

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la
Producción**

“Diseño y Desarrollo de un Programa de Gestión de
Mantenimiento y Control Operacional en una
Empresa Productora de Harina de Pescado
para mejorar su Desempeño.”

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del Título de:

INGENIEROS MECÁNICOS

Presentada por:

María Verónica Bermúdez Veliz

Raúl Antonio Macías Bustamante

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2012

AGRADECIMIENTO

A nuestro Padre Dios por acordarse de nosotros en todo momento, al culminar nuestra carrera con bendiciones.

A nuestros padres y familia por poner su entera confianza en nosotros, aprendiendo de ellos que nada es imposible y que con perseverancia se llega siempre a la meta.

A todos nuestros amigos, quienes nos brindaron su apoyo incondicional y su sincera amistad.

DEDICATORIA

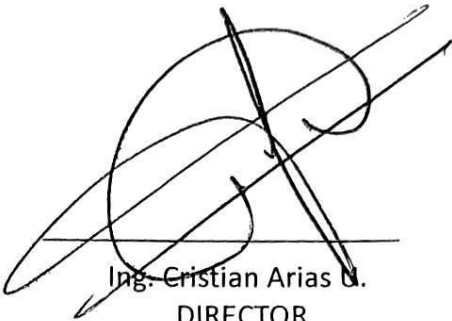
A nuestros padres, ya que siempre estuvieron a nuestro lado brindándonos todo su apoyo, comprensión y amor en el transcurso y culminación de nuestra carrera, y quien más que ellos para hacerse merecedores de todo el esfuerzo puesto en nuestros estudios.

A nuestros profesores por todos los conocimientos impartidos hacia nosotros; y a todas las personas que intervinieron de una u otra forma en el desarrollo de esta tesis de grado.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Ing. Gustavo Guerrero M.
DECANO DE LA FIMCP
PRESIDENTE



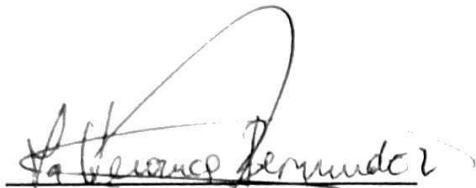
Ing. Cristian Arias U.
DIRECTOR



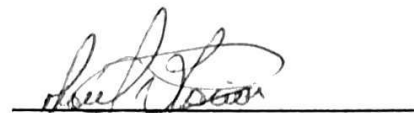
Ing. Ernesto Martínez L.
VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL".



Verónica Bermúdez V.



Raúl Macías B.

RESUMEN

La tesis tuvo como objetivo diseñar un programa de gestión de mantenimiento y control operacional en una empresa productora de harina de pescado para mejorar su desempeño. La empresa posee como materia prima pescado de diferentes especies que son capturados en las costas del pacifico de la península de Santa Elena, tiene una capacidad promedio anual de pesca de 30,000 Ton. La empresa posee amplias instalaciones y como objetivos planteados desea aumentar su eficiencia operacional y que todo su personal trabaje de forma proactiva.

Se realizó un diagnóstico situacional de la organización para conocer sus problemas dentro del área de mantenimiento, producción y seguridad, para elaborar un sistema de control y operación para dichas áreas. Como principal valor se tiene que el personal es de alta experiencia, pero no alineados hacia un mismo objetivo que es mantener las máquinas operativas, evitar accidentes y aumentar su eficiencia productiva.

Se eligió utilizar como herramienta la gestión de mantenimiento basado en los pilares del TPM, estableciendo mejoras enfocadas dentro del área de mantenimiento, utilizando tableros de control basados en indicadores donde se mide la eficiencia de la producción, la disponibilidad de la maquinaria, la calidad,

el rendimiento y que la planta cumpla con todos los objetivos de seguridad planteados para llegar al 100% en las metas trazadas. Además se realizaron controles operacionales de las máquinas y actividades críticas que existen dentro de la planta.

Se desarrolló una nueva estrategia de control, documentación en los diferentes tipos de mantenimiento que se realizan en cada clara, que es cuando la planta no opera y evitar que las máquinas paren de operar en la etapa de proceso. Además se capacitó al personal para que se comprometan y cumplan con los objetivos operacionales planteados.

Con la implementación de un programa de gestión de mantenimiento y control operacional se logró alcanzar un 80% de eficiencia operacional y disminuir a 0 el número de incidente creando una cultura de seguridad para que el personal reporte hasta el más mínimo incidente.

ABREVIATURAS

AMEF	Análisis de Modo y Efecto de Fallas
FODA	Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas
ISO	Organización Internacional de Estandarización
OEE	Eficiencia Global del Equipo
OPEX	Gastos de Operación
TO	Tiempo de Operación
TPM	Mantenimiento Productivo Total
TPO	Tiempo Estimado de Operación
BPT	Bodega de Producto Terminado
RRHH	Recursos Humanos
SST	Seguridad y salud en el Trabajo
TVN	Total nitrógeno volátil
DPTO.	Departamento
DHA	Acido Docosaheptaenoico
EPA	Acido Eicosapentaenoico

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	ii
ABREVIATURAS	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xiv
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xix
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1	
1. GENERALIDADES	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Objetivo General	1
1.3. Objetivos Específicos	2
1.4. Metodología de la Tesis	2
1.5. Estructura de la Tesis	3
CAPÍTULO 2	
2. MARCO TEÓRICO	5
2.1. Gestión de Mantenimiento	5
2.2. Definiciones y tipos de mantenimiento	7

2.2.1. Mantenimiento preventivo.....	9
2.2.2. Mantenimiento predictivo	10
2.3. Mantenimiento productivo total (TPM)	12
2.4. Pilares del TPM.....	14
2.4.1. Mejoramiento continuo	14
2.4.2. Mejoramiento Autónomo.....	15
2.4.3. Mejoramiento Planificado	16
2.4.4. Mantenimiento de la calidad	16
2.4.5. Prevención del mantenimiento	17
2.4.6. Educación y entrenamiento	17
2.4.7. Áreas Administrativas	18
2.4.8. Medio Ambiente, Seguridad y Salud Ocupacional.....	19
2.5. Equipos de calor	20
2.5.1. Concepto y tipos de transferencia de calor.....	20
2.5.2. Intercambiadores de calor	22
2.5.3. Tipos de equipos de calor.....	23
2.5.4. Manejo de equipos de calor.....	23

