD	MEDIA D	ALTA ED
Probabilidad	BAJA	Trivial	Tolerable	Moderado
	MEDIA	Tolerable	Moderado	Importante
	ALTA	Moderado	Importante	intolerable

**Tabla 52:** Estimación del riesgo químico en el área de caldera

A través de la vinculación de la probabilidad con la severidad, el riesgo resultó ser **tolerable** por lo que no se necesita mejorar la acción preventiva; sin embargo se deben esterilizar los EPP utilizados en el proceso de preparación de aguas para el tratamiento de las calderas, orientar a los trabajadores sobre la importancia del uso continuo de los equipos de protección personal en la manipulación de químicos así como también se debe asegurar que los recipientes de químicos se mantengan bien tapados.

**Tabla 53:** Condiciones para calcular la probabilidad del factor de riesgo para la seguridad (riesgo mecánico), en el área de Caldera

<b>Riesgo Mecánico</b>				
<b>Fuentes de riesgo Mecánico:</b> Falta de procedimientos de seguridad para trabajos mecánicos, área de calderas no delimitada, tuberías de conducción de vapor no señalizadas, herramientas de trabajo no se encuentran libres de grasa y aceites al momento de su uso, superficies calientes (superficie de la caldera y tuberías con material aislante en mal estado), fugas de vapor (tuberías y válvulas en mal estado)				
<b>Condiciones</b>	<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>	<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>
La frecuencia de exposición a este riesgo es mayor que media jornada	si	<b>10</b>		<b>0</b>
Medidas de control ya implantadas son adecuadas (los sistemas de accionamiento de las maquinas están claramente visibles e identificados)	no		si	<b>0</b>
Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas prácticas	no	<b>10</b>	si	<b>0</b>
Protección suministrada por los EPP (los trabajadores disponen de EPP suficientes y adecuados para la manipulación de los equipos y maquinas de trabajo )	no		si	<b>0</b>
Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	no	<b>10</b>	si	<b>0</b>
Condiciones inseguras de trabajo ( no ubicación en ángulo respecto al giro del esmeril, no utilización de mascara facial, área de maquinas no delimitada, tuberías con riesgo de quemaduras por contacto no se encuentran aisladas y señalizadas, válvulas en mal estado herramientas de trabajo no se encuentran libres de grasa, aceites u otras sustancias al momento de su uso, las maquinas de trabajo no contienen la advertencia y señalización requerida, material aislante en mal estado)	si	<b>10</b>	no	<b>0</b>
Trabajadores sensibles a este riesgo	si	<b>10</b>	no	<b>0</b>
Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección	si		no	<b>0</b>
Actos inseguros de las personas (ajuste de válvulas de distribución sin EPP, secar prendas de vestir en la parte trasera de la caldera)	si	<b>10</b>	no	<b>0</b>
Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo	no		si	<b>0</b>
<b>Total</b>		<b>60</b>		<b>0</b>

Según las condiciones analizadas que inciden en la probabilidad de materialización de estos **peligros** que se identificaron como **fuentes de riesgo mecánico** en el área de caldera se obtuvo un valor de 60, lo que implica una probabilidad de ocurrencia **media** por lo tanto ocurrirá un daño en algunas ocasiones cuando se trabaje en esta área.

### Severidad del daño

Al realizar el análisis de severidad del daño se determinó que este riesgo resulta ser **extremadamente dañino** debido a que puede ocasionar quemaduras graves, golpes, proyecciones de partículas, atrapamiento ya que en muchas ocasiones se realiza ajuste a la válvula de distribución sin tomar las medidas de prevención apropiadas y debido a que estas se encuentran con los empaques en mal estado los cuales no son sustituidos inmediatamente, trabajar con presiones y tensiones elevadas también implica un riesgo ya que pueden un desprendimiento de las tuberías por donde circula el vapor puede ocasionar hasta la muerte.

### Estimación del riesgo

		Severidad del Daño		
		BAJA LD	MEDIA D	ALTA ED
Probabilidad	BAJA	Trivial	Tolerable	Moderado
	MEDIA	Tolerable	Moderado	Importante
	ALTA	Moderado	Importante	intolerable

**Tabla 54:** Estimación del riesgo mecánico en el área de Caldera

A través de la vinculación de la probabilidad con la severidad, el riesgo resultó ser **importante**, por lo que se debe reducir el riesgo para continuar trabajando en esta área. Las medidas preventivas propuestas que se deben tomar y no requieren de ninguna inversión son: utilizar guantes de cuero para la manipulación de válvulas y puntos calientes de la caldera así como no utilizar la caldera como medio para

secar prendas de vestir, utilizar y verificar la condición adecuada de herramientas de trabajo; también existen medidas que un recurso económico considerable<sup>74</sup>

**Tabla 55:** Condiciones para calcular la probabilidad del factor de riesgo para la seguridad (riesgo de caídas), en el área de Caldera

<b>Riesgo de Caídas</b>				
<b>Fuentes de caídas:</b> Químicos y agua caída sobre el piso, puerta de acceso al área de corrugador (ubicación de tubería de condensado), diseño de escaleras en calderas y tanques de almacenamiento de combustible, rejilla de canal de desagüe desnivelada con respecto al nivel del suelo.				
<b>Condiciones</b>	<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>	<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>
La frecuencia de exposición a este riesgo es mayor que media jornada	si	<b>10</b>		
Medidas de control ya implantadas son adecuadas (se colocan en portaherramientas o estantes adecuados las herramientas utilizadas para el mantenimiento, las escaleras están provistas de pasamanos y barandillas )	no		si	<b>0</b>
Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas prácticas	si		no	<b>0</b>
Protección suministrada por los EPP (se brinda el EPP apropiado para prevenir las consecuencias del riesgo de caída)	no		si	<b>0</b>
Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	no	<b>10</b>	si	
Condiciones inseguras de trabajo (fugas de líquido sobre el piso, diseño de las escaleras implica un factor de riesgo de caída, puerta de acceso entre la planta y el área de calderas implica un riesgo de caída, no se cuenta con señalización adecuada donde existe el riesgo de caída (uso obligatorio de pasamanos en las escaleras, las fuga de líquidos sobre el piso no son rápidamente evacuadas)	si	<b>10</b>	no	
Existe trabajadores sensibles a este riesgo	si	<b>10</b>	no	
Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección (bombas de alimentación de agua y purgas de fondo presentan fugas)	si	<b>10</b>	no	
Actos inseguros de las personas ( No se utilizan de forma continua los EPP casco para evitar golpes en la cabeza y botas antideslizantes )	si	<b>10</b>	no	
Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo	no		si	<b>0</b>
<b>Total</b>		<b>60</b>		<b>0</b>

<sup>74</sup>Ver Tabla 119, 120, 124 y 129 (inversión para el área de caldera)

Según las condiciones analizadas que inciden en la probabilidad de materialización de estos **peligros** que se identificaron como **fuentes de caídas** en el área de caldera se obtuvo un valor de 60, lo que implica una probabilidad de ocurrencia **media** por lo tanto ocurrirá un daño en algunas ocasiones cuando se esté laborando en esta área.

### Severidad del daño

Al realizar el análisis de severidad del daño se determinó que este riesgo resulta ser **dañino** debido a que puede ocasionar golpes, fracturas, traumatismo y quebraduras de huesos ya que cuando existen fugas de líquidos provenientes de la válvulas de distribución y la válvula de accionamiento de la purga de fondo, estas no son rápidamente evacuadas y también existe una puerta que comunica al área de corrugador por donde circula personal de caldera y personal ajeno, el peligro se encuentra al momento de acceso ya que esta puerta es atravesada por una tubería de condensado que está ubicada a una altura de 20cm sobre el piso que podría ser fuente de tropezones y caídas al mismo nivel.

El diseño de las escaleras es otro factor que contribuye con la presencia de riesgos de caídas a distinto nivel ya que la inclinación de la escalera que comunica con las válvulas de distribución de vapor se encuentra instalada a  $90^{\circ}$  respecto a la horizontal.

### Estimación del riesgo

		Severidad del Daño		
		BAJA LD	MEDIA D	ALTA ED
Probabilidad	BAJA	Trivial	Tolerable	Moderado
	MEDIA	Tolerable	Moderado	Importante
	ALTA	Moderado	Importante	intolerable

**Tabla 56:** Estimación del riesgo de caídas en el área de Caldera



A través de la vinculación de la probabilidad con la severidad, el riesgo resultó ser **moderado**. Las medidas requeridas para reducir este riesgo deben implementarse en un periodo determinado<sup>75</sup> y se requiere de una inversión considerable<sup>76</sup> para reducir el riesgo de caídas a un mismo y distinto nivel.

---

<sup>75</sup>Ver Tabla 111: Plan de acción para el área de caldera, Hoja 3/4

<sup>76</sup>Ver Tablas 119 y 120 (inversión para el área de caldera)

**Tabla 57:** Condiciones para calcular la probabilidad del factor de riesgo para la seguridad (riesgo por intervención en espacios confinados en calderas), en el área de Caldera

<b>Riesgo por intervención en espacios confinados (calderas)</b>				
<b>Fuentes por intervención en espacios confinados (calderas):</b> Falta de un procedimiento de trabajo para realizar mantenimiento interno a este equipo				
<b>Condiciones</b>	<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>	<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>
La frecuencia de exposición al riesgo es mayor que media jornada	si	<b>10</b>	no	
Medidas de control ya implantadas son adecuadas(las calderas se ventilan mediante ventilación forzada antes de la entrada y durante el tiempo de permanencia en su interior, Se encuentra un equipo de vigilancia en el exterior del recinto para prestar auxilio eficaz en caso de emergencia)	si	<b>10</b>	no	
Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas prácticas (las labores en espacios confinados son realizadas por personal previamente entrenados para la operación de calderas y prevención de riesgos, no se emplea una lámpara de voltaje adecuado para la intervención de espacios confinados)	no	<b>10</b>	si	
Protección suministrada por los EPP(Se brinda el EPP apropiado al momento de ingresar a este tipo de áreas: arnés de seguridad, ropa de trabajo)	no		si	<b>0</b>
Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	no		si	<b>0</b>
Condiciones inseguras de trabajo (No se cuenta con un procedimiento de trabajo para la intervención en espacios confinados que permita identificar, evaluar y planificar las medidas preventivas para el control de los riesgos detectados, los espacios confinados (calderas) instalados dentro de la empresa no tienen señalado el riesgo y la prohibición de no entrar sin autorización)	si	<b>10</b>	no	<b>0</b>
Trabajadores sensibles a este riesgo	si	<b>10</b>	no	<b>0</b>
Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección	si		no	<b>0</b>
Actos inseguros de las personas	si		no	<b>0</b>
Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo	no		si	<b>0</b>
<b>Total</b>		<b>50</b>		<b>0</b>

Según las condiciones analizadas que inciden en la probabilidad de materialización de estos **peligros** que se identificaron como **fuentes por intervención en espacios confinados (calderas)** en el área de calderas, se obtuvo un valor de 50, lo que implica una probabilidad de ocurrencia **media** por lo tanto ocurrirá un daño en algunas ocasiones cuando se realizan mantenimiento interno a las calderas.

### Severidad del daño

Al realizar el análisis de severidad del daño se determinó que este riesgo resulta ser **ligeramente dañino** debido a que puede ocasionar desmayo, afectaciones leves en la piel, dificultar para respirar, deshidratación, entre otras.

### Estimación del riesgo

		Severidad del Daño		
		BAJA LD	MEDIA D	ALTA ED
Probabilidad	BAJA	Trivial	Tolerable	Moderado
	MEDIA	Tolerable	Moderado	Importante
	ALTA	Moderado	Importante	intolerable

**Tabla 58:** Estimación del riesgo por intervención en espacios confinados (calderas) en el área de calderas

A través de la vinculación de la probabilidad con la severidad, el riesgo resultó ser **tolerable**. Las medidas de seguridad que no requieren inversión económica para este riesgo son: la elaboración de un procedimiento para la intervención en espacios confinados que abarca desde quién o quienes deben realizar el trabajo, las medidas de protección y prevención a adoptar en cada etapa del mismo, la identificación y evaluación de riesgos, la planificación de las medidas preventivas, procedimiento de rescate y evacuación y el uso de equipos de salvamentos. Se requiere de una inversión económica considerable<sup>77</sup> para reducir este riesgo.

<sup>77</sup>Ver Tabla 119 y 120 (inversión para el área de caldera)

**Tabla 59:** Condiciones para calcular la probabilidad del factor de riesgo para la seguridad (riesgo por intervención en espacios confinados en tanques de almacenamiento de combustible), en el área de Caldera

<b>Riesgo por intervención en espacios confinados (tanques de almacenamiento de combustible)</b>				
<b>Fuentes por intervención en espacios confinados (tanques de almacenamiento de combustible):</b> Actos inseguros(no se utiliza el arnés de seguridad para la intervención en este sitio) , falta de un procedimiento de trabajo para la intervención dentro de este lugar, EPP no adecuado para realizar esta actividad				
<b>Condiciones</b>	<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>	<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>
La frecuencia de exposición al riesgo es mayor que media jornada	si		no	<b>0</b>
Medidas de control ya implantadas son adecuadas(se encuentra un equipo de vigilancia en el exterior del recinto para prestar auxilio en caso de emergencia )	no		si	<b>0</b>
Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas prácticas	no	<b>10</b>	si	
Protección suministrada por los EPP (no se brinda y no se utiliza el EPP apropiado al momento de ingresar a este tipo de áreas :arnés de seguridad, botas de hule, mascara con filtro, ropa de trabajo)	no	<b>10</b>	si	
Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	no	<b>10</b>	si	
Condiciones inseguras de trabajo (Los tanques de almacenamiento de combustible no se ventilan antes de la entrada y durante el tiempo de permanencia en su interior, no se cuenta con un procedimiento de trabajo para la intervención en espacios confinados que contemple la identificación, evaluación y planificación de las medidas preventivas para el control de los riesgos detectados, no existe señalización del riesgo y de prohibición: solo personal autorizado)	si	<b>10</b>	no	
Existen trabajadores sensibles a este riesgo	si	<b>10</b>	no	
Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección(se bloquea el orificio de salida de los tanques de almacenamiento de combustibles )	si	<b>10</b>	no	
Actos inseguros ( Las labores en espacios confinados no son realizadas por personal previamente entrenados para este tipo de trabajo no se utiliza el arnés de seguridad para la intervención en este sitio)	si	<b>10</b>	no	
Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo	no		si	<b>0</b>
<b>Total</b>		<b>70</b>		<b>0</b>

Según las condiciones analizadas que inciden en la probabilidad de materialización de estos **peligros** que se identificaron como **fuentes por intervención en espacios confinados (tanques de almacenamiento de combustible)** que existen al momento de realizar mantenimiento a los tanques de almacenamiento de bunker en el área de calderas, se obtuvo un valor de 70, lo que implica una probabilidad de ocurrencia **alta** por lo tanto ocurrirá un daño casi siempre cuando se esté realizando trabajos de mantenimiento en esta área.

### Severidad del daño

Al realizar el análisis de severidad del daño se determinó que este riesgo resulta ser **dañino** ya que se trabaja en condiciones donde no existe circulación de aire y no se utiliza ningún sistema de ventilación que proteja la seguridad y salud del trabajador, además que no se brindan (mascarilla adecuada) ni se utilizan (arnés de seguridad) y no se cuenta con un procedimiento de seguridad para la intervención en este espacio. Realizar trabajos en esta área y con esas condiciones puede llevar al trabajador a asfixia, intoxicación, respiración dificultosa, entre otras consecuencias

### Estimación del riesgo

		Severidad del Daño		
		BAJA LD	MEDIA D	ALTA ED
Probabilidad	BAJA	Trivial	Tolerable	Moderado
	MEDIA	Tolerable	Moderado	Importante
	ALTA	Moderado	Importante	intolerable

**Tabla 60:** Estimación del riesgo por intervención en espacios confinados (Tanques de almacenamiento de combustible) en el área de caldera

A través de la vinculación de la probabilidad con la severidad, el riesgo resultó ser **importante**, por lo que se recomienda no comenzar el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo, se requiere un recurso económico<sup>78</sup> importante para reducir este riesgo debido a que se requiere señalización, capacitación, compra de equipos de protección personal.

**Tabla 61** Condiciones para calcular la probabilidad del factor de riesgo para la seguridad (riesgo de explosión), en el área de Caldera

<b>Riesgo de explosión</b>				
<b>Fuentes de explosión:</b> Calderas 1 y 2, tanque de almacenamiento de combustible, cilindro de gas propano				
<b>Condiciones</b>	<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>	<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>
La frecuencia de exposición al riesgo es mayor que media jornada	si	<b>14.29</b>	no	
Medidas de control ya implantadas son adecuadas (se realiza un control adecuado sobre las condiciones de trabajo de las calderas presión y temperatura, nivel de H <sub>2</sub> O, se realiza la prueba hidrostática a los EGV para comprobar su resistencia y hermeticidad en las uniones, se alternan los tiempos de trabajo de los EGV para limitar el tiempo explotación del mismo)	no		si	<b>0</b>
Se cumple con los requisitos de ley (orientación o capacitación en relación a este riesgo, se habilitaron los libro de control y reparación de las calderas, se realiza la pruebas hidrostáticas, se realizan reparaciones internas del material refractario de la caldera)	no		si	<b>0</b>
Condición insegura de trabajo (no se encuentra instalado un pararrayos en los tanques de almacenamiento de combustible)	si	<b>14.29</b>	no	
Trabajadores sensibles a este riesgo	si	<b>14.29</b>	no	
Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección	si		no	<b>0</b>
Actos inseguros de las personas	si		no	<b>0</b>
<b>Total</b>		<b>42.87</b>		<b>0</b>

Según las condiciones analizadas que inciden en la probabilidad de materialización de estos **peligros** que se identificaron como **fuentes de**

<sup>78</sup>Ver Tablas 119 y 120 (inversión para el área de caldera)

**explosión** debido a la presencia de tanques de combustible y calderas con vapor a altas presiones, se obtuvo un valor de 42.87, lo que implica una probabilidad de ocurrencia **media** por lo tanto ocurrirá un daño en algunas ocasiones ya que se han tomado medidas que influyen directamente sobre las fuentes de explosión.

### Severidad del daño

Al realizar el análisis de severidad del daño se concluye que este riesgo resulta ser **dañino** ya que los resultados que podrían resultar debido a la materialización de los peligros que fueron identificados serían graves. Los efectos posibles que podrían ocurrir debido a este riesgo son: quemaduras, amputaciones, entre otros.

### Estimación del riesgo

		Severidad del Daño		
		BAJA LD	MEDIA D	ALTA ED
Probabilidad	BAJA	Trivial	Tolerable	Moderado
	MEDIA	Tolerable	Moderado	Importante
	ALTA	Moderado	Importante	intolerable

**Tabla 62:** Estimación del riesgo de explosión en el área de Caldera

A través de la vinculación de la probabilidad con la severidad, el riesgo resulta ser **moderado**, por lo que las medidas para reducir este riesgo deben implementarse en un período determinado.



Tabla 63: Evaluación de riesgos en el área de caldera

Evaluación de riesgos en el área de caldera																	
Localización					Evaluación								Medidas preventivas / peligro identificado <sup>79</sup>	Procedimiento de trabajo, para este peligro <sup>80</sup>	Información / Formación sobre este peligro <sup>80</sup>	Riesgo controlado	
Actividad / Puesto de trabajo: Caldera					Inicial	X	Seguimiento				Sí	No					
Trabajadores expuestos:3					Fecha de la evaluación: Julio 2010												
Mujeres: 0      Hombres: 3					Fecha de la última evaluación:												
Nº	Peligro Identificado	Probabilidad			Consecuencia			Estimación de Riesgo									
		B	M	A	LD	D	ED	T	TL	M	IM	IN					
1	Fuentes de ruido			√		√					√		no	si	no		x
2	Fuentes de calor			√	√					√			si	si	no		x
3	Fuentes de inadecuada iluminación			√		√					√		no	no	no		x
4	Fuentes de contacto eléctrico		√		√				√				si	si	si	x	
5	Fuentes de contacto químico		√		√				√				si	si	si	x	
6	Fuentes de riesgos Mecánicos		√				√				√		si	no	no		x
7	Fuentes de Caídas		√			√				√			si	no	no		x
8	Fuentes por intervención en espacios confinados (calderas)		√		√				√				si	no	si		x
9	Fuentes por intervención en espacios confinados (tanques de almacenamiento de combustible)			√		√					√		no	no	no		x
10	Fuentes de explosión		√				√				√		si	si	si	x	

<sup>79</sup>Ver verificación de las medidas preventivas, procedimientos de trabajo y formación o información de peligros identificados en el área de caldera paginas de 146-154



### **1.3.1. Verificación de las medidas preventivas, procedimiento de trabajo y formación e información de los peligros identificados en el área de caldera.**

**1. Fuentes de ruido:** Purga superficial y de fondo, ruido generado por los motores y blowers de calderas, fugas de vapor, aire comprimido, uso de máquina herramienta (esmeril), cruce de vehículos, ruido proveniente de corrugador

#### **1.1 Medidas preventivas /peligro identificado**

Tapones aditivos reusables con un índice de reducción de 25dB(A) (no adecuado cuando se realizan las purgas, para el resto de las fuentes si es el indicado).

Resguardo de motores y blowers correctamente evitando de esta manera la propagación del ruido.

Mantenimiento a las partes y componentes de las calderas se realiza cada 6 meses

#### **1.2 Procedimiento de trabajo, para este peligro**

Se realiza purgas superficial y de fondo llevando un control o registro de la hora en que se realizan las mismas.

#### **1.3 Información / Formación sobre este peligro**

Se les orienta de forma verbal el uso obligatorio de los tapones aditivos pero no se ha recibido ninguna capacitación acerca de este peligro.

**2. Fuentes de calor:** Calderas 1 y 2, fugas de vapor, condiciones climáticas

#### **2.1 Medidas preventivas /peligro identificado**

Se les proporciona el EPP: Camisa de trabajo

Se orientación no permanecer mucho tiempo cerca de las superficies que irradian calor.



Las válvulas de distribución de las calderas se les realizan mantenimiento correctivo (ajuste de válvulas) cuando existen fugas de vapor.

Se aprovecha la ventilación natural a través de mallas que se encuentran en la dirección que circula el aire.

Mantenimiento interno de la caldera (cambio de material refractario) para disminuir las irradiaciones de calor.

## **2.2 Procedimiento de trabajo para este peligro**

Se toman datos cada hora correspondientes al funcionamiento de las calderas (presión, temperatura y nivel de agua), permitiendo saber si la temperatura y presión de la caldera se encuentran dentro del rango permisible, se alimenta con más agua o se apaga la caldera permitiendo reducir los efectos de la irradiación de calor sobre el área.

## **2.3 Información / Formación sobre este peligro**

Capacitación que se realiza para la obtención de licencia para ser operador de caldera, además de las orientaciones brindadas por el asesor que posee más de 40 años de experiencia

**3. Fuentes de inadecuada iluminación:** Inadecuado diseño de iluminación (distribución y tipo de reflexión de luminarias), falta de un programa mantenimiento de luminarias

## **3.1 Medidas preventivas /peligro identificado**

Los puestos de trabajo están orientados de modo que se eviten los reflejos en las superficies de trabajo.

Las paredes y techos del área de trabajo están pintadas de colores claros que permitan la menor absorción de luz.

No se emplean lámparas desnudas a alturas menores de 5mts del suelo.



Se tiene establecido pintar las paredes del área con colores claros una vez al año

### **3.2 Procedimiento de trabajo para este peligro**

No existe procedimiento de trabajo para este peligro

### **3.3 Información / Formación sobre este peligro**

No existe Información / Formación para estos peligros

**4. Fuentes de contacto eléctrico:** Paneles no señalizados, uso no continuo del EPP (guantes dieléctricos, botas dieléctricas)

#### **4.1 Medidas preventivas /peligro identificado**

Los paneles de control de calderas se encuentran en perfecto estado físico y con su polo tierra instalada.

Los conductores de energía se encuentran bien canalizados

Los controles del funcionamiento de la caldera se realizan por medio de pulsadores que se encuentran en buen estado y se les da el debido mantenimiento que no permite el contacto con la corriente eléctrica

#### **4.2 Procedimiento de trabajo para este peligro**

En caso de cualquier avería al sistema de mando en el panel, solo estará autorizado para realizar mantenimiento los eléctricos de la empresa y no en su caso los operarios de la caldera.

#### **4.3 Información / Formación sobre este peligro**

Los operarios que son nuevos se les instruyen de manera verbal sobre el uso de los puntos de control de la caldera y de las precauciones de seguridad en el área referido al contacto eléctrico.

Los que realizan el mantenimiento eléctrico están capacitados para desempeñar su trabajo en el área de calderas



5. **Fuentes de contacto químico:** Actos inseguros (manipulación de químicos sin equipo de protección personal, ingestión de alimentos en el área), falta de orientación y capacitación sobre las precauciones en la manipulación y uso de sustancias químicas, así como de los riesgos a que están expuestos.

### **5.1 Medidas preventivas /peligro identificado**

Se brinda el equipo de protección para la preparación de los químicos para el tratamiento de las aguas de calderas.

La empresa cuenta con un comedor que se encuentra afuera de la planta de producción, por lo que está prohibido ingerir alimentos en el área

### **5.2 Procedimiento de trabajo para este peligro**

Debido a que se trabaja con químicos con un bajo grado de peligrosidad y el proceso para su preparación es prácticamente sencillo, no se cuenta con un procedimiento plasmado que indique la metodología a seguir para no tener contacto pero se le brinda el equipo de protección para evitar el contacto directo con los químicos y se les orienta indicaciones de forma verbal para realizar este trabajo.

### **5.3 Información / Formación sobre este peligro**

Alquemy corporations inc. ha brindado información sobre la manipulación y uso de químicos a los operarios que laboran en esta área, pero en los últimos años no se ha realizado debido a que el manejo de estos químicos no requiere de mucha formación por su bajo nivel de peligrosidad.

6. **Fuentes de riesgos Mecánicos:** Falta de procedimientos de seguridad para trabajos mecánicos, área de calderas no delimitada, tuberías de conducción de vapor no señalizadas, herramientas de trabajo no se encuentran libres de grasa y aceites al momento de su uso, superficies calientes (superficie de la caldera y



tuberías con material aislante en mal estado), fugas de vapor (tuberías y válvulas en mal estado)

### **6.1 Medidas preventivas /peligro identificado**

Todos los elementos que se encuentran en movimiento están con resguardados apropiados para evitar el atrapamiento y proyección.

Aunque el área de calderas no se encuentra delimitada, se cuenta con suficiente espacio entre las dos calderas que permite la circulación de operarios sin riesgo de contacto o quemaduras.

Los sistemas de accionamiento de las maquinas están claramente visibles e identificados

Por motivos de seguridad y evitar cualquier riesgo mecánico los operarios de la caldera gran parte de la jornada permanecen a cierta distancia de las maquinas.

El área y el estante de herramientas y químicos se encuentran ordenados y limpios

Las reparaciones de elementos de la caldera se realizan con las herramientas adecuadas aunque a veces se encuentra adherida a estos aceites o grasas.

Capacitación que se realiza para la obtención de licencia para ser operador de caldera (aprende métodos para darles mantenimiento a las calderas además de las orientaciones brindadas por el asesor que posee más de 40 años de experiencia).

### **6.2 Procedimiento de trabajo para este peligro**

No existe procedimiento de trabajo para este peligro

### **6.3 Información / Formación sobre este peligro**

En el año 2008 se brindo una capacitación sobre maquinas y resguardos



**7. Fuentes de Caídas:** Químicos y agua caída sobre el piso, puerta de acceso al área de corrugador (ubicación de tubería de condensado), diseño de escaleras en calderas y tanques de almacenamiento de combustible, rejilla de canal de desagüe desnivelada con respecto al nivel del suelo.

#### **7.1 Medidas preventivas /peligro identificado**

Se brinda el EPP apropiado para prevenir las consecuencias del riesgo de caída (cascos, botas de trabajo)

#### **7.2 Procedimiento de trabajo para este peligro**

Mantener limpia el área de trabajo

#### **7.3 Información / Formación sobre este peligro**

Se les orienta mantener limpia el área de trabajo

**8. Fuentes por intervención en espacios confinados (calderas):** Falta de un procedimiento de trabajo para realizar mantenimiento interno a este equipo

#### **8.1 Medidas preventivas /peligro identificado**

Se cuenta con personal entrenado técnicamente para la operación y mantenimiento de las calderas

Las calderas se ventilan mediante ventilación forzada antes de la entrada y durante el tiempo de permanencia en su interior

Se brinda el EPP apropiado al momento de ingresar a este tipo de áreas (arnés de seguridad, ropa de trabajo)

Se encuentra un equipo de vigilancia en el exterior del recinto para prestar auxilio eficaz en caso de emergencia



## **8.2 Procedimiento de trabajo para este peligro**

No existe procedimiento de trabajo para realizar mantenimiento interno a este equipo

## **8.3 Información / Formación sobre este peligro**

Se brinda capacitación a los trabajadores sobre la operación y mantenimiento de las calderas por medio de una empresa dedicada a la formación en esta materia.

El asesor de calderas les brinda orientaciones de forma verbal sobre la operación y mantenimiento de la caldera.

**9. Fuentes por intervención en espacios confinados (tanques de almacenamiento de combustible):** Actos inseguros (no se utiliza el arnés de seguridad para la intervención en este sitio), falta de un procedimiento de trabajo para la intervención dentro de este lugar, EPP no adecuado para realizar esta actividad.

## **9.1 Medidas preventivas /peligro identificado**

Se encuentra un equipo de vigilancia en el exterior del recinto para prestar auxilio en caso de emergencia

Se brinda equipo de protección personal (mascarilla N95, botas de hule), cabe destacar que la mascarilla que se utiliza no es la apropiada para este tipo de trabajo.

## **9.2 Procedimiento de trabajo para este peligro**

No existe un procedimiento de seguridad para realizar mantenimiento interno a este equipo

## **9.3 Información / Formación sobre este peligro**

No existe Información / Formación sobre este peligro



**10. Fuentes de explosión:** Calderas 1 y 2, tanque de almacenamiento de combustible, cilindro de gas propano.

### **10.1 Medidas preventivas /peligro identificado**

Los manómetros y termómetros, válvulas de seguridad y otros accesorios de medida instalados en la caldera se encuentran en buen estado de tal manera que se evita que ocurra alguna explosión o recalentamiento de la caldera por medidas erróneas de estos equipos.

Se habilitaron los libros de control y reparación de las calderas

Se realiza la prueba hidrostática en el tiempo apropiado para comprobar su resistencia y hermeticidad en las uniones

Se alternan los tiempos de trabajo de los EGV para limitar el tiempo explotación del mismo.

Se realizan reparaciones internas del material refractario de la caldera

Se realiza un control adecuado sobre las condiciones de trabajo de las calderas presión y temperatura, nivel de H<sub>2</sub>O, consumo y abastecimiento de combustible

Los operadores de caldera cuentan con licencia para la operación de estos equipos

### **10.2 Procedimiento de trabajo para este peligro**

Existen formatos para llevar un registro de control adecuado sobre el funcionamiento de las calderas (presión y temperatura, nivel de H<sub>2</sub>O, consumo y abastecimiento de combustible), en caso de que los parámetros de funcionamiento del equipo no cumplan con los valores permitidos, se procede a la parada inmediata del equipo.

### 10.3 Información / Formación sobre este peligro

Los operadores de caldera reciben formación y capacitación para la operación y reparación de los equipos generadores de vapor.

#### 1.3.1.1. Jerarquización de prioridades en el área de caldera

Después de realizar las estimaciones de los riesgos se deberá tener en cuenta la jerarquía de prioridades como un punto de partida para la toma de decisiones para el control de riesgos y la urgencia con la que deben adoptarse las medidas de prevención en el área de caldera.

A continuación se establece el orden de prioridad para las medidas o acciones preventivas teniendo en cuenta los resultados de las estimaciones y la jerarquización de los riesgos en el área de caldera sabiendo que el plan de acción está destinado a realizarse para los riesgos que se determinaron como no controlados y como la jerarquización de las prioridades es el punto de partida para elaborar el plan de acción a continuación se describe la misma:

**Tabla 64:** Jerarquización de prioridades en el área de caldera

Priorización de riesgos para la elaboración del plan de acción en el área de caldera		
Estimación según prioridad	Cantidad de riesgos según prioridad	Riesgo estimado según prioridad
<b>Intolerable</b>	0	➤ No se estimaron riesgos intolerables
<b>Importante</b>	4	➤ Agente físico (ruido) ➤ Agente físico (iluminación) ➤ Riesgo mecánico ➤ Riesgo por intervención en espacios confinados (tanques de almacenamiento de combustible)
<b>Moderado</b>	2	➤ Riesgo de caídas ➤ Agente físico (condiciones termohigrométricas)
<b>Tolerable</b>	1	➤ Riesgo por intervención en espacios confinados (caldera)
<b>Trivial</b>	0	➤ No se estimaron riesgos triviales

### 1.3.2. Estimación y valoración de los factores de riesgo (físicos, químico y de seguridad) en el área de elaboración de pegamento

**Tabla 65:** Condiciones para calcular la probabilidad del factor de riesgo derivado de la presencia del agente físico (ruido) en el área de Elaboración de pegamento

Agente físico(Ruido)				
Fuentes de Ruido:Ruido proveniente de las máquinas Corrugadoras, motores de los tanques de preparación de mezcla, cruce de montacargas, ruido procedente de calderas				
Condiciones	Indicador	Valor	Indicador	Valor
La frecuencia de exposición al riesgos es mayor que media jornada	si	10	no	
Las medidas de control ya implantadas son adecuadas (No se implementan medidas de control después de realizadas las evaluaciones de ruido).	no	10	si	
Se cumple con los requisitos de ley( orientación o capacitación en relación a este contaminante)	no	10	si	
Protección suministrada por los EPP (se brinda el equipo de protección personal donde los niveles de ruido son superiores a 85 dB(A))	no		si	0
Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	no	10	si	
Condiciones inseguras de trabajo (fugas de vapor provenientes de las máquinas corrugadoras, no existe señalización de uso obligatorio del equipo de protección auditivo)	si	10	no	
Existen trabajadores sensibles a este riesgo <sup>80</sup>	si	10	no	
Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección(fugas de válvulas, tuberías y bridas en mal estado de los corrugadores)	si	10	no	
Actos inseguros de las personas( No se utiliza de forma correcta y continua los tapones y orejeras), donde los niveles de ruido son superiores a 85 dB(A))	si	10	no	
Se realizan los exámenes médicos correspondientes (otoscopia y audiometría )	no		si	0
<b>Total</b>		<b>80</b>		<b>0</b>

Según las condiciones analizadas que inciden en la probabilidad de materialización de estos **peligros** que se identificaron como **fuentes de ruido** en el área de elaboración de pegamento se obtuvo un valor de 80, lo que implica una

<sup>80</sup>Ver Anexo 4: Sondeo en materia de higiene y seguridad del trabajo, Pág. #. 82-93

probabilidad de ocurrencia **alta** por lo tanto ocurrirá un daño siempre o casi siempre que se labore en esta área.