2.6. Selección de bombas.....	24
2.7. Selección de motores.....	25
2.8. Norma OHSAS 18001 : 2007.....	26
2.8.1. Control Operacional.....	27
2.9. Análisis de tarea y evaluación de Riesgos.....	28
2.10. Estrategia e Iniciativas estratégicas.....	33
2.11. Gestión del Talento Humano	34

CAPÍTULO 3

3. DIAGNÓSTICO ACTUAL DE LA EMPRESA.....	40
3.1. Informe General	40
3.1.1. Descripción General de la empresa.....	40
3.1.2. Flota Pesquera	41
3.1.3. Misión y Visión de la empresa	41
3.1.4. Productos	42
3.1.4.1. Harina de Pescado	42
3.1.4.2. Aceite de Pescado	47
3.1.5. Estructura Organizacional	47
3.1.6. Análisis FODA	51

3.1.7. Descripción del proceso de la empresa.....	52
3.2. Análisis de la situación actual de la empresa.....	62
3.2.1. Gestión Administrativa.....	62
3.2.2. Gestión Técnica.....	63
3.2.3. Gestión del Talento Humano	65
3.2.4. Descripción de los principales problemas encontrados	66
3.2.5. Análisis de causa raíz de los problemas encontrados	77

CAPÍTULO 4

4. DISEÑO DEL PROGRAMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO Y CONTROL OPERACIONAL	82
4.1. Determinar la Planificación Estratégica de la gestión de mantenimiento	82
4.1.1. Matriz FODA.....	85
4.1.2. Misión	87
4.1.3. Visión.....	88
4.1.4. Organigrama del departamento de mantenimiento.....	88
4.1.5. Objetivos Estratégicos	95
4.1.6. Tableros de Control	98

4.1.7. Identificación de iniciativas estratégicas.	118
4.2. Control operacional de la gestión de Mantenimiento.	119
4.2.1. Equipos críticos y actividades críticas	119
4.2.2. Procedimientos Operacionales.....	129

CAPÍTULO 5

5. DESARROLLO DEL MANTENIMIENTO AUTÓNOMO PARA LAS OPERACIONES.	131
5.1. Tarjetas de equipos:.....	131
5.2. Listas de chequeo de equipos	141
5.3. Guías Operativas	147

CAPÍTULO 6

6. DESARROLLO DEL MANTENIMIENTO PLANIFICADO	152
6.1. Sistemas de Órdenes de Mantenimiento	152
6.2. Rutinas de Mantenimiento de equipos	156
6.3. Análisis de fallas	157

CAPÍTULO 7

7. ANÁLISIS DE PREVENCIÓN DE MANTENIMIENTO	164
7.1. Análisis de diseño y mantenimiento de bombas y motores.....	169

CAPÍTULO 8

8. CONTROL OPERACIONAL PARA LAS ACTIVIDADES DE RIESGO	183
8.1. Análisis de tareas y evaluación de riesgos.	184
8.2. Programa de prevención de riesgos	192
8.3. Protección Personal y Protección Colectiva para actividades de riesgo	198

CAPÍTULO 9

9. DESARROLLO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO.....	214
9.1. Equipos Críticos	215
9.2. Planificación del Mantenimiento.....	215

CAPÍTULO 10

10. ANÁLISIS DE RESULTADOS	220
----------------------------------	-----

CAPÍTULO 11

11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:.....	224
BIBLIOGRAFÍA.....	230
ANEXOS	231

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Clasificación del Mantenimiento	9
Figura 2.2 Pilares fundamentales del TPM	14
Figura 2.3 Clasificación de las Perdidas del Proceso Productivo	15
Figura 2.4 Proceso de Evaluación de Riesgo	28
Figura 2.5 Pirámide de estrategias.	34
Figura 2.6 Proceso de reclutamiento y selección.....	36
Figura 3.1 Esquema de Composición del Pescado	43
Figura 3.2 Organigrama de la Empresa.....	50
Figura 3.3 Tubería de descarga hacia las tolvas de recepción	53
Figura 3.4 Pozos de recepción	53
Figura 3.5 Cocinador de chaqueta.....	55
Figura 3.6 Vista interna del molino húmedo.....	57
Figura 3.7 Tolvas de recepción.....	60
Figura 3.8 Embalaje de sacos de harina de pescado	60
Figura 3.9 Diagrama de Flujo de la Planta.....	61
Figura 3.10 Oficina Jefe de Mantenimiento sin equipos	64
Figura 3.11 Desorganización en el taller.....	65
Figura 3.12 Mantenimiento Correctivo Generador.	68

Figura 3.13 Fallas presentadas en el generador.....	68
Figura 3.14 Fugas presentadas en las válvulas principales.....	69
Figura 3.15 Equipos en mal estado	70
Figura 3.16 Falta de control de EPP al personal.....	75
Figura 3.17 Personal sin EPP adecuado.	76
Figura 3.18 Falta de sistema contra incendio y seguridad en bodega	76
Figura 3.19 Barandillas en área de recepción en mal estado	77
Figura 3.20 Diagrama Ishikawa Altos costos de Mantenimiento.....	77
Figura 3.21 Diagrama Ishikawa Baja Productividad.....	80
Figura 4.1 Cadena de valor de la empresa XYZ	83
Figura 4.2 Diagrama de Misión y Visión del departamento de Mantenimiento ...	88
Figura 4.3 Organigrama del departamento de Mantenimiento.....	89
Figura 4.4 Macro-Objetivos u Objetivos Generales	96
Figura 4.5 Despliegue de los objetivos estratégicos	97
Figura 5.1 Lista de Chequeo Cocedores	142
Figura 5.2 Lista de Chequeo Prensas Mecánica/Hidráulica	143
Figura 5.3 Lista de Chequeo Secadores.....	144
Figura 5.4 Lista de Chequeo Enfriador	145
Figura 5.5 Lista de Chequeo Calderas	146