### Severidad del daño

Al realizar el análisis de severidad del daño se determinó que este riesgo resulta ser **dañino** debido a que el operario realiza labores donde el nivel de ruido excede los 85 dB(A) y en ocasiones este no utiliza el equipo de protección personal lo que puede producir sordera temporal, hipoacusia, entre otros efectos. Es importante reiterar que los efectos mencionados anteriormente por estar expuesto ante este riesgo son de carácter irreversible si no se toman las debidas precauciones a tiempo.

### Estimación del riesgo

		Severidad del Daño		
		BAJA LD	MEDIA D	ALTA ED
Probabilidad	BAJA	Trivial	Tolerable	Moderado
	MEDIA	Tolerable	Moderado	Importante
	ALTA	Moderado	Importante	intolerable

**Tabla 66:** Estimación del riesgo físico (ruido) en el área de Elaboración de pegamento

A través de la vinculación de la probabilidad con la severidad, el riesgo resultó ser **importante**, por lo que se debe reducir el riesgo para continuar trabajando en esta área. Las medidas preventivas propuestas que se deben tomar y que no requieren de inversión económica son: utilizar el equipo de protección personal de manera continúa en el área de trabajo y existen medidas que requieren inversión económica<sup>81</sup> para reducir este riesgo

<sup>81</sup>Ver Tablas 119, 121 y 125 (inversión para el área de elaboración de pegamento)

**Tabla 67:** Condiciones para calcular la probabilidad del factor de riesgo derivado de la presencia del agente físico (condiciones termohigrométricas) en el área de Elaboración de pegamento

<b>Agente físico(condiciones termohigrométricas)</b>				
<b>Fuentes de calor:</b> Falta de un sistema de ventilación apropiado , fugas de vapor de la single C del corrugador pequeño, tanque de agua condensada, tuberías se alimentación de agua condensada sin material aislante, condiciones climáticas				
<b>Condiciones</b>	<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>	<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>
La frecuencia de exposición al riesgo es mayor que media jornada	si	10	no	
Medidas de control ya implantadas son adecuadas (Se les suministra agua potable fría y próxima al puesto de trabajo)	no		si	0
Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas prácticas( recomendaciones por parte de los inspectores del MITRAB sobre orientación o capacitación en relación a este riesgo, un sistema de ventilación forzada para el área de trabajo y material aislante para la tubería de alimentación de agua condensada)	no	10	si	
Protección suministrada por los EPP	no	10	si	
Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	no	10	si	
Condición insegura de trabajo (Los locales de trabajo no disponen un sistema de ventilación, forzada o natural, que asegura la renovación mínima del aire)	si	10	no	
Trabajadores sensibles a este riesgo <sup>82</sup>	si	10	no	
Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección(tuberías, válvulas y bridas que presentan fugas de vapor)	si	10	no	
Actos inseguros de las personas	si		no	0
Se realizan los exámenes médicos correspondientes (electrocardiograma y factor reumatoideo)	no	10	si	
<b>Total</b>		<b>80</b>		<b>0</b>

Según las condiciones analizadas que inciden en la probabilidad de materialización de estos **peligros** que se identificaron como **fuentes de calor** en el área de elaboración de pegamentos se obtuvo un valor de 80, lo que implica una

<sup>82</sup>Ver Anexo 4: Sondeo en materia de higiene y seguridad del trabajo

probabilidad de ocurrencia **alta** por lo tanto ocurrirá un daño siempre o casi siempre que se labore en esta área.

### Severidad del daño

Al realizar el análisis de severidad del daño se determinó que este riesgo resulta ser **daño** debido a que los niveles de temperatura combinados con las actividades que el trabajador realiza, producen estrés térmico<sup>83</sup>; también el estar expuesto a altas temperaturas puede ocasionar: deshidratación, molestias en la garganta, faringitis, afecciones respiratorias, somnolencias, dolor de cabeza, cistitis, problemas cutáneos, e irritación en los ojos.

### Estimación del riesgo

		Severidad del Daño		
		BAJA LD	MEDIA D	ALTA ED
Probabilidad	BAJA	Trivial	Tolerable	Moderado
	MEDIA	Tolerable	Moderado	Importante
	ALTA	Moderado	Importante	intolerable

**Tabla 68:** Estimación del riesgo físico (condiciones termohigrométricas) en el área de Elaboración de pegamento

A través de la vinculación de la probabilidad con la severidad, el riesgo resultó ser importante, por lo que se debe reducir el riesgo para continuar trabajando en esta área y las acciones a tomar para reducir este riesgo requieren una inversión económica<sup>84</sup>considerable.

<sup>83</sup>Ver Tabla 39: Evaluación de ambiente térmico

<sup>84</sup>Ver Tabla 121,125 y 128 (inversión para el área de elaboración de pegamento)

**Tabla 69:** Condiciones para calcular la probabilidad del factor de riesgo derivado de la presencia del agente físico (Iluminación) en el área de Elaboración de pegamento

<b>Agente físico(iluminación)</b>				
<b>Fuentes de inadecuada Iluminación:</b> Diseño de iluminación Inadecuado (distribución y tipo de reflexión de luminarias), Falta de un programa mantenimiento de luminarias, lámparas desnudas a alturas menores de 5 mts				
<b>Condiciones</b>	<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>	<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>
La frecuencia de exposición al riesgo es mayor que media jornada	si	12.5	no	
Medidas de control ya implantadas son adecuadas (Las paredes y techos del área de trabajo están pintadas de colores claros que permitan la menor absorción de luz)	no	12.5	si	
Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas prácticas	no	12.5	si	
Condiciones inseguras de trabajo (deslumbramiento en el área de trabajo, lámparas desnudas a alturas menores de 5 mts del suelo, la iluminación del área de trabajo no es uniforme)	si	12.5	no	
Trabajadores sensibles a este riesgo	si	12.5	no	
Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección (luminarias en mal estado)	si	12.5	no	
Actos inseguros de las personas	si		no	
Se realizan los exámenes médicos correspondientes (agudeza visual)	no	12.5	si	0
<b>Total</b>		<b>87.5</b>		<b>0</b>

Según las condiciones analizadas que inciden en la probabilidad de materialización de estos **peligros** que se identificaron como **fuentes de inadecuada iluminación** en el área de elaboración de pegamentos se obtuvo un valor de 87.5, lo que implica una probabilidad de ocurrencia **alta** por lo tanto ocurrirá un daño siempre o casi siempre cuando se labore en este lugar.

## Severidad del daño

Al realizar el análisis de severidad del daño se determinó que este riesgo resulta ser **dañino** debido a las consecuencias que se pueden derivar por estar expuesto a este riesgo, las cuales podrían ser: falta de visibilidad en el área que puede llevar al contacto con los productos químicos, caídas a mismo y distinto nivel, atrapamiento por elementos en movimiento sin resguardo, además de disminución en la agudeza visual, cansancio visual, irritación visual, dolor de cabeza, deslumbramiento por lámparas desnudas a alturas menores de cinco metros, entre otros efectos.

## Estimación del riesgo

		Severidad del Daño		
		BAJA LD	MEDIA D	ALTA ED
Probabilidad	BAJA	Trivial	Tolerable	Moderado
	MEDIA	Tolerable	Moderado	Importante
	ALTA	Moderado	Importante	intolerable

**Tabla 70:** Estimación del riesgo físico (Iluminación) en el área de Elaboración de pegamento

A través de la vinculación de la probabilidad con la severidad, el riesgo resultó ser **importante**, por lo que se debe reducir el riesgo para continuar trabajando en esta área y las medidas necesarias que requieren inversión económica considerable<sup>85</sup>.

<sup>85</sup>Ver recomendaciones sobre diseño de iluminación, pág. #303

**Tabla 71:** Condiciones para calcular la probabilidad del factor de riesgo para la seguridad (riesgo eléctrico), en el área de Elaboración de pegamento

<b>Riesgo eléctrico</b>				
<b>Fuentes de contacto eléctrico:</b> Paneles no señalizados, tomacorrientes sin resguardo (expuestos al contacto), método de accionamiento de los motores del mezclador número dos por medio de una barra de metal				
Condiciones	Indicador	Valor	Indicador	Valor
La frecuencia de exposición al riesgo es mayor que media jornada	si	<b>10</b>	no	
Medidas de control ya implantadas son adecuadas( Los conductores eléctricos están debidamente polarizados respecto a tierra, el personal dirigido a realizar labores de mantenimiento poseen EPP y herramientas adecuadas para evitar el contacto con la corriente eléctrica)	no		si	<b>0</b>
Se cumple con los requisitos de ley (personal capacitado para realizar trabajos eléctricos)	no		si	<b>0</b>
Protección suministrada por los EPP	no		si	<b>0</b>
Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	no	<b>10</b>	si	
Condiciones inseguras de trabajo (los interruptores y tomacorrientes se encuentran descubiertos, parte del sistema eléctrico no canalizado, partes bajo tensión expuestas a la humedad, paneles eléctrico no señalizados <sup>86</sup> )	si	<b>10</b>	no	
Trabajadores sensibles a este riesgo	si	<b>10</b>	no	
Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección(tomacorriente sin resguardo)	si	<b>10</b>	no	
Actos inseguros de las personas (El accionamiento de motores por medio de una barra metálica <sup>87</sup> ).	si	<b>10</b>	no	
Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo	no		si	<b>0</b>
<b>Total</b>		<b>60</b>		<b>0</b>

Según las condiciones analizadas que inciden en la probabilidad de materialización de estos **peligros** que se identificaron como **fuentes de contacto eléctrico** en el área de elaboración de pegamentos se obtuvo un valor de 60, lo

<sup>86</sup>Ver anexo 9, Imagen # 16

<sup>87</sup>Ver anexo 9, Imagen # 17

que implica una probabilidad de ocurrencia **media** por lo tanto ocurrirá un daño en algunas ocasiones cuando se esté laborando en este lugar.

### Severidad del daño

Al realizar el análisis de severidad del daño se determinó que este riesgo resulta ser **dañino** debido a que puede producir electrización por contacto directo e indirecto por tomacorrientes expuestos a un voltaje de 110V, la falta de señalización de riesgo eléctrico así como motores sin resguardo.

### Estimación del riesgo

		Severidad del Daño		
		BAJA LD	MEDIA D	ALTA ED
Probabilidad	BAJA	Trivial	Tolerable	Moderado
	MEDIA	Tolerable	Moderado	Importante
	ALTA	Moderado	Importante	intolerable

**Tabla 72:** Estimación del riesgo eléctrico en el área de Elaboración de pegamento

A través de la vinculación de la probabilidad con la severidad, el riesgo resulta ser **moderado**, por lo que las medidas preventivas para reducir el riesgo las que deben implementarse en un período determinado<sup>88</sup> y estas medidas requieren de una inversión considerable<sup>89</sup>.

<sup>88</sup>Ver Tabla 112: Plan de acción para el área de Elaboración de Pegamento, Hoja 4/5

<sup>89</sup>Ver Tabla 119,121 y 132 (inversión para el área de elaboración de pegamento)

**Tabla 73:** Condiciones para calcular la probabilidad del factor de riesgo derivados de la presencia del agente químico (almidón, soda caustica, resina, bórax)) en el área de Elaboración de pegamento

<b>Agente químico(almidón, soda caustica, resina, bórax)</b>				
<b>Fuentes de contacto Químico:</b> Uso no continuo de los EPP para evitar el contacto con químicos (almidón, soda caustica, bórax, resina) al momento de preparar la mezcla, sustancias químicas no etiquetadas, ingerir alimentos en el área, falta de limpieza en el área (partículas en el ambiente)				
<b>Condiciones</b>	<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>	<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>
La frecuencia de exposición a este riesgo es mayor que la media jornada	si	10	no	
Medidas de control ya implantadas son adecuadas(Los trabajadores expuestos a sustancias químicas (bórax, resina, almidón, ultrabond, soda caustica) se les proporciona el equipo de protección personal apropiado, se les orienta a los trabajadores sobre las precauciones en la manipulación de sustancias químicas, así como de los riesgos a que están expuestos, Los filtros químicos son reemplazados de acuerdo a las instrucciones dadas por el fabricante y las condiciones de su utilización)	no		si	0
Se cumple con los requisitos de ley(señalización de uso obligatorio de equipo de protección personal de conformidad a los requisitos señalados en la Norma Ministerial de Higiene y Seguridad aplicables a la Señalización)	no	10	si	
Protección suministrada por los EPP	no		si	0
Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	no		si	0
Condiciones inseguras de trabajo (falta de limpieza en el área, las sustancias químicas no están almacenadas en locales aislados y correctamente etiquetados y en el idioma español, no se dispone de duchas de seguridad y lava manos, los EPP (guantes de hule, pecheras, botas de hule) no se limpian, esterilizan y se cambian con la frecuencia necesaria)	si	10	no	
Trabajadores sensibles a este riesgo	si	10	no	
Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección	si		no	0
Actos inseguros de las personas (Manipulación de químicos sin equipo de protección personal de manera continua, Ingestión de alimentos en el área, realizar la prueba de viscosidad sin EPP <sup>90</sup> )	si	10	no	
Se realizan los exámenes médicos correspondientes (Transaminaza Glutámico Piruvica ,Espirometría, recuento de plaquetas	no	10	si	
<b>Total</b>		<b>60</b>		<b>0</b>

<sup>90</sup>Ver anexo 9, Imagen#11

Según las condiciones analizadas que inciden en la probabilidad de materialización de estos **peligros** que se identificaron como **fuentes de contacto químico** en el área de elaboración de pegamentos se obtuvo un valor de 60, lo que implica una probabilidad de ocurrencia **media** por lo tanto ocurrirá un daño en algunas ocasiones cuando se esté laborando en este lugar.

### Severidad del daño

Al realizar el análisis de severidad del daño se determinó que este riesgo resulta ser **extremadamente dañino** debido a que a la exposición y peligrosidad de los productos químicos con los que se trabaja para poder elaborar el pegamento, entre los productos químicos más peligrosos se encuentran la resina y la soda caustica, la resina, en dependencia de la exposición puede llegar a producir cáncer en la piel y la soda caustica puede ser causa de graves quemaduras si no se manipula con las debidas precauciones de seguridad. Otras consecuencias de menor grado que pueden resultar por la manipulación no acorde a las especificaciones del fabricante y las recomendaciones orientadas por el empleador son: alergias en la piel, irritación en los ojos y en el tracto respiratorio superior, irritación en la mucosa.

### Estimación del riesgo

		Severidad del Daño		
		BAJA LD	MEDIA D	ALTA ED
Probabilidad	BAJA	Trivial	Tolerable	Moderado
	MEDIA	Tolerable	Moderado	Importante
	ALTA	Moderado	Importante	Intolerable

**Tabla 74:** Estimación del riesgo químico en el área de Elaboración de pegamento

A través de la vinculación de la probabilidad con la severidad, el riesgo resultó ser importante, por lo que recomienda no comenzar el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo sabiendo que se necesita un recurso económico considerable<sup>91</sup>.

**Tabla 75:** Condiciones para calcular la probabilidad del factor de riesgo para la seguridad (riesgo mecánico), en el área de Elaboración de pegamento

<b>Riesgo mecánico</b>				
<b>Fuentes de riesgo Mecánico:</b> Tuberías con riesgo de quemaduras por contacto no señalizadas, sistemas de transmisión (aspa, bandas, poleas) descubiertas y sin resguardo, manipulación de materiales calientes (pegamento) sin EPP al momento de realizar prueba de viscosidad y punto gel				
<b>Condiciones</b>	<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>	<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>
La frecuencia de exposición a este riesgo es mayor que la media jornada	si	10	no	
Medidas de control ya implantadas son adecuadas	no	10	si	
Se cumple con los requisitos de ley (capacitaciones sobre la prevención de riesgos mecánicos)	no	10	si	
Protección suministrada por los EPP	no	10	si	
Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	no	10	si	
Condiciones inseguras de trabajo (tuberías con riesgo de quemaduras por contacto sin material aislante, elementos mecánicos de transmisión sin resguardo) <sup>92</sup>	si	10	no	
Trabajadores sensibles a este riesgo	si	10	no	
Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección(sistemas de transmisión sin resguardo)	si	10	no	
Actos inseguros de las personas (No se utiliza los guantes al momento de realizar pruebas de viscosidad y punto gel al pegamento para evitar el riesgo de quemaduras, realizar trabajos de limpieza en el sitio donde se encuentran elementos sin resguardo y en movimiento)	si	10	no	
Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo	no		si	0
<b>Total</b>		<b>90</b>		<b>0</b>

<sup>91</sup>Ver Tabla 119,121,125 y 132 (inversión para el área de elaboración de pegamento)

<sup>92</sup>Ver anexo 9, Imagen # 14

Según las condiciones analizadas que inciden en la probabilidad de materialización de estos **peligros** que se identificaron como **fuentes de riesgo mecánico** en el área de elaboración de pegamento, se obtuvo un valor de 90, lo que implica una probabilidad de ocurrencia **alta** por lo tanto ocurrirá un daño siempre o casi siempre que se labore en este sitio.

### Severidad del daño

Al realizar el análisis de severidad del daño se logro determinar que este riesgo resulta ser **dañino**. La causa de riesgo mecánico más significativa que se encuentra en esta área es que existen dos sistemas de transmisión que trabajan a altas revoluciones y sin su debido resguardo, lo que no permite hacer efectiva la seguridad del trabajador ya que este normalmente realiza una actividad por el lado donde se encuentra este riesgo (evacuar agua que se derrama de los tanques, de las válvulas y bombas de alimentación). La materialización de este riesgo puede producir graves consecuencias como: amputaciones, atrapamiento, golpes, así como quemaduras las que pueden llegar a originarse por manejar mezclas a temperaturas considerables (prueba de punto gel y viscosidad) y por superficies calientes (tuberías y tanques).

### Estimación del riesgo

		Severidad del Daño		
		BAJA LD	MEDIA D	ALTA ED
Probabilidad	BAJA	Trivial	Tolerable	Moderado
	MEDIA	Tolerable	Moderado	Importante
	ALTA	Moderado	Importante	intolerable

**Tabla 76:** Estimación del riesgo mecánico en el área de Elaboración de pegamento

A través de la vinculación de la probabilidad con la severidad, el riesgo resultó ser importante, por lo que se recomienda no comenzar el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo y se requiere de un recurso económico considerable<sup>93</sup>.

**Tabla 77:** Condiciones para calcular la probabilidad del factor de riesgo para la seguridad (riesgo de caídas), en el área de Elaboración de pegamento

<b>Riesgo de caídas</b>				
<b>Fuentes de Caídas:</b> Agua caída sobre el piso proveniente de los tanques de preparación , tanques de alimentación de agua, llave provisional y tubería de la bomba de alimentación de agua, no uso del EPP contra caídas, uso de escaleras que se encuentran a una inclinación no apropiada y con la presencia de objetos sobre los peldaños además la falta de pasamanos a ambos lados en dos de las cuatro escaleras que existen en el área				
Condiciones	Indicador	Valor	Indicador	Valor
La frecuencia de exposición a este riesgo es mayor que la media jornada	si	10	no	
Medidas de control ya implantadas son adecuadas(superficie de trabajo construida con hierro corrugado)	no	10	si	
Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas prácticas(capacitación para la prevención de caídas)	no	10	si	
Protección suministrada por los EPP	no	10	si	
Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	no	10	si	
Condiciones inseguras de trabajo (fugas de líquidos sobre el piso provocadas por llave provisional y tubería de la bomba de alimentación de agua, las cuales no son rápidamente evacuadas <sup>94</sup> , diseño de las escaleras: falta pasamanos a ambos lados, lo que implica un factor de riesgo de caída, escaleras con presencia de objetos y herramientas en sus peldaños <sup>95</sup> )	si	10	no	
Trabajadores sensibles a este riesgo	si	10	no	
Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección(válvulas de agua en mal estado)	si	10	no	
Actos inseguros de las personas(no se limpian rápidamente las fugas de liquido)	si	10	no	
Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo	no		si	0
<b>Total</b>		<b>90</b>		<b>0</b>

<sup>93</sup>Ver Tabla 119,121 y 125 (inversión para el área de elaboración de pegamento)

<sup>94</sup>Ver anexo 9, Imagen # 18

<sup>95</sup>Ver anexo 9, Imagen #15

Según las condiciones analizadas que inciden en la probabilidad de materialización de estos **peligros** que se identificaron como **fuentes de riesgo de caídas** en el área de elaboración de pegamentos, se obtuvo un valor de 90, lo que implica una probabilidad de ocurrencia **alta** por lo tanto ocurrirá un daño siempre o casi siempre cuando se esté laborando en esta área.

### Severidad del daño

Al realizar el análisis de severidad del daño se determino que este riesgo resulta ser **ligeramente dañino** debido a que las consecuencias que pueden resultar por estar laborando en esta área con la presencia de estos peligros son: golpes, fracturas, traumas, contusiones, entre otros.

### Estimación del riesgo

		Severidad del Daño		
		BAJA LD	MEDIA D	ALTA ED
Probabilidad	BAJA	Trivial	Tolerable	Moderado
	MEDIA	Tolerable	Moderado	Importante
	ALTA	Moderado	Importante	intolerable

**Tabla 78:** Estimación del riesgo de caídas en el área de Elaboración de pegamento

A través de la vinculación de la probabilidad con la severidad, el riesgo resultó ser **moderado**, por lo que las medidas para reducir el riesgo deben implementarse en un período determinado<sup>96</sup> y se requiere de una inversión considerable<sup>97</sup>.

<sup>96</sup> Ver tabla 112: Plan de acción para el área de elaboración de pegamento, Hoja 4/5 y 5/5

<sup>97</sup> Ver Tablas 119,121 y 132 (inversión para el área de elaboración de pegamento)



Tabla 79: Evaluación de riesgos en el área de elaboración de pegamento

Evaluación de Riesgos en el área de elaboración de pegamento																	
Localización				Evaluación								Medidas preventivas / peligro identificado <sup>98</sup>	Procedimiento de trabajo, para este peligro <sup>100</sup>	Información / Formación sobre este peligro <sup>100</sup>	Riesgo controlado		
Actividad / Puesto de trabajo: Elaboración de pegamento				Inicial	X	Seguimiento									Sí	No	
Trabajadores expuestos: 2				Fecha de la evaluación: Julio 2010													
Mujeres:0 Hombres: 2				Fecha de la última evaluación:													
Nº	Peligro Identificado	Probabilidad			Consecuencia			Estimación de Riesgo									
		B	M	A	LD	D	ED	T	TL	M	IM	IN					
1	Fuentes de ruido			√		√					√		si	no	no		x
2	Fuentes de calor			√		√					√		no	no	no		x
3	Fuentes de inadecuada iluminación			√		√					√		no	no	no		x
4	Fuentes de contacto eléctrico		√			√				√			no	no	si		x
5	Fuentes de riesgo químico		√								√		no	no	si		x
6	Fuentes de riesgos Mecánicos			√		√					√		no	no	no		x
7	Fuentes de riesgo de Caídas			√	√					√			no	no	no		x

<sup>98</sup> Ver verificación de las medidas preventivas, procedimientos de trabajo y formación o información de peligros identificados en el área de elaboración de pegamento, paginas 170-174



### **1.3.2.1 Verificación de las medidas preventivas, procedimiento de trabajo y formación e información de los peligros identificados en el área de elaboración de pegamento**

1. **Fuentes de Ruido**: Ruido proveniente de las máquinas corrugadoras, motores de los tanques de preparación de mezcla, cruce de montacargas, ruido procedente de calderas

#### **1.1 Medidas preventivas /peligro identificado**

Se utilizan tapones aditivos reusables con un índice de reducción de 25dB(A)

#### **1.2 Procedimiento de trabajo, para este peligro**

No existe un procedimiento de trabajo para mitigar este peligro

#### **1.3 Información / Formación sobre este peligro**

Se les orienta de forma verbal el uso obligatorio de los tapones aditivos pero no se ha recibido ninguna capacitación acerca de este peligro.

2. **Fuentes de calor**: Falta de un sistema de ventilación apropiado, fugas de vapor de la single c del corrugador pequeño, tanque de agua condensada, tuberías de alimentación de agua condensada sin material aislante, condiciones climáticas

#### **2.1 Medidas preventivas /peligro identificado**

Se les suministra agua potable fría y próxima al puesto de trabajo

Se aprovecha una pequeña parte de la ventilación natural a través de mallas que se encuentran en el lado sur del área.

#### **2.2 Procedimiento de trabajo para este peligro**

No existe un procedimiento de trabajo para estos peligros identificados



### **2.3 Información / Formación sobre este peligro**

No existe información ni formación para estos peligros identificados

**3. Fuentes de inadecuada Iluminación:** Inadecuado diseño de iluminación (distribución y tipo de reflexión de luminarias), falta de un programa mantenimiento de luminarias, lámparas desnudas a alturas menores de 5 mts

#### **3.1 Medidas preventivas /peligro identificado**

Las paredes y techos del área de trabajo son pintadas con colores claros que permiten la menor absorción de luz.

#### **3.2 Procedimiento de trabajo para este peligro**

No existe procedimiento de trabajo estos peligros identificados

### **3.3 Información / Formación sobre este peligro**

No existe Información / Formación para estos peligros identificados

**4. Fuentes de contacto eléctrico:** Paneles no señalizados, tomacorrientes sin resguardo (expuestos al contacto), método de accionamiento de los motores del mezclador número dos por medio de una barra de metal

#### **4.1 Medidas preventivas /peligro identificado**

Los conductores de energía se encuentran canalizados casi en su totalidad

Los pulsadores de control de los motores se mantienen en buen estado

Los paneles eléctricos se mantienen cerrados

Los conductores eléctricos están debidamente polarizados respecto a tierra

Existe personal capacitado para realizar trabajos eléctricos



El personal dirigido a realizar labores de mantenimiento posee EPP y herramientas adecuadas para evitar el contacto con la corriente eléctrica.

#### **4.2 Procedimiento de trabajo para este peligro**

No existen procedimientos de trabajo para este peligro.

#### **4.3 Información / Formación sobre este peligro**

Los que realizan el mantenimiento eléctrico están capacitados para desempeñar su trabajo en el área de elaboración de pegamento

**5. Fuentes de contacto Químico:** Uso no continuo de los EPP para evitar el contacto con químicos (almidón, soda caustica, bórax, resina) al momento de preparar la mezcla, sustancias químicas no etiquetadas, ingerir alimentos en el área, falta de limpieza en el área (partículas en el ambiente).

#### **5.1 Medidas preventivas /peligro identificado**

Se brinda el equipo de protección personal (botas de hule, pecheras, guantes, mascarilla con filtro químico), para la manipulación de químicos (resina, soda caustica, bórax, almidón, ultrabond).

El área se encuentra señalizada indicando el uso obligatorio del equipo de protección personal

La empresa cuenta con un comedor que se encuentra afuera de la planta de producción, por lo que está prohibido ingerir alimentos en el área

Los filtros químicos son reemplazados de acuerdo a las instrucciones dadas por el fabricante y las condiciones de su utilización



## 5.2 Procedimiento de trabajo para este peligro

Se reciben indicaciones sobre la metodología a seguir para la manipulación de estos químicos con seguridad, se le brinda el equipo de protección personal, pero no se cuenta con un procedimiento plasmado que indique las precauciones a seguir para no tener ningún tipo de contacto.

## 5.3 Información / Formación sobre este peligro

La empresa que provee de productos químicos (TRANSMERQUIM de Nicaragua S.A) orienta a los trabajadores de esta área sobre las precauciones en la manipulación y uso de sustancias químicas, así como de los riesgos a que están expuestos.

Se les orienta a los trabajadores sobre las precauciones en la manipulación y uso de sustancias químicas, así como de los riesgos a que están expuestos

**6. Fuentes de riesgo Mecánico:** Tuberías con riesgo de quemaduras por contacto no señalizadas, sistemas de transmisión (aspa, bandas, poleas), descubiertas y sin resguardo, manipulación de materiales calientes (pegamento) sin EPP al momento de realizar pruebas de viscosidad y punto gel.

### 6.1 Medidas preventivas /peligro identificado

Los sistemas de accionamiento de los motores están claramente visibles.

### 6.2 Procedimiento de trabajo para este peligro

No existe procedimiento de trabajo estos peligros identificados

### 6.3 Información / Formación sobre este peligro

En el año 2008 se brindo una capacitación sobre maquinas y resguardos



**7. Fuentes de Caídas:** Agua caída sobre el piso proveniente de los tanques de preparación los tanques de alimentación de agua, llave provisional y tubería de la bomba de alimentación de agua, No uso del EPP contra caídas, Uso de escaleras que se encuentran a una inclinación no apropiada y con la presencia de objetos sobre los peldaños además la falta de pasamanos a ambos lados en dos de las cuatro escaleras que existen en el área

### **7.1 Medidas preventivas /peligro identificado**

Superficie del piso donde generalmente realizan sus actividades están diseñadas de tal manera que evite las caídas.

### **7.2 Procedimiento de trabajo para este peligro**

No existe procedimiento de trabajo para este peligro

### **7.3 Información / Formación sobre este peligro**

No se le ha proporcionado información e información sobre este peligro

### 1.3.2.2. Jerarquización de prioridades en el área de Elaboración de pegamento

Después de realizar las estimaciones de los riesgos se deberá tener en cuenta la jerarquía de prioridades como un punto de partida para la toma de decisiones para el control de riesgos y la urgencia con la que deben adoptarse las medidas de prevención en el área de elaboración de pegamento.

A continuación se establece el orden de prioridad para las medidas o acciones preventivas teniendo en cuenta los resultados de las estimaciones y la jerarquización de los riesgos en el área de elaboración de pegamento sabiendo que el plan de acción está destinado a realizarse para los riesgos que se determinaron como no controlados y como la jerarquización de las prioridades es el punto de partida para elaborar el plan de acción a continuación se describe la misma:

**Tabla 80:** Jerarquización de prioridades en el área de elaboración de pegamento

<b>Priorización de riesgos para la elaboración del plan de acción en el área de elaboración de pegamento</b>		
<b>Estimación según prioridad</b>	<b>Cantidad de riesgos según prioridad</b>	<b>Riesgo estimado según prioridad</b>
<b>Intolerable</b>	0	➤ No se estimaron riesgos intolerables
<b>Importante</b>	5	➤ Agente físico (ruido) ➤ Agente físico (condiciones termohigrometricas) ➤ Agente físico (iluminación) ➤ Agente químico ➤ Riesgo mecánico
<b>Moderado</b>	2	➤ Riesgo de eléctrico ➤ Riesgo de caídas
<b>Tolerable</b>	0	➤ No se estimaron riesgos tolerables
<b>Trivial</b>	0	➤ No se estimaron riesgos triviales

### 1.3.3. Estimación y valoración de los factores de riesgo (físicos y de seguridad) en el área de corrugadores

**Tabla 81:** Condiciones para calcular la probabilidad del factor de riesgo derivado de la presencia del agente físico (ruido) en el área de Corrugadores

Agente físico (Ruido)				
<b>Fuentes de Ruido:</b> Uso de aire comprimido, escapes de vapor de las tuberías de suministro y bridas, ducha de corrugador (purga), cruce y sirena de montacargas, Inapropiada manipulación de polines, sistemas de transmisión y corte de la máquina (motores, engranajes, bandas, ejes, troqueles, cuchillas), sirenas de los corrugadores, ruido procedente de calderas y de maquinas flexográficas.				
Condiciones	Indicador	Valor	Indicador	Valor
La frecuencia de exposición al riesgos es mayor que media jornada	si	10	no	
Medidas de control ya implantadas son adecuadas (Existen medidas de control para evitar la propagación del ruido tanto en la fuente como en el medio)	no	10	si	
Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas prácticas (implementar medidas de prevención después de realizada la evaluación ruido, capacitación en relación a este contaminante, señalización de uso obligatorio de equipo de protección auditivo)	no	10	si	
Protección suministrada por los EPP (Se brinda el EPP donde los niveles de ruido son superiores a los 85 dB(A))	no		si	0
Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	no	10	si	
Condición insegura de trabajo(fugas de vapor, falta de Mtto a los sistemas de transmisión, entre otras)	si	10	no	
Trabajadores sensibles a este riesgo	si	10	no	
Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección (tuberías, bridas y válvulas)	si	10	no	
Actos inseguros de las personas (no se utiliza de manera correcta y continua el EPP, manipulación inadecuada de polines, no existe iniciativa en materia de prevención por parte del responsable del área, ya que no utiliza el EPP)	si	10	no	
Se realizan los exámenes médicos correspondientes (otoscopia y audiometría)	no		si	0
<b>Total</b>		<b>80</b>		<b>0</b>

Según las condiciones analizadas que inciden en la probabilidad de materialización de estos **peligros** que se identificaron como **fuentes de ruido** en el área de corrugadores se obtuvo un valor de 80, lo que implica una probabilidad de ocurrencia **alta** por lo tanto ocurrirá un daño siempre o casi siempre que se labore en esta área.

### Severidad del daño

Al realizar el análisis de severidad del daño se determinó que este riesgo resulta ser **dañino** ya que en muchos de las puestos de trabajo los operarios no utilizan el EPP frente a este riesgo, lo que por estar expuesto a estas condiciones podría producir sordera temporal, hipoacusia y pérdida total de la audición a largo plazo, ya que los niveles de ruido en esta área siempre superan el nivel permitido para una jornada de ocho horas continuas de trabajo.

### Estimación del riesgo

		Severidad del Daño		
		BAJA LD	MEDIA D	ALTA ED
Probabilidad	BAJA	Trivial	Tolerable	Moderado
	MEDIA	Tolerable	Moderado	Importante
	ALTA	Moderado	Importante	intolerable

**Tabla 82:** Estimación del riesgo físico (ruido) en el área de Corrugadores

A través de la vinculación de la probabilidad con la severidad, el riesgo resultó ser **importante**, por lo que no se debe comenzar trabajando hasta que se haya reducido el riesgo, teniendo en cuenta que se requiere un recurso económico considerable<sup>99</sup> destinado para reducir este riesgo.

<sup>99</sup>Ver capítulo 4 inversión en el plan de acción tablas 119, 122 y 126 (inversión para el área de corrugadores)

**Tabla 83:** Condiciones para calcular la probabilidad del factor de riesgo derivado de la presencia del agente físico (Condiciones termohigrométricas) en el área de Corrugadores

<b>Agente físico (condiciones termohigrométricas)</b>				
<b>Fuentes de calor:</b> Fugas de vapor, falta de un sistema de ventilación, planchas de la máquina, tuberías de alimentación y distribución de vapor sin material aislante, cilindros de vapor, condiciones climáticas				
<b>Condiciones</b>	<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>	<b>Indicado</b>	<b>Valor</b>
La frecuencia de exposición al riesgos es mayor que la media jornada	si	10	no	
Medidas de control ya implantadas son adecuadas( Se les suministra agua potable fría y próxima al puesto de trabajo)			si	0
Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas prácticas(implementar medidas de prevención posteriormente realizada la evaluación de riesgo (condiciones termohigrométricas), orientación o capacitación en relación a este riesgo	no	10	si	
Protección suministrada por los EPP(se brinda el EPP frente al calor)	no	10	si	
Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	no	10	si	
Condiciones inseguras de trabajo (no se dispone de un sistema de ventilación, forzada o natural, que asegure la renovación mínima del aire, existen trabajadores expuestos a cambios bruscos de temperatura (caseta de control), no se dispone de EPP frente al calor (ropa de trabajo, calzado resistente al calor), tuberías de alimentación y distribución de vapor sin material aislante, no existe señalización de precaución en las áreas más críticas que irradian calor, las duchas o purgas del corrugador no son evacuadas hacia el exterior de la planta)	si	10	no	
Existen trabajadores sensibles a este riesgo	si	10	no	
Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección (fugas de vapor debido al estado de las tuberías, material aislante, bridas y válvulas)	si	10	no	
Actos inseguros de las personas (Se realizan ajustes internos con la maquina trabajando a las singles, planchas y cilindros de vapor de la máquina donde los niveles de temperatura son considerables y sin EPP)	si	10	no	
Se realizan los exámenes médicos correspondientes a la exposición a altas temperaturas (electrocardiograma, factor reumatoideo)	no	10	si	
<b>Total</b>		<b>90</b>		<b>0</b>

Según las condiciones analizadas que inciden en la probabilidad de materialización de estos **peligros** que se identificaron como **fuentes de calor** en el área de corrugadores se obtuvo un valor de 90 lo que implica una probabilidad de ocurrencia **alta** por lo tanto ocurrirá un daño siempre o casi siempre que se labore en este lugar.

### Severidad del daño

Al realizar el análisis de severidad del daño se determinó que este riesgo resulta ser **dañino** debido a que en las actividades de ajustes de elementos, purgas de corrugador, control del funcionamiento de las planchas, montaje y empalmes de bobinas el operario debe permanecer cerca de las fuente que irradian calor lo que puede producir problemas cutáneos, afecciones respiratorias, deshidratación irritación en los ojos, molestias en la garganta, faringitis, somnolencias, dolor de cabeza, bajo rendimiento de trabajo así mismo estar expuesto a estas condiciones de trabajo pueden llevar a producir accidentes tales como síncope de calor<sup>100</sup> y colapso cardíaco<sup>101</sup>

Estimación del riesgo		Severidad del Daño		
		BAJA LD	MEDIA D	ALTA ED
Probabilidad	BAJA	Trivial	Tolerable	Moderado
	MEDIA	Tolerable	Moderado	Importante
	ALTA	Moderado	Importante	intolerable

**Tabla 84:** Estimación del riesgo físico (Condiciones termohigrometricas) en el área de Corrugadores

<sup>100</sup> Pérdida repentina del conocimiento y de la sensibilidad, debido a la suspensión súbita y momentánea de la acción del corazón

<sup>101</sup> Aumento de presión sanguínea, seguido se acelera el ritmo cardíaco y finalmente se produce el colapso cardíaco

A través de la vinculación de la probabilidad con la severidad, el riesgo resulto ser **importante**, por lo que se recomienda no comenzar el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo, por lo que a través de la se ha designado un recurso económico considerable<sup>102</sup>

**Tabla 85:** Condiciones para calcular la probabilidad del factor de riesgo derivado de la presencia del agente físico (Iluminación) en el área de Corrugadores

<b>Agente físico (Iluminación)</b>				
<b>Fuentes de inadecuada Iluminación:</b> Inadecuado diseño de iluminación (distribución y tipo de reflexión de luminarias), falta de un programa mantenimiento de luminarias, lámparas desnudas a alturas menores de 5 mts				
<b>Condiciones</b>	<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>	<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>
La frecuencia de exposición al riesgo es mayor que media jornada	si	12.5	no	
Medidas de control ya implantadas son adecuadas(paredes pintadas de colores claros que permiten la menor absorción de luz, existe iluminación localizada en partes internas de la maquina donde es necesario por inspecciones, pero no cumple con el nivel requerido de iluminación)	no	12.5	si	
Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas prácticas(implementar medidas de prevención después de realizada la evaluación iluminación en los puestos de trabajo, capacitación sobre este riesgo)	no	12.5	si	
Condiciones inseguras de trabajo ( Los niveles de iluminación existentes son los adecuados para evitar consecuencias en función del tipo de trabajo que se realiza , existe deslumbramiento en el área de trabajo, se emplean lámparas desnudas a alturas menores de 5 mts del suelo, no existe homogeneidad de iluminación en el área de trabajo)	si	12.5	no	
Trabajadores sensibles a este riesgo	si	12.5	no	
Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección (luminarias en mal estado)	si	12.5	no	
Actos inseguros de las personas (realizar ajustes a las flautas con la máquina trabajando)	si	12.5	no	
Se realizan los exámenes médicos correspondientes (agudeza visual)	no	12.5	si	
<b>Total</b>		<b>100</b>		<b>0</b>

<sup>102</sup>Ver Tabla 122, 126 y 128 (inversión para el área de corrugadores)

Según las condiciones analizadas que inciden en la probabilidad de materialización de estos peligros que se identificaron como fuentes de inadecuada iluminación en el área de corrugadores se obtuvo un valor de 100, lo que implica una probabilidad de ocurrencia alta, por lo tanto ocurrirá un daño siempre o casi siempre que se labore en este lugar.

### Severidad del daño

Al realizar el análisis de severidad del daño se estableció que este riesgo resulta ser **dañino** debido a que existen puestos de trabajo (flautas) que se necesitan niveles apropiados de iluminación para evitar accidentes tales como: golpes, quemaduras por contacto con superficies calientes y con vapor, atrapamiento, mutilaciones, cortaduras, entre otros. Aunque existen otros puestos de trabajo que realizan actividades que no requieren de gran precisión (Stacker, cabina de control), pero que la exposición continúa a niveles de iluminación inadecuados puede ocasionar disminución en la agudeza visual, cansancio visual, irritación visual, etc.

### Estimación del riesgo

		Severidad del Daño		
		BAJA LD	MEDIA D	ALTA ED
Probabilidad	BAJA	Trivial	Tolerable	Moderado
	MEDIA	Tolerable	Moderado	Importante
	ALTA	Moderado	Importante	intolerable

**Tabla 86:** Estimación del riesgo físico (Iluminación) en el área de Corrugadores

A través de la vinculación de la probabilidad con la severidad, el riesgo resultó ser **importante**, por lo que en estas condiciones se recomienda no continuar el trabajo

hasta que se haya reducido el riesgo, sabiendo que se requiere de un recurso económico considerable<sup>103</sup>.

**Tabla 87:** Condiciones para calcular la probabilidad del factor de riesgo para la seguridad (riesgo eléctrico), en el área de Corrugadores

<b>Riesgo eléctrico</b>				
<b>Fuentes de contacto eléctrico:</b> Paneles eléctricos con inadecuadas condiciones de seguridad (no señalizados, abiertos, con puertas en mal estado, con inadecuada conexión a tierra), paneles de control de la máquina (corrugador pequeño) con pulsadores en mal estado, tomacorrientes sin tapas, expuestos al contacto y humedad.				
Condiciones	Indicador	Valor	Indicador	Valor
La frecuencia de exposición al riesgo es mayor que media jornada	si	<b>10</b>	no	
Medidas de control ya implantadas son adecuadas (algunos paneles señalizados, se brindan herramientas adecuadas para evitar el contacto con la corriente eléctrica)	no	<b>10</b>	si	
Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas prácticas (personal capacitado para realizar trabajos eléctricos)	no		si	<b>0</b>
Protección suministrada por los EPP (se les brinda el EPP al personal que realiza los trabajos de Mto eléctrico)	no		si	<b>0</b>
Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	no	<b>10</b>	si	
Condiciones inseguras de trabajo (paneles descubiertos, no señalizados y con puerta de seguridad en mal estado, conductores eléctricos mal polarizados respecto a tierra, los interruptores, breakers, pulsadores se encuentran descubiertos, cableado no se encuentra totalmente canalizado, partes bajo tensión expuestas a la humedad)	si	<b>10</b>	no	
Trabajadores sensibles a este riesgo	si	<b>10</b>	no	
Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección (pulsadores, puertas de paneles eléctricos en mal estado, tomacorriente sin resguardo)	si	<b>10</b>	no	
Actos inseguros de las personas	si		no	<b>0</b>
Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo	no		si	<b>0</b>
<b>Total</b>		<b>60</b>		<b>0</b>

<sup>103</sup>Ver recomendaciones de iluminación en plan de acción para el área de corrugadores, pág.# 256

Según las condiciones analizadas que inciden en la probabilidad de materialización de estos **peligros** que se identificaron como **fuentes de contacto eléctrico** en el área de corrugadores se obtuvo un valor de 60, lo que implica una probabilidad de ocurrencia **media**, por lo tanto ocurrirá un daño siempre o casi siempre que se labore en este lugar.

### Severidad del daño

Al realizar el análisis de severidad del daño se determinó que este riesgo resulta ser **dañino**. Las consecuencias que podrían resultar por estar expuesto a condiciones de trabajo con riesgo de contacto eléctrico con altos niveles de voltaje son: descarga eléctrica, quemaduras, y en dependencia de la intensidad de corriente podría llevar a la muerte ya que se trabaja con fuentes de alimentación entre los 110-440 Voltios sin embargo los trabajos eléctricos son realizados por personal capacitados y antes de realizar dichos trabajos se verifica la ausencia de tensión por medio de los instrumentos correspondientes (multímetro digital).

### Estimación del riesgo

		Severidad del Daño		
		BAJA LD	MEDIA D	ALTA ED
Probabilidad	BAJA	Trivial	Tolerable	Moderado
	MEDIA	Tolerable	Moderado	Importante
	ALTA	Moderado	Importante	intolerable

**Tabla 88:** Estimación del riesgo eléctrico en el área de Corrugadores

A través de la vinculación de la probabilidad con la severidad, el riesgo resultó ser **moderado**, por lo que las medidas para reducir el riesgo deben implementarse en un período determinado<sup>104</sup> y la inversión precisa para reducir este riesgo puede verse reflejada en el capítulo 4 (inversión en el plan de acción).

**Tabla 89:** Condiciones para calcular la probabilidad del factor de riesgo para la seguridad (riesgo mecánico), en el área de Corrugadores

<b>Riesgo mecánico</b>				
<b>Fuentes de riesgo Mecánico:</b> Procedimiento de trabajo (incompleto), condiciones inseguras de trabajo (tuberías y bridas en mal estado, área de máquinas no se encuentra totalmente delimitada, elementos en movimiento sin resguardo, tuberías de transporte y distribución de vapor sin material aislante, se trabaja con presiones y tensiones elevadas), falta de información y formación, actos inseguros (se realizan ajustes a elementos mecánicos en movimiento, bridas sin resguardos después de terminado el mantenimiento de la misma, se retiran grumos de pegamento caliente, se realizan ajustes en las planchas, mto a las cuchillas, manipulación de laminas de cartón sin EPP, método utilizado para verificar la calidad en el pegado de laminas).				
<b>Condiciones</b>	<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>	<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>
La frecuencia de exposición a este riesgo es mayor que media jornada	si	10	no	
Medidas de control ya implantadas son adecuadas (Los sistemas de accionamiento de las máquinas están claramente visibles e identificados)	no		si	0
Se cumple con los requisitos de ley (información y formación preventiva a los trabajadores sobre la forma de trabajo en aquellas partes críticas que presentan el riesgo mecánico)	no	10	si	
Protección suministrada por los EPP	no	10	si	
Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	no	10	si	
Condiciones inseguras de trabajo (bridas en mal estado, tuberías que transportan vapor no se encuentran aisladas de forma adecuada y en buen estado, área de máquinas no se encuentra totalmente delimitada, elementos en movimiento sin resguardo, se trabaja con presiones y tensiones elevadas, disponen las superficies calientes de señalización de aviso y precaución adecuada)	si	10	no	
Trabajadores sensibles a este riesgo	si	10	no	

<sup>104</sup>Ver tabla 113:Plan de acción para el área de Caldera, Hoja 7/8 y 8/8



Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección (desprendimiento de las bridas que alimentan los cilindros del corrugador , desajuste de las dedos de las flautas , entre otros)	si	10	no	
Actos inseguros (Los trabajos mecánicos no se realizan con un procedimiento de seguridad adecuado ,se realizan ajustes a elementos mecánicos en movimiento, bridas sin resguardos después de terminado el mantenimiento de la misma, se retira grumos de pegamento a 47 <sup>0</sup> c caliente y sin EPP, se realizan ajustes en las planchas sin el debido EPP, mto a las cuchillas sin EPP (casco de seguridad, tapones, guantes), manipulación de láminas de cartón sin EPP, método utilizado para verificar la calidad en el pegado de láminas, exposición a riesgo de cortadura, golpes en la cabeza o quemaduras por contacto con los cilindros de vapor al realizar empalmes)	si	10	no	
Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo	no		si	0
<b>Total</b>		<b>80</b>		<b>0</b>

Según las condiciones analizadas que inciden en la probabilidad de materialización de estos **peligros** que se identificaron como **fuentes de contacto eléctrico** en el área de corrugadores se obtuvo un valor de 80, lo que implica una probabilidad de ocurrencia **alta**, por lo tanto ocurrirá un daño siempre o casi siempre que se labore en este lugar.

### Severidad del daño

Al realizar el análisis de severidad del daño se determinó que este riesgo resulta ser **dañino** debido a que puede producir atrapamiento, cortaduras, contusiones, quemaduras, fracturas, torceduras, amputaciones, entre otros. La materialización de estos accidentes se hace más efectiva debido a que los trabajadores realizan sus labores en condiciones inseguras de trabajo y también se cometen muchos actos inseguros debido a que no se cuenta de un procedimiento de seguridad adecuado y no han recibido ninguna capacitación específica acerca de la prevención de riesgos mecánicos.

## Estimación del riesgo

		Severidad del Daño		
		BAJA LD	MEDIA D	ALTA ED
Probabilidad	BAJA	Trivial	Tolerable	Moderado
	MEDIA	Tolerable	Moderado	Importante
	ALTA	Moderado	Importante	intolerable

**Tabla 90:** Estimación del riesgo mecánico en el área de Corrugadores

A través de la vinculación de la probabilidad con la severidad, el riesgo resultó ser **importante**, por lo que no debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo, sabiendo que se requiere un recurso económico considerable<sup>105</sup>.

<sup>105</sup>Ver Tabla 119, 122, 126 y 132 (inversión para el área de corrugadores)

**Tabla 91:** Condiciones para calcular la probabilidad del factor de riesgo para la seguridad (riesgo de Caídas), en el área de Corrugadores

<b>Riesgo de caídas</b>				
<b>Fuentes de Caídas:</b> Fugas de liquido y objetos sobre el piso, diseño no adecuado de escaleras (ancho, distancia entre peldaños), falta de EPP para prevenir el riesgo de caída (botas de trabajo), puerta de acceso entre el área de corrugador y calderas, falta de formación e información sobre el riesgo, falta de resguardo para los canales de entrada de bobinas y drenaje de condensado con pegamento, método utilizado para transportar las estibas de laminas de cartón sobre los rodos.				
<b>Condiciones</b>	<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>	<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>
La frecuencia de exposición al riesgo es mayor que media jornada	si	<b>10</b>	no	
Medidas de control ya implantadas son adecuadas	no	<b>10</b>		
Se cumple los requisitos de legales (información o formación sobre la prevención de riesgos de caídas en los puestos de trabajo)	no	<b>10</b>	si	
Protección suministrada por los EPP	no	<b>10</b>	si	
Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	no	<b>10</b>	si	
Condiciones inseguras de trabajo (fugas de liquido y objetos sobre el piso, diseño de escaleras(distancia entre peldaños, inclinación), puerta de acceso entre la planta y el área de calderas, falta de EPP contra caídas, canales de entrada de bobinas y canal de drenaje de agua sin resguardo, método utilizado para transportar las estibas de laminas de cartón sobre los rodos)	si	<b>10</b>	no	
Trabajadores sensibles a este riesgo	si	<b>10</b>	no	
Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección(fugas de vapor de las bridas)	si	<b>10</b>	no	
Acto inseguro de las personas (Las fugas de líquidos sobre el piso no son rápidamente evacuadas para evitar resbalones)	si	<b>10</b>	no	
Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo	no		si	<b>0</b>
<b>Total</b>		<b>90</b>		<b>0</b>

Según las condiciones analizadas que inciden en la probabilidad de materialización de estos **peligros** que se identificaron como **fuentes de caídas** en el área de corrugadores se obtuvo un valor de 90, lo que implica una probabilidad de ocurrencia **alta**, por lo tanto ocurrirá un daño siempre o casi siempre que se labore en este lugar.

### Severidad del daño

Al realizar el análisis de severidad del daño se estableció que este riesgo resulta ser **dañino** debido a que no se le ha brindado capacitación en relación a la prevención de riesgos de seguridad del trabajo y también existen condiciones y actos inseguros de trabajo. Las consecuencias que pueden resultar por estar laborando en esta área con la presencia de estos peligros son: golpes, fracturas, heridas, torceduras, contusiones.

### Estimación del riesgo

		Severidad del Daño		
		BAJA LD	MEDIA D	ALTA ED
Probabilidad	BAJA	Trivial	Tolerable	Moderado
	MEDIA	Tolerable	Moderado	Importante
	ALTA	Moderado	Importante	intolerable

**Tabla 92:** Estimación del riesgo de Caídas en el área de Corrugadores

A través de la vinculación de la probabilidad con la severidad, el riesgo resulta ser **importante**, por lo que no debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo, teniendo presente que para reducir este riesgo se requiere un recurso económico considerable<sup>106</sup>

<sup>106</sup>Ver Tabla 122 (inversión para el área de corrugadores)



Tabla 93: Evaluación de Riesgos en el área de Corrugadores

Evaluación de Riesgos en el área de Corrugadores																		
Localización				Evaluación								Medidas preventivas / peligro identificado <sup>107</sup>	Procedimiento de trabajo, para este peligro <sup>107</sup>	Información / Formación sobre este peligro <sup>107</sup>	Riesgo controlado			
Actividad / Puesto de trabajo: Corrugadores				Inicial	X	Seguimiento									Sí	No		
Trabajadores expuestos: 25				Fecha de la evaluación: Julio 2010														
Mujeres:0 Hombres:25				Fecha de la última evaluación:														
Nº	Peligro Identificado	Probabilidad			Consecuencia			Estimación de Riesgo					Sí	No				
		B	M	A	LD	D	ED	T	TL	M	IM	IN						
1	Fuentes de ruido			√		√						√		si	si	no		x
2	Fuentes de calor			√		√						√		no	no	no		x
3	Fuentes de inadecuada iluminación			√		√						√		no	no	no		x
4	Fuentes de contacto eléctrico		√			√						√		no	no	si		x
5	Fuentes de riesgos Mecánicos			√		√						√		no	no	no		x
6	Fuentes de riesgo de Caídas			√		√						√		no	no	no		x

<sup>107</sup>Ver verificación de las medidas preventivas, procedimientos de trabajo y formación o información de peligros identificados en el área de corrugadores páginas 192-197



### **1.3.3.1. Verificación de las medidas preventivas, procedimiento de trabajo y formación e información de los peligros identificados en el área de corrugadores.**

**1. Fuentes de Ruido:** Uso de aire comprimido, escapes de vapor de las tuberías de suministro y bridas, ducha de corrugador (purga), cruce y sirena de montacargas, Inapropiada manipulación de polines, sistemas de transmisión y corte de la máquina (motores, engranajes, bandas, ejes, troqueles, cuchillas), sirenas de los corrugadores, ruido procedente de calderas y de maquinas flexográficas.

#### **1.1 Medidas preventivas /peligro identificado**

Se utilizan tapones aditivos reusables con un índice de reducción de 25dB(A)

Se realiza mantenimiento correctivo a las fuentes de fugas de vapor

Se utilizan medios de comunicación gestuales para evitar el aumento del nivel de ruido (parada de maquina)

Se cuenta con normas de seguridad por puesto de trabajo para esta área las cuales entraron en vigencia el 27 de febrero de 2008. (Establece: Hacer uso correcto de los medios de protección personal asignados, tapones auditivos)

#### **1.2 Procedimiento de trabajo, para este peligro**

Se cuenta con normas de seguridad por puesto de trabajo para esta área las cuales entraron en vigencia el 27 de febrero de 2008. (Establece: Hacer uso correcto de los medios de protección personal asignados, tapones auditivos, No tirar madera n polines quebrados en los pasillos).

#### **1.3 Información / Formación sobre este peligro**

Se les orienta de forma verbal el uso obligatorio de los tapones aditivos pero no se ha recibido ninguna capacitación acerca de este peligro.



**2. Fuentes de calor:** Fugas de vapor, falta de un sistema de ventilación, planchas de la máquina, tuberías de alimentación y distribución de vapor sin material aislante, cilindros de vapor y condiciones climáticas.

### **2.1 Medidas preventivas /peligro identificado**

Se realiza mantenimiento correctivo a las fuentes que presentan fugas de vapor

Se les suministra agua potable fría y próxima al puesto de trabajo

Se aprovecha una pequeña parte de la ventilación natural a través de mallas que se encuentran en la parte superior de la pared sur y este de la planta.

### **2.2 Procedimiento de trabajo para este peligro**

Se cuenta con normas de seguridad por puesto de trabajo para esta área las cuales entraron en vigencia el 27 de febrero de 2008. (Establece: limpiar los single C, B y doble backer cuando estén fríos para quitarle el acumulamiento de almidón, Limpiar los dedos que sostienen el papel cuando no esté en marcha esto permitirá disminuir la exposición a las fuentes que irradian calor)

### **2.3 Información / Formación sobre este peligro**

No existe información ni formación para estos peligros identificados

**3. Fuentes de inadecuada iluminación:** Inadecuado diseño de iluminación (distribución y tipo de reflexión de luminarias), falta de un programa mantenimiento de luminarias, lámparas desnudas a alturas menores de 5 mts.

### **3.1 Medidas preventivas /peligro identificado**

Se utilizan medios auxiliares de iluminación (iluminación localizada fija y móvil) para realizar ajustes a las partes internas de las flautas.



Se aprovecha la iluminación natural a través de tragaluces que se encuentran instalados en el techo de la planta.

Las paredes son pintadas con colores claros que permiten la menor absorción de luz.

### **3.2 Procedimiento de trabajo para este peligro**

No existe procedimiento de trabajo estos peligros identificados

### **3.3 Información / Formación sobre este peligro**

No existe Información / Formación para estos peligros identificados

4. **Fuentes de contacto eléctrico:** Paneles eléctricos con inadecuadas condiciones de seguridad (no señalizados, abiertos, con puertas en mal estado, con inadecuada conexión a tierra), paneles de control de la máquina (corrugador pequeño) con pulsadores en mal estado, tomacorrientes sin tapas, expuestos al contacto y humedad.

### **4.1 Medidas preventivas /peligro identificado**

Existe personal capacitado para realizar trabajos eléctricos

El personal dirigido a realizar labores de mantenimiento tiene el EPP y herramientas adecuadas para evitar el contacto con la corriente eléctrica.

Los pulsadores de control del corrugador grande se encuentran en buen estado físico que evita el contacto con la corriente.

Los operarios de corrugador no estarán autorizados para realizar mantenimiento a los paneles de alimentación de energía, solo personal autorizado y capacitado para ello.



## 4.2 Procedimiento de trabajo para este peligro

No existe procedimiento de trabajo para este peligro

## 4.3 Información / Formación sobre este peligro

Los que realizan el mantenimiento eléctrico están capacitados para desempeñar su trabajo en el área

**5. Fuentes de riesgo Mecánico:** Falta de un procedimiento de trabajo, condiciones inseguras de trabajo (Tuberías y bridas en mal estado, área de maquinas no se encuentra totalmente delimitada, elementos en movimiento sin resguardo, tuberías de transporte y distribución de vapor sin material aislante, se trabaja con presiones y tensiones elevadas), falta de información y formación, actos inseguros (se realizan ajustes a elementos mecánicos en movimiento, bridas sin resguardos después de terminado el mantenimiento de la misma, se retiran grumos de pegamento caliente, se realizan ajustes en las planchas, mto a las cuchillas, manipulación de laminas de cartón sin EPP, método utilizado para verificar la calidad en el pegado de laminas).

## 5.1 Medidas preventivas /peligro identificado

Los sistemas de accionamiento de los motores están claramente visibles.

Se cuenta con normas de seguridad por puesto de trabajo para esta área las cuales entraron en vigencia el 27 de febrero de 2008. (Establece: limpiar los single C, B y doble backer cuando estén fríos para quitarle el acumulamiento de almidón, Limpiar los dedos que sostienen el papel cuando no esté en marcha la máquina, no tratar de cortar con la mano un trozo de cartón mientras la maquina está en marcha, No utilizar gorras, anillos, cadenas, ni pulseras, Utilizar la camisa prensada, entre otras.)



## 5.2 Procedimiento de trabajo para este peligro

Se cuenta con normas de seguridad por puesto de trabajo para esta área las cuales entraron en vigencia el 27 de febrero de 2008. (Establece: limpiar los single C, B y doble backer cuando estén fríos para quitarle el acumulamiento de almidón, Limpiar los dedos que sostienen el papel cuando no esté en marcha, No utilizar gorras, anillos, cadenas, ni pulseras, Utilizar la camisa prensada, entre otras.)

## 5.3 Información / Formación sobre este peligro

En el año 2008 se brindo una capacitación sobre maquinas y resguardos

6. **Fuentes de Caídas:** Fugas de liquido y objetos sobre el piso, diseño no adecuado de escaleras (ancho, distancia entre peldaños), falta de EPP para prevenir el riesgo de caída (botas de trabajo), puerta de acceso entre el área de corrugador y calderas, falta de formación e información sobre el riesgo, falta de resguardo para los canales de entrada de bobinas y drenaje de condensado con pegamento, método utilizado para transportar las estibas de laminas de cartón sobre los rodos.

## 6.1 Medidas preventivas /peligro identificado

Superficie del piso del área de mesa de secado está construidas de tal manera que evite las caídas.

Se cuenta con normas de seguridad por puesto de trabajo para esta área las cuales entraron en vigencia el 27 de febrero de 2008. (Establece: Mantener el área de trabajo seca para evitar deslizarse, Mantener lo más que se pueda la limpieza en el área de trabajo).



## **6.2 Procedimiento de trabajo para este peligro**

Se cuenta con normas de seguridad por puesto de trabajo para esta área las cuales entraron en vigencia el 27 de febrero de 2008. (Establece: Mantener el área de trabajo seca para evitar deslizarse, Mantener lo más que se pueda la limpieza en el área de trabajo).

## **6.3 Información / Formación sobre este peligro**

No se le ha proporcionado información e información sobre este peligro

### 1.3.3.2. Jerarquización de prioridades en el área de Corrugadores

Después de realizar las estimaciones de los riesgos se deberá tener en cuenta la jerarquía de prioridades como un punto de partida para la toma de decisiones para el control de riesgos y la urgencia con la que deben adoptarse las medidas de prevención en el área de Corrugadores.

A continuación se establece el orden de prioridad para las medidas o acciones preventivas teniendo en cuenta los resultados de las estimaciones y la jerarquización de los riesgos en el área de corrugadores sabiendo que el plan de acción está destinado a realizarse para los riesgos que se determinaron como no controlados y como la jerarquización de las prioridades es el punto de partida para elaborar el plan de acción a continuación se describe la misma:

**Tabla 94:** Jerarquización de prioridades en el área de Corrugadores

<b>Priorización de riesgos para la elaboración del plan de acción en el área de corrugadores</b>		
<b>Estimación según prioridad</b>	<b>Cantidad de riesgos según prioridad</b>	<b>Riesgo estimado según prioridad</b>
<b>Intolerable</b>	0	➤ No se estimaron riesgos intolerables
<b>Importante</b>	5	➤ Agente físico(ruido) ➤ Agente físico (condiciones termohigrometricas) ➤ Agente físico (iluminación) ➤ Riesgo mecánico ➤ Riesgo de caídas
<b>Moderado</b>	1	➤ Riesgo eléctrico
<b>Tolerable</b>	0	➤ No se estimaron riesgos tolerables
<b>Trivial</b>	0	➤ No se estimaron riesgos triviales

### 1.3.4. Estimación y valoración de los factores de riesgo (físicos y de seguridad) en el área de elaboración de taller

**Tabla 95:** Condiciones para calcular la probabilidad del factor de riesgo derivado de la presencia del agente físico (ruido), en el área de Taller

<b>Agente físico (Ruido)</b>				
<b>Fuentes de ruido:</b> Máquinas herramientas y soldadores, utilización de herramientas, prueba de motores en el taller eléctrico, ruido originario del área de compresores, ruido procedente del stacker de corrugador.				
<b>Condiciones</b>	<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>	<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>
La frecuencia de exposición al riesgos es mayor que media jornada	si	10	no	
Medidas de control ya implantadas son adecuadas( Existen medidas de control para disminuir la propagación del ruido tanto en la fuente como en el medio, se brinda el EPP donde los niveles de ruido son superiores a 85 dB(A))	no		si	0
Se cumple con los requisitos de ley (orientación o capacitación en relación a este contaminante, señalización de uso obligatorio de equipo de protección auditivo)	no	10	si	
Protección suministrada por los EPP	no		si	0
Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	no		si	
Condiciones inseguras de trabajo (No existe señalización de uso obligatorio del equipo de protección auditivo, falta del sistema de lubricación en los tornos )	si	10	no	
Trabajadores sensibles a este riesgo <sup>108</sup>	si	10	no	
Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección (Los elementos de transmisión de las máquinas herramientas no se encuentran bien lubricados para evitar el aumento de los niveles de ruido)	no	10	si	
Actos inseguros ( montacargas en el área, no se evitan el ruidos de impacto al momento de utilizar las herramientas, no se utiliza de manera continua los tapones u orejeras )	si	10	no	
Se realizan los exámenes médicos correspondientes (audiometría y otoscopia)	no		si	0
<b>Total</b>		<b>60</b>		<b>0</b>

<sup>108</sup>Ver Anexo 4: Sondeo en materia de higiene y seguridad del trabajo, Pág. # 85-87

Según las condiciones analizadas que inciden en la probabilidad de materialización de estos **peligros** que se identificaron como **fuentes de ruido** en el área de Taller se obtuvo un valor de 60, lo que implica una probabilidad de ocurrencia **media**, por lo tanto ocurrirá un daño en algunas ocasiones cuando se labore en este lugar.

### Severidad del daño

Al realizar el análisis de severidad del daño se determinó que este riesgo resulta ser **dañino** ya que no se les brinda el EPP (tapones auditivos) para realizar trabajos mecánicos en las máquinas herramientas y para la prueba motores (cuando las máquinas se encuentran trabajando superan el nivel permitido). El nivel de ruido en el área de devanado de motores se incrementa debido a que se localiza contiguo a la sala de compresores a los que se les realiza purgas que también incrementa el ruido en el área. Los efectos por estar expuesto a estas condiciones podrían ser: sordera temporal, hipoacusia en dependencia de la exposición.

### Estimación del riesgo

		Severidad del Daño		
		BAJA LD	MEDIA D	ALTA ED
Probabilidad	BAJA	Trivial	Tolerable	Moderado
	MEDIA	Tolerable	Moderado	Importante
	ALTA	Moderado	Importante	intolerable

**Tabla 96:** Estimación del riesgo físico (ruido) en el área de Taller

A través de la vinculación de la probabilidad con la severidad, el riesgo resultó ser **importante**, por lo que en estas condiciones de ruido se recomienda no continuar

el trabajo hasta que se haya el reducido el riesgo tomando en cuenta que se requiere un considerable recurso económico<sup>109</sup>.

**Tabla 97:** Condiciones para calcular la probabilidad del factor de riesgo derivado de la presencia del agente físico (Condiciones termohigrometricas), en el área de Taller

<b>Agente físico (condiciones termohigrometricas)</b>				
<b>Fuentes de calor:</b> Máquinas herramientas (bandas, ejes, engranajes, motores, fricción entre pieza y cuchilla), falta de un sistema de ventilación, condiciones climáticas.				
<b>Condiciones</b>	<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>	<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>
La frecuencia de exposición al riesgos es mayor que la media jornada	si		no	<b>0</b>
Medidas de control ya implantadas son adecuadas( Se les suministra agua potable fría y próxima al puesto de trabajo)	no		si	<b>0</b>
Se cumple con los requisitos de ley (orientación o capacitación en relación a este riesgo)	no	<b>10</b>	si	
Protección suministrada por los EPP	no		si	<b>0</b>
Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	no		si	<b>0</b>
Condiciones inseguras de trabajo (no se dispone de un sistema de ventilación adecuado, falta del sistema de lubricación en los tornos, área de soldadura no aislada)	si	<b>10</b>	no	
Trabajadores sensibles a este riesgo	si	<b>10</b>	no	
Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección	si	<b>10</b>	no	
Actos inseguros de las personas (lubricación inadecuada al punto de fricción entre la cuchilla y la pieza del torno)	si	<b>10</b>	no	
Se realizan los exámenes médicos correspondientes a la exposición a altas temperaturas (electrocardiograma, factor reumatoideo)	no	<b>10</b>	si	<b>0</b>
<b>Total</b>		<b>60</b>		<b>0</b>

Según las condiciones analizadas que inciden en la probabilidad de materialización de estos **peligros** que se identificaron como **fuentes de calor** en

<sup>109</sup>Ver Tablas 119,123 ,127 y 132 (inversión para el área de Taller)

el área de Taller se obtuvo un valor de 60, lo que implica una probabilidad de ocurrencia **media** por lo tanto ocurrirá un daño en algunas ocasiones cuando se labore en esta área.