Figura 5.6 Guía Operativa Limpieza Prensas	148
Continuación Figura 5.6 Guía Operativa Limpieza Prensas	149
Figura 5.7 Guía Operativa Limpieza del Secador	150
Continuación Figura 5.7 Guía Operativa Limpieza del Secador	151
Figura 6.1 Formato Orden de Trabajo	155
Figura 6.2 Análisis de Fallas del Cocedor.....	162
Figura 6.3 Análisis de Fallas de la Prensa.....	163
Figura 7.1 Sistema motriz Bomba Lamela	169
Figura 7.2 Unidad motriz Cocedores de chaqueta.....	170
Figura 7.3 Unidad motriz Secadores.....	170
Figura 7.4 Unidad motriz Tornillo Helicoidal	171
Figura 7.5 Motor desarmado para reparar devanado	178
Figura 7.6 Principales bombas de la planta	181
Figura 8.1 Análisis de tarea alimentación materia prima a cocedores	186
Figura 8.2 Análisis de tarea Limpieza de secadores.....	187
Figura 8.3 Capacitación a Operadores	196
Figura 8.4 Resguardo móvil área de secadores	213

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Grado de Peligrosidad del Riesgo	31
Tabla 2.2 Grado de Severidad de las Consecuencias	32
Tabla 2.3 Frecuencia de Exposición	32
Tabla 2.4 Escala de Probabilidad	33
Tabla 3.1 Flota Pesquera.....	41
Tabla 3.2 Rango de TVN Considerado en el Proceso de Harina de Pescado medido en mgN/100g de materia libre de grasa.....	44
Tabla 3.3 Características de la Harina Producida por la Empresa.....	46
Tabla 3.4 Responsabilidades de las Áreas de la Empresa.....	49
Tabla 3.5 Análisis FODA de la Empresa.....	51
Tabla 3.6 Gasto mensual personal mantenimiento.....	71
Tabla 3.7 Gastos aproximados de paradas por maquinas.....	72
Tabla 3.8 Gastos por Mantenimiento Correctivo.....	74
Tabla 3.9 Análisis de los 5 ¿por qué? para determinar la causa raíz de falta de capacitación del personal.	78
Tabla 3.10 Análisis de los 5 ¿por qué? para determinar la causa raíz de la contrataciones externas.....	78

Tabla 3.11 Análisis de los 5 ¿por qué? para determinar la causa raíz del exceso de inventario.....	79
Tabla 3.12 Análisis de los 5 ¿por qué? para determinar la causa raíz del exceso de horas extras por mantenimiento.	79
Tabla 3.13 Análisis de los 5 ¿por qué? para determinar la causa raíz de la falta de motivación del personal.....	80
Tabla 3.14 Análisis de los 5 ¿por qué? para determinar la causa raíz de las paradas no planificadas.....	81
Tabla 3.15 Análisis de los 5 ¿por qué? para determinar la causa raíz del reproceso.....	81
Tabla 4.1 Matriz FODA departamento de mantenimiento.....	86
Tabla 4.2 Indicador Disponibilidad de Máquina	99
Tabla 4.3 Tablero de control de Rendimiento	101
Tabla 4.4 Tablero de control de Calidad del Producto	103
Tabla 4.5 Tablero de control de Eficiencia Operacional.....	105
Tabla 4.6 Tablero de control de % Tiempo Muerto	107
Tabla 4.7 Tablero de control de Costos de Mantenimiento.....	110
Tabla 4.8 Tablero de control Condiciones de Trabajo del Personal.....	112
Tabla 4.9 Tablero de control de Utilización de los EPP	113
Tabla 4.10 Tablero de control de Riesgo de las operaciones	114

Tabla 4.11 Tablero de control de Incidentes Reportados	115
Tabla 4.12 Tablero de control de Costos de Seguridad	116
Tabla 4.13 Resumen de indicadores	117
Tabla 4.14 Valoración de las iniciativas estratégicas	118
Tabla 4.15 Criterios para determinar la criticidad.....	121
Continuación Tabla 4.15 Criterios para determinar la criticidad.....	122
Tabla 4.16 Frecuencias de fallos	122
Tabla 4.17 Impacto operacional.....	123
Tabla 4.18 Flexibilidad operacional.....	123
Tabla 4.19 Costos de mantenimiento	124
Tabla 4.20 Impacto en la seguridad ambiental y humana.....	124
Tabla 4.21 Resultados del cálculo de criticidad	125
Tabla 4.22 Matriz de Criticidad	126
Tabla 4.23 Equipos directamente involucrados	126
Tabla 4.24 Equipos indirectamente involucrados.....	127
Tabla 4.25 Actividades críticas.....	127
Tabla 4.26 Ponderación de actividades críticas	128
Tabla 4.27 Procedimientos Operacionales de Máquinas Críticas.....	130
Tabla 5.1 Tarjeta de Equipo del Caldero 800 hp.....	132