### Severidad del daño

Al realizar el análisis de severidad del daño se determinó que este riesgo resulta ser **ligeramente dañino** debido a que la frecuencia de exposición a este riesgo durante la jornada laboral es por lapsos de tiempo corto en los puestos de trabajo donde existe estrés térmico<sup>110</sup>. Los niveles de calor en el área se disminuyen debido a que existen tres ventanas en la parte sur del área que permite aprovechar cierta parte del aire. Sin embargo las consecuencias que podrían resultar por estar expuesto a puestos de trabajo con presencia de calor son: problemas cutáneos, afecciones respiratorias, deshidratación, irritación en los ojos, molestias en la garganta, faringitis, somnolencias, dolor de cabeza, entre otros.

### Estimación del riesgo

		Severidad del Daño		
		BAJA LD	MEDIA D	ALTA ED
Probabilidad	BAJA	Trivial	Tolerable	Moderado
	MEDIA	Tolerable	Moderado	Importante
	ALTA	Moderado	Importante	intolerable

**Tabla 98:** Estimación del riesgo físico (Condiciones termohigrometricas) en el área de Taller

A través de la vinculación de la probabilidad con la severidad, el riesgo resulta ser tolerable, por lo que no se necesita mejorar la acción preventiva<sup>111</sup>; sin embargo

<sup>110</sup>Ver Tabla 42: Evaluación de ambiente térmico en el área de taller

<sup>111</sup>Ver tabla 118: Plan de acción para el área de taller, Hoja 7/8 y 8/8

es necesaria la instalación de los sistemas de refrigeración de tornos, fresadora, taladradoras respectivamente lo que conlleva a una inversión considerable<sup>112</sup>

**Tabla 99:** Condiciones para calcular la probabilidad del factor de riesgo derivado de la presencia del agente físico (Iluminación), en el área de Taller

<b>Agente físico (Iluminación)</b>				
<b>Fuentes de inadecuada iluminación:</b> Inadecuado diseño de iluminación (distribución y tipo de reflexión de luminarias), falta de un programa mantenimiento de luminarias, lámparas desnudas a alturas menores de 5 mts				
<b>Condiciones</b>	<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>	<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>
La frecuencia de exposición al riesgo es mayor que media jornada	si	10	no	
Medidas de control ya implantadas son adecuadas	no	10	si	
Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas prácticas (Se implementan medidas de prevención después de realizar la evaluación de iluminación en los puestos de trabajo, capacitación en relación a este riesgo)	no	10	si	
Condiciones inseguras de trabajo ( Los niveles de iluminación existentes son los adecuados, en relación al tipo de trabajo que se efectúa ,existe deslumbramiento en el área de trabajo, se emplean lámparas desnudas a alturas menores de 5mts del suelo, no existe homogeneidad de iluminación en el área de trabajo, las paredes y techos del área de trabajo no se encuentran pintadas de colores claros que permitan la menor absorción de luz, máquinas herramientas no cuentan con su iluminación localizada)	si	10	no	
Protección suministrada por los EPP	no		si	0
Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	no		si	0
Trabajadores sensibles a este riesgo	si	10	no	
Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección(bujía auxiliar de taladradora de columna fundida)	si	10	no	
Actos inseguros de las personas(los operarios, por la deficiente iluminación se aproximan considerablemente a los elementos en movimientos para verificar el trabajo)	si	10	no	
Se realizan los exámenes médicos correspondientes (agudeza visual)	no	10	si	
<b>Total</b>		<b>80</b>		<b>0</b>

<sup>112</sup>Ver tabla 118: Plan de acción para el área de Taller, pág.# 264

Según las condiciones analizadas que inciden en la probabilidad de materialización de estos peligros que se identificaron como fuentes de inadecuada iluminación en el área de Taller se obtuvo un valor de 80, lo que implica una probabilidad de ocurrencia alta, por lo tanto ocurrirá un daño siempre o casi siempre cuando se labore en este lugar.

### Severidad del daño

Al realizar el análisis de severidad del daño se estableció que este riesgo resulta ser **dañino** debido a que las actividades que se realizan son precisas y requieren de mucha concentración y visión adecuada por lo que se necesitan niveles apropiados de iluminación para evitar accidentes tales como: golpes, quemaduras por contacto con piezas calientes, atrapamiento, mutilaciones, cortaduras, proyección de virutas entre otras consecuencias como lo son: disminución en la agudeza visual, cansancio visual e irritación visual, dolor de cabeza, deslumbramiento por lámparas desnudas a alturas menores de cinco metros.

### Estimación del riesgo

		Severidad del Daño		
		BAJA LD	MEDIA D	ALTA ED
Probabilidad	BAJA	Trivial	Tolerable	Moderado
	MEDIA	Tolerable	Moderado	Importante
	ALTA	Moderado	Importante	Intolerable

**Tabla 100:** Estimación del riesgo físico (Iluminación) en el área de Taller

A través de la vinculación de la probabilidad con la severidad, el riesgo resulta ser **importante**, por lo que se recomienda no comenzar el trabajo hasta que se haya

reducido el riesgo, considerando que se necesita un recurso económico considerable <sup>113</sup> para reducir este riesgo.

**Tabla 101:** Condiciones para calcular la probabilidad del factor de riesgo para la seguridad (riesgo eléctrico), en el área de Taller

<b>Riesgo eléctrico</b>				
<b>Fuentes de contacto eléctrico:</b> Paneles no señalizado y descubiertos, breakers no identificados, tomacorrientes sin resguardo, falta de conexión a tierra (soldadores), sistemas eléctricos de máquinas herramientas sin resguardo, no uso del EPP para realizar prueba de funcionamiento a motores (guantes dieléctricos), Falta de formación e información a los demás trabajadores del área (ya que solo los que realizan trabajos eléctricos son capacitados).				
<b>Condiciones</b>	<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>	<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>
La frecuencia de exposición al riesgo es mayor que media jornada	si	<b>10</b>	no	
Medidas de control ya implantadas son adecuadas(conductores eléctricos debidamente canalizados,el personal dirigido a realizar labores de mantenimiento poseen EPP y herramientas adecuadas para evitar el contacto con la corriente eléctrica)	no		si	
Se cumple con los requisitos de ley y buenas prácticas(orientación o capacitación a los trabajadores que realizan trabajos eléctricos )	no		si	
Protección suministrada por los EPP(guantes dieléctricos para realizar prueba a los motores en área de devanado)	si	<b>10</b>	no	
Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	no	<b>10</b>	si	
Condiciones inseguras de trabajo (Conductores empalmados y descubiertos están expuestos al contacto, panel no señalizados y descubiertos, trabajadores no conocen la utilización de cada uno de los breakers para accionar o interrumpir la alimentación de las máquinas del panel principal de alimentación, conductores eléctricos sin polarizados a tierra (soldador), toma corriente sin resguardo eléctrico (detrás del tono 1, área de soldadura, taller eléctrico), no uso del EPP para realizar devanado y prueba de motores, sistema eléctrico de máquina herramienta (cierra industrial) sin resguardo)	si	<b>10</b>	no	
Trabajadores sensibles a este riesgo	si	<b>10</b>	no	
Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección(soldador eléctrico con polo tierra desconectado)	si	<b>10</b>	no	
Actos inseguros de las personas	si		no	<b>0</b>
Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo	no		si	<b>0</b>
<b>Total</b>		<b>60</b>		<b>0</b>

<sup>113</sup>Ver Tabla 127 (inversión para el área de Taller)

Según las condiciones analizadas que inciden en la probabilidad de materialización de estos **peligros** que se identificaron como **fuentes de contacto eléctrico** en el área de Taller, se obtuvo un valor de 60, lo que implica una probabilidad de ocurrencia **media**, por lo tanto ocurrirá un daño en algunas ocasiones cuando que se labore en este lugar.

### Severidad del daño

Al realizar el análisis de severidad del daño se determinó que este riesgo resulta ser **extremadamente dañino**. Las consecuencias que podrían resultar por estar expuesto a condiciones de trabajo con riesgo de contacto eléctrico son: descarga eléctrica, paro cardio respiratorio, quemaduras, muerte. Las consecuencias son de esta gravedad ya que los puntos de contacto trabajan con una fuente de 110-440V. El puesto con mayor riesgo eléctrico es el de devanado de motores ya que se realizan pruebas con el motor abierto y se trabaja con fuentes de hasta 440V.

### Estimación del riesgo

		Severidad del Daño		
		BAJA LD	MEDIA D	ALTA ED
Probabilidad $\alpha$	BAJA	Trivial	Tolerable	Moderado
	MEDIA	Tolerable	Moderado	Importante
	ALTA	Moderado	Importante	intolerable

**Tabla 102:** Estimación del riesgo eléctrico en el área de Taller

A través de la vinculación de la probabilidad con la severidad, el riesgo resulta ser **importante**, por lo que se recomienda no comenzar el trabajo hasta que se haya el reducido el riesgo, teniendo en cuenta que se requiere un recurso económico considerable<sup>114</sup>

<sup>114</sup>Ver Tabla 119,123 y 132 (inversión para el área de Taller)

**Tabla 103:** Condiciones para calcular la probabilidad del factor de riesgo para la seguridad (riesgo mecánico), en el área de Taller

<b>Riesgo mecánico</b>				
<b>Fuentes de riesgo Mecánico:</b> Falta de un procedimiento de trabajo para la mecanización de piezas en las máquinas herramientas, actos inseguros de las personas (ubicación del operario respecto a los elementos en movimiento de la máquina herramienta, realizar trabajos de soldadura eléctrica cerca de los cilindros de oxígeno y acetileno, uso no continuo del EPP), condiciones inseguras de trabajo (estantes del área de devanado de motores se encuentran sobrecargado con respecto a su capacidad, área de máquinas no delimitada, manivela de ajuste de bancada de la fresadora no adecuada, permanencia de montacargas en el área, herramientas de trabajo con grasas y aceites, falta de señalización de uso obligatorio del EPP así como señalización de normas de seguridad), falta de formación e información preventiva sobre riesgo mecánico.				
<b>Condiciones</b>	<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>	<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>
La frecuencia de exposición al riesgo es mayor que media jornada	si	10	no	
Medidas de control ya implantadas son adecuadas		10		
Se cumple con los requisitos de ley (información y formación preventiva a los trabajadores sobre la forma de trabajo en aquellas partes críticas que presentan riesgos mecánicos)	no	10	si	
Protección suministrada por los EPP	no		si	0
Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	no	10	si	
Condiciones inseguras de trabajo (Estantes del área de devanado se encuentran sobrecargado con respecto a su capacidad, elementos en movimiento sin resguardo y permanecen en el tiempo, área de máquinas no delimitada, manivela de ajuste de bancada de la fresadora no adecuada, permanencia de montacargas en el área, herramientas de trabajo con grasas y aceites, materiales inflamables no son almacenados en lugares aislados (cilindros de oxígeno y acetileno), falta de señalización de uso obligatorio del EPP así como señalización de normas de seguridad).	si	10	no	
Trabajadores sensibles a este riesgo	si	10	no	
Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección	si	10	no	
Actos inseguros de las personas (Se utilizan anillos y cadenas al momento de mecanizar piezas, ubicación del operario respecto a los elementos en movimiento de la máquina herramienta, uso no continuo del EPP tales como: lentes, guantes, ropa de trabajo, botas de seguridad).	si	10	no	
Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo	no		si	0
<b>Total</b>		<b>80</b>		<b>0</b>

Según las condiciones analizadas que inciden en la probabilidad de materialización de estos **peligros** que se identificaron como **fuentes de riesgo mecánico** en el área de Taller se obtuvo un valor de 80, lo que implica una probabilidad de ocurrencia **alta**, por lo tanto ocurrirá un daño siempre o casi siempre que se labore en esta área.

### Severidad del daño

Al realizar el análisis de severidad del daño se determinó que este riesgo resulta ser **dañino** debido a que puede producir quemaduras, fracturas, atrapamiento, amputaciones, proyecciones de viruta, heridas, golpes, etc. La materialización de estos accidentes se puede hacer más efectiva debido a que las máquinas empleadas en la mecanización de piezas están diseñadas para trabajar con diferentes materiales de diferentes características (largo, diámetro y forma) por lo que no poseen un resguardo que permita disminuir la probabilidad de ocurrencia.

### Estimación del riesgo

		Severidad del Daño		
		BAJA LD	MEDIA D	ALTA ED
Probabilidad	BAJA	Trivial	Tolerable	Moderado
	MEDIA	Tolerable	Moderado	Importante
	ALTA	Moderado	Importante	intolerable

**Tabla 104:** Estimación del riesgo mecánico en el área de Taller

A través de la vinculación de la probabilidad con la severidad, el riesgo resultó ser **importante**, por lo que en estas condiciones se recomienda no continuar el trabajo hasta que se haya el reducido el riesgo, sabiendo que se requiere un recurso económico considerable<sup>115</sup> destinado para reducir este riesgo.

<sup>115</sup>Ver Tabla 119,123 ,127, 129 y 132 (inversión para el área de Taller)

**Tabla 105:** Condiciones para calcular la probabilidad del factor de riesgo para la seguridad (riesgo de Caídas), en el área de Taller

<b>Riesgo de caídas</b>				
<b>Fuentes de Caídas:</b> Condiciones inseguras de trabajo (falta de limpieza, materiales, líquidos y basura sobre el piso, máquinas herramientas móviles en el área de paso, falta pasamanos a ambos lados y señalización de escalera), falta de información sobre la prevención de riesgos de caídas.				
<b>Condiciones</b>	<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>	<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>
La frecuencia de exposición al riesgo es mayor que media jornada	si	<b>10</b>	no	
Medidas de control ya implantadas son adecuadas(escaleras con peldaños de hierro corrugado)	no	<b>10</b>	si	
Se cumple los requisitos legales (información o formación sobre la prevención de riesgos de caídas en los puestos de trabajo)	no	<b>10</b>	si	
Protección suministrada por los EPP(botas y cascos de seguridad)	no		si	<b>0</b>
Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	no	<b>10</b>	si	
Condiciones inseguras de trabajo (Máquinas herramientas móviles sobre el área de paso, materiales, líquidos y basura sobre el piso, las escaleras no cuentan con pasamanos a ambos lados, no se cuenta con señalización donde existe el riesgo de caída (precaución use pasamanos) en la escalera que comunica con el área de devanado de motores, no se cuenta con recipiente para la recolección de virutas y basura)	si	<b>10</b>	no	
Trabajadores sensibles a este riesgo	si	<b>10</b>	no	
Fallos en los componentes de los equipos, así como en los dispositivos de protección	si		no	<b>0</b>
Actos inseguros de las personas(se deja viruta tiradas sobre el piso, se dejan las maquinas herramienta móviles sobre el área de paso)	si	<b>10</b>	no	
Se llevan estadísticas de accidentes de trabajo	no		si	<b>0</b>
<b>Total</b>		<b>70</b>		<b>0</b>

Según las condiciones analizadas que inciden en la probabilidad de materialización de estos **peligros** que se identificaron como **fuentes de caídas** en el área de Taller se obtuvo un valor de 70, lo que implica una probabilidad de

Plan de acción en materia de Higiene y Seguridad del Trabajo en las áreas de Caldera, Elaboración de pegamento, Corrugadores y Taller de la industria Astro Cartón Nicaragua S.A.

ocurrencia **alta**, por lo tanto ocurrirá un daño siempre o casi siempre que se labore en este lugar.

### Severidad del daño

Al realizar el análisis de severidad del daño se determinó que este riesgo resulta ser **ligeramente dañino** debido a que el área de taller generalmente se encuentra con presencia de virutas, aceites y se dejan máquinas móviles (cierra industrial, soldadores) sobre el área de transito normal de personas, lo que puede provocar caídas que pueden ocasionar golpes, contusiones, fracturas, traumatismo, entre otros.

### Estimación del riesgo

		Severidad del Daño		
		BAJA LD	MEDIA D	ALTA ED
Probabilidad	BAJA	Trivial	Tolerable	Moderado
	MEDIA	Tolerable	Moderado	Importante
	ALTA	Moderado	Importante	intolerable

**Tabla 106:** Estimación del riesgo de Caídas en el área de Taller

A través de la vinculación de la probabilidad con la severidad, el riesgo resulta ser **moderado**, por lo que las medidas necesarias para reducir el riesgo deben implementarse en un período determinado<sup>116</sup> y se requiere una inversión<sup>117</sup> para reducir este riesgo.

<sup>116</sup>Ver Tabla 114: Plan de acción para el área de taller , Hoja 6/8

<sup>117</sup>Ver Tabla 119 y 123 (inversión para el área de Taller)

**Tabla 107:** Condiciones para calcular la probabilidad del factor de riesgo derivado de la presencia del agente físico (Radiaciones no ionizantes) en el área de Taller

<b>Agente físico (Radiaciones no ionizantes)</b>				
<b>Fuentes de Radiaciones no ionizantes:</b> Equipos de soldadura eléctrica con electrodo revestido y soldadura oxiacetilénica, actos inseguros (uso no continuo del EPP), condiciones inseguras de trabajo (falta de señalización de uso obligatorio del EPP, área de soldadura no aislada), falta de formación e información.				
<b>Condiciones</b>	<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>	<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>
La frecuencia de exposición al riesgo es mayor que media jornada	si	11.11	no	
Medidas de control ya implantadas son adecuadas	no	11.11	si	
Se cumplen los requisitos legales y las recomendaciones de buenas prácticas (información y formación preventiva sobre este riesgo)	no	11.11	si	
Protección suministrada por los EPP(máscara para soldadura, guantes, botas de seguridad, pecheras, polainas, gafas)	no	11.11	si	
Tiempo de mantenimiento de los EPP adecuada	no	11.11	si	
Condiciones inseguras de trabajo ( Falta de un procedimiento de trabajo y normas de seguridad para realizar trabajos de soldadura, falta de señalización de uso obligatorio del EPP, Área de soldadura no aislada, falta de equipos de protección personal, falta de señalización de la existencia del riesgo de radiaciones no ionizantes).	si	11.11	no	
Trabajadores sensibles a este riesgo	si	11.11	no	
Fallos en los componentes de los equipos así como en los dispositivos de protección	si		no	0
Actos inseguros (uso no continuo del EPP para soldar), retirar escoria de la pieza soldada sin gafas de protección para la vista.	si	11.11	no	
<b>Total</b>		<b>88.88</b>		<b>0</b>

Según las condiciones analizadas que inciden en la probabilidad de materialización de estos **peligros** que se identificaron como **fuentes de**

**radiaciones no ionizantes** en el área de Taller se obtuvo un valor de 88.88, lo que implica una probabilidad de ocurrencia **alta**, por lo tanto ocurrirá un daño siempre o casi siempre que se labore en este lugar.

### Severidad del daño

Al realizar el análisis de severidad del daño se determinó que este riesgo resulta ser **ligeramente dañino** debido a que el punto donde se realizan los trabajos de soldadura se ubica en la misma área donde se encuentran otros trabajadores que realizan trabajos mecánicos, por lo que las radiaciones emitidas afecta a todo el personal que labora en el área de taller. Las consecuencias que se podrían generar por estar expuesto a radiaciones ultravioletas, luminosas e infrarrojas de acuerdo al nivel y tiempo de exposición son: Eritema (inflamación de la piel, caracterizado por manchas rojas), molestia visual, catarata, entre otros.

### Estimación del riesgo

		Severidad del Daño		
		BAJA LD	MEDIA D	ALTA ED
Probabilidad	BAJA	Trivial	Tolerable	Moderado
	MEDIA	Tolerable	Moderado	Importante
	ALTA	Moderado	Importante	intolerable

**Tabla 108:** Estimación del riesgo físico (Radiaciones no ionizantes) en el área de Taller

A través de la vinculación de la probabilidad con la severidad, el riesgo resultó ser **moderado**, por lo que las medidas necesarias para reducir el riesgo deben implementarse en un período determinado<sup>118</sup> y se requiere de una inversión considerable<sup>119</sup> para reducir este riesgo.

<sup>118</sup>Ver Tabla 114: Plan de acción de área de taller, Hoja 6/8 y 7/8

<sup>119</sup>Ver Tabla 119 y 123 (inversión para el área de Taller)



Tabla 109: Evaluación de riesgos en el área de Taller

Evaluación de Riesgos en el área de Taller																		
Localización				Evaluación								Medidas preventivas / peligro identificado <sup>120</sup>	Procedimiento de trabajo, para este peligro <sup>124</sup>	Información / Formación sobre este peligro <sup>124</sup>	Riesgo controlado			
<b>Actividad / Puesto de trabajo: Taller</b>				Inicial	<b>x</b>	Seguimiento				Sí	No							
<b>Trabajadores expuestos: 16</b>				Fecha de la evaluación: Julio 2010														
<b>Mujeres:0 Hombres: 16</b>				Fecha de la última evaluación:														
Nº	Peligro Identificado	Probabilidad			Consecuencia			Estimación de Riesgo					Sí	No				
		B	M	A	LD	D	ED	T	TL	M	IM	IN						
1	Fuentes de ruido			√		√						√		si	no	no		<b>x</b>
2	Fuentes de calor		√		√					√				si	no	no		
3	Fuentes de inadecuada iluminación			√		√						√		no	no	no		<b>x</b>
4	Fuentes de contacto eléctrico		√				√					√		no	no	no		<b>x</b>
5	Fuentes de riesgos Mecánicos			√		√						√		no	no	no		<b>x</b>
6	Fuentes de riesgo de Caídas			√	√						√			no	no	no		<b>x</b>
7	Fuentes de radiaciones ionizantes			√	√						√			no	no	no		<b>x</b>

<sup>120</sup>Ver verificación de las medidas preventivas, procedimientos de trabajo y formación o información de peligros identificados en el área de taller página 212-215



### **1.3.4.1. Verificación de las medidas preventivas, procedimiento de trabajo y formación e información de los peligros identificados en el área de Taller.**

1. **Fuentes de Ruido:** Máquinas herramientas y soldadores, utilización de herramientas, prueba de motores en el taller eléctrico, ruido originario del área de compresores, ruido procedente del stacker de corrugador.

#### **1.1 Medidas preventivas /peligro identificado**

Se utilizan tapones aditivos reusables con un índice de reducción de 25dB(A)

Los elementos de transmisión de las máquinas herramientas se encuentran bien lubricados para evitar el aumento de los niveles de ruido.

#### **1.2 Procedimiento de trabajo, para este peligro**

No existe un procedimiento de trabajo para estos peligros

#### **1.3 Información / Formación sobre este peligro**

No existe información ni formación para estos peligros identificados

2. **Fuentes de calor:** Máquinas herramientas (bandas, ejes, engranajes, motores, fricción entre pieza y cuchilla), Falta de un sistema de ventilación adecuado, condiciones climáticas

#### **2.1 Medidas preventivas /peligro identificado**

Se les suministra agua potable fría y próxima al puesto de trabajo

Se aprovecha una pequeña parte de la ventilación natural a través de ventanas que se encuentran en la parte media de la pared sur del Taller

Se les brinda ropa de trabajo

#### **2.2 Procedimiento de trabajo para este peligro**

No existe procedimiento de trabajo para estos peligros}



### **2.3 Información / Formación sobre este peligro**

No existe información ni formación para estos peligros identificados

**3. Fuentes de inadecuada iluminación:** Inadecuado diseño de iluminación (distribución y tipo de reflexión de luminarias), Falta de un programa mantenimiento de luminarias, lámparas desnudas a alturas menores de 5 mts.

#### **3.1 Medidas preventivas /peligro identificado**

No existe medidas preventivas para esto peligro

#### **3.2 Procedimiento de trabajo para este peligro**

No existe procedimiento de trabajo estos peligros identificados

### **3.3 Información / Formación sobre este peligro**

No existe Información / Formación para estos peligros identificados

**4. Fuentes de contacto eléctrico:** Paneles no señalizado y descubiertos, breakers no identificados, tomacorrientes sin resguardo, falta de conexión a tierra (soldadores), sistemas eléctricos de máquinas herramientas sin resguardo, no uso del EPP para realizar prueba de funcionamiento a motores (guantes dieléctricos), falta de formación e información a los demás trabajadores del área (ya que solo los que realizan trabajos eléctricos son capacitados).

#### **4.1 Medidas preventivas /peligro identificado**

El cableado se encuentra debidamente canalizado

El personal dirigido a realizar labores de mantenimiento posee EPP y herramientas adecuadas para evitar el contacto con la corriente eléctrica

Existe personal capacitado para realizar trabajos eléctricos



El personal dirigido a realizar labores de mantenimiento tiene el EPP y herramientas adecuadas para evitar el contacto con la corriente eléctrica.

Los pulsadores de mando de las maquinas se encuentran en buen estado físico que evita el contacto con la corriente.

#### **4.2 Procedimiento de trabajo para este peligro**

No existe procedimiento de trabajo para este peligro

#### **4.3 Información / Formación sobre este peligro**

El personal que realiza el mantenimiento eléctrico está capacitado para desempeñar su trabajo en el área

**5.Fuentes de riesgo Mecánico:** Falta de un procedimiento de trabajo para la mecanización de piezas en las máquinas herramientas, actos inseguros de las personas (ubicación del operario respecto a los elementos en movimiento de la máquina herramienta, realizar trabajos de soldadura eléctrica cerca de los cilindros de oxígeno y acetileno, uso no continuo del EPP), condiciones inseguras de trabajo ( estantes del área de devanado de motores se encuentran sobrecargados con respecto a su capacidad, área de máquinas no delimitada, manivela de ajuste de bancada de la fresadora no adecuada, permanencia de montacargas en el área, herramientas de trabajo con grasas y aceites, falta de señalización de uso obligatorio del EPP así como señalización de normas de seguridad), falta de formación e información preventiva sobre riesgo mecánico.

#### **5.1 Medidas preventivas /peligro identificado**

Los sistemas de accionamiento de las máquinas están claramente visibles

#### **5.2 Procedimiento de trabajo para este peligro**

No existe procedimiento de trabajo para este peligro



### **5.3 Información / Formación sobre este peligro**

En el año 2008 se brindó una capacitación sobre máquinas y resguardos

**6. Fuentes de Caídas:** Condiciones inseguras de trabajo (Falta de limpieza, materiales, líquidos y basura sobre el piso, máquinas herramientas móviles en el área de paso, Falta pasamanos a ambos lados y señalización de escalera), falta de información sobre la prevención de riesgos de caídas.

#### **6.1 Medidas preventivas /peligro identificado**

Se brindan y se utilizan de manera continua los EPP apropiado para prevenir el riesgo de caída (botas y cascos de seguridad)

#### **6.2 Procedimiento de trabajo para este peligro**

No existe procedimiento de trabajo para este peligro

#### **6.3 Información / Formación sobre este peligro**

No se le ha proporcionado información e información sobre este peligro

**7. Fuentes de Radiaciones no ionizantes:** Equipos de soldadura eléctrica con electrodo revestido y soldadura oxiacetilénica, actos inseguros (uso no continuo del EPP), condiciones inseguras de trabajo (falta de señalización de uso obligatorio del EPP, área de soldadura no aislada), falta de formación e información.

#### **7.1 Medidas preventivas/peligro identificado**

Se brinda el equipo de protección personal (máscara facial, guantes)

#### **7.2 Procedimiento de trabajo para este peligro**

No existe procedimiento de trabajo para este peligro

#### **7.3 Información / Formación sobre este peligro**

No se le ha proporcionado información e información sobre este peligro

### 1.3.4.2. Jerarquización de prioridades en el área de Taller

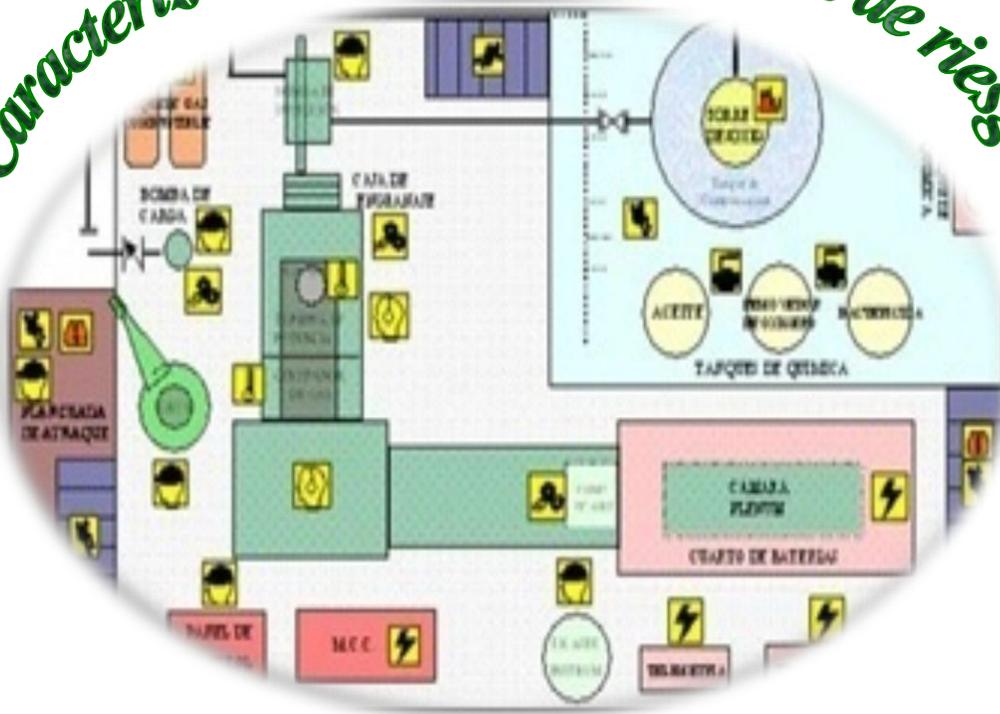
Después de realizar las estimaciones de los riesgos se deberá tener en cuenta la siguiente jerarquía de prioridades como un punto de partida para la toma de decisiones para el control de riesgos y la urgencia con la que deben adoptarse las medidas de prevención en el área de Taller.

A continuación se establece el orden de prioridad para las medidas o acciones preventivas teniendo en cuenta los resultados de las estimaciones y la jerarquización de los riesgos en el área de elaboración de pegamento sabiendo que el plan de acción está destinado a realizarse para los riesgos que se determinaron como no controlados y como la jerarquización de las prioridades es el punto de partida para elaborar el plan de acción a continuación se describe la misma:

**Tabla 110:** Jerarquización de prioridades en el área de Taller

Priorización de riesgos para la elaboración del plan de acción en el área de taller		
Estimación según prioridad	Cantidad de riesgos según prioridad	Riesgo estimado según prioridad
Intolerable	0	➤ No se estimaron riesgos intolerables
Importante	4	➤ Agente físico(ruido) ➤ Agente físico (iluminación) ➤ Riesgo eléctrico ➤ Riesgo mecánico
Moderado	2	➤ Riesgo de caídas ➤ Riesgo por radiaciones no ionizantes
Tolerable	1	➤ Agente físico (condiciones termohigrometricas)
Trivial	0	➤ No se estimaron riesgos triviales

# Caracterización de riesgos / Mapa de riesgos





## 1.4. Caracterización de riesgos /Mapa de riesgos

Después de haber realizado el proceso de evaluación de riesgo para las áreas de Caldera, Elaboración de pegamento, Corrugadores y Taller de la industria Astro Cartón Nicaragua S.A, el mapa de riesgos permitirá tener una mejor visualización de los riesgos que fueron estimados.

El mapa de riesgos es muy importante ya que a través de este, los trabajadores pueden conocer los riesgos a que están expuestos en su área de trabajo y de esta manera poder tomar las debidas medidas preventivas en pro de evitar cualquier daño a su salud y seguridad.

El empleador debe garantizar (por lo menos una vez al año) el desarrollo de programas de capacitación, cuyos temas deberán estar vinculados al diagnóstico y mapa de riesgo de la empresa, mediante la calendarización de estos programas en los planes anuales de las actividades que se realizan en conjunto con la comisión mixta de higiene y seguridad del trabajo, las que deben ser dirigidos a todos los trabajadores de la empresa.

El mapa de riesgos que se muestra a continuación representa el resultado de la evaluación de riesgos realizada en las áreas de estudio; en el que se deja representado a través de un círculo, el color del grupo<sup>121</sup> de los factores de riesgos encontrados, la inicial del riesgo estimado y el número de personas expuestas, quedando así encerrados en una sola figura. A la par del mapa se encuentra una matriz de riesgos en la que se figuran los factores de riesgo encontrados, la estimación de riesgos, el número de trabajadores expuestos y los efectos o consecuencias que han sufrido los trabajadores por la presencia de estos factores en su puesto de trabajo.

---

<sup>121</sup> Procedimiento técnico de higiene y seguridad del trabajo para la evaluación de riesgo en los centros de trabajo, Arto 19.



## 1.4.1. Mapa de riesgos

**(Ver documento adjunto en formato PDF)**

### 1.4.2. Matriz de riesgo para el área de Caldera

Tabla 111: Matriz de riesgo para el área de caldera

Matriz de riesgo para el área de Caldera				Hoja:1/3
Área	Peligro identificado <sup>122</sup>	Estimación de Riesgos	Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas (Derivadas de la Evaluación de Riesgo)
Caldera	Fuentes de ruido	Importante	3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Brindar mantenimiento preventivo a los componentes de los equipos que presenten fugas de vapor.</li> <li>2. Limitar el uso del aire comprimido en actividades no propias de área (La limpieza de vehículos realizarlo en lugares alejados de esta área).</li> <li>3. Brindar capacitaciones sobre riegos higiénicos industriales.</li> <li>4. Ubicar señalización de uso obligatorio de orejeras y tapones auditivos.</li> <li>5. Uso de orejeras y tapones al momento de realizar las purgas de las calderas ya que los niveles de ruido exceden el nivel de protección que proporcionan los tapones auditivos que se utilizan actualmente.</li> <li>6. Orientar a los trabajadores sobre el uso correcto y continuo de los tapones auditivos con respecto al procedimiento que establece el fabricante para la permanencia en el área.</li> </ol>
	Fuentes de riesgos mecánicos	Importante	3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reemplazar el material aislante de las tuberías de distribución de vapor y los empaques de las válvulas cuando estos se encuentren el mal estado.</li> </ol>

<sup>122</sup>Ver Tabla 15: Identificación de peligros higiénicos en el área de caldera (agente físico ruido) y Tabla 21: Identificación de peligros relacionados con la seguridad (riesgo mecánico).