Tabla 5.2 Tarjeta de Equipo de Bomba Lamella	133
Tabla 5.3 Tarjeta de Equipo Prensa Hidráulica	134
Tabla 5.4 Tarjeta de Equipo Prensa Mecánica	135
Tabla 5.5 Tarjeta de Equipo del Cocedor 1	136
Tabla 5.6 Tarjeta de Equipo del Cocedor 2	137
Tabla 5.7 Tarjeta de Equipo Secador 1	138
Tabla 5.8 Tarjeta de Equipo Secador 2	139
Tabla 5.9 Tarjeta de Equipo del Enfriador	140
Tabla 6.1 Rutina de Mantenimiento a Máquinas.....	157
Tabla 6.2 Nivel de Severidad	159
Tabla 6.3 Nivel de Probabilidad de Ocurrencia.....	160
Tabla 6.4 Nivel de Probabilidad de Detección	161
Tabla 7.1 Lista de bombas y motores de la planta.....	168
Tabla 7.2 Datos del Sistema motriz del cocedor 1.....	172
Tabla 7.3 Selección del factor de servicio.....	174
Tabla 7.4 Problemas comunes en motores eléctricos	179
Tabla 7.5 Rutina de mantenimiento de motores	180
Tabla 7.6 Rutina de mantenimiento mensual Bomba Lamella	182
Tabla 8.1 Procedimientos Operacionales de Seguridad	184

Tabla 8.2 Matriz de Valoración de riesgos del proceso de alimentación de materia prima a cocedores.	189
Tabla 8.3 Matriz de Valoración de riesgos del proceso de limpieza de los secadores.	190
Tabla 8.4 Grado de Peligrosidad análisis de tarea # 1	191
Tabla 8.5 Grado de Peligrosidad análisis de tarea # 2	192
Tabla 8.6 Resumen de Instructivos de Seguridad	194
Tabla 8.7 Plan de Capacitación Anual	197
Tabla 8.8 Lista de equipos de protección personal utilizados por área.....	205
Tabla 8.9 Lista de equipos de protección personal utilizados en mantenimiento.	208
Tabla 9.1 Programa de mantenimiento preventivo del cocedor.	217
Tabla 9.2 Programa de mantenimiento preventivo de la Prensa Mecánica.	218
Tabla 9.3 Programa de mantenimiento preventivo del Secador.	219
Tabla 10.1 Resultado de indicadores actuales	220
Tabla 10.2 Resultados esperados del diseño del sistema de gestión de mantenimiento.	222
Tabla 10.3 Resultados esperados del diseño del sistema de gestión de seguridad.....	223

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico 3.1 Costos de Mantenimiento del año 2011	70
Gráfico 3.2 Producción de Harina en el año 2010 y 2011.....	73
Gráfico 4.1 Disponibilidad de máquina en la planta	100
Gráfico 4.2 Variación del rendimiento de la producción	102
Gráfico 4.3 Variación de la Calidad del Producto.....	104
Gráfico 4.4 Tablero de control de Eficiencia Operacional	106
Gráfico 4.5 Tablero de control de % Tiempo Muerto	108
Gráfico 4.6 Variación Costos de Mantenimiento	111
Grafico 7.1 Selección de lubricación de cadenas	173
Gráfico 7.2 Selección de cadenas Norma ISO 606 (Serie americana) del catálogo Joresa	175
Gráfico 10.1 Estado de criticidad de la planta XYZ	221

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO 1

1. GENERALIDADES

1.1. Antecedentes

En el Ecuador la exportación de harina de pescado ha aumentado un 20% debido a la alta pesca dentro de las costas del país. Siendo la materia prima un recurso natural, es importante tener un proceso eficiente y productivo para evitar pérdidas de producto donde la maquinaria debe estar mayor tiempo en funcionamiento y evitar pérdidas por reparación.

Para aumentar la eficiencia operativa y lograr un buen ambiente laboral dentro de una organización es importante diseñar un programa de mantenimiento y seguridad industrial, que se alineen hacia objetivos estratégicos designados por la gerencia y obtener resultados satisfactorios tanto en nivel económico como humano.

1.2. Objetivo General

El objetivo general de esta tesis es diseñar un programa de gestión de mantenimiento y control operacional de una empresa productora de harina de pescado.

1.3. Objetivos Específicos

- ✓ Identificar la situación actual de la empresa en el área operativa, mantenimiento y recurso humano.
- ✓ Diseñar indicadores que contribuyan a controlar el sistema que se va a diseñar.
- ✓ Establecer equipos críticos enfocados en el mantenimiento, operaciones y seguridad.
- ✓ Diseñar un plan de mantenimiento en base a los tres primeros pilares del TPM, Mantenimiento Autónomo, Mantenimiento Planificado y Educación y entrenamiento.

1.4. Metodología de la Tesis

En la primera fase de la tesis se realiza el análisis y diagnóstico situacional de la empresa. Por medio de visitas, revisión de las áreas de la empresa y así conocer las causas de los problemas encontrados utilizando diagrama Ishikawa y los 5 ¿por qué?

En las visitas se realizara:

- Entrevistas al personal operativo, mantenimiento y alta gerencia.
- Checklist en áreas de producción y mantenimiento.
- Reconocimiento del proceso y estado de maquinarias.

En la segunda fase con la información obtenida se procede a diseñar el plan de mantenimiento utilizando los pilares del TPM y seguridad industrial para mejorar el nivel de trabajo de la empresa.

1.5. Estructura de la Tesis

En el Capítulo 1, se presentan los antecedentes, objetivos generales y específicos, además se explica la metodología y estructura que sigue la tesis.

En el Capítulo 2, se presenta las definiciones y mecanismos que se emplean para ejecutar la tesis.

El Capítulo 3 presenta el estado en que se encuentra la empresa, mediante un diagnóstico situacional realizado en las primeras semanas de visita.

El Capítulo 4 presenta el diseño de un programa de gestión de mantenimiento y control operacional y se alinea hacia la estrategia como proceso de mejora continua mostrando los indicadores de control. Se analiza la criticidad de las áreas para establecer equipos críticos así como también actividades críticas.

En el Capítulo 5 se desarrolla el mantenimiento autónomo diseñando tarjetas de equipos, listas de chequeos de equipos y guías operativas a aquellas máquinas críticas encontradas.

El Capítulo 6 se desarrolla el mantenimiento planificado realizando rutinas de mantenimiento, ordenes de mantenimiento y el análisis de falla de las máquinas.

El capítulo 7 es un análisis de la prevención del mantenimiento a motores y bombas. Se realiza una rutina de mantenimiento de los motores y bombas de la planta y se establecen problemas potenciales.

En el capítulo 8 se diseñan los controles operacionales para las actividades de riesgos previamente establecidas.

En el capítulo 9 se realiza el plan de mantenimiento planificado para los equipos críticos de la planta.

En los dos últimos capítulos 10 y 11 se establece el análisis del resultado del diseño del mantenimiento y conclusiones.

CAPÍTULO 2

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Gestión de Mantenimiento

El mantenimiento dentro de la industria ha estado en constante evolución a través de la historia siendo actualmente una de las piezas fundamentales para la producción y eficiencia del proceso. Se define en términos generales al *Mantenimiento* como una serie de acciones o tareas planificadas que se ejecutan periódicamente para conservar un activo físico que permanezca en una condición prevista. EL objetivo es mantener los servicios productivos para cumplir con el servicio que prestan en concordancia a un parámetro definido de “estado de operación normal” contribuyendo de esta forma a conservar las actividades productivas derivadas de estos.

Un Servicio *Productivo* se define como aquellos compuestos de dispositivos, instalaciones, equipos, máquinas y/o edificios capaces de producir un producto y están sujetos a acciones de mantenimiento para asegurar su vida útil.

La capacidad de producción depende directamente de la disponibilidad de la máquina y si esta disminuye por averías provocara el

incumplimiento de la entrega del producto o servicio y es por esta razón que surge la Gestión de mantenimiento.

Se define *Gestión de mantenimiento* como todas aquellas actividades de diseño, planificación y control destinadas a minimizar todos los costos asociados al mal funcionamiento de un equipo. Gestionar se entiende como la optimización de un recurso y es la palabra clave en la función de operaciones de mantenimiento. Las Empresas pueden abrir la mente a la idea de ver en el mantenimiento una oportunidad de mejorar y no un costo más que perjudica la rentabilidad. Por eso se plantea como un recurso importante de la Organización de las Empresas entender y comprender la Gestión del Mantenimiento para lograr un alto desempeño que se enfoque a la Excelencia.

Dentro de las funciones de mantenimiento se incluyen:

- ✓ Estudiar el modelo de organización que mejor se adapta a las características de cada planta.
- ✓ Analizar la influencia que tiene cada uno de los equipos en los resultados de la empresa.
- ✓ Estudiar el consumo y stock de materiales que se emplean en mantenimiento.

- ✓ Aumentar la disponibilidad de los equipos, no hasta el máximo posible, sino hasta el punto en que la indisponibilidad no interfiera en el Plan de Producción.

2.2. Definiciones y tipos de mantenimiento.

El mantenimiento constituye un sistema dentro de toda organización industrial cuya función consiste en ajustar, reparar, reemplazar o modificar los componentes de una planta industrial para que la misma pueda operar satisfactoriamente en cantidad/calidad durante un período dado.

El mantenimiento, por su incidencia significativa sobre la producción y la productividad de las empresas, constituye uno de los modos idóneos para lograr y mantener mejoras en eficiencia, calidad, reducción de costos y de pérdidas, optimizando así la competitividad de las empresas que lo implementan dentro del contexto de la Excelencia Gerencial y Empresarial.

Al respecto, debe destacarse que:

- ✓ Mantenimiento no es un costo;
- ✓ Requiere excelencia en su manejo gerencial y profesional.

- ✓ Implica tenerlo presente desde el momento que se diseña y monta una planta industrial o que se modifica y/o reacondiciona total o parcialmente, etc.
- ✓ Requiere información e insumos y produce resultados e información.
- ✓ Requiere colaboración y Liderazgo de todos los miembros de la empresa.

Los objetivos principales de mantenimiento:

- ✓ Aumentar la disponibilidad de los equipos hasta el nivel preciso.
- ✓ .Reducir los costes al mínimo compatible con el nivel de disponibilidad necesario.
- ✓ Mejorar la fiabilidad de máquinas e instalaciones.

Tipos de Mantenimiento

Se clasifican al mantenimiento en tres grupos principales:

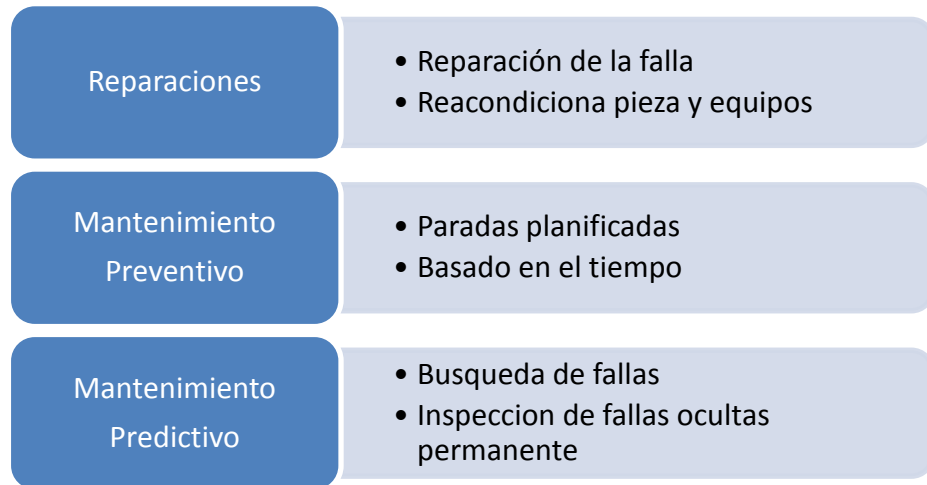


Figura 2.1 Clasificación del Mantenimiento

2.2.1. Mantenimiento preventivo

Es el proceso de servicios periódico o rutinarios a los equipos o maquinarias del mediante acciones planificadas en periodos establecidos, teniendo un Programa de actividades de Mantenimiento llamadas *rutinas de mantenimiento* para mejorar la confiabilidad y operatividad de la máquina.