Matriz de riesgo para el área de Caldera				Hoja:2/3
Área	Peligro identificado <sup>123</sup>	Estimación de Riesgos	Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas (Derivadas de la Evaluación de Riesgo)
Caldera	Fuentes de riesgos mecánicos	Importante	3	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Delimitar el área de calderas ,esmeril y banco mecánico, a través de líneas de demarcación)</li> <li>3. Ubicar la señalización requerida en el área (Normas básica de seguridad, riesgo de quemaduras uso obligatorio de mascara para el uso del esmeril)</li> </ol>
	Fuentes por intervención en espacios confinados (tanques de almacenamiento de combustible)	Importante	1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elaborar un procedimiento de trabajo en el que se establezcan las actividades a realizar y que permita identificar, evaluar y planificar las medidas preventivas para el control de riesgos que hayan sido identificados</li> <li>2. Brindar capacitación para intervención en espacios confinados</li> <li>3. Ubicar la señalización requerida (prohibición de no entrar sin autorización cuando se realice el mantenimiento a los tanques de bunker, uso de armes, gantes de hule mascarilla con filtro, botas de hule)</li> </ol>
	Fuentes de inadecuada iluminación	Importante	3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizar un adecuado diseño de iluminación con respecto al tipo de trabajo que realiza para compensar los niveles de iluminación inadecuados en el turno nocturno</li> <li>2. Establecer un programa de mantenimiento en el que se establezca la limpieza el reemplazo de las lámparas para asegurar los niveles de iluminación requeridos</li> </ol>

<sup>123</sup> Ver Tabla 21: Identificación de peligros relacionados con la seguridad (riesgo mecánico), Tabla 24: Identificación de peligros relacionados con la seguridad (riesgo por intervención en espacios confinados, Tabla 19: Identificación de peligros higiénicos en el área de caldera (agente físico iluminación)



## Matriz de riesgo para el área de Caldera

Hoja:3/3

Área	Peligro identificado <sup>124</sup>	Estimación de Riesgos	Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas (Derivadas de la Evaluación de Riesgo)
Caldera	Fuentes de caídas	Moderado	3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Limpiar rápidamente los líquidos derivados de la preparación de químicos, fugas de vapor y agua para evitar resbalones</li> <li>2. Bloquear la puerta de acceso al corrugado para evita la circulación de personal ajeno de esta manera eliminar la probabilidad que se materialice el riesgo de caída a causa de esta fuente (tubería de condensado que atraviesa esta puerta)</li> <li>3. Uso obligatorio de cascos para evitar golpes en los miembros y de botas de de seguridad.</li> <li>4. Ubicar la señalización requerida (uso de pasamanos).</li> </ol>
	Fuentes de calor	Moderado	3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Brindar capacitaciones sobre riegos higiénicos industriales (condiciones termohigrometricas).</li> <li>2. Se recomienda la utilización de ropa ligera y de algodón de tonos claros.</li> <li>3. Ubicar señalización de aviso y precaución de áreas y/o superficies calientes</li> </ol>
	Riesgo por intervención en espacios confinados (calderas)	Tolerable	1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elaborar un procedimiento de trabajo en el que se establezcan las actividades a realizar y que permita identificar, evaluar y planificar las medidas preventivas para el control de riesgos que hayan sido identificados.</li> <li>2. Ubicar la señalización requerida (prohibición de no entrar sin autorización cuando se realice el mantenimiento de la caldera)</li> </ol>

<sup>124</sup>Ver Tabla 23: Identificación de peligros relacionados con la seguridad (riesgo de caídas), Tabla 18: Identificación de peligros higiénicos en el área de caldera (agente físico condiciones termohigrometricas) , Tabla 23: Identificación de peligros relacionados con la seguridad (riesgo de caídas)

### 1.4.3. Matriz de riesgo para el área de Elaboración de pegamento

Tabla 112: Matriz de riesgo para el área de Elaboración de pegamento

Matriz de riesgo para el área de Elaboración de pegamento				Hoja: 1/5
Área	Peligro identificado <sup>125</sup>	Estimación de Riesgos	Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas (Derivadas de la Evaluación de Riesgo)
Elaboración de pegamento	Fuentes de ruido	Importante	2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Brindar mantenimiento preventivo a los componentes de los equipos que presenten fugas de vapor en los corrugadores para disminuir los niveles de ruido en el área de elaboración de pegamento.</li> <li>2. Limitar el uso del aire comprimido durante la jornada laboral porque el uso de este supera el nivel de protección que tienen los tapones auditivos.</li> <li>3. Brindar capacitaciones sobre riegos higiénicos industriales.</li> <li>4. Orientar a los trabajadores sobre el uso correcto y continuo de los tapones auditivos con respecto al procedimiento que establece el fabricante para la permanencia en el área.</li> <li>5. Verificar el uso de equipo de protección personal de manera continua (tapones auditivos reusables y orejeras)</li> <li>6. Ubicar señalización de uso obligatorio de tapones auditivos.</li> </ol>
	Fuentes de calor	Importante	2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diseñar e instalar un sistema de ventilación forzada que asegure la renovación mínima de aire y mantenga un confort adecuado.</li> <li>2. Brindar capacitaciones sobre riegos higiénicos industriales.</li> <li>3. Se recomienda la utilización de ropa ligera y de algodón de tonos claros.</li> <li>4. Ubicar señalización de aviso y precaución de áreas y/o superficies calientes</li> </ol>

<sup>125</sup>Ver Tabla 15: Identificación de peligros higiénicos en el área de elaboración de pegamento (agente físico: ruido) ,  
 Tabla 18: Identificación de peligros higiénicos en el área de elaboración de pegamento (agente físico: condiciones termohigrometricas)



## Matriz de riesgo para el área de Elaboración de pegamento

Hoja: 2/5

Área	Peligro identificado <sup>126</sup>	Estimación de Riesgos	Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas (Derivadas de la Evaluación de Riesgo)
Elaboración de pegamento	Fuentes de inadecuada iluminación	Importante	2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizar un adecuado diseño de iluminación con respecto al tipo de trabajo que realiza para compensar los niveles de iluminación requeridos</li> <li>2. Establecer un programa de mantenimiento en el que se establezca la limpieza y el reemplazo de las lámparas para asegurar los niveles de iluminación requeridos</li> </ol>
	Fuentes de contacto Químico	Importante	2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Limpieza del área de trabajo al finalizar la jornada de trabajo (retirar sacos, bolsas y residuos de polvo químico). El área debe ser lavada cada semana para eliminar por completo los residuos de los químicos derramados así como las concentraciones de polvo químico.</li> <li>2. Evitar ingerir alimentos en el área debido a las partículas químicas que existen en el ambiente así como ubicar la señal de prohibición de este acto.</li> <li>3. Etiquetar correctamente y en idioma español todos los productos químicos utilizados en el área.</li> <li>4. Utilizar el equipo de protección personal para la manipulación de productos químicos, utilizar mascarilla para la permanencia en el área y al momento de realizar la limpieza de esta</li> <li>5. Limpiar, esterilizar y cambiar los equipos de protección personal con la frecuencia necesaria.</li> </ol>

<sup>126</sup>Ver Tabla 19: Identificación de peligros higiénicos en el área de elaboración de pegamento (agente físico iluminación ), Tabla 22: Identificación de Peligros relacionados con la manipulación de productos químicos



## Matriz de riesgo para el área de Elaboración de pegamento

Hoja: 3/5

Área	Peligro identificado <sup>127</sup>	Estimación de Riesgos	Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas (Derivadas de la Evaluación de Riesgo)
Elaboración de pegamento	Fuentes de contacto Químico	Importante	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>6. Instalar señalización de uso obligatorio de equipo de protección personal de conformidad con la normativa de señalización</li> <li>7. Instalar una ducha de emergencia y un lavamanos que permita disminuir la incidencia del riesgo químico en caso de cualquier accidente por contacto directo con los químicos utilizados.</li> </ul>
	Fuentes de riesgo mecánico	Importante	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Instalar el resguardo correspondiente al sistema de transmisión del motor del tanque de mezcla 1 y 2.</li> <li>2. Instalar el material aislante de las tuberías de alimentación de agua condensada a los tanques de mezclado</li> <li>3. Brindar capacitación sobre la prevención de riesgo mecánicos en el área de trabajo</li> <li>4. Utilizar el equipo de protección personal (guantes), al momento de realizar las pruebas de viscosidad y punto gel al pegamento para evitar las quemaduras.</li> </ul>
	Fuentes de contacto eléctrico	Moderado	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Canalizar los conductores de alimentación del motor del tanque de mezcla para evitar le exposición a la humedad y al contacto eléctrico.</li> <li>2. Instalar resguardo a los tomacorrientes para evitar en contacto con la corriente eléctrica</li> </ul>

<sup>127</sup>Ver Tabla 22: Identificación de Peligros relacionados con la manipulación de productos químicos, Tabla 21: Identificación de peligros relacionados con la seguridad(riesgo mecánico), Tabla 20: Identificación de peligros relacionados con la seguridad(riesgo eléctrico)



## Matriz de riesgo para el área de Elaboración de pegamento

Hoja: 4/5

Área	Peligro identificado <sup>128</sup>	Estimación de Riesgos	Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas (Derivadas de la Evaluación de Riesgo)
Elaboración de pegamento	Fuentes de contacto eléctrico	Moderado	2	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Utilizar un método más seguro para accionar los motores del tanque numero dos y evitar el contacto indirecto con la corriente eléctrica (se debería utilizar las escaleras para accionar o ubicar el panel en un lugar más céntrico que permita su fácil acceso)</li> <li>4. Identificar los pulsadores de control de los motores por medio de lecturas que indiquen su función.</li> <li>5. Brindar capacitación a los trabajadores del área sobre la prevención riesgos de contacto eléctrico</li> <li>6. Señalizar los paneles de control de motores del área en conformidad con la normativa de señalización. (peligro panel eléctrico)</li> </ol>
	Fuentes de caídas	Moderado	2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizar mantenimiento a la bomba de agua del área y sustituir la llave provisional por un lavamanos para evitar las fugas de agua y así mismo disminuir el riesgo de caídas en este sitio.</li> <li>2. Para evitar los derrames de agua sobre el piso, es necesario tener sumo cuidado con el tanque que alimenta de agua condensada al mezclador</li> <li>3. Instalar pasamanos de lado derecho a la escalera que comunica con el tanque que alimenta de agua condensada al mezclador</li> </ol>

<sup>128</sup> Ver Tabla 20: Identificación de peligros relacionados con la seguridad(riesgo eléctrico) ,Tabla 23: Identificación de peligros relacionados con la seguridad(riesgo de caídas)



Matriz de riesgo para el área de Elaboración de pegamento				Hoja: 5/5
Área	Peligro identificado <sup>129</sup>	Estimación de Riesgos	Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas (Derivadas de la Evaluación de Riesgo)
Elaboración de pegamento	Fuentes de caídas	Moderado	2	<ol style="list-style-type: none"><li>Limpiar rápidamente los líquidos derivados de la preparación de químicos, fugas de vapor y agua para evitar resbalones</li><li>Brindar el equipo de protección personal para evitar las caídas (botas de seguridad) y brindar el casco de seguridad adecuado(casco con ratcher incluido)</li></ol>

<sup>129</sup>Ver Tabla 23: Identificación de peligros relacionados con la seguridad(riesgo de caídas)

**1.4.4. Matriz de riesgo para el área de Corrugadores**

Tabla 113: Matriz de riesgo para el área de Corrugadores

Matriz de riesgo para el área de Corrugadores				Hoja: 1/7
	Peligro identificado <sup>130</sup>	Estimación de Riesgos	Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas (Derivadas de la Evaluación de Riesgo)
Corrugadores	Fuentes de ruido	Importante	25	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Establecer un programa de manteniendo que permita el optimo funcionamiento de los elementos de equipos que presenten fugas de vapor (válvulas, bridas, tuberías), sistemas de generación y transmisión de movimiento (motores, bandas, ruedas dentadas, ejes, entre otros), para disminuir los niveles de ruido en el área.</li> <li>2. Limitar el uso del aire comprimido durante la jornada laboral porque el uso de este supera el nivel de protección que tienen los tapones auditivos.</li> <li>3. Brindar capacitaciones sobre riesgos higiénicos industriales</li> <li>4. Brindar la información necesaria sobre la manera adecuada de manipulación de polines de tal manera que se evite tirarlos y de esta forma evitar los ruidos de impacto que se generan por su incorrecta manipulación</li> <li>5. Cumplir con las medidas correctivas emitidas por la autoridad correspondiente (MITRAB- INSS).</li> <li>6. Verificar el uso de equipo de protección personal de manera continua (tapones auditivos )</li> <li>7. Ubicar señalización de uso obligatorio de tapones auditivos.</li> </ol>
	Fuentes de calor	Importante	25	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Proteger con aislante térmico las tuberías que transportan vapor que (las que no lo tienen o se encuentran en mal estado)</li> </ol>

<sup>130</sup>Ver Tabla 16: Identificación de peligros higiénicos en el área de corrugadores (agente físico: ruido), Tabla 18: Identificación de peligros higiénicos en el área de corrugadores (agente físico: condiciones termohigrométricas)



## Matriz de riesgo para el área de Corrugadores

Hoja: 2/7

Área	Peligro identificado <sup>131</sup>	Estimación de Riesgos	Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas (Derivadas de la Evaluación de Riesgo)
<b>Corrugadores</b>	Fuentes de calor	Importante	25	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Diseñar e instalar un sistema de ventilación que asegure la renovación mínima de aire y mantener un confort de trabajo adecuado.</li> <li>3. Instalar una tubería que permita evacuar hacia fuera de la planta de producción las purgas realizadas al corrugador ya que actualmente son evacuadas en la parte trasera del corrugador y estas incrementan los niveles de calor en el área.</li> <li>4. Limitar el tiempo de exposición a los trabajadores de las flautas del corrugador ya sea a través de rotación de personal, regímenes de descanso o reducción de la jornada laboral de conformidad al Arto. 53 del Código del Trabajo</li> <li>5. Brindar capacitaciones sobre riesgos higiénicos industriales (condiciones termohigrometricas).</li> <li>6. Para evitar los cambios bruscos de temperatura es necesario que se asignen operarios fijos para el puesto de cabina de control.</li> <li>7. Cumplir con las normas de seguridad establecidas para esta área (no realizar trabajos de ajustes internos a las flautas con el corrugador trabajando).</li> <li>8. Se recomienda la utilización de ropa ligera y de algodón de tonos claros.</li> </ol>

<sup>131</sup> Ver Tabla 18: Identificación de peligros higiénicos en el área de corrugadores (agente físico :Condiciones termohigrometricas)



## Matriz de riesgo para el área de Corrugadores

Hoja: 3/7

Área	Peligro identificado <sup>132</sup>	Estimación de Riesgos	Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas (Derivadas de la Evaluación de Riesgo)
Corrugadores	Fuentes de calor	Importante	25	9. Ubicar señalización de aviso y precaución de áreas y/o superficies calientes en los sitios donde es necesario ubicarlos (planchas y flautas del corrugador grande)
	Fuentes de inadecuada iluminación	Importante	25	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizar un adecuado diseño de iluminación con respecto al tipo de trabajo que realiza para compensar los niveles de iluminación requeridos para esta área.</li> <li>2. Establecer un programa de mantenimiento en el que se establezca la limpieza y el reemplazo de las lámparas para asegurar los niveles de iluminación requeridos.</li> <li>3. Instalar reflectores a las lámparas desnudas utilizadas en el interior de las flautas del corrugador para evitar deslumbramientos.</li> <li>4. Implementar las respectivas medidas preventivas y correctivas como resultado de las evaluaciones higiénico-industriales.</li> <li>5. Brindar capacitación sobre los riesgos que se pueden materializar por trabajar en áreas con niveles de iluminación inadecuado con respecto al nivel requerido</li> </ol>
	Fuentes de riesgos mecánicos	Importante	25	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Proteger con aislante térmico todas las tuberías que transportan vapor</li> <li>2. Realizar el debido mantenimiento a las bridas y elementos del corrugador que presentan fugas así como también mantenerlas con su respectivo resguardo para evitar que alguna se desprenda y pueda provocar quemaduras</li> </ol>

<sup>132</sup>Ver Tabla 18: Identificación de peligros higiénicos en el área de corrugadores (agente físico: Condiciones termohigrometricas), Tabla 19: Identificación de peligros higiénicos en el área de corrugadores (agente físico: iluminación), Tabla 21: Identificación de peligros relacionados con la seguridad(riesgo mecánico)



## Matriz de riesgo para el área de Corrugadores

Hoja: 4/7

Área	Peligro identificado <sup>133</sup>	Estimación de Riesgos	Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas (Derivadas de la Evaluación de Riesgo)
<b>Corrugadores</b>	Fuentes de riesgos mecánicos	Importante	25	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Realizar la delimitación del área de trabajo así como el área de cruce de montacargas.</li> <li>4. Completar el documento sobre normas de seguridad para esta área, especificando todas las actividades que deben realizarse, además de dejar plasmado quien debe hacerlas, como hacerlas, en qué momento hacerlas así como las medidas de seguridad para cada puesto de trabajo del corrugador. Una vez completado este documento debe ser divulgado a todos los trabajadores del área. La implementación de este documento podría evitar todos los actos inseguros que se especificaron en la identificación de los peligros</li> <li>5. Instalar resguardo correspondiente a todos los motores que se encuentran desprotegidos (motor de single E, motor de Stacker entre otros)</li> <li>6. Brindar capacitación sobre la prevención de riesgo mecánicos en el área de trabajo</li> <li>7. Brindar el equipo de protección personal frente a este riesgo: cascos de seguridad, guantes, entre otros y vigilar por que estos sean utilizados continuamente</li> <li>8. En los puestos de trabajo ubicados en el 231tacker es necesario que se brinden y se vele por el uso continuo de los equipos de protección personal (guantes) debido a que la manipulación de láminas de cartón puede ocasionar cortaduras.</li> </ol>

<sup>133</sup>Ver Tabla 21: Identificación de peligros relacionados con la seguridad (riesgo mecánico)



## Matriz de riesgo para el área de Corrugadores

Hoja: 5/7

Área	Peligro identificado <sup>134</sup>	Estimación de Riesgos	Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas (Derivadas de la Evaluación de Riesgo)
Corrugadores	Fuentes de riesgos mecánicos	Importante	25	9. Ubicar señalización de precaución en aquellas partes críticas de la maquina donde el riesgo mecánico no se puede evitar (quemaduras, atrapamiento, golpes, cortaduras), para informar hacer de los riesgos a los que están expuestos.
	Fuentes de caídas	Importante	25	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizar el debido mantenimiento a las elementos del corrugador que presentan fugas de vapor tales como tuberías, válvulas y bridas para evitar mantener el área de trabajo seca y de esta manera evitar los resbalones que puedan ocasionar caídas al mismo nivel</li> <li>2. La escalera que comunica con el puesto de inspección de calidad en el Stacker, presenta peldaños con un ángulo de inclinación inapropiado, es necesario que se realice un rediseño y se le instalen a un ángulo apropiado para evitar resbalones o caídas a distinto nivel.</li> <li>3. La puerta que comunica el corrugador con el área de calderas representa un riesgo de caídas al mismo nivel por la tubería de condensado que la cruza, por motivos de seguridad esta puerta debería permanecer cerrada para evitar que los trabajadores de corrugador tengan acceso al área de caldera.</li> <li>4. Instalar resguardo al canal de desagüe de agua condensada y pegamento del corrugador, ya que partes de este se encuentran sin resguardo.</li> </ol>

<sup>134</sup>Ver Tabla 21: Identificación de peligros relacionados con la seguridad (riesgo mecánico) ,Tabla 23: identificación de peligros relacionados con la seguridad (riesgo de caídas)



## Matriz de riesgo para el área de Corrugadores

Hoja: 6/7

Área	Peligro identificado <sup>135</sup>	Estimación de Riesgos	Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas (Derivadas de la Evaluación de Riesgo)
<b>Corrugadores</b>	Fuentes de caídas	Importante	25	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Los rodos que se utilizan en el stacker para el transporte de estibas están destinados para este fin y para evitar los esfuerzos musculares. No se debe tratar de empujar las estibas de láminas con el operario sobre los rodos ya que implica un riesgo de caídas; el trabajo debe realizarse empujando los lados de las estibas y el operario sobre la superficie del piso.</li> <li>6. Los canales de entrada de bobinas representan un riesgo inminente de caídas, se recomienda utilizar otro tipo de sistemas para la introducción de bobinas al corrugador, se recomienda el uso de una plataforma móvil para poder eliminar los canales de entrada actuales.</li> <li>7. Brindar formación e información sobre la prevención de riesgos de caídas en el puesto de trabajo.</li> <li>8. Evitar que las fugas de agua sobre el piso permanezcan por mucho tiempo, estas deben ser rápidamente evacuadas para evitar las caídas a un mismo nivel</li> <li>9. Evitar dejar objetos como herramientas, desechos de láminas de cartón, carretillas en el área de trabajo.</li> <li>10. Brindar el equipo de protección para evitar las caídas (cascos y botas de seguridad) y vigilar por que estos sean utilizados continuamente durante la jornada de trabajo</li> </ol>

<sup>135</sup>Ver Tabla 23: Identificación de peligros relacionados con la seguridad (riesgo de caídas)



## Matriz de riesgo para el área de Corrugadores

Hoja: 7/7

Área	Peligro identificado <sup>136</sup>	Estimación de Riesgos	Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas (Derivadas de la Evaluación de Riesgo)
Corrugadores	Fuentes de contacto eléctrico	Moderado	25	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Canalizar los conductores que se encuentran ubicados en el lado norte del corrugador para evitar la exposición a la humedad y al contacto eléctrico.</li> <li>2. Instalar resguardo y evitar que los tomacorrientes estén expuestos a la humedad ubicándolo en un lugar más seguro para evitar en contacto con la corriente eléctrica</li> <li>3. Instalar el polo tierra de los paneles de conformidad con el procedimiento adecuado.</li> <li>4. Dar el debido mantenimiento a las puertas de los paneles del área que se encuentran en mal estado (cerraduras y resguardos).</li> <li>5. Identificar los pulsadores de control de los motores por medio de lecturas que indiquen su función.</li> <li>6. Brindar capacitación sobre las precauciones y acciones a tomar para prevención de riesgos eléctricos a los operarios del área.</li> <li>7. Ubicar la señalización de peligro panel eléctrico a todos los paneles del área en conformidad con la normativa de señalización.</li> </ol>

<sup>136</sup>Ver Tabla 20: Identificación de peligros relacionados con la seguridad (riesgo de eléctrico)

### 1.4.5. Matriz de riesgo para el área de Taller

Tabla 114: Matriz de riesgo para el área de Taller

Matriz de riesgo para el área de Taller				Hoja: 1/8
Área	Peligro identificado <sup>137</sup>	Estimación de Riesgos	Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas (Derivadas de la Evaluación de Riesgo)
Taller	Fuentes de ruido	Importante	16	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Brindar el EPP (tapones auditivos) y orientar a los trabajadores sobre el uso correcto y continuo de los tapones auditivos con respecto al procedimiento que establece el fabricante cuando se estén realizando trabajos mecánicos en el área.</li> <li>2. Brindar capacitaciones sobre riegos higiénicos industriales.</li> <li>3. Ubicar señalización de uso obligatorio de tapones auditivos.</li> <li>4. Implementar las respectivas medidas preventivas y correctivas como resultado de las evaluaciones higiénico- industriales.</li> <li>5. Sustituir las herramientas que se utilizan actualmente por unas que absorban el ruido para evitar ruido de impacto (mazo de goma)</li> <li>6. Prohibir la permanecía de montacargas (estos generan ruidos en su arranque)</li> </ol>
	Fuentes de inadecuada iluminación	Importante	16	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizar un adecuado diseño de iluminación con respecto al tipo de trabajo que realiza para compensar los niveles de iluminación requeridos para esta área.</li> <li>2. Establecer un programa de mantenimiento en el que se establezca la limpieza y el reemplazo de las lámparas para asegurar los niveles de iluminación requeridos.</li> </ol>

<sup>137</sup> Ver Tabla 17: Identificación de peligros higiénicos en el área de taller (agente físico ruido), Tabla 19: Identificación de peligros higiénicos en el área de taller (agente físico iluminación)



Matriz de riesgo para el área de Taller				Hoja: 2/8
Área	Peligro identificado <sup>138</sup>	Estimación de Riesgos	Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas (Derivadas de la Evaluación de Riesgo)
Taller	Fuentes de inadecuada iluminación	Importante	16	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Disponer de un foco orientable debido a que en el operario debe realizar muchas veces acciones de ajuste o medida que necesitan tener una iluminación localizada.</li> <li>2. Instalar reflectores a las lámparas desnudas utilizadas en los tornos, taladradora de mesa y esmeril del taller mecánico para evitar deslumbramientos.</li> <li>3. Reemplazar la bujía de la maquina taladradora que actualmente se encuentra fundida para evitar que el operador se aproxime a los elementos que se encuentran en movimiento.</li> <li>4. Pintar las paredes de tonos claros para evitar la menor absorción de iluminación</li> <li>5. Implementar las respectivas medidas preventivas y correctivas como resultado de las evaluaciones higiénico- industriales</li> <li>6. Instalar luz de emergencia con circuito independiente correspondiente al área de taller</li> </ol>
	Fuentes de contacto eléctrico	Importante	16	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Instalar el polo tierra del soldador que actualmente se encuentra desconectado para evitar cualquier descarga eléctrica al trabajador</li> <li>2. Identificar los breakers del panel eléctrico por medio de lecturas que indiquen la maquina o tomacorriente que alimenta, en caso de cualquier emergencia</li> <li>3. Identificar los pulsadores de control de la maquina por medio de lecturas que indiquen su encendido, apagado y pulsadores de emergencia.</li> </ol>

<sup>138</sup> Ver Tabla 19: Identificación de peligros higiénicos en el área de taller (agente físico iluminación), Identificación de peligros relacionados con la seguridad (riesgo eléctrico)



## Matriz de riesgo para el área de Taller

Hoja: 3/8

Área	Peligro identificado <sup>139</sup>	Estimación de Riesgos	Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas (Derivadas de la Evaluación de Riesgo)
Taller	Fuentes de contacto eléctrico	Importante	16	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Proteger por medio de un resguardo apropiado el sistema eléctrico de la cierra industrial que se encuentra expuesto al contacto eléctrico.</li> <li>5. . En el área de devanado de motores se debe instalar dos tomacorrientes (220V y 440V) para realizar las pruebas a motores y evitar tener contacto con estas fuentes.</li> <li>6. Brindar capacitación sobre las precauciones y acciones a tomar para prevención de riesgos eléctricos a los operarios del área.</li> <li>7. Ubicar la señalización de peligro panel eléctrico al panel del área de conformidad con la normativa de señalización</li> <li>8. Utilizar de manera continua y verificar el estado físico de los equipos de protección personal (guantes dialecticos) para realizar trabajos de mantenimiento y pruebas a los motores.</li> <li>9. Toda operación de ajuste, limpieza, engrase y reparación deberá realizarse, siempre que sea posible, con la máquina parada y desconectada de la fuente de alimentación de energía.</li> <li>10. Establecer un procedimiento de trabajo en el que se describa las actividades que se deben realizar al momento de desarrollar trabajos en el taller mecánico y eléctrico para efectuar las tareas en forma apropiada y sin riesgo para la seguridad y salud del trabajador</li> </ol>

<sup>139</sup>Ver Tabla 20 : Identificación de peligros relacionados con la seguridad (riesgo eléctrico)



## Matriz de riesgo para el área de Taller

Hoja: 4/8

Área	Peligro identificado <sup>140</sup>	Estimación de Riesgos	Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas (Derivadas de la Evaluación de Riesgo)
Taller	Fuentes de riesgos mecánicos	Importante	16	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizar una redistribución de las máquinas seguido de la delimitación del área de trabajo para cada máquina herramienta ubicada en esta área tomando en cuenta la distancia mínima entre cada máquina de tal manera que sea lo suficiente para que los trabajadores puedan ejecutar su labor cómodamente y sin riesgo nunca menor a 0.80 metros, contándose esta distancia a partir del punto más saliente del recorrido de los órganos móviles de cada máquina.</li> <li>2. Instalar la manivela adecuada a la fresadora de tal manera que se evite el riesgo de lesiones por impacto de objetos proyectados.</li> <li>3. Brindar capacitación sobre la prevención de riesgo mecánicos en el área de trabajo</li> <li>4. Prohibir el uso de anillos y cadenas para evitar atrapamiento (taller mecánico) y contacto con la corriente eléctrica (taller eléctrico).</li> <li>5. Verificar el estado físico de las herramientas mecánicas para asegurara que están libres de grasa y en buen estado para evitar golpes por proyecciones</li> <li>6. Evitar que los montacargas permanezcan o ingresen en el taller por motivos que no sean los de trabajos. Informar a los conductores de montacargas que mantengan una velocidad moderada e indicar la entrada al taller</li> </ol>

<sup>140</sup>Ver Tabla 21: Identificación de peligros relacionados con la seguridad (riesgo mecánico)



## Matriz de riesgo para el área de Taller

Hoja: 5/8

Área	Peligro identificado <sup>141</sup>	Estimación de Riesgos	Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas (Derivadas de la Evaluación de Riesgo)
Taller	Fuentes de riesgos mecánicos	Importante	16	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Aislar el área de cilindros de oxígeno y acetileno de soldadura oxiacetilénica de tal manera que se encuentren aislados de chispas y altas temperaturas.</li> <li>8. Ubicar la señalización de normas de seguridad en el área de taller</li> <li>9. Brindar el equipo de protección personal frente a este riesgo: maquinas herramientas (cascos, gafas, botas de seguridad, guantes, mascarar, pecheras) y vigilar por que estos sean utilizados cuando se están realizando trabajos mecánicos.</li> </ol>
	Fuentes de caídas	Moderado	16	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Destinar un área en la cual deban permanecer las maquinas herramientas móviles tales como: soldadores, cierra industrial y engrasadora para evitar que estos sean dejados en cualquier sitio después de ser utilizadas.</li> <li>2. Destinar un recipiente para la recolección de materiales sólidos, para evitar mantener el área con materiales que puedan producir caídas</li> <li>3. Implementar la metodología 5's en el taller (mecánico y eléctrico) con el objetivo de mantener un lugar de trabajo limpio y ordenado que permita mejorar las condiciones y contribuir a la seguridad del trabajo.</li> <li>4. Instalar pasamanos a ambos lados de la escalera que comunica el taller mecánico con el eléctrico y ubicar señalización de Precaución utilice pasamanos.</li> </ol>

<sup>141</sup> Ver Tabla 21: Identificación de peligros relacionados con la seguridad (riesgo mecánico), Tabla 23: Identificación de peligros relacionados con la seguridad (riesgo de caídas)



## Matriz de riesgo para el área de Taller

Hoja: 6/8

Área	Peligro identificado <sup>142</sup>	Estimación de Riesgos	Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas (Derivadas de la Evaluación de Riesgo)
Taller	Fuentes de caídas	Moderado	16	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Brindar formación e información sobre la prevención de riesgos de caídas en el puesto de trabajo.</li> <li>6. Brindar el equipo de protección para evitar las caídas (cascos y botas de seguridad) y vigilar por que estos sean utilizados continuamente durante la jornada de trabajo.</li> </ol>
	Fuentes de radiaciones no ionizantes	Moderado	16	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. No realizar trabajos de soldadura a recipientes que hayan contenido gases o líquidos inflamables sin su correcta preparación.</li> <li>2. Mantener el área de trabajo limpia y seca al momento de realizar trabajos de soldadura.</li> <li>3. Utilizar de manera correcta y continua el equipo de protección personal para trabajos de soldadura (mascara, guantes, pechera, polainas) y gafas al momento de retirar la escoria de la pieza soldada</li> <li>4. Ubicar la señalización de uso obligatorio del equipo de protección personal para realizar trabajos de soldadura, así como la señal de precaución radiaciones no ionizantes</li> <li>5. Brindar el equipo de protección personal completo para realizar trabajos de soldadura (botas de seguridad, polainas de cuero para soldadura, delantal de cuero para soldadura)</li> </ol>

<sup>142</sup>Ver Tabla 23: Identificación de peligros relacionados con la seguridad (riesgo de caídas), Tabla 25: Identificación de peligros higiénicos (agente físico: radiaciones no ionizantes)



## Matriz de riesgo para el área de Taller

Hoja: 7/8

Área	Peligro identificado <sup>143</sup>	Estimación de Riesgos	Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas (Derivadas de la Evaluación de Riesgo)
Taller	Fuentes de radiaciones no ionizantes	Moderado	16	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Cumplir con los requisitos de ley(formación e información adecuada sobre la protección contra radiaciones no ionizantes en el área de taller )</li> <li>7. Delimitar el área de soldadura y ubicar una mampara protectora para evitar que las radiaciones afecten a otros trabajadores de área</li> <li>8. Establecer un procedimiento de trabajo en el que se describa las actividades que se deben realizar al momento de desarrollar trabajos en el área de soldadura para efectuar las tareas en forma apropiada y sin riesgo para la seguridad y salud del trabajador.</li> </ol>
	Fuentes de calor	Tolerable	16	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diseñar e instalar un sistema de ventilación que asegure la renovación mínima de aire y mantener un confort de trabajo adecuado.</li> <li>2. Aislar el puesto de soldadura de las demás que existen en el taller para evitar que las radiaciones que se emiten afecten a los demás trabajadores del área</li> <li>3. Instalar el sistema de lubricación correspondiente a todas las maquinas herramientas que se emplean en el área (tornos, taladradoras, mandrinadora, fresadora, esmeriladora).</li> </ol>

<sup>143</sup>Ver Tabla 25: Identificación de peligros higiénicos (agente físico: radiaciones no ionizantes), Tabla 18: Identificación de peligros higiénicos (agente físico: condiciones termohigrometricas)



## Matriz de riesgo para el área de Taller

Hoja: 8/8

Área	Peligro identificado <sup>144</sup>	Estimación de Riesgos	Trabajadores Expuestos	Medidas Preventivas (Derivadas de la Evaluación de Riesgo)
Taller	Fuentes de calor	Tolerable	16	<ol style="list-style-type: none"><li>4. Brindar capacitaciones sobre riesgos higiénicos industriales.</li><li>5. Implementar las respectivas medidas preventivas y correctivas como resultado de las evaluaciones higiénico-industriales.</li><li>6. Se recomienda la utilización de ropa ligera y de algodón de tonos claros.</li></ol>

<sup>144</sup>Ver Tabla 18: Identificación de peligros higiénicos (agente físico: Condiciones termohigrometricas)

# Capítulo 2

## Plan de acción





## 2. Plan de acción

Luego de haber realizado la **evaluación de los riesgos** se procedió a elaborar el plan de acción de las áreas de caldera, Elaboración de pegamento, Corrugadores y Taller, en el cual se definieron acciones requeridas para prevenir un determinado daño a la salud de las personas trabajadoras; dicho plan de acción se realizó para los riesgos que se determinaron como no controlados, para lo cual se tomó en cuenta la jerarquización de prioridades<sup>145</sup> como un punto de partida para la toma de decisiones, por lo que las recomendaciones fueron dispuestas en primer lugar, evitando o reduciendo la generación en la fuente de origen; en segundo lugar, evitando o disminuyendo la difusión en el medio ambiente de trabajo; y en tercer lugar, y sólo cuando resultaba imposible corregir el riesgo por los procedimientos anteriores, se recomendó la utilización de equipos de protección personal o reducir el tiempo de exposición dentro de los límites permisibles<sup>146</sup>.

---

<sup>145</sup> Procedimiento técnico de higiene y seguridad del trabajo para la evaluación de riesgo en los centros de trabajo, Arto 16.

<sup>146</sup> Resolución ministerial sobre higiene industrial en los lugares de trabajo. Capítulo III, Arto 3 numeral 5

## 2.1. Plan de acción para el área de caldera

Tabla 115: Plan de acción para el área de Caldera

Plan de Acción para el área de Caldera				Hoja:1/4
Peligro identificado <sup>147</sup>	Medidas preventivas y/o Acción requerida	Responsable de la ejecución	Fecha inicio y finalización	Comprobación eficacia de la acción (Firma y Fecha)
<b>Fuentes de ruido</b>	1. Brindar mantenimiento preventivo a los componentes de los equipos que presenten fugas de vapor.	Responsable de Matto	01/10/10-07/10/10	RRHH-CMHST
	2. Limitar el uso del aire comprimido en actividades no propias de área (La limpieza de vehículos realizarlo en lugares alejados de esta área).	CMHST <sup>148</sup>	Durante la jornada	RRHH-CMHST
	3. Brindar capacitaciones sobre riegos higiénicos industriales (Agente físico ruido).	RRHH <sup>148</sup>	10/10/10-10/10/10	RRHH-CMHST
	4. Ubicar señalización de uso obligatorio de orejeras y tapones auditivos.	RRHH-CMHST	01/10/10-01/10/10	RRHH-CMHST
	5. Establecer el uso de orejeras y Tapones al momento de realizar las purgas de las calderas ya que los niveles de ruido exceden el nivel de protección que proporcionan los tapones auditivos que se utilizan actualmente.	RRHH-CMHST	Durante la jornada	RRHH-CMHST
	6. Orientar a los trabajadores sobre el uso correcto y continuo de los tapones auditivos con respecto al procedimiento que establece el fabricante para la permanencia en el área.	RRHH-CMHST	Durante la jornada	RRHH-CMHST
<b>Fuentes de riesgos mecánicos</b>	1. Reemplazar el material aislante de las tuberías de distribución de vapor y los empaques de las válvulas cuando estos se encuentren el mal estado.	Responsable de Matto	04/10/10-11/10/10	RRHH-CMHST

<sup>147</sup> Ver Tabla 15: Identificaciones de peligros higiénicos en el área de caldera (agente físico: ruido), Tabla 21: Identificación de peligros relacionados con la seguridad (riesgo mecánico)

<sup>148</sup> CMHST: comisión mixta de higiene y seguridad del trabajo ,RRHH: recursos humanos

Plan de Acción para el área de Caldera				Hoja:2/4
Peligro identificado <sup>149</sup>	Medidas preventivas y/o Acción requerida	Responsable de la ejecución	Fecha inicio y finalización	Comprobación eficacia de la acción (Firma y Fecha)
<b>Fuentes de riesgos mecánicos</b>	2. Delimitar el área de calderas ,esmeril y banco mecánico, a través de líneas de demarcación)	CMHST	04/10/10-04/10/10	RRHH-CMHST
	3. Ubicar la señalización requerida en el área (Normas básica de seguridad, riesgo de quemaduras uso obligatorio de mascara para el uso del esmeril)	RRHH-CMHST	01/10/10-01/10/10	RRHH-CMHST
<b>Riesgo por intervención en espacios confinados (tanques de almacenamiento de combustible)</b>	1. Elaborar un procedimiento de trabajo en el que se establezcan las actividades a realizar y que permita identificar, evaluar y planificar las medidas preventivas para el control de riesgos que hayan sido identificados	RRHH-CMHST- Trabajadores del área	06/10/10-13/10/10	RRHH-CMHST
	2. Brindar capacitación para intervención en espacios confinados	RRHH	17/10/10-17/10/10	RRHH-CMHST
	3. Ubicar la señalización requerida (prohibición de no entrar sin autorización cuando se realice el mantenimiento a los tanques de almacenamiento de combustible, uso de armes, gantes de hule mascarilla con filtro, botas de hule)	RRHH-CMHST	01/10/10-01/10/10	RRHH-CMHST
<b>Fuentes de inadecuada iluminación</b>	1. Realizar un adecuado diseño de iluminación con respecto al tipo de trabajo que realiza para compensar los niveles de iluminación inadecuados en el turno nocturno	RRHH - Responsable de Matto	13/10/10-30/10/10	RRHH-CMHST

<sup>149</sup>Ver Tabla 21: Identificación de peligros relacionados con la seguridad (riesgo mecánico), Tabla 24: Identificaciones de peligros relacionados con la seguridad (espacios confinados)



Plan de Acción para el área de Caldera				Hoja:3/4
Peligro identificado <sup>150</sup>	Medidas preventivas y/o Acción requerida	Responsable de la ejecución	Fecha inicio y finalización	Comprobación eficacia de la acción (Firma y Fecha)
<b>Fuentes de inadecuada iluminación</b>	2. Establecer un programa de mantenimiento en el que se establezca la limpieza, el reemplazo de las lámparas para asegurar los niveles de iluminación requeridos	RRHH- CMHST	Mensualmente	RRHH-CMHST
<b>Fuentes de caídas</b>	1. Limpiar rápidamente los líquidos derivados de la preparación de químicos, fugas de vapor y agua para evitar resbalones	Trabajadores del área	Durante la jornada	RRHH-CMHST
	2. Ubicar la rejilla del canal de desagüe al mismo nivel que la superficie del suelo	Trabajadores del área	27/10/10-27/10/10	RRHH-CMHST
	3. Bloquear la puerta de acceso al corrugador para evita la circulación de personal ajeno, de esta manera eliminar la probabilidad que se materialice el riesgo de caída a causa de esta fuente (tubería de condensado que atraviesa esta puerta)	Trabajadores del área	Durante la jornada	RRHH-CMHST
	4. Establecer el uso obligatorio de cascos para evitar golpes en los miembros y de botas de de seguridad.	RRHH-CMHST	Durante la jornada	RRHH-CMHST
	5. Ubicar la señalización requerida (uso de pasamanos).	RRHH-CMHST	23/10/10-23/10/10	RRHH-CMHST
	6. Brindar capacitaciones sobre riesgos relacionados con la seguridad(prevención de caídas)	RRHH	24/10/10-24/10/10	RRHH-CMHST

<sup>150</sup>Ver Tabla 19: Identificación de peligros higiénicos en las áreas de estudio(agentes físicos: iluminación),Tabla 23: Identificaciones de peligros relacionados con la seguridad (riesgo de caídas), Tabla 18: Identificación de peligros higiénicos en las áreas de estudio (agentes físicos: condiciones termohigrométricas)



Plan de Acción para el área de Caldera				Hoja:4/4
Peligro identificado <sup>151</sup>	Medidas preventivas y/o Acción requerida	Responsable de la ejecución	Fecha inicio y finalización	Comprobación eficacia de la acción (Firma y Fecha)
<b>Fuentes de calor</b>	1. Brindar capacitaciones sobre riegos higiénicos industriales (condiciones termohigrometricas).	RRHH	10/10/10-10/10/10	RRHH-CMHST
	2. Se recomienda la utilización de ropa ligera y de algodón de tonos claros.	RRHH- CMHST	Durante la jornada	RRHH-CMHST
	3. Ubicar señalización de aviso y precaución de áreas y/o superficies calientes	RRHH-CMHST	21/10/10-21/10/10	RRHH-CMHST
<b>Riesgo por intervención en espacios confinados (calderas)</b>	1. Elaborar un procedimiento de trabajo en el que se establezcan las actividades a realizar y que permita identificar, evaluar y planificar las medidas preventivas para el control de riesgos que hayan sido identificados.	RRHH-CMHST- Trabajadores de área- Asesor de calderas	30/10/10-10/12/10	RRHH-CMHST- Asesor de calderas
	2. Ubicar la señalización requerida (prohibición de no entrar sin autorización cuando se realice el mantenimiento de la caldera)	RRHH-CMHST	Cuando se realice mantenimiento interno a la calderas	RRHH-CMHST

<sup>151</sup>Ver Tabla 18: Identificación de peligros higiénicos en las áreas de estudio (agente físico: condiciones termohigrometricas), Tabla 24: Identificaciones de peligros relacionados con la seguridad (espacios confinados)

## 2.2. Plan de acción para el área de elaboración de pegamento

Tabla 116: Plan de acción para el área de Elaboración de pegamento

Plan de Acción para el área de Elaboración de pegamento				Hoja: 1/5
Peligro identificado <sup>152</sup>	Medidas preventivas y/o Acción requerida	Responsable de la ejecución	Fecha inicio y finalización	Comprobación eficacia de la acción (Firma y Fecha)
<b>Fuentes de ruido</b>	1. Brindar mantenimiento preventivo a los componentes de los equipos que presenten fugas de vapor en los corrugadores para disminuir los niveles de ruido en el área de elaboración de pegamento.	Responsable de Matto	01/10/10-30/10/10	RRHH-CMHST
	2. Limitar el uso del aire comprimido durante la jornada laboral porque el uso de este supera el nivel de protección que tienen los tapones auditivos.	RRHH-CMHST	Durante la jornada	RRHH-CMHST
	3. Brindar capacitaciones sobre riegos higiénicos industriales (agente físico ruido).	RRHH	10/10/10-10/10/10	RRHH-CMHST
	4. Orientar a los trabajadores sobre el uso correcto y continuo de los tapones auditivos con respecto al procedimiento que establece el fabricante para la permanencia en el área.	RRHH-CMHST	Durante la jornada	RRHH-CMHST
	5. Verificar el uso de equipo de protección personal de manera continua (tapones auditivos reusables y orejeras)	RRHH-CMHST	Durante la jornada	RRHH-CMHST
	6. Ubicar señalización de uso obligatorio de tapones auditivos.	RRHH-CMHST	01/10/10-01/10/10	RRHH-CMHST
<b>Fuentes de calor</b>	1. Diseñar e instalar un sistema de ventilación forzada que asegure la renovación mínima de aire y mantenga un confort adecuado.	Gerencia	01/10/10-15/12/10	Gerencia-RRHH-CMHST

<sup>152</sup>Ver Tabla 15: Identificaciones de peligros higiénicos (agente físico: ruido), Tabla 18: Identificación de peligros higiénicos en las áreas de estudio (agente físico: condiciones termohigrométricas)



## Plan de Acción para el área de Elaboración de pegamento

Hoja: 2/5

Peligro identificado 153	Medidas preventivas y/o Acción requerida	Responsable de la ejecución	Fecha inicio y finalización	Comprobación eficacia de la acción (Firma y Fecha)
<b>Fuentes de calor</b>	2. Brindar capacitaciones sobre riegos higiénicos industriales.(agente físico condiciones termohigrometricas)	RRHH	10/10/10-10/10/10	RRHH-CMHST
	3. Se recomienda la utilización de ropa ligera y de algodón de tonos claros.	RRHH- CMHST	Durante la jornada	RRHH-CMHST
	4. Ubicar señalización de aviso y precaución de áreas y/o superficies calientes	RRHH- CMHST	01/11/10-01/11/10	RRHH-CMHST
<b>Fuentes de inadecuada iluminación</b>	1. Realizar un adecuado diseño de iluminación con respecto al tipo de trabajo que realiza para compensar los niveles de iluminación requeridos	RRHH - Responsable de Matto	01/10/10-15/11/10	RRHH-CMHST
	2. Establecer un programa de mantenimiento en el que se establezca la limpieza y el reemplazo de las lámparas para asegurar los niveles de iluminación requeridos	RRHH- CMHST	Mensualmente	RRHH-CMHST
<b>Fuentes de contacto Químico</b>	1. Establecer la limpieza del área de trabajo al finalizar la jornada de trabajo (retirar sacos, bolsas y residuos de polvo químico). El área debe ser lavada cada semana para eliminar por completo los residuos de los químicos derramados así como las concentraciones de polvo químico.	RRHH- CMHST	Al finalizar la jornada	RRHH-CMHST
	2. Evitar ingerir alimentos en el área debido a las partículas químicas que existen en el ambiente así como ubicar la señal de prohibición de este acto.	Trabajador del área	Durante la jornada	RRHH-CMHST

<sup>153</sup>Ver Tabla 22: Identificación de peligros relacionados con la manipulación de productos químicos, Tabla 21: identificación de peligros relacionados con la seguridad (riesgo mecánico)

**Plan de Acción para el área de Elaboración de pegamento**

Hoja: 3/5

<b>Peligro identificado</b> <small>154</small>	<b>Medidas preventivas y/o Acción requerida</b>	<b>Responsable de la ejecución</b>	<b>Fecha inicio y finalización</b>	<b>Comprobación eficacia de la acción (Firma y Fecha)</b>
<b>Fuentes de contacto Químico</b>	3. Etiquetar correctamente y en idioma español todos los productos químicos utilizados en el área.	Gerencia- RRHH	01/10/10-01/10/10	RRHH-CMHST
	4. Orientar a los trabajadores del área utilizar el equipo de protección personal para la manipulación de productos químicos, utilizar mascarilla para la permanencia en el área y al momento de realizar la limpieza de esta	RRHH- CMHST	Durante la jornada	RRHH-CMHST
	5. Limpiar, esterilizar y cambiar los equipos de protección personal con la frecuencia necesaria.	Gerencia- RRHH- CMHST	Según especificaciones del fabricante	Gerencia -RRHH- CMHST
	6. Instalar señalización de uso obligatorio de equipo de protección personal de conformidad con la normativa de	RRHH- CMHST	04/10/10-04/10/10	RRHH-CMHST
	7. Instalar una ducha de emergencia y un lavamanos que permita disminuir la incidencia del riesgo químico en caso de cualquier accidente por contacto directo con los químicos utilizados.	Gerencia- RRHH- CMHST	13/11/10-30/11/10	Gerencia -RRHH- CMHST
<b>Fuentes de riesgo mecánico</b>	1. Instalar el resguardo correspondiente al sistema de transmisión del motor del tanque de mezcla 1 y 2.	Responsable de Matto- CMHST	04/10/10-06/10/10	RRHH-CMHST
	2. Instalar el material aislante de las tuberías de alimentación de agua condensada a los tanques de mezclado	Responsable de Matto- CMHST	01/10/10-01/10/10	RRHH-CMHST
	3. Brindar capacitación sobre la prevención de riesgo mecánicos en el área de trabajo	RRHH	18/10/10-18/10/10	RRHH-CMHST

<sup>154</sup>Ver Tabla 22: Identificación de peligros relacionados con la manipulación de productos químicos, Tabla 21: Identificación de peligros relacionados con la seguridad (riesgo mecánico)

**Plan de Acción para el área de Elaboración de pegamento**

Hoja: 4/5

<b>Peligro identificado</b> <sup>155</sup>	<b>Medidas preventivas y/o Acción requerida</b>	<b>Responsable de la ejecución</b>	<b>Fecha inicio y finalización</b>	<b>Comprobación eficacia de la acción (Firma y Fecha)</b>
<b>Fuentes de riesgo mecánico</b>	4. Establece que los trabajadores utilicen el equipo de protección personal (guantes), al momento de realizar las pruebas de viscosidad y punto gel al pegamento para evitar las quemaduras.	RRHH- CMHST	Durante la jornada	RRHH-CMHST
<b>Fuentes de contacto eléctrico</b>	1. Canalizar los conductores de alimentación del motor del tanque de mezcla para evitar le exposición a la humedad y al contacto eléctrico.	RRHH - Responsable de Matto	18/11/10-29/11/10	RRHH-CMHST
	2. Instalar resguardo a los tomacorrientes para evitar en contacto con la corriente eléctrica	Responsable de Matto	19/11/10-25/11/10	RRHH-CMHST
	3. Utilizar un método más seguro para accionar los motores del tanque numero dos y evitar el contacto	RRHH- CMHST	Durante la jornada	RRHH-CMHST
	4. Identificar los pulsadores de control de los motores por medio de lecturas que indiquen su función.	Trabajador del área - CMHST	04/11/10-05/11/10	RRHH-CMHST
	5. Brindar capacitación a los trabajadores del área sobre la prevención riesgos de contacto eléctrico	RRHH	27/11/10-27/11/10	RRHH-CMHST
	6. Señalizar los paneles de control de motores del área en conformidad con la normativa de señalización. (peligro panel eléctrico)	RRHH- CMHST	20/11/10-20/11/10	RRHH-CMHST
<b>Fuentes de caídas</b>	1. Realizar mantenimiento a la bomba de agua del área y sustituir la llave provisional por un lavamanos para evitar las fugas de agua y así mismo disminuir el riesgo de caídas en este sitio.	Responsable de Matto- CMHST	01/12/10-04/12/10	RRHH-CMHST

<sup>155</sup> Ver Tabla 20: Identificación de peligros relacionados con la seguridad (riesgo eléctrico), Tabla 23: Identificación de peligros relacionados con la seguridad (riesgo de caídas)

**Plan de Acción para el área de Elaboración de pegamento**

Hoja: 5/5

<b>Peligro identificado<sup>156</sup></b>	<b>Medidas preventivas y/o Acción requerida</b>	<b>Responsable de la ejecución</b>	<b>Fecha inicio y finalización</b>	<b>Comprobación eficacia de la acción (Firma y Fecha)</b>
<b>Fuentes de caídas</b>	2. Para evitar los derrames de agua sobre el piso, es necesario tener sumo cuidado con el tanque que alimenta de agua condensada al mezclador	Trabajador del área - CMHST	Durante la realización de la mezcla	RRHH-CMHST
	3. Instalar pasamanos de lado derecho a la escalera que comunica con el tanque que alimenta de agua condensada al mezclador	Responsable de Matto	09/12/10-10/12/10	RRHH-CMHST
	4. Orientar limpiar rápidamente los líquidos derivados de la preparación de químicos, fugas de vapor y agua para evitar resbalones	Trabajador del área - CMHST	Durante la jornada	RRHH-CMHST
	5. Brindar el equipo de protección personal para evitar las caídas (botas de seguridad) y brindar el casco de seguridad adecuado(casco con ratcher incluido)	<b>Gerencia</b>	22/12/10-30/12/10	RRHH-CMHST
	6. Brindar capacitaciones sobre riesgos relacionados con la seguridad(prevencción de caídas)	RRHH	28/11/10-28/11/10	RRHH-CMHST

<sup>156</sup>Ver Tabla 23: Identificación de peligros relacionados con la seguridad (riesgo de caídas)

### 2.3. Plan de acción para el área Corrugadores

Tabla 117: Plan de acción para el área de Corrugadores

Plan de Acción para el área de Corrugadores				Hoja: 1/8
Peligro identificado <sup>157</sup>	Medidas preventivas y/o Acción requerida	Responsable de la ejecución	Fecha inicio y finalización	Comprobación eficacia de la acción (Firma y Fecha)
Fuentes de ruido	1. Establecer un programa de manteniendo que permita el optimo funcionamiento de los elementos de equipos que presenten fugas de vapor (válvulas, bridas, tuberías), sistemas de generación y transmisión de movimiento (motores, bandas, ruedas dentadas, ejes, entre otros), para disminuir los niveles de ruido en el área.	Responsable de Mtto-RRHH-CMHST	01/10/10-30/01/11	RRHH-CMHST
	2. Limitar el uso del aire comprimido durante la jornada laboral porque el uso de este supera el nivel de protección que tienen los tapones auditivos.	RRHH- CMHST	Durante la jornada.	RRHH-CMHST
	3. Brindar capacitaciones sobre riegos higiénicos industriales (agente físico ruido)	RRHH	10/10/10-10/10/10	RRHH-CMHST
	4. Brindar la información necesaria sobre la manera adecuada de manipulación de polines de tal manera que se evite tirarlos y de esta forma evitar los ruidos de impacto que se generan por su incorrecta manipulación	RRHH- CMHST- Responsable del área	Durante la jornada	RRHH-CMHST
	5. Cumplir con las medidas correctivas emitidas por la autoridad correspondiente (MITRAB- INSS).	Gerencia-RRHH-CMHST	Siempre que se emitan	Gerencia-RRHH-CMHST
	6. Verificar el uso de equipo de protección personal de manera continua (tapones auditivos )	RRHH- CMHST	Durante la jornada	RRHH-CMHST
	7. Ubicar señalización de uso obligatorio de tapones auditivos.	RRHH- CMHST	13/11/10-13/11/10	RRHH-CMHST

<sup>157</sup> Ver Tabla 16: Identificación de peligros higiénicos en el área de corrugadores (agente físico: ruido)



Plan de Acción para el área de Corrugadores				Hoja: 2/8
Peligro identificado <sup>158</sup>	Medidas preventivas y/o Acción requerida	Responsable de la ejecución	Fecha inicio y finalización	Comprobación eficacia de la acción (Firma y Fecha)
Fuentes de calor	1. Proteger con aislante térmico las tuberías que transportan vapor que (las que no lo tienen o se encuentran en mal estado)	Responsable de Mtto -RRHH-CMHST	01/10/10-30/01/11	RRHH-CMHST
	2. Diseñar e instalar un sistema de ventilación que asegure la renovación mínima de aire y mantener un confort de trabajo adecuado.	Responsable de Mtto -RRHH-CMHST-asesoría externa	04/11/10-30/12/10	RRHH-CMHST
	3. Instalar una tubería que permita evacuar hacia fuera de la planta de producción las purgas realizadas al corrugador ya que actualmente son evacuadas en la parte trasera del corrugador y estas incrementan los niveles de calor en el área.	Responsable de Mtto	18/11/10-30/11/10	RRHH-CMHST
	4. Limitar el tiempo de exposición a los trabajadores de las flautas del corrugador ya sea a través de rotación de personal, regímenes de descanso o reducción de la jornada laboral de conformidad al Arto. 53 del Código del Trabajo	RRHH-Gerencia	01/10/10-hasta que se requiera	RRHH-CMHST
	5. Brindar capacitaciones sobre riegos higiénicos industriales (condiciones termohigrometricas).	RRHH	10/10/10-10/10/10	RRHH-CMHST
	6. Para evitar los cambios bruscos de temperatura es necesario que se asignen operarios fijos para el puesto de cabina de control.	RRHH-Gerencia	11/10/10-11/10/10	RRHH-CMHST
	7. Cumplir con las normas de seguridad establecidas para esta área (no realizar trabajos de ajustes internos a las flautas con el corrugador trabajando).	RRHH- CMHST	01/10/10- hasta que se requiera	RRHH-CMHST

<sup>158</sup>Ver Tabla 18: Identificación de peligros higiénicos en las áreas de estudio (agente físico: condiciones termohigrometricas)



Plan de Acción para el área de Corrugadores				Hoja: 3/8
Peligro identificado <sup>159</sup>	Medidas preventivas y/o Acción requerida	Responsable de la ejecución	Fecha inicio y finalización	Comprobación eficacia de la acción (Firma y Fecha)
Fuentes de calor	8. Se recomienda la utilización de ropa ligera y de algodón de tonos claros	RRHH- CMHST	22/10/10-30/11/10	RRHH-CMHST
	9. Ubicar señalización de aviso y precaución de áreas y/o superficies calientes en los sitios donde es necesario ubicarlos (planchas v flautas del corrugador grande)	RRHH- CMHST	18/10/10-18/10/10	RRHH-CMHST
Fuentes de inadecuada iluminación	1. Realizar un adecuado diseño de iluminación con respecto al tipo de trabajo que realiza para compensar los niveles de iluminación requeridos para esta área.	Responsable de Mtto -RRHH- CMHST	09/10/10-10/12/10	RRHH-CMHST
	2. Establecer un programa de mantenimiento en el que se establezca la limpieza y el reemplazo de las lámparas para asegurar los niveles de iluminación requeridos.	Responsable de Mtto -RRHH- CMHST	Cada 3 meses	RRHH-CMHST
	3. Instalar reflectores a las lámparas desnudas utilizadas en el interior de las flautas del corrugador para evitar deslumbramientos.	Responsable de Mtto	01/10/10-30/11/10	RRHH-CMHST
	4. Implementar las respectivas medidas preventivas y correctivas como resultado de las evaluaciones higiénico- industriales.	RRHH- CMHST	28/10/10-09/12/10	RRHH-CMHST
	5. Brindar capacitación sobre los riesgos que se pueden materializar por trabajar en áreas con niveles de iluminación inadecuado con respecto al nivel requerido	RRHH	10/10/10-10/10/10	RRHH-CMHST
Fuentes de riesgos mecánicos	1. Proteger con aislante térmico todas las tuberías que transportan vapor.	Responsable de Mtto -RRHH- CMHST	01/10/10-15/11/10	RRHH-CMHST

<sup>159</sup>Ver Tabla 18: Identificación de peligros higiénicos en las áreas de estudio (agente físico: condiciones termohigrometricas), Tabla 19: Identificación de peligros higiénicos en las áreas de estudio(agente físico: iluminación), Tabla 21: Identificación de peligros relacionados con la seguridad (riesgo mecánico)



Plan de Acción para el área de Corrugadores				Hoja: 4/8
Peligro identificado <sup>160</sup>	Medidas preventivas y/o Acción requerida	Responsable de la ejecución	Fecha inicio y finalización	Comprobación eficacia de la acción (Firma y Fecha)
<b>Fuentes de riesgos mecánicos</b>	2. Realizar el debido mantenimiento a las bridas y elementos del corrugador que presentan fugas así como también mantenerlas con su respectivo resguardo para evitar que alguna se desprenda y pueda provocar quemaduras con vapor .	Responsable de Mtto-RRHH-CMHST	01/10/10-30/01/11	RRHH-CMHST
	3. Realizar la delimitación del área de trabajo así como el área de cruce de montacargas.	RRHH- CMHST	25/10/10-26/10/10	RRHH-CMHST
	4. Completar el documento sobre normas de seguridad para esta área, especificando todas las actividades que deben realizarse, además de dejar plasmado quien debe hacerlas, como hacerlas, en qué momento hacerlas así como las medidas de seguridad para cada puesto de trabajo del corrugador. Una vez completado este documento debe ser divulgado a todos los trabajadores del área. La implementación de este documento podría evitar todos los actos inseguros que se especificaron en la identificación de los peligros	RRHH- CMHST	01/11/10-29/12/10	RRHH-CMHST
	5. Instalar resguardo correspondiente a todos los motores que se encuentran desprotegidos (motor de single E, motor de Stacker entre otros)	Responsable de Mtto -RRHH-CMHST	20/11/10-27/11/10	RRHH-CMHST
	6. Brindar capacitación sobre la prevención de riesgo mecánicos en el área de trabajo	RRHH	17/10/10-17/10/10	RRHH-CMHST

<sup>160</sup>Ver Tabla 21: Identificación de peligros relacionados con la seguridad (riesgo mecánico)



Plan de Acción para el área de Corrugadores				Hoja: 5/8
Peligro identificado <sup>161</sup>	Medidas preventivas y/o Acción requerida	Responsable de la ejecución	Fecha inicio y finalización	Comprobación eficacia de la acción (Firma y Fecha)
Fuentes de riesgos mecánicos	7. Brindar el equipo de protección personal frente a este riesgo: cascos de seguridad, guantes, entre otros y vigilar por que estos sean utilizados continuamente	Gerencia	01/10/10- Hasta que se requiera	RRHH-CMHST
	8. En los puestos de trabajo ubicados en el stacker es necesario que se brinden y se vele por el uso continuo de los equipos de protección personal (guantes) debido a que la manipulación de láminas de cartón puede ocasionar cortaduras.	RRHH- CMHST	01/10/10-01/05/11	RRHH-CMHST
	9. Ubicar señalización de precaución en aquellas partes críticas de la maquina donde el riesgo mecánico no se puede evitar (quemaduras, atrapamiento, golpes, cortaduras), para informar hacer de los riesgos a los que están expuestos.	RRHH- CMHST	01/11/10-01/12/10	RRHH-CMHST
Fuentes de caídas	1. Realizar el debido mantenimiento a las elementos del corrugador que presentan fugas de vapor tales como tuberías, válvulas y bridas para evitar mantener el área de trabajo seca y de esta manera evitar los resbalones que puedan ocasionar caídas al mismo nivel	Responsable de Mtto-RRHH- CMHST	13/11/10-06/01/11	RRHH-CMHST
	2. La escalera que comunica con el puesto de inspección de calidad en el Stacker, presenta peldaños con un ángulo de inclinación inapropiado, es necesario que se realice un rediseño y se le instalen a un ángulo de inclinación de apropiado respecto a la horizontal para evitar resbalones o caídas a distinto nivel.	Responsable de Mtto-RRHH- CMHST	29/11/10-09/12/10	RRHH-CMHST

<sup>161</sup> Ver Tabla 21: Identificación de peligros relacionados con la seguridad (riesgo mecánico), Tabla 23: Identificación de peligros relacionados con la seguridad (riesgo caídas)



Plan de Acción para el área de Corrugadores				Hoja: 6/8
Peligro identificado <sup>162</sup>	Medidas preventivas y/o Acción requerida	Responsable de la ejecución	Fecha inicio y finalización	Comprobación eficacia de la acción (Firma y Fecha)
<b>Fuentes de caídas</b>	3. La puerta que comunica el corrugador con el área de calderas representa un riesgo de caídas al mismo nivel por la tubería de condensado que la cruza, por motivos de seguridad esta puerta debería permanecer cerrada para evitar que los trabajadores de corrugador tengan acceso al área de caldera.	RRHH- CMHST	siempre	RRHH-CMHST
	4. Instalar resguardo al canal de desagüe de agua condensada y pegamento del corrugador, ya que partes de este se encuentran sin resguardo.	Responsable de Mtto-RRHH- CMHST	12/11/10-22/12/10	RRHH-CMHST
	5. Los rodos que se utilizan en el stacker para el transporte de estibas están destinados para este fin y para evitar los esfuerzos musculares. No se debe tratar de empujar las estibas de láminas con el operario sobre los rodos ya que implica un riesgo de caídas; el trabajo debe realizarse empujando los lados de las estibas y el operario sobre la superficie del piso.	Responsable de Mtto-RRHH- CMHST-Gerencia de producción	siempre	RRHH-CMHST
	6. Los canales de entrada de bobinas representan un riesgo inminente de caídas, se recomienda utilizar otro tipo de sistemas para la introducción de bobinas al corrugador, se recomienda el uso de una plataforma móvil para poder eliminar los canales de entrada actuales.	Responsable de Mtto-RRHH- CMHST-Gerencia	29/11/10-19/12/10	RRHH-CMHST
	7. Brindar capacitaciones sobre riesgos relacionados con la seguridad (prevención de caídas)	RRHH	07/11/10-07/11/10	RRHH-CMHST

<sup>162</sup>Ver Tabla 23: Identificación de peligros relacionados con la seguridad (riesgo caídas)



Plan de Acción para el área de Corrugadores				Hoja: 7/8
Peligro identificado <sup>163</sup>	Medidas preventivas y/o Acción requerida	Responsable de la ejecución	Fecha inicio y finalización	Comprobación eficacia de la acción (Firma y Fecha)
Fuentes de caídas	8. Evitar que las fugas de agua sobre el piso permanezcan por mucho tiempo, estas deben ser rápidamente evacuadas para evitar las caídas a un mismo nivel	Trabajadores del área - CMHST	Durante la jornada	RRHH-CMHST
	9. Evitar dejar objetos como herramientas, desechos de láminas de cartón, carretillas en el área de trabajo.	Trabajadores del área -	Durante la jornada	RRHH-CMHST
	10. Brindar el equipo de protección para evitar las caídas (cascos y botas de seguridad) y vigilar por que estos sean utilizados continuamente durante la jornada de trabajo	Gerencia-RRHH	Durante la jornada	RRHH-CMHST
Fuentes de contacto eléctrico	1. Canalizar los conductores que se encuentran ubicados en el lado norte del corrugador para evitar la exposición a la humedad y al contacto eléctrico.	Responsable de Mtto-RRHH-CMHST-	03/12/10-28/12/10	RRHH-CMHST
	2. Instalar resguardo y evitar que los tomacorrientes estén expuestos a la humedad ubicándolo en un lugar más seguro para evitar en contacto con la corriente eléctrica.	Responsable de Mtto -RRHH-CMHST-	18/12/10-22/01/10	RRHH-CMHST
	3. Instalar el polo tierra de los paneles de conformidad con el procedimiento adecuado.	Responsable de Mtto -RRHH-CMHST	03/11/10-06/11/10	RRHH-CMHST
	4. Dar el debido mantenimiento a las puertas de los paneles del área que se encuentran en mal estado (cerraduras y resguardos).	Responsable de Mtto -RRHH-CMHST-	29/11/10-10/12/10	RRHH-CMHST

<sup>163</sup>Ver Tabla 23: Identificación de peligros relacionados con la seguridad (riesgo caídas), Tabla 20: Identificación de peligros relacionados con la seguridad (riesgo eléctrico)



Plan de Acción para el área de Corrugadores				Hoja: 8/8
Peligro identificado <sup>164</sup>	Medidas preventivas y/o Acción requerida	Responsable de la ejecución	Fecha inicio y finalización	Comprobación eficacia de la acción (Firma y Fecha)
Fuentes de contacto eléctrico	5. Identificar los pulsadores de control de los motores por medio de lecturas que indiquen su función.	CMHST- Trabajadores del área	01/10/10-15/10/10	RRHH-CMHST
	6. Brindar capacitación sobre las precauciones y acciones a tomar para prevención de riesgos eléctricos, a los operarios del área.	RRHH	14/11/10-17/11/10	RRHH-CMHST
	7. Ubicar la señalización de peligro panel eléctrico a todos los paneles del área en conformidad con la normativa de señalización.	RRHH- CMHST	18/12/10-18/12/10	RRHH-CMHST