En las rutinas de mantenimiento se realizan las llamadas *Checklist* de las máquinas. Estas deben considerar: Qué debo inspeccionar, Quién lo va a realizar, los operadores o personal de mantenimiento; En qué intervalo se hará la inspección sin interrupción del proceso; Cómo se realizará la inspección, se especifica el procedimiento y si hay complicaciones.

Algunas de estas actividades son:

- ✓ Lubricación con aceites o grasas
- ✓ Inspecciones Programadas
- ✓ Overhauls
- ✓ Ajustes y calibración de maquinarias

El mantenimiento preventivo no evita la aparición de fallas. Su implementación con frecuencia responde a un balance de costos en donde se aplicara el sistema cuando los gastos de mantenimiento en cada intervención es interior a los que se eviten sin ella.

2.2.2. Mantenimiento predictivo

El mantenimiento predictivo recurre a un sistema de vigilancia continua de los parámetros clave que afectan el desempeño de una máquina al degradar una condición establecida indicando si algo está fallando y evitarlas. Se lleva a cabo a través de la captura de valores fuera de especificación mediante la sensibilidad, factor elemental en este tipo de mantenimiento, pues analiza los agentes que causan la degradación a nivel de: efectos dinámicos, efectos de partículas, efectos químicos, efectos físicos, efectos de temperatura y corrosión en sistema

permanente de diagnóstico que permite detectar con anticipación.

Ventajas

- ✓ Determinación óptima del tiempo para realizar el mantenimiento preventivo.
- ✓ Ejecución sin interrumpir el funcionamiento normal de equipos e instalaciones.
- ✓ Mejora el conocimiento y el control del estado de los equipos.

Inconvenientes

- ✓ Requiere personal mejor formado e instrumentación de análisis costosa.
- ✓ No es viable una monitorización de todos los parámetros funcionales significativos, por lo que pueden presentarse averías no detectadas por el programa de vigilancia.
- ✓ Se pueden presentar averías en el intervalo de tiempo comprendido entre dos medidas consecutivas.

2.3. Mantenimiento productivo total (TPM)

El TPM es el sistema japonés de mantenimiento industrial desarrollado a partir del concepto de "mantenimiento preventivo" creado en la industria de los Estados Unidos. La organización japonesa conocida como JIPM Japan Institute of Plant Maintenance es el instituto que ha desarrollado las metodologías y conceptos de TPM. Desde los años sesenta ha trabajado en la promoción de modelos de mantenimiento, eficientes y aplicables a todo tipo de industria.

El TPM es una herramienta organizacional que asume el reto de cero fallas, cero incidencias y cero defectos para mejorar la eficacia del "Sistema productivo", tiene como acción principal: Cuidar y explotar los sistemas productivos manteniendo en su estado de referencia y aplicando sobre ellos una mejora continua. Estas acciones deben conducir a la obtención de productos y servicios de alta calidad, mínimos costes de producción, alta moral en el trabajo y una imagen de empresa excelente. No solo debe participar las áreas productivas, se debe buscar la eficiencia global con la participación de todas las personas de todos los departamentos de la empresa. La obtención de las "cero pérdidas" se debe lograr a través de la promoción de trabajo

en grupos pequeños, comprometidos y entrenados para lograr los objetivos personales y de la empresa.

Los objetivos del TPM apuntan hacia tres ejes:

✓ **Objetivos estratégicos**

El proceso TPM ayuda a construir capacidades competitivas desde las operaciones de la empresa, gracias a su contribución a la mejora de la efectividad de los sistemas productivos, flexibilidad y capacidad de respuesta, reducción de costes operativos y conservación del "conocimiento" industrial.

✓ **Objetivos operativos.**

El TPM tiene como Propósito en las acciones cotidianas que los equipos operen sin averías y fallos, eliminar toda clase de pérdidas, mejorar la fiabilidad de los equipos y emplear verdaderamente la capacidad industrial instalada.

✓ **Objetivos organizativos.**

El TPM busca fortalecer el trabajo en equipo, incremento en la moral en el trabajador, crear un espacio donde cada persona pueda aportar lo mejor de sí, todo esto, con el Propósito de

hacer del sitio de trabajo un entorno creativo, seguro, productivo y donde trabajar sea realmente grato.

2.4. Pilares del TPM

Los pilares del mantenimiento productivo total son ocho y están descritos en el siguiente diagrama.

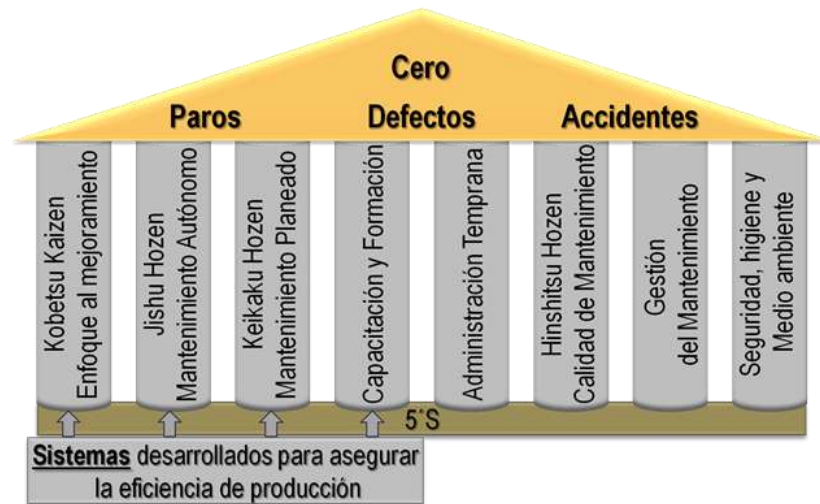


Figura 2.2 Pilares fundamentales del TPM

2.4.1. Mejoramiento continuo

Incluye todas las actividades que buscan maximizar la eficiencia global de equipos, procesos y planta para así eliminar las grandes pérdidas ocasionadas por el proceso productivo. Las que se clasifican en tres grupos:

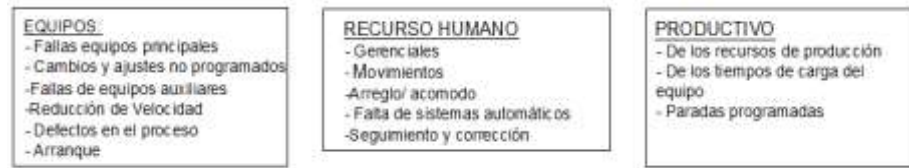


Figura 2.3 Clasificación de las Perdidas del Proceso Productivo

Los costos de manufactura por lo general pueden distribuirse de la siguiente manera:

- ✓ 10% Mano de obra
- ✓ 30% Administración
- ✓ 60% Producción

Al ver esta distribución de costos resulta obvio el hecho de que al reducir las pérdidas en el área de producción se reducirán más de la mitad de las pérdidas.

2.4.2. Mejoramiento Autónomo

Cualquier actividad realizada por el departamento de producción relacionadas con una función de mantenimiento y que pretende mantener la planta operando eficientemente. Los operadores se hacen cargo del mantenimiento de sus equipos, lo mantienen y desarrollan la capacidad para detectar a tiempo fallas

potenciales. El operador sería capaz de lubricar, limpiar y revisar la máquina.

2.4.3. Mejoramiento Planificado

El objetivo del mantenimiento planificado es el de eliminar los problemas del equipamiento a través de acciones de mejora, prevención y predicción. Para una correcta gestión de las actividades de mantenimiento es necesario contar con bases de información, obtención de conocimiento a partir de los datos, capacidad de programación de recursos, gestión de tecnologías de mantenimiento y un poder de motivación y coordinación del equipo humano encargado de estas actividades.

2.4.4. Mantenimiento de la calidad

Tiene como propósito tomar acciones preventivas para obtener un proceso y equipos con cero defectos, para así mejorar la calidad del producto. Se tiene en cuenta la variabilidad y condiciones de aquellos equipos que afecta directamente al producto. Es una clase de mantenimiento orientado al cuidado de las condiciones del producto resultante.

2.4.5. Prevención del mantenimiento

Es una actividad metódicamente planificada y estructurada a través de acciones de mejora, prevención, predicción de los equipos y procesos para lograr condiciones óptimas y tener eficiencia en costes. Se debe tener bases de información, capacidad de programación de recursos, gestión de tecnología de mantenimiento y motivación al equipo humano.

La idea es que el operario detecte la falla y la identifique con colores, formas o etiquetas y así el equipo de mantenimiento va directo a la falla y la elimina.

2.4.6. Educación y entrenamiento

Se realiza la capacitación de operadores y mantenedores de las áreas de operación y mantenimiento, Ingenieros de producción de forma que puedan alcanzar los siguientes aspectos:

- ✓ Operadores: Personal capaz de realizar actividades de mantenimiento espontanea, lubricación, calibración, ajuste, limpieza y conozca el funcionamiento de la máquina. Proactivo en sus funciones.

- ✓ Mantenedores: Profesionales capaces de realizar actividades múltiples, sea eléctricas, mecánicas y entienda el proceso de producción.

2.4.7. Áreas Administrativas

El objetivo de este pilar es eliminar las pérdidas en los procesos administrativos y aumentar la eficiencia para la colaboración de los planes de acción de mantenimiento. Estos son los departamentos que soportan las operaciones industriales de la empresa tales como los departamentos en finanzas, en compras, en almacén, para ello es importante es que cada uno haga su trabajo al tiempo adecuado.

En igual forma como en una fábrica existen pérdidas y despilfarros, en las oficinas de soporte, se presentan pérdidas de tiempo, retrasos, incidencias en la información, pérdidas de dinero por defectos de calidad, etc. Este pilar aprovecha la experiencia TPM recogida en los talleres, aplicándola en oficinas, almacenes y centros de información.

Desde el punto de vista del TPM existen 3 grupos de responsabilidades principales para las Áreas Administrativas.

Procesar información, aconsejar y ayudar a las actividades de Producción en su objetivo de mejorar continuamente y reducir los costos.

Facilitar a la empresa la tarea de responder rápidamente a los cambios lo cual implica mejorar su propia productividad y reducir sus costos. Incluye también ayudar en el desarrollo estratégico de la compañía velando por los objetivos de largo plazo.

Por último y como consecuencia de los otros dos, las Áreas Administrativas deben ganar la confianza de los clientes y contribuir a la creación de una sólida imagen empresarial.

2.4.8. Medio Ambiente, Seguridad y Salud Ocupacional.

El objetivo principal es crear y mantener un sistema que garantice un ambiente laboral sin accidentes y sin contaminación. En este pilar se realizan las políticas y mejoras de prevención de accidentes, estableciendo programas, recomendaciones y un plan de acción para la seguridad de la empresa.

2.5. Equipos de calor

2.5.1. Concepto y tipos de transferencia de calor.

Transferencia De Calor.

Se conoce como transferencia de calor al flujo de calor producido por un gradiente de temperatura negativo, los cuerpos calientes se enfrían y los fríos se calientan tratando a alcanzar una temperatura común.

La transferencia de calor se puede llevar a cabo de tres maneras:

- **Conducción**

La conducción es el fenómeno consistente en la propagación de calor entre dos cuerpos o partes de un mismo cuerpo a diferente temperatura debido a la agitación térmica de las moléculas, no existiendo un desplazamiento real de estas.

- **Convección**

La convección es la transmisión de calor por movimiento real de las moléculas de una sustancia. Este fenómeno sólo podrá producirse en fluidos en los que por movimiento

natural (diferencia de densidades) o circulación forzada, con la ayuda de ventiladores, bombas, etc. puedan las partículas desplazarse transportando el calor sin interrumpir la continuidad física del cuerpo.