<sup>164</sup>Ver Tabla 20: Identificación de peligros relacionados con la seguridad (riesgo eléctrico)

## 2.4. Plan de acción para el área de Taller

Tabla 118: Plan de acción para el área de Taller

Plan de Acción para el área de Taller				Hoja: 1/8
Peligro <sup>165</sup> identificado	Medidas preventivas y/o Acción requerida	Responsable de la ejecución	Fecha inicio y finalización	Comprobación eficacia de la acción (Firma y Fecha)
<b>Fuentes de ruido</b>	1. Prohibir la permanencia de montacargas (estos generan ruidos en su arranque)	Responsable de Taller- CMHST	01/10/10-que se requiera	RRHH-CMHST
	2. Sustituir las herramientas que se utilizan actualmente por unas que absorban el ruido para evitar ruido de impacto (mazo de goma)	Gerencia-RRHH	18/10/10-22/12/10	RRHH-CMHST
	3. Implementar las respectivas medidas preventivas y correctivas como resultado de las evaluaciones higiénico- industriales.	RRHH- CMHST	02/11/10-22/12/10	RRHH-CMHST
	4. Ubicar señalización de uso obligatorio de tapones auditivos.	RRHH- CMHST	01/11/10-10/11/10	RRHH-CMHST
	5. Brindar capacitaciones sobre riegos higiénicos industriales.	RRHH	21/11/10-21/11/10	RRHH-CMHST
	6. Brindar el EPP (tapones auditivos) y orientar a los trabajadores sobre el uso correcto y continuo de los tapones auditivos con respecto al procedimiento que establece el fabricante cuando se estén realizando trabajos mecánicos en el área.	Gerencia-RRHH- CMHST	Durante la jornada	RRHH-CMHST
<b>Fuentes de inadecuada iluminación</b>	1. Realizar e instalar un adecuado diseño de iluminación con respecto al tipo de trabajo que realiza para compensar los niveles de iluminación requeridos para esta área.	RRHH- CMHST- Responsable de Taller	26/12/10-05/03/11	RRHH-CMHST
	2. Establecer un programa de mantenimiento en el que se establezca la limpieza y el reemplazo de las lámparas para asegurar los niveles de iluminación requeridos.	RRHH- CMHST- Responsable de Mtto	Cada 3 meses	RRHH-CMHST

<sup>165</sup>Ver Tabla 17: Identificación de peligros higiénicos en el área de taller (agente físico: ruido), Tabla 19: Identificación de peligros higiénicos en las áreas de estudio(agente físico: iluminación)



## Plan de Acción para el área de Taller

Hoja: 2/8

Peligro identificado <sup>166</sup>	Medidas preventivas y/o Acción requerida	Responsable de la ejecución	Fecha inicio y finalización	Comprobación eficacia de la acción (Firma y Fecha)
<b>Fuentes de inadecuada iluminación</b>	3. Disponer de un foco orientable debido a que el operario debe realizar muchas veces acciones de ajuste o medida que necesitan tener una iluminación localizada.	Gerencia-RRHH-CMHST	01/10/10-28/02/11	RRHH-CMHST
	4. Instalar reflectores a las lámparas desnudas utilizadas en los tornos, taladradora de mesa y esmeril del taller mecánico para evitar deslumbramientos.	Gerencia-RRHH-CMHST	15/12/10-27/12/10	RRHH-CMHST
	5. Reemplazar la bujía de la máquina taladradora que actualmente se encuentra fundida para evitar que el operados de la maquina se aproxime a los elementos que se encuentran en movimiento.	Responsable de Mtto-RRHH-CMHST	01/12/10-27/12/10	RRHH-CMHST
	6. Pintar las paredes de tonos claros para evitar la menor absorción de iluminación	Responsable de Mtto-RRHH-CMHST	13/01/11-25/02/11.	RRHH-CMHST
	7. Implementar las respectivas medidas preventivas y correctivas como resultado de las evaluaciones higiénico-industriales	Gerencia-RRHH-CMHST	01/11/10-18/12/10	RRHH-CMHST
	8. Instalar luz de emergencia con circuito independiente correspondiente al área de taller	Gerencia-Responsable de Mtto	25/10/10-27/10/10	RRHH-CMHST
<b>Fuentes de contacto eléctrico</b>	1. Instalar el polo tierra del soldador que actualmente se encuentra desconectado para evitar cualquier descarga eléctrica al trabajador	Responsable de Mtto	05/10/10-07/10/10	RRHH-CMHST

<sup>166</sup>Ver Tabla 19: Identificación de peligros higiénicos de las áreas de estudio(agente físico: iluminación), Tabla 20: Identificación de peligros relacionados con la seguridad (riesgo eléctrico)

**Plan de Acción para el área de Taller**

Hoja: 3/8

<b>Peligro identificado<sup>167</sup></b>	<b>Medidas preventivas y/o Acción requerida</b>	<b>Responsable de la ejecución</b>	<b>Fecha inicio y finalización</b>	<b>Comprobación eficacia de la acción (Firma y Fecha)</b>
<b>Fuentes de contacto eléctrico</b>	2. Identificar los breakers del panel eléctrico por medio de lecturas que indiquen la maquina o tomacorriente que alimenta, en caso de cualquier emergencia.	Trabajadores del área- CMHST	01/10/10-02/10/10	RRHH-CMHST
	3. Identificar los pulsadores de control de la maquina por medio de lecturas que indiquen su encendido, apagado y pulsadores de emergencia.	Trabajadores del área- CMHST	01/10/10-02/10/10	RRHH-CMHST
	4. Proteger por medio de un resguardo apropiado el sistema eléctrico de la cierra industrial que se encuentra expuesto al contacto eléctrico.	Responsable de Taller-RRHH-CMHST	01/10/10-02/10/10	RRHH-CMHST
	5. En el área de devanado de motores se debe instalar dos tomacorrientes (220V y 440V) para realizar las pruebas a motores y evitar tener contacto con estas fuentes.	Responsable de Taller-RRHH-CMHST	25/10/10-27/10/10	RRHH-CMHST
	6. Brindar capacitación sobre las precauciones y acciones a tomar para prevención de riesgos eléctricos a los operarios del área.	RRHH	27/10/10-30/10/10	RRHH-CMHST
	7. Ubicar la señalización de peligro panel eléctrico al panel del área de conformidad con la normativa de señalización	RRHH- CMHST	01/10/10-02/10/10	RRHH-CMHST
	8. Utilizar de manera continua y verificar el estado físico de los equipos de protección personal (guantes dialecticos) para realizar trabajos de mantenimiento y pruebas a los motores.	Trabajadores del área -RRHH-CMHST	Antes de utilizarlos	RRHH-CMHST

<sup>167</sup>Ver Tabla 20: Identificación de peligros relacionados con la seguridad (riesgo eléctrico)



## Plan de Acción para el área de Taller

Hoja: 4/8

Peligro identificado <sup>168</sup>	Medidas preventivas y/o Acción requerida	Responsable de la ejecución	Fecha inicio y finalización	Comprobación eficacia de la acción (Firma y Fecha)
<b>Fuentes de riesgos mecánicos</b>	1. Toda operación de ajuste, limpieza, engrase y reparación deberá realizarse, siempre que sea posible, con la máquina parada y desconectada de la fuente de alimentación de energía.	Trabajadores del área- Responsable de Taller	Cada vez que realice Mtto	RRHH-CMHST
	2. Establecer un procedimiento de trabajo en el que se describa las actividades que se deben realizar al momento de desarrollar trabajos en el taller mecánico y eléctrico para efectuar las tareas en forma apropiada y sin riesgo para la seguridad y salud del trabajador	Responsable de Taller- Trabajadores del área-RRHH-CMHST	23/10/10-26/11/10	RRHH-CMHST
	3. Realizar una redistribución de las máquinas, seguido de la delimitación del área de trabajo para cada máquina herramienta ubicada en esta área tomando en cuenta la distancia mínima entre cada máquina de tal manera que sea lo suficiente para que los trabajadores puedan ejecutar su labor cómodamente y sin riesgo nunca menor a 0.80 metros, contándose esta distancia a partir del punto más saliente del recorrido de los órganos móviles de cada máquina.	Responsable de Taller- Trabajadores del área-RRHH-CMHST	13/12/10-22/01/11	RRHH-CMHST
	4. Instalar la manivela adecuada a la fresadora de tal manera que se evite el riesgo de lesiones por impacto de objetos proyectados.	Responsable de Taller-RRHH-CMHST	08/10/10-13/10/10	RRHH-CMHST
	5. Brindar capacitación sobre la prevención de riesgo mecánicos en el área de trabajo	RRHH	17/10/10-17/10/10	RRHH-CMHST

<sup>168</sup>Ver Tabla 21: Identificación de peligros relacionados con la seguridad (riesgo mecánico)



## Plan de Acción para el área de Taller

Hoja: 5/8

Peligro identificado <sup>169</sup>	Medidas preventivas y/o Acción requerida	Responsable de la ejecución	Fecha inicio y finalización	Comprobación eficacia de la acción (Firma y Fecha)
<b>Fuentes de riesgos mecánicos</b>	6. Prohibir el uso de anillos y cadenas para evitar atrapamiento (taller mecánico) y contacto con la corriente eléctrica (taller eléctrico).	Responsable de Taller-RRHH-CMHST	Durante la jornada	RRHH-CMHST
	7. Verificar el estado físico de las herramientas mecánicas para asegurara que están libres de grasa y en buen estado para evitar golpes por proyecciones	Responsable de Taller- CMHST	Durante la jornada	RRHH-CMHST
	8. Evitar que los montacargas permanezcan o ingresen en el taller por motivos que no sean los de trabajos. Informar a los conductores de montacargas que mantengan una velocidad moderada e indicar la entrada al taller	Responsable de Taller-RRHH-CMHST	Durante la jornada	RRHH-CMHST
	9. Aislar el área de cilindros de oxigeno y acetileno de soldadura oxiacetilénica de tal manera que se encuentren aislados de chispas y altas temperaturas.	Responsable de Taller-RRHH-CMHST	18/10/10-21/10/10	RRHH-CMHST
	10. Ubicar la señalización de normas de seguridad en el área de taller	RRHH- CMHST	25/11/10-25/11/10	RRHH-CMHST
	11. Brindar el equipo de protección personal frente a este riesgo: maquinas herramientas (cascos, gafas, botas de seguridad, guantes, mascarar, pecheras) y vigilar por que estos sean utilizados cuando se están realizando trabajos mecánicos.	Gerencia- RRHH-CMHST	Durante la jornada	RRHH-CMHST

<sup>169</sup>Ver Tabla 21: Identificación de peligros relacionados con la seguridad (riesgo mecánico)



## Plan de Acción para el área de Taller

Hoja: 6/8

Peligro identificado <sup>170</sup>	Medidas preventivas y/o Acción requerida	Responsable de la ejecución	Fecha inicio y finalización	Comprobación eficacia de la acción (Firma y Fecha)
<b>Fuentes de caídas</b>	1. Destinar un área en la cual deban permanecer las máquinas herramientas móviles tales como: soldadores, cierra industrial y engrasadora para evitar que estos sean dejados en cualquier sitio después de ser utilizadas.	Trabajadores del área-CMHST	22/12/10-10/01/11	RRHH-CMHST
	2. Destinar un recipiente para la recolección de materiales sólidos, para evitar mantener el área con materiales que puedan producir caídas	Responsable de Taller-CMHST	13/12/10-15/12/10	RRHH-CMHST
	3. Implementar la metodología 5´s en el taller (mecánico y eléctrico) con el objetivo de mantener un lugar de trabajo limpio y ordenado que permita mejorar las condiciones y contribuir a la seguridad del trabajo.	Responsable de Taller-RRHH-CMHST	22/12/10-13/01/10	RRHH-CMHST
	4. Instalar pasamanos a ambos lados de la escalera que comunica el taller mecánico con el eléctrico y ubicar señalización de Precaución utilice pasamanos.	Responsable de Mtto	15/12/10-30/01/11	RRHH-CMHST
	5. Brindar capacitación sobre la prevención de caídas en el puesto de trabajo.	RRHH	28/11/10-28/11/10	RRHH-CMHST
	6. Brindar el equipo de protección para evitar las caídas (cascos y botas de seguridad) y vigilar por que estos sean utilizados continuamente durante la jornada de trabajo.	Gerencia	Durante la jornada	RRHH-CMHST
<b>Fuentes de radiaciones no ionizantes</b>	1. No realizar trabajos de soldadura a recipientes que hayan contenido gases o líquidos inflamables sin su correcta preparación.	Responsable de taller	Cuando se realicen trabajos de soldadura	RRHH-CMHST

<sup>170</sup>Ver Tabla 23: Identificación de peligros relacionados con la seguridad (riesgo caídas), Tabla 25: Identificación de peligros higiénicos (agente físico: radiaciones no ionizantes)



Plan de Acción para el área de Taller				Hoja7/8
Peligro identificado 171	Medidas preventivas y/o Acción requerida	Responsabl e de la ejecución	Fecha inicio y finalización	Comprobación eficacia de la acción (Firma y Fecha)
<b>Fuentes de radiaciones no ionizantes</b>	2. Establecer un procedimiento de trabajo en el que se describa las actividades que se deben realizar al momento de desarrollar trabajos en el área de soldadura para efectuar las tareas en forma apropiada y sin riesgo para la seguridad y salud del trabajador.	RRHH-CMHST	05/01/11-30/11/11	RRHH-CMHST
	3. Mantener el área de trabajo limpia y seca al momento de realizar trabajos de soldadura.	Responsable de taller	Cuando se realicen trabajos de soldadura	RRHH-CMHST
	4. Delimitar el área de soldadura y ubicar una mampara protectora para evitar que las radiaciones afecten a otros trabajadores de área	Responsable de taller	Cuando se realicen trabajos de soldadura	RRHH-CMHST
	5. Brindar capacitación sobre la prevención de riesgo físicos (radiaciones no ionizantes)	RRHH	28/11/10-28/11/10	RRHH-CMHST
	6. Brindar el equipo de protección personal completo para realizar trabajos de soldadura (botas de seguridad, polainas de cuero para soldadura, delantal de cuero para soldadura)	Gerencia	Cuando se realicen trabajos de soldadura	RRHH-CMHST
	7. Ubicar la señalización de uso obligatorio del equipo de protección personal para realizar trabajos de soldadura, así como la señal de precaución radiaciones no ionizantes	RRHH-CMHST	27/11/10-27/11/10	RRHH-CMHST
	8. Establecer la utilización de manera correcta y continua el equipo de protección personal para trabajos de soldadura (mascara, guantes, pechera, polainas) y gafas al momento de retirar la escoria de la pieza soldada	RRHH-CMHST	Cuando se realicen trabajos de soldadura	RRHH-CMHST

<sup>171</sup>Ver Tabla 25: Identificación de peligros higiénicos (agente físico: radiaciones no ionizantes)



## Plan de Acción para el área de Taller

Hoja:8/8

Peligro identificado <sup>172</sup>	Medidas preventivas y/o Acción requerida	Responsable de la ejecución	Fecha inicio y finalización	Comprobación eficacia de la acción (Firma y Fecha)
<b>Fuentes de calor</b>	1. Aislar el puesto de soldadura de las demás que existen en el taller para evitar que las radiaciones que se emiten afecten a los demás trabajadores del área	Responsable de taller- RRHH- CMHST	21/12/10-24/01/11	RRHH-CMHST
	2. Instalar el sistema de lubricación correspondiente a todas las máquinas herramientas que se emplean en el área (tornos, taladradoras, mandrinadora, fresadora, esmeriladora).	Responsable de taller- RRHH- CMHST	13/01/01-18/01/11	RRHH-CMHST
	3. Brindar capacitaciones sobre riegos higiénicos industriales.	RRHH	10/10/10-10/10/10	RRHH-CMHST
	4. Implementar las respectivas medidas preventivas y correctivas como resultado de las evaluaciones higiénico- industriales.	RRHH- CMHST	06/01/11-18/01/11	RRHH-CMHST

<sup>172</sup>Ver tabla 18: Identificación de peligros higiénicos en las áreas de estudio (agente físico: condiciones termohigrometricas)

# Capítulo 3

## *Inversión en el plan de acción*





### **3. Inversión en el plan de acción**

La higiene y seguridad del trabajo como parte integral para el desarrollo de las empresas en el mercado local e internacional requiere de inversiones necesarias para poder mantener dentro de los límites permisibles la prevención de riesgos laborales en los centros de trabajo; es por tal razón que se debería implementar sistemas de prevención, de tal manera que se puedan evitar muchos costos.

Todo accidente industrial tiene un costo para el trabajador, el empleador y la sociedad que paga los costos indirectos por medio de organismos administrativos, judiciales, médicos y sociales, que atienden las consecuencias del hecho. El presente estudio se ocupa del costo que la empresa incurre por riesgo profesionales, sanciones por incumplimiento a las disposiciones en materia de higiene y seguridad del trabajo, relacionados con los costos directos o de prevención (señalización, EPP, examen médicos, sistema de ventilación y gastos generales), cabe anotar que los cálculos de los costos indirectos son inexactos, debido a varios factores, entre otros la dificultad para cuantificarlos con base en efectos no previsible y de acuerdo con una desconocida probabilidad del suceso.

#### **3.1. Costos indirectos**

Los costos indirectos están relacionados con las pérdidas y gastos ocultos por los accidentes los cuales están dados por los siguientes factores principales:

- ✿ Producción y utilidades pérdidas debido a la ausencia del accidentado, cuando no es posible reemplazarlo
- ✿ Tiempo dedicado a primeros auxilios, asistencia médica primaria.
- ✿ Reposición de bienes y/o materiales deteriorados
- ✿ Mantenimiento por roturas o desperfectos producidos por el accidente
- ✿ Incorporación de personal capacitado para reemplazo del accidentado
- ✿ Horas extras para cubrir la producción faltante
- ✿ Capacitación de nuevo personal para cubrir el puesto del trabajador accidentado



- ✿ Menor rendimiento temporal del lesionado, una vez que se reintegra a su trabajo
- ✿ Perdida de mercado por incumplimiento de plazos de entrega de productos
- ✿ Perdida de la imagen de la empresa y/o sus productos
- ✿ Multas por incumplimientos de compromisos contraídos
- ✿ Tiempo perdido por el personal al momento del accidente
- ✿ Tiempo incurrido para la elaboración de la denuncia del accidente e investigación del accidente ocurrido
- ✿ Costos por demandas o juicios civiles, entre otros.

A continuación se presentan algunos cálculos sobre algunos costos indirectos en que incurre la empresa Astro Cartón en términos de tiempo incurrido y perdido a consecuencia de accidentes laborales.

#### Total de horas perdidas por los testigos<sup>173</sup>

Tiempo aproximado de entrevistas para los testigos	20 min---0.33hrs	
Accidentes de trabajo Nov. 2008-julio 2010:	12 accidentes / periodo	
Jornada laboral:	9.6 hrs/día	
Cantidad de testigos involucrados :	9 testigos / accidentes del periodo	
Total de horas perdidas por los testigos.	0.33 hrs/testigo X 9 testigos =	2.97 horas
C\$ por tiempo perdidos de los testigos:	2.97 horas X 7.93 C\$/hora=	<b>C\$ 23.55</b>

<sup>173</sup> Información obtenida de los reportes de accidentes, hoja de notificación de accidentes de trabajo(hoja NAT) y de ordenes de reposo por incapacidad temporal(ordenes de subsidio)

**Calculo en C\$ de horas perdidas al momento del accidente (para un trabajador)<sup>174</sup>**

Jornada laboral:	9.6 hrs/día	
Horas trabajadas al momento del accidente:	5 hrs	
Horas que no se trabajan después del accidente:	$9.6 \text{ hrs/día} - 5 \text{ hrs}$	= 4.6 hrs
Remuneración cotizable recibida en el mes anterior al accidente:	C\$ 2,540	
C\$ por horas que no se trabajan después del accidente:	$4.6 \text{ hrs} * 2540 \text{ C\$/mes} / (30 \text{ días/mes} * 9.6 \text{ hrs/día})$	= C\$ 40.57

**Calculo en C\$ por días perdido por subsidios otorgados(para un trabajador)<sup>175</sup>**

Días de subsidio después del accidente:	58 días	
Remuneración cotizable recibida en el mes anterior al accidente:	C\$ 2,540	
Salario al día del trabajador accidentado:	$(2540 \text{ C\$/mes}) / (30 \text{ días/mes})$	=84.67C\$/día
C\$ perdidos por días no trabajados por la otorgación de subsidio:	$(58 \text{ días}) * (84.67 \text{ C\$/días})$	=C\$ 4,910.67
<b>Total a pagar:</b>	$C\$4,910.67 * (40\%)^{176} =$	C\$1964.27

<sup>174</sup> Información obtenida de los reportes de accidentes, hoja de notificación de accidentes de trabajo(hoja NAT) y de ordenes de reposo por incapacidad temporal(ordenes de subsidio)

<sup>175</sup> Información obtenida de los reportes de accidentes, hoja de notificación de accidentes de trabajo(hoja NAT) y de ordenes de reposo por incapacidad temporal(ordenes de subsidio)

<sup>176</sup>% que asume la empresa por subsidios otorgados

Análisis de los costos ocultos (indirectos) que se incurren en la empresa en términos de Horas perdidas y en el periodo de noviembre del 2008 a julio del 2010 a consecuencia de los accidentes laborales<sup>177</sup>

**Tabla 119:** Análisis de los costos indirectos que se incurren a consecuencia de los accidentes

No INSS	Fechas de accidentes	Cantidad de accidentes	Numero de subsidios a consecuencia de accidente	Días subsidio de consecuencia del accidente	Horas trabajadas al momento del accidente		Horas que no se trabajaron después del accidente		Remuneración cotizante en el mes anterior al accidente		Salario por hora		C\$ perdidos por horas no trabajadas el día del accidente		C\$ perdidos por días no trabajados por otorgación de subsidio <sup>178</sup>	Cantidad de testigos		Tiempo aproximado en la investigación de accidentes	C\$ por horas perdidos por los testigos en la investigación del accidente
					Accidente 1	Accidente 2	Accidente 1	Accidente 2	Accidente 1	Accidente 2	Accidente 1	Accidente 2	Accidente 1	Accidente 2		Accidente 1	Accidente 2		
17048477	26/11/2008	1	8	58	5	-	4.6		2540		8.82	-	40.57	-	1964,27	0		-	
17721501	10/12/2008	1	1	2	8	-	1.6		2854.5		9.91	-	15.86	-	76,12	0		-	
12451551	20/10/2008 y 14/01/09	2	2	9	5	2	4.6	7.6	3873	3000	13.45	10.42	61.86	79.17	464,76	1	1	20 min(0.33 horas)	6.61
16755970	09/02/2009	1	1	7	4	-	5.6		2320		8.06	-	45.11	-	216,53	2		20 min(0.33 horas)	6.61
10984765	19/02/2009	1	1	10	0	-	9.6		4500		15.63	-	150.00	-	600,00	0			
18906129	21/07/2008 y 17/04/09	2	3	45	1	7	8.6	2.6	2900	2900	10.07	10.07	86.60	26.18	1740,00	0	2	20 min(0.33 horas)	6.61
18277894	12/05/2010	1	1	7	6	-	3.6		5051.21		17.54	-	63.14	-	471,45	1		20 min(0.33 horas)	3.30
1543286	01/03/2010	1	1	21	0.5	-	9.1		6500		22.57	-	205.38	-	1820,00	1		20 min(0.33 horas)	3.30
22830946	22/03/2010	1	1	4	0	-	9.6		3856.75		13.39	-	128.56	-	205,69	0		-	
13838393	19/04/2010	1	4	25	6	-	3.6		4775.01		16.58	-	59.69	-	1591,67	1		20 min(0.33 horas)	3.30
<b>Total</b>		<b>12</b>	<b>23</b>	<b>188 días</b>	<b>35.5hrs</b>	<b>9hrs</b>	<b>70.7hrs</b>		<b>C\$ 45,070.43</b>		<b>C\$156.49</b>		<b>C\$962.11</b>		<b>C\$ 9,150.48</b>	<b>9</b>		<b>2.97hrs</b>	<b>C\$ 29.75</b>

<sup>177</sup> Información obtenida de los reportes de accidentes, hoja de notificación de accidentes de trabajo(hoja NAT) y de ordenes de reposo por incapacidad temporal(ordenes de subsidio)

<sup>178</sup> 40% aportado por el empleador.

### Total de C\$ perdido a consecuencia de los accidente

C\$ perdidos por horas no trabajadas el día del accidente:	C\$ 962.11
C\$ perdidos por días no trabajados por la otorgación de subsidio:	C\$ 9,150.48
C\$ por horas perdidos por los testigos en la investigación del accidente:	C\$ 29.75
<b>Total:</b>	<b>C\$ 10,142.35</b>

### 3.1.1. Costos que incurriría la empresa por incumplimiento a las disposiciones en materia de higiene y seguridad del trabajo

**Tabla 120:** Costos que incurriría la empresa por incumplimiento a las disposiciones en materia de higiene y seguridad

Costos por sanciones por incumplimiento a las disposiciones en materia de higiene y seguridad del trabajo		Hoja: 1/2
Disposición	Total de salarios	Costo por incumplimiento a la ley
<b>De 1 a 4 salarios mínimos</b>		
Orden y limpieza	4	C\$9140
No dar a los trabajadores la debida información de los riesgos existentes en el centro de trabajo	4	C\$9140
<b>De 5 a 7 salarios mínimos</b>		
No tener vigente la licencia en materia de higiene y seguridad del trabajo	5	C\$11425
No planificar sus actuaciones preventivas de higiene y seguridad del trabajo.	7	C\$15995
Elaboración y/o implementación del Plan de Actividades de la Comisión Mixta de Higiene y Seguridad del Trabajo.	7	C\$15995
<b>De 8 a 10 salarios mínimos</b>		
No tener la señalización de seguridad adecuada, acorde a lo establecido en la Normativa de Señalización	8	C\$18280
Divulgación y reproducción del Reglamento Técnico Organizativo	8	C\$18280
Cuando sucedan riesgos laborales que provoquen daños o lesiones que generen la separación del trabajador de su puesto de trabajo, de hasta siete días	10	C\$22850

<b>Costos por sanciones por incumplimiento a las disposiciones en materia de higiene y seguridad del trabajo</b> <sup>2</sup>		
<b>Disposición</b>	<b>Total de salarios</b>	<b>Costo por incumplimiento a la ley</b>
<b>De 11 a 15 salarios mínimos</b>		
Plan de Emergencia, Evacuación, de Primeros Auxilios y Prevención de Incendios.	15	C\$34275
<b>De 16 a 20 salarios mínimos</b>		
No suministrar los equipos de protección personal adecuados a los trabajadores.	16	C\$36560
<b>De 21 a 25 salarios mínimos</b>		
Falta de coordinación, comunicación en las órdenes de trabajo de reparación y mantenimiento en los equipos de trabajo	21	C\$47985
<b>De 26 a 30 salarios mínimos</b>		
Supervisión, seguimiento de aquellas actividades que entrañen riesgo alguno.	26	C\$59410
<b>De 31 a 45 salarios mínimos</b>		
No observar o cumplir con las disposiciones de protección, seguridad y salud de los trabajadores	31	C\$70835
No adoptar cualquier medida preventiva sobre la prevención de riesgos laborales.	31	C\$70835
<b>Total:</b>		<b>C\$441,005</b>

**Fuentes: Reglamento de la ley de higiene y seguridad del trabajo Arto 72 basado en los criterios propios del equipo evaluador<sup>179</sup>**

<b>Total de costos indirecto</b>	
C\$ perdidos a consecuencia de accidentes de trabajo	C\$ 10,142.35
Total de C\$ por incumplimiento a las disposiciones en materia de higiene y seguridad del trabajo	C\$ 441,005
<b>Total</b>	<b>C\$451,147.35</b>

<sup>179</sup> Realizadores del proyecto monográfico

## 1.1. Costos directos

**Los costos directos** están dados por los siguientes factores principales:

- ✿ Servicios de higiene y seguridad del trabajo
- ✿ Capacitación y entrenamiento en seguridad e higiene del trabajo
- ✿ Adquisición de equipos de protección personal
- ✿ Realización de exámenes médicos
- ✿ Instalación de sistemas de protección colectiva, entre otros.
- ✿ Señalización

Sin embargo para conocer el beneficio que ofrece la implementación de las acciones preventivas o medidas de prevención abordadas en el capítulo II del plan de acción, se requiere llevar un recuento de todos estos costos que se incurren para poder realizar una relación de costo-beneficio basada en la inversión realizada versus costos incurridos.

En el presente capítulo se elabora un recuento económico limitado por los alcances<sup>180</sup> de este trabajo monográfico basado en las necesidades actuales en materia de higiene y seguridad del trabajo para las áreas de estudio. La inversión requerida para este fin está relacionada con la necesidad de capacitaciones, exámenes médicos, equipo de protección personal, señalización, sistema de ventilación y gastos generales; considerando los riesgos a que se está expuesto el trabajador en su puesto de trabajo.

El total de inversión requerida en materia de higiene y seguridad del trabajo se detalla a continuación en las siguientes tabulaciones.

---

<sup>180</sup>Ver alcances de estudio

**Tabla 121:** Inversión de señalización requerida en las áreas de estudio

<b>Presupuesto de señalización para las áreas de estudio</b>				
<b>Área</b>	<b>Cantidad de señales</b>	<b>Superficie total de las señales requeridas<sup>181</sup> (mts<sup>2</sup>)</b>	<b>Costo por mts<sup>2</sup></b>	<b>Total (U\$)</b>
Caldera	10	0.73	U\$ 21.50	U\$ 15,75
Elaboración de pegamento	5	0.34	U\$ 21.50	U\$ 7.36
Corrugadores	24	3.08	U\$ 21.50	U\$ 66.17
Taller	10	1.80	U\$ 21.50	U\$ 38,75
<b>TOTAL</b>	<b>49</b>	<b>5.95</b>	<b>U\$ 21.50</b>	<b>U\$ 127.93</b>

**Fuente:** Anexo 7.1: Cotización de señalización (Hamlet publicidad)

<sup>181</sup> Ver anexo 5: Metodología para el cálculo del tamaño requerido de las señales de seguridad en las áreas de estudio

### Inversión en equipos de protección personal para el área de caldera

**Tabla 122:** Inversión anual en equipos de protección personal para el área de Caldera

Inversión anual en EPP para el área de Caldera						
Área de trabajo	Requerimiento	Trabajadores	Cantidad / año	Cantidad total	Precio (\$/unidad)	Precio Total(\$)
Caldera	Delantal PVC (para la manipulación de químicos)	3	1 unidades	1	6.66	6.66
	Tapones auditivos		3 unidades	9	1.27	11.43
	Orejeras		1 unidades	3	11.39	34.17
	Cascos		1 unidades	3	5.64	16.92
	Botas de seguridad		1 par	3	21.28	63.84
	Botas de hule		1 par	3	12.08	36.24
	Guantes de cuero		1 par	3	27.6	82.8
	Mascara facial (para la protección contra partículas mecánicas)		1 unidades	1	31.05	31.05
	Filtros desechables 42N95		1 unidad	104	0.96	99.84
	Mascara completa de silicón		1 unidades	1	202.92	202.92
	Filtros químicos (para gases y vapores)		5 unid	5	21.98	109.9
	Arnés de seguridad		1 unidad	1	45.77	45.77
	<b>Total</b>					

**Fuente:** Anexo 7.2 cotización de equipos de protección (safety Casco y Comercial Manteca Farach S.A)

## Inversión en equipos de protección personal para el área de Elaboración de pegamento

Tabla 123: Inversión anual en equipos de protección personal para el área de elaboración de pegamento

Inversión anual de EPP para el área de Elaboración de pegamento						
Área de trabajo	Requerimiento	Trabajadores	Cantidad al año	Cantidad total	Precio (\$/unidad)	Precio Total(U\$)
Elaboración de pegamento	Delantal PVC (para la manipulación de químicos)	2	2 unidades		6.66	0
	Tapones auditivos IR: 25 dB(A)		3 unidades	9	1.27	11.43
	Orejeras		1 unidades	2	11.39	22.78
	Cascos		1 unidades	2	5.64	11.28
	Botas de seguridad		1 unidades	2	21.28	42.56
	Botas de hule		1 par	2	2.08	4.16
	Guantes de hule		1 par	2	8.46	16.92
	filtros desechables 42N95		1 unidad	104	0.96	99.84
	Mascara con filtro químico		1 unidades	1	202.92	202.92
	Filtro químico (para partículas)		5 unid	5	21.98	109.9
	Pechera de hule		1 unidades	1	6.66	6.66
	<b>Total</b>					

Fuente: Anexo 7.2 cotización de equipos de protección (safety Casco y Comercial Mantica Farach S.A)

### Inversión en equipos de protección personal para el área de Corrugadores

**Tabla 124:** Inversión anual en equipos de protección personal para el área de Corrugadores

Inversión anual en EPP para el área de Corrugadores						
Área de trabajo	Requerimiento	Trabajadores	Cantidad al año	Cantidad total	Precio (\$/unidad)	Precio Total(U\$)
Corrugadores	Tapones auditivos IR: 25dB(A)	25	3 unidades	75	1.27	95.25
	Orejeras		1 unidad	25	11.39	284.75
	Cascos		1 unidad	25	5.64	141.00
	Botas de seguridad		1 unidad	25	21.28	532.00
	Guantes de cuero en cuchillas, planchas		3 unidades	3	44.28	132.84
	Guantes de nylon para stacker		10 unidades	10	27.6	276.00
	Arnés de seguridad para trabajos en alturas		1 unidad	1	45.77	45.77
<b>Total</b>						<b>U\$1507.61</b>

**Fuente:** Anexo 7.2 cotización de equipos de protección (safety Casco y Comercial Manteca Farach S.A)

## Inversión en equipos de protección personal para el área de Taller

**Tabla 125:** Inversión anual en equipos de protección personal para el área de taller

Inversión anual en EPP para el área de Taller						
Área de trabajo	Requerimiento	Trabajadores	Cantidad al año	Cantidad total	Precio (\$/unidad)	Precio Total(U\$)
<b>Taller</b>	Tapones auditivos	16	3 unidad	48	1.27	60.96
	Cascos		1 unidad	16	5.64	90.24
	Botas de seguridad		1 unidad	16	21.28	340.48
	Mascara facial (para la protección contra partículas mecánicas)		1 unidad	1	31.05	31.05
	Mascara para soldar		1 unidad	1	41.29	41.29
	Lente oscuro para soldar		1 unidad	1	1.89	1.89
	Delantal de cuero para soldadura		1 unidad	1	19.44	19.44
	Polainas de cuero para soldadura		1 par	1	19.44	19.44
	Guantes de cuero para soldadura		1 par	2	8.61	17.22
	Guantes dieléctrico (trabajos eléctricos)+protector de cuero		2 unidades	2	147.67	295.34
	Gafas de seguridad transparente		5 unidades	5	2.47	12.35
<b>Total</b>						<b>U\$929.70</b>

**Fuente:** Anexo 7.2 cotización de equipos de protección (safety Casco y Comercial Mantica Farach S.A)

## Inversión en exámenes médicos para el área de Caldera

Tabla 126: Inversión en exámenes médicos en el área de caldera

Presupuesto de Exámenes médicos				
EMPRESA: Astro Cartón Nicaragua S.A.		N <sub>0</sub> trabajadores: 3 Trabajadores		
AREA: Caldera				
Exámenes médicos	Tipo de examen	# de exámenes a realizar	Costo/examen	Total
Exámenes periódicos	Biometría Hemática Completa (BHC)	3	C\$ 80	C\$ 240
	Examen físico completo (EFC)	3	C\$215	C\$ 645
	Examen General de Orina (EGO)	3	C\$ 35	C\$ 70
	Examen General de Heces	3	C\$ 30	C\$ 60
	VDRL	3	C\$ 50	C\$ 150
Trabajadores mayores de 40 años	Perfil Lipídico	1	C\$ 300	C\$ 300
	Electrocardiograma	1	C\$ 270	C\$ 270
Trabajadores expuestos a sustancias químicas y sustancias solventes	Transaminaza Glutámico Piruvica	3	C\$ 60	C\$ 180
	Espirometría	3	C\$ 300	C\$ 900
	Recuento de plaquetas	3	C\$ 40	C\$ 120
A los trabajadores que se exponen a niveles superiores a los 85 dB (A),	Otoscopia	3	C\$269	C\$ 807
	Audiometría de Tonos Puros	3	C\$ 250	C\$ 750
A los trabajadores expuestos a extremas temperaturas o personal que requiera buena agudeza visual	Electrocardiograma	3	C\$ 270	C\$ 810
	Factor Reumatoideo	3	C\$ 120	C\$ 360
	Agudeza visual	3	C\$ 80	C\$ 240
<b>TOTAL</b>				<b>C\$5,902</b>

Fuente: Anexo 7.4 cotizaciones de exámenes médicos (Centro de diagnostico Americano)

## Inversión en exámenes médicos para el área de Elaboración de pegamento

Tabla 127: Inversión en exámenes médicos para el área de elaboración de pegamento

Presupuesto de Exámenes médicos				
EMPRESA: Astro Cartón Nicaragua S.A.			N <sub>0</sub> trabajadores: 2 Trabajadores	
AREA: Elaboración de pegamento				
Exámenes médicos	Tipo de examen	# de exámenes a realizar	Costo / examen	Total
Exámenes periódicos	Biometría Hemática Completa (BHC)	2	C\$ 80	C\$ 160
	Examen físico completo (EFC)	2	C\$215	C\$ 430
	Examen General de Orina (EGO)	2	C\$ 35	C\$ 70
	Examen General de Heces	2	C\$ 30	C\$ 60
	VDRL	2	C\$ 50	C\$ 100
Trabajadores expuestos a sustancias químicas y sustancias solventes	Transaminaza Glutámico Piruvica	2	C\$ 60	C\$ 120
	Espirometría	2	C\$ 300	C\$ 600
	Recuento de plaquetas	2	C\$ 40	C\$ 80
A los trabajadores que se exponen a polvos ya sean orgánicos o inorgánicos	Radiografía de Tórax anteroposterior y lateral	2	C\$ 200	C\$ 400
A los trabajadores que se exponen a niveles superiores a los 85 dB (A),	Otoscopia	2	C\$269	C\$ 538
	Audiometría de Tonos Puros	2	C\$ 250	C\$ 500
A los trabajadores expuestos a extremas temperaturas o personal que requiera buena agudeza visual	Electrocardiograma	2	C\$ 270	C\$ 540
	Factor Reumatoideo	2	C\$ 120	C\$ 240
	Agudeza visual	2	C\$ 80	C\$ 160
A los trabajadores expuestos a esfuerzos físicos intensos	Radiografía de Columna Vertebral	2	C\$ 200	C\$ 400
<b>TOTAL</b>				<b>C\$4,398</b>

Fuente: Anexo 7.4 cotizaciones de exámenes médicos (Centro de diagnostico Americano)

## Inversión en exámenes médicos para el área de Corrugadores

Tabla 128: Inversión en exámenes médicos para el área de Corrugadores

Presupuesto de Exámenes médicos				
EMPRESA: Astro Cartón Nicaragua S.A.			N <sub>0</sub> trabajadores: 25 Trabajadores	
AREA: Corrugadores				
Exámenes médicos	Tipo de examen	# de exámenes a realizar	Costo / examen	Total
Exámenes periódicos	Biometría Hemática Completa (BHC)	25	C\$ 80	C\$ 2,000
	Examen físico completo (EFC)	25	C\$215	C\$ 5375
	Examen General de Orina (EGO)	25	C\$ 35	C\$ 875
	Examen General de Heces	25	C\$ 30	C\$ 750
	VDRL	25	C\$ 50	C\$ 1,250
Trabajadores mayores de 40 años	Perfil Lipídico	3	C\$ 300	C\$ 900
	Electrocardiograma	3	C\$ 270	C\$ 810
A los trabajadores que se exponen a niveles superiores a los 85 dB (A),	Otoscopia	25	C\$269	C\$ 6725
	Audiometría de Tonos Puros	25	C\$ 250	C\$ 6,250
A los trabajadores expuestos a extremas temperaturas o personal que requiera buena agudeza visual	Factor Reumatoideo	25	C\$ 120	C\$3,000
	Agudeza visual	25	C\$ 80	C\$ 2,000
	Electrocardiograma	25	C\$ 270	C\$ 6,750
<b>TOTAL</b>				<b>C\$36,685</b>

Fuente: Anexo 7.4 cotizaciones de exámenes médicos (Centro de diagnostico Americano)

## Inversión en exámenes médicos para el área de Taller

Tabla 129: Inversión en exámenes médicos para el área de taller

Presupuesto de Exámenes médicos				
EMPRESA: Astro Cartón Nicaragua S.A.			N <sub>0</sub> trabajadores: 16 Trabajadores	
AREA: Taller				
Exámenes médicos	Tipo de examen	# de exámenes a realizar	Costo / examen	Total
Exámenes periódicos	Biometría Hemática Completa (BHC)	16	C\$ 80	C\$ 1,280
	Examen físico completo (EFC)	16	C\$215	C\$ 3440
	Examen General de Orina (EGO)	16	C\$ 35	C\$ 560
	Examen General de Heces	16	C\$ 30	C\$ 480
	VDRL	16	C\$ 50	C\$ 800
Trabajadores mayores de 40 años	Perfil Lipídico	4	C\$ 300	C\$ 1,200
	Electrocardiograma	4	C\$ 270	C\$ 1,080
A los trabajadores que se exponen a niveles superiores a los 85 dB (A)	Otoscoopia	16	C\$269	C\$ 4304
	Audiometría de Tonos Puros	16	C\$ 250	C\$ 4000
A los trabajadores expuestos a extremas temperaturas o personal que requiera buena agudeza visual	Electrocardiograma	16	C\$ 270	C\$ 4,320
	Factor Reumatoideo	16	C\$ 120	C\$ 1,920
	Agudeza visual	16	C\$ 80	C\$ 1,280
A los trabajadores expuestos a esfuerzos físicos intensos	Radiografía de Columna Vertebral	16	C\$ 200	C\$ 3,200
	Electrocardiograma	16	C\$ 270	C\$ 4,320
<b>TOTAL</b>				<b>C\$32,184</b>

Fuente: Anexo 7.4 cotizaciones de exámenes médicos (Centro de diagnostico Americano)

**Tabla 130:** Inversión total de equipos de ventilación para las áreas de elaboración de pegamento y Corrugadores

<b>Inversión total en sistema de ventilación</b>			
<b>Área</b>	<b>Requerimiento</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Precio total</b>
Elaboración de pegamento	3 extractores mecánicos	C\$ 1400	C\$4200
Corrugadores	60 extractores mecánicos	C\$ 1400	C\$84,000
<b>Total:</b>			<b>C\$ 88,200</b>

**Fuente:** Cotizaciones de equipos de ventilación (Taller de hojalatería el

**Tabla 131:** Inversión total para la delimitación de maquinas en las áreas de Corrugadores y taller

<b>Inversión total en cinta de marcaje</b>			
<b>Área</b>	<b>Requerimiento</b>	<b>Precio</b>	<b>Precio total</b>
Caldera	1 Cinta de marcaje	U\$29.90	U\$29.90
Corrugadores	2 Cita de marcaje	U\$29.90	U\$59.80
Taller	1 Cinta de marcaje	U\$29.90	U\$29.90
<b>Total:</b>			<b>U\$119.60</b>

**Tabla 132:** Inversión total en señalización y equipos de protección personal

Inversión total en señalización y equipos de protección personal		
Área	Requerimiento	Inversión(U\$)
Caldera	Señalización	U\$15,75
	EPP	U\$741.54
Elaboración de pegamento	Señalización	U\$ 7.36
	EPP	U\$ 528.45
Corrugadores	Señalización	U\$ 66.17
	EPP	U\$1507.61
Taller	Señalización	U\$ 38,75
	EPP	U\$929.7
<b>Total:</b>		<b>U\$3834.70</b>

**Fuente:** Tabla 119-123 cotización de equipos de protección (safety Casco y Comercial Mantica Farach S.A) y Cotización de señalización (Hamlet publicidad)

**Tabla 133:** Inversión total en exámenes médicos

Inversión total en exámenes médicos		
Área	Requerimiento	Inversión(C\$)
Caldera	Exámenes médicos	C\$ 5,902
Elaboración de pegamento	Exámenes médicos	C\$ 4,398
Corrugadores	Exámenes médicos	C\$ 36,685
Taller	Exámenes médicos	C\$ 32,184
<b>Total:</b>		<b>C\$ 79,169</b>

**Fuente:** Tabla 124-127 inversiones de exámenes médicos para el área de caldera, elaboración de pegamento, Corrugadores y taller (Centro de diagnóstico Americano)

**Tabla 134:** Inversión de gastos generales

Inversión en gastos generales			
Área	Requerimiento	Cantidad	Inversión
Caldera	1 Lámpara de emergencia	C\$642.22	C\$642.22
	1 Mazo de hule	C\$231	C\$231
Elaboración de pegamento	1 Lámpara de emergencia	C\$642.22	C\$642.22
	1 Resguardo para toma corriente	C\$51.29	C\$51.29
	1 lavamanos	C\$839.37	C\$839.37
Corrugadores	4 Lámpara de emergencia	C\$642.22	C\$2568.88
	1 Resguardo para toma corriente	C\$51.29	C\$51.29
Taller	2 Mazo de hule	C\$231	C\$462
	2 toma corriente	C\$44.18	C\$88.36
	1 Lámpara de emergencia	C\$642.22	C\$642.22
	2 Toma corriente	C\$44.18	C\$88.36
<b>Total:</b>			<b>C\$ 6,307.21</b>

**Fuente:** Cotizaciones de gastos generales (ferretería Jenny central)



Tabla 135: Total de inversión requerida en materia de higiene y seguridad del trabajo

Total de inversión requerida en materia de higiene y seguridad del trabajo en las áreas de estudio <sup>182</sup>	
Señalización	C\$ 2.782,48
EPP caldera	C\$ 15.940,81
EPP para el área de elaboración de pegamento	C\$ 11.360,04
EPP para el área de corrugador	C\$ 32.408,94
EPP para el área de taller	C\$ 19.985,67
Examen requeridos para el área de caldera	C\$ 5.902,00
Examen requeridos para el área de elaboración de pegamento	C\$ 4.398,00
Examen requeridos para el área de corrugador	C\$ 36.685,00
Examen requeridos para el área de taller	C\$ 32.184,00
Sistema de ventilación para el área de elaboración de pegamento y corrugador	C\$ 88.200,00
Cinta de marcaje para corrugador y taller	C\$ 2.571,03
Gastos generales	C\$ 6.307,21
<b>Total</b>	<b>C\$ 258,725.17</b>

<sup>182</sup>Los precios en dólares de los EPP, señalización , cinta de marcaje se les aplico el cambio oficial del día para convertirlos a córdobas (1 dólar = C\$21.4569)

## 1.2. Relación costo directo y costo indirecto en la inversión de higiene y seguridad

Es importante reiterar que el objetivo principal de las inversiones que se realizan en materia de higiene y seguridad es evitar los riesgos profesionales (accidentes y enfermedades), por tal razón y debido a que no se cuenta con información histórica completa sobre los costos incurridos por accidentes en la industria Astro Cartón, se efectuara el análisis numérico de la relación **costo-beneficio** basado en supuestos costos que incurría la empresa por sanciones por incumplimiento a las disposiciones en materia de higiene y seguridad del trabajo y por la cantidad de córdobas que incurre la empresa por accidentes de trabajo Versus los requerimientos de inversión (EPP, exámenes médicos, señalización, sistema de ventilación y gastos generales ) en materia de higiene y seguridad del trabajo ; también se realizó un análisis de los beneficios no cuantificables desde el punto de vista de la eficiencia, las relaciones públicas y la moral<sup>183</sup>.

**Costo directo**<sup>184</sup> = C\$258,725.17

**Costo indirectos** = C\$451,147.35

**Relación = C\$451,147.35/ C\$258,725.17 = 1.7437**

La relación que se efectuó plantea que por cada córdoba que se deja de invertir en higiene y seguridad del trabajo en concepto de costo directo, se pierde por efecto de los accidentes y sanciones por incumplimiento a las disposiciones en materia de higiene y seguridad del trabajo 1.7437 córdobas de costos indirectos. Cabe destacar que para este análisis solo se contó con el supuesto de costos por sanciones por incumplimiento a las disposiciones en materia de higiene y seguridad del trabajo y el tiempo que se pierde por parte de los trabajadores involucrados de manera directa e indirecta por accidentes, debido a que la

<sup>183</sup> Jamania, Manual de seguridad e higiene industria, segunda edición

<sup>184</sup> Los precios en dólares de los EPP, señalización, cinta de marcaje se les aplico el cambio oficial del día para convertirlos a córdobas (1 dólar = C\$21.4569)

empresa no lleva un registro completo lo que causó dejar por fuera el análisis de muchos costos ocultos en los accidentes (producto y materiales dañados, pérdida de mercado por incumplimiento de plazos de entrega de producto, horas extras para cumplir producción faltante, capacitación de nuevo personal, mantenimiento por defectos producidos por el accidente, tiempo perdido por personal al momento del accidente, entre otros)

### **3.4. Rentabilidad de la inversión en materia de higiene y seguridad del trabajo**

Tomando en cuenta que la cantidad de capital que se pierde por accidentes de trabajo asciende a C\$451,147.35y el requerimiento de inversión de C\$258,725.17, la rentabilidad estará dada por:

$$\mathbf{C\$258,725.17/C\$451,147.35= 0.5734}$$

**Rentabilidad=  $1-0.5734= (0.42.65*100\%)= 42.65\%$** , este valor indica que la empresa obtendrá un beneficio del 42.65% si invierte C\$258,725.17 en higiene y seguridad.



### **3.5. Relación costo beneficio desde el punto de vista de la eficiencia, la moral y las relaciones publicas**

**Los accidentes y la eficiencia:** Todos los accidentes reducen la eficiencia y la efectividad de los trabajadores debido a que los accidentes se derivan de la falta de control sobre el obrero, materiales, procesos y el ambiente. Los accidentes laborales ocurridos en el área de trabajo afectan a los demás trabajadores, por lo que estos pierden la confianza al momento de efectuar sus actividades, a consecuencia de esto reduce el ritmo normal de trabajo, disminuye la producción y por lo tanto la eficiencia del trabajador con respecto a la norma de producción establecida o es el caso de industria Astro Cartón a un estimado de lo que se requiere producir (mts/día). Cuando el índice de accidentes disminuye, se crea un ambiente de confianza entre los trabajadores, se mantiene un ritmo normal de trabajo por lo que la producción incrementa así como también la eficiencia del trabajador.

**Los accidentes y la moral:** La moral de los empleados es vital para el triunfo de las empresas; por tal razón cuando el rango de accidentes baja, se observa un mejoramiento en los trabajadores, entre más y más causas de accidentes son eliminados, los trabajadores empezaran a contribuir con sugerencias para realizar mejoras en las distintas áreas. En cambio si en el ambiente de trabajo se ve un alto nivel de daños personales resultantes de los accidentes de trabajo, desalentará la moral de los empleados y contribuirá a un pobre desarrollo de trabajo. Es por tal razón que los accidentes que continuamente se repiten, hacen que los trabajadores piensen que al empleador no le interesa la situación, y de esto se deriva la falta de interés por hacer las cosas bien y por ende disminuya la producción.

**Los accidentes y las relaciones públicas:** Cuando se tiene un buen record de seguridad es bien visto por la comunidad entera incluyendo los clientes, ya que una compañía se da a conocer tanto por el producto que ofrece como por las



condiciones de trabajo que ofrece a sus trabajadores. Los accidentes graves y mortales son reportados a la comunidad ya sea por los mismos trabajadores o por medios de comunicación radiales o televisivos y dañan la reputación de la empresa. Es por tal razón que las empresas se deben preocupar por mantener el menor índice de accidentalidad que permita crear confianza entre sus clientes y la comunidad en general.

## Conclusiones

Después de haber realizado la evaluación de riesgos a través del procedimiento técnico para la evaluación de riesgo en los centros de trabajo y haber realizado la identificación, estimación, valoración y caracterización riesgos; que a su vez permitió diseñar el correspondiente plan acción y la inversión de las áreas de Caldera, elaboración de pegamento, Corrugadores y Taller de la industria Astro Cartón Nicaragua S.A; se pudo llegar a las siguientes conclusiones:

A través de la aplicación de la lista de verificación de higiene y seguridad del trabajo aplicada a las áreas de estudio se logró determinar que en el área de caldera el 52.95% de las condiciones evaluadas cumple, el 20% cumple a medias y el 27.06% no cumple, en el área de elaboración de pegamento, el 39.47% de las condiciones evaluadas cumple, el 19.30% cumple a medias y el 41.23% no cumple, en cambio en el área de Corrugadores, el 37.82% de las condiciones cumple, el 22.69% cumple a medias y el 39.49 % no cumple y en el área de taller, 39.50% de las condiciones establecidas cumple, el 17.64% cumple a medias y el 42.86% no cumple. La aplicación de esta herramienta junto con los aspectos considerados en la identificación de los peligros (proceso productivo, puntos críticos del proceso, los procedimientos de trabajo, tipos de maquinarias y equipos, medio ambiente físico, las materias primas utilizadas, jornada de trabajo y los accidentes e investigación de accidentes) en cada uno de las áreas de estudio permitieron conocer los efectos causados por la exposición y de esta manera identificar los peligros presentes en cada área de trabajo. En el área de caldera y elaboración de pegamento se lograron identificar 3 grupos de factores de riesgos (físicos, químicos y de seguridad), y en el área de Corrugadores y Taller se identificaron 2 grupos de factores de riesgo (físicos y de seguridad)

El análisis y evaluación de mediciones higiénicas industriales permitió verificar los niveles de ruido, iluminación y condiciones de ambiente térmico en los puestos de trabajo, las cuales arrojaron los siguientes resultados: con respecto al nivel de ruido se pudo determinar que superan el nivel permitido y existe una variación



mayor de 5 dB(A) entre el valor máximo y mínimo medido, por lo que la evaluación para determinar el tiempo máximo de exposición y dosis máxima absorbida no pudo ser determinada. Con respecto al nivel de iluminación se logro determinar que el área de caldera cumple con la intensidad mínima de iluminación recomendado por la ley en el periodo diurno, no así en el periodo de la noche; en el área de elaboración de pegamento y Corrugadores se determinó que no cumplen con el nivel requerido de iluminación en ningún periodo del día, en cambio se pudo identificar que en el área de taller, tres puestos (bodega de taller, banco mecánico, torno 1) cumplen con el nivel requerido en el periodo de la mañana y tres puestos (torno 2, bodega de taller, banco mecánico) cumplen en el periodo de la tarde; en el periodo de la noche se constato que solo los puestos de torno1 y bodega de taller cumplen con el nivel requerido.

Con respecto a la evaluación de ambiente térmico se determinó que en las áreas de caldera y elaboración de pegamento existe presencia de estrés térmico en el periodo diurno, a excepción del puesto de escritorio que pertenece al área de caldera que se determinó estrés térmico en ningún periodo del día. En el área de Corrugadores y taller se determinó que existe estrés térmico en todo el periodo del día a excepción de algunos puestos en el periodo de la noche con ausencia de estrés térmico.

A través de la estimación del riesgo se determinaron que en el área de caldera existen tres riesgos tolerables, dos moderados, y cinco importantes; también se determinó que en el área de elaboración de pegamento se estimaron dos riesgos moderados y cinco importantes; con respecto al área de Corrugadores se estimó un riesgo moderado y cinco importantes, y finalmente en el área de Taller se estimó un riesgo tolerable, dos moderados y cuatro riesgos importantes; a los cuales se les realizó la debida valoración para determinar la necesidad de adopción de medidas, su costo y el tiempo disponible.

El cumplimiento de las medidas preventivas, los procedimientos de trabajo y la formación e información sobre los peligros identificados permitió determinar si el riesgo se encontraba controlado o no controlado; en el área de caldera de los diez peligros identificados tres se encontraron controlados y siete no controlados, en el área de Elaboración de pegamento, Corrugadores, Taller todos los peligros identificados fueron determinados como no controlados.

La jerarquización de prioridades fue el punto de partida para el diseño del plan de acción para cada uno de los riesgos que fueron determinados como no controlados, el cual fue estructurado tomando en cuenta como primer punto de acción la fuente, seguido por el medio y como última opción y solo que no se pueda mantener el riesgo controlado por las dos alternativas anteriores, se recomendó el uso del equipo de protección personal y la adopción de medidas administrativas (regímenes de descanso, rotación de personal a otras áreas, reducción de la jornada laboral en conformidad al Arto. 53 del código de trabajo).

El plan de acción está diseñado para establecer medidas de prevención o acciones requeridas para reducir, evitar o eliminar los riesgos a los que están expuestos los trabajadores.

A través del mapa de riesgo se dejan representados los diferentes riesgos a los cuales se encuentran expuestos los trabajadores en su puesto de trabajo, el cual servirá como medio de información y prevención de riesgos laborales.

La inversión requerida en materia de higiene y seguridad del trabajo se estableció tomando en cuenta la necesidad de exámenes médicos, señalización, EPP, así como otros gastos generales para cada área de estudio la cual suma una inversión total de C\$258,725.17 comparándolo con los costos indirectos que se estimaron según la cantidad de dinero que se pierde por riesgos profesionales (accidentes y enfermedades profesionales) y supuestos costos que incurría la empresa por sanciones por incumplimiento a las disposiciones en materia de higiene y seguridad del trabajo, los cuales suman C\$451,147.35. La relación de los costos

directos con respecto a los costos indirectos resulta una rentabilidad del 42.65% si se realiza la inversión en materia de higiene y seguridad del trabajo y la relación costo indirecto con respecto a los costos directos es de 1.7437 lo que implica que por cada córdoba que deja de invertir en costo directo la empresa pierde C\$ 1.7437 de costo indirecto; por lo que se concluye que es necesario y rentable realizar dicha inversión.

A través de la siguiente tabla se realiza una comparación cualitativa sobre la situación actual de los riesgos presentes y la situación que se obtiene luego de la implementación de las medidas contenidas en el plan de acción.

<b>Área: Caldera</b>		
<b>Agente/ Riesgo evaluado</b>	<b>Condición actual</b>	<b>Condición después de evaluación y ejecución de plan de acción</b>
Agente físico(ruido)	No controlado	Evita y reduce
Agente físico (condiciones termohigrometricas)	No controlado	Evita y reduce
Agente físico (iluminación)	No controlado	Elimina
Riesgo Mecánico	No controlado	Evita y reduce
Riesgo de Caídas	No controlado	Elimina
Riesgo por intervención en espacios confinados (calderas)	No controlado	Evita y reduce
Riesgo por intervención en espacios confinados (tanques de almacenamiento de combustible)	No controlado	Evita y reduce



<b>Área: Elaboración de pegamento</b>		
<b>Agente/Riesgo evaluado</b>	<b>Condición actual</b>	<b>Condición después de evaluación y ejecución de plan de acción</b>
Agente físico(ruido)	No controlado	Reduce
Agente físico (condiciones termohigrometricas)	No controlado	Reduce
Agente físico (iluminación)	No controlado	Elimina
Riesgo eléctrico	No controlado	Evita y reduce
Agente químico(almidón, soda caustica, resina, bórax)	No controlado	Evita y reduce
Riesgo Mecánico	No controlado	Elimina
Riesgo de Caídas	No controlado	Elimina

<b>Área: Corrugadores</b>		
<b>Agente/ Riesgo evaluado</b>	<b>Condición actual</b>	<b>Condición después de evaluación y ejecución de plan de acción</b>
Agente físico(ruido)	No controlado	Evita y reduce
Agente físico (condiciones termohigrometricas)	No controlado	Reduce y evita
Agente físico (iluminación)	No controlado	Elimina
Riesgo eléctrico	No controlado	Reduce
Riesgo Mecánico	No controlado	Reduce y evita
Riesgo de Caídas	No controlado	Elimina



<b>Área: Taller</b>		
<b>Agente/ Riesgo evaluado</b>	<b>Condición actual</b>	<b>Condición después de evaluación y ejecución de plan de acción</b>
Agente físico(ruido)	No controlado	Evita y reduce
Agente físico (condiciones termohigrometricas)	No controlado	Evita y reduce
Agente físico (iluminación)	No controlado	Elimina
Riesgo eléctrico	No controlado	Evita y reduce
Riesgo Mecánico	No controlado	Reducir
Riesgo de Caídas	No controlado	Reducir
Agente físico (Radiaciones no ionizantes)	No controlado	Reduce

Cabe destacar que la comparación que se realizó fue tomando en cuenta que las acciones recomendadas en el plan de acción son ejecutadas en tiempo y forma, de tal manera que los peligros se mantengan controladas.



## Recomendaciones

Las recomendaciones que contribuirán a la prevención de factores de riesgos laborales son las siguientes:

Aplicar el procedimiento técnico de higiene y seguridad del trabajo para la evaluación de riesgos en los centros de trabajo a todas las demás áreas de la industria Astro Cartón Nicaragua S.A, incluyendo los riesgos de origen organizativos (organización del trabajo, psicosociales, ergonómicos), cuya evaluación deberá realizarse con una periodicidad mínima de un año y siempre que hayan modificaciones en los equipos de trabajo, acondicionamiento de los lugares de trabajo, cambio en las condiciones de trabajo.

Para aquellos riesgos que fueron encontrados controlados, se recomienda realizar seguimiento a fin de mantenerlo controlado

Realizar la evaluación de riesgos ergonómicos que comprenda las técnicas y procedimientos de levantamiento de carga, postura de trabajo, movimientos repetitivos; para identificar de manera precoz los riesgos que puedan llevar a defectos musculo esqueléticos de los trabajadores.

Brindar las correspondientes capacitaciones en materia de higiene y seguridad del trabajo, en dependencia de los riesgos presentes en los puestos de trabajo. Con el objetivo de evitar gastos en este aspecto se recomienda realizar los trámites para lograr que las capacitaciones sean brindadas a través del instituto nacional tecnológico (INATEC).

Efectuarlos respectivos exámenes médicos de acuerdo a los riesgos presentes en el puesto de trabajo

Brindar los respectivos equipos de protección personal con respecto a los riesgos presentes en el puesto de trabajo y realizar el debido seguimiento del uso correcto y continuo del equipo, así como elaborar un programa de

mantenimiento de los equipos de tal manera que conserven su estado físico y cumplan su función de protección.

Se propone la elaboración del plan de emergencias que contemple la constitución de la brigada contra incendios, realización de simulacros de primeros auxilios y evacuación, en caso de cualquier emergencia.

Cumplir con las medidas preventivas resultantes de las inspecciones, que son emitidas por las autoridades competentes (MITRAB- INSS),

Realizar la correcta declaración de accidentes de conformidad con el capítulo II, Artículo 10, inciso 12, 13, 14 del Reglamento de la ley general de higiene y seguridad del trabajo, donde se establece que en dependencia de la magnitud del accidente y la cantidad de días con baja se deberá declarar el accidente, respetando siempre que para 7 días o menos de baja se considera accidente leve, mayor de 8 días accidente grave y mortal cuando provoque el deceso (muerte) del trabajador.

Efectuar la respectiva cuantificación de la concentración de químicos en el área de caldera y elaboración de pegamento, así como la cuantificación de la cantidad de oxígeno en espacios confinados (caldera y tanques de almacenamiento de combustible), ya que en el estudio no se pudo realizar debido a que no se contaba con el equipo necesario

Realizar inspecciones periódicas en el área de Corrugadores, para verificar el cumplimiento de las normas de seguridad establecidas y elaborar las normas de seguridad para el área de caldera, elaboración de pegamento y taller.

La comisión mixta de higiene y seguridad del trabajo debe reunirse como mínimo una vez al mes, por lo que se recomienda realizar la debida gestión para que la comisión mixta se reúna nuevamente, según el artículo 59 de la ley general de higiene y seguridad del trabajo.



Debido a que los resultados de las mediciones de ruido y las evaluaciones de iluminación y condiciones termohigrometricas, se efectuaron con instrumentos que no cuentan con certificados de calibración se recomienda realizarlas con los debidos equipos y que tengan sus certificados de calibración actualizados.

Instalarlos tramos de barandilla que faltan en la mesa de secado del corrugador grande ya que representan un riesgo inminente de caídas a distinto nivel, quemaduras y atrapamiento

Se recomienda efectuar un adecuado diseño de iluminación en las áreas de caldera, elaboración de pegamento, Corrugadores y taller, que permita cumplir con el nivel requerido de iluminación conforme al tipo de trabajo que se realiza.

Realizar la correcta reestructuración del organigrama actual, ya que se pudo notar que existe mixtura con respecto a la jerarquización y dependencias dentro del organigrama.

Se propone al empleador disponer de un técnico con conocimientos en la materia que se encargue de atender la higiene y seguridad en el centro de trabajo

Cambiar la orientación de la señalización de ruta de evacuación ubicada en el eje 30-D del corrugador grande, así como la ruta de evacuación ubicada el eje 30-C.

Debido a que los extintores que se encuentran ubicados en el lado sur del corrugador pequeño son de difícil acceso, se propone el cambio de ubicación hacia el lado norte del corrugador pequeño.

En el área de Taller se propone la Instalación de ventanas en el lado sur de la bodega del Taller, ya que la situación actual no permite la renovación de aire en esta área.

En la toma de decisiones para la prevención de riesgos laborales se recomienda a la parte empleadora tomar en cuenta el siguiente orden de intervención: en primer

lugar, evitando o reduciendo el riesgo en la fuente de origen; en segundo lugar, evitando o disminuyendo su difusión en el medio ambiente de trabajo; y en tercer lugar, y sólo cuando resultare imposible corregir el riesgo por los procedimientos anteriores, utilizar equipos de protección personal o adoptar medidas administrativas como son la reducción de la jornada de trabajo, establecer regímenes de descanso y la rotación de personal a otras áreas,

Todas las recomendaciones que hasta ahora han sido expuestas, pueden ser desarrolladas a través de la creación de un sistema de gestión de higiene y seguridad ocupacional que contempla el aspecto tanto analítico como operativo, la cual se encuentra detallada en la siguiente tabla.

<b>Sistema de gestión de higiene y seguridad ocupacional</b>	
<b>Componentes analíticos</b>	<b>Componentes operativos</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>Ⓢ Cumplimiento de ley</li><li>Ⓢ Diagnostico de las necesidades de capacitación acorde a la complejidad de los riesgos</li><li>Ⓢ Plan médico acorde a los riesgos</li><li>Ⓢ Sistemas de cuantificación de accidentes laborales</li><li>Ⓢ Manual de riesgos laborales y medioambientales</li><li>Ⓢ Sistema de estadísticas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Ⓢ Acciones de emergencia propias de la empresa: brigada de incendio, primeros auxilios y evacuación, respaldado con el plan de emergencia</li><li>Ⓢ Uso correcto y continuo de los EPP</li><li>Ⓢ Técnicas y maniobras de seguridad</li><li>Ⓢ Técnicas de uso de maquinarias de trabajo</li><li>Ⓢ Evaluación mecánica de instrumentos y maquinas de trabajo</li><li>Ⓢ Programa de señalizaciones de seguridad</li><li>Ⓢ Programa de formación / información</li><li>Ⓢ Programa de prevención de accidentes</li></ul>



## Bibliografía

1. Procedimiento Técnico de Higiene y Seguridad del Trabajo para la evaluación de Riesgo en los Centros de Trabajo.(MITRAB)
2. Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo (Ley N° 618) y su Reglamento. Nicaragua, Ministerio del Trabajo
3. Compilación de leyes y normativas en materia de higiene y seguridad del trabajo(1993 – 2008)
4. Código del Trabajo (Ley 185). Nicaragua, Ministerio del Trabajo.
5. Evaluación de Riesgo, Método simplificado del instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo (INSHT)
6. Seguridad e higiene del trabajo. técnicas de prevención de riesgos laborales. José maría Cortez Díaz
7. Seguridad en la utilización de productos químicos en l trabajo. Alfa omega
8. Manual de seguridad e higiene en el trabajo, Jamaría, segunda edición
9. Ley de seguridad social(Ley N° 539),Nicaragua, Instituto Nicaragüense de Seguridad Social
10. Manual de alumbrado White-westinghouse