- **Radiación**

Todos los cuerpos a una temperatura por encima del 0 absoluto emiten radiación térmica. La radiación es un fenómeno volumétrico y todos los sólidos, líquidos y gases emiten, absorben o reflejan radiación en diversos grados. Sin embargo la radiación térmica suele considerarse como un fenómeno superficial para los sólidos que son opacos a la radiación térmica, como los metales, la madera y las rocas, ya que la radiación emitida por las regiones interiores de un material de este tipo nunca pueden llegar a la superficie y la radiación incidente sobre esos cuerpos suele absorberse en unas cuantas micras hacia dentro en dichos sólidos. A diferencia de la conducción y la convección la radiación no necesita un medio de transmisión y puede ocurrir en el vacío. La transferencia de calor por radiación es la más

rápida, a la velocidad de la luz. No sufre atenuación en el vacío.

2.5.2. Intercambiadores de calor

Un Intercambiador de Calor es un equipo utilizado para enfriar un fluido que está más caliente de lo deseado, transfiriendo esta calor a otro fluido que está frío y necesita ser calentado. La transferencia de calor se realiza a través de una pared metálica o de la pared del tubo que separa ambos fluidos.

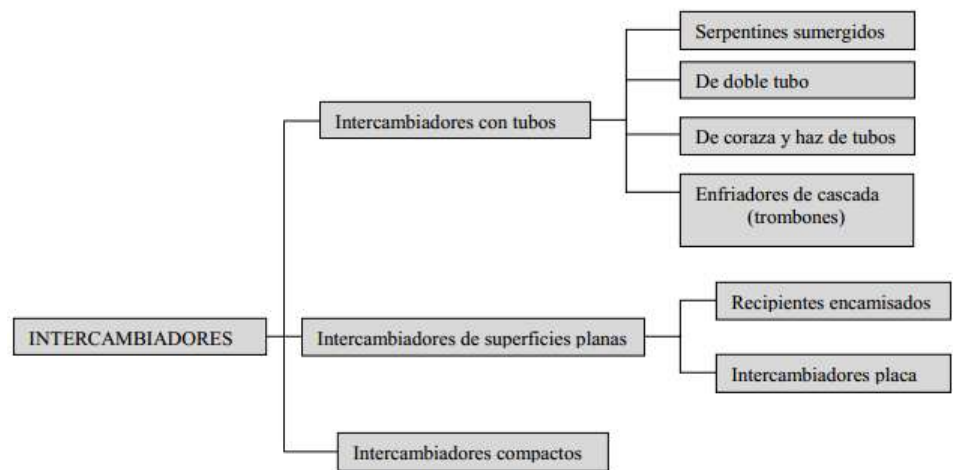
Las aplicaciones de los intercambiadores de calor son muy variadas y reciben diferentes nombres:

- Intercambiador de Calor: Realiza la función doble de calentar y enfriar dos fluidos.
- Condensador: Condensa un vapor o mezcla de vapores.
- Enfriador: Enfría un fluido por medio de agua.
- Calentador: Aplica calor sensible a un fluido.
- Rehervido: Conectado a la base de una torre fraccionadora proporciona el calor de reebulición que se necesita para la destilación. (Los hay de termosifón, de circulación forzada, de caldera).

- Vaporizador: Un calentador que vaporiza parte del líquido.

2.5.3. Tipos de equipos de calor.

Dentro de la industria existe una gama de tipos de intercambiadores de calor, de forma general se clasifican de



2.5.4. Manejo de equipos de calor

Dentro de la industria comúnmente se necesita equipos de calor tales como las calderas, generadores de vapor o intercambiadores de calor. Es importante que los operadores conozcan el manejo del equipo y sus parámetros relacionados sea, nivel de aceite, combustible, temperatura de operación etc. Para el personal de mantenimiento, se debe contar con una persona capacitada en reparación de equipos de calor. La unidad de mantenimiento debe establecer rutinas de

mantenimiento mensuales para evitar incrustaciones que obstruyan la correcta transferencia de calor debido a la deposición de sólidos. Además las especificaciones de seguridad deben estar bajo procedimientos operacionales para que realicen el trabajo bajo condiciones seguras.

2.6. Selección de bombas

La selección de la bomba adecuada para cualquier aplicación entre la multitud de estilos, tipos y tamaños puede ser difícil para el usuario o el contratista de construcción. El mejor método es hacer investigaciones preliminares, llegar a decisiones básicas y selecciones preliminares y analizar la aplicación con el proveedor de la bomba.

Existen diferentes tipos de bombas que se pueden usar para cumplir alguna aplicación, pero no todas tendrán una misma eficiencia, es por eso que se debe seleccionar una bomba que opere con un rendimiento relativamente alto, cercano al PMR (punto de máximo rendimiento) investigando algunos parámetros como velocidad específica N_s , el tamaño D del impulsor y la velocidad de operación n .

El punto de operación puede desplazarse cambiando la curva características de la bomba, cambiando la curva característica del

sistema o cambiando ambas curvas. La curva de la bomba puede modificarse cambiando la velocidad de funcionamiento de una bomba dada o seleccionando una bomba distinta con características de funcionamiento diferentes.

2.7. Selección de motores

Siempre que se tiene la necesidad de adquirir un motor, hay que hacer antes los siguientes cuestionamientos:

¿Es una instalación nueva o existente?

¿Cuáles son las condiciones de la red eléctrica?

¿Cuál es la carga que el motor va a accionar?

¿Cuáles son las condiciones medioambientales?

¿Cuál va a ser el tiempo de recuperación de la inversión?

¿Qué tipo de normas debe cumplir el motor?

¿Cómo va a ser hecho el arranque del motor?

Obviamente, ¿Cuáles son las características de potencia y velocidad requeridas del motor?

Existen dos normas bajo las cuales se fabrican los motores.

IEC Comisión Electrotécnica Internacional que es acogida por la gran mayoría de países y especialmente los europeos.

NEMA Asociación Nacional de Fabricantes de Equipos Eléctricos. Es una norma nacional de Estados Unidos, pero es común en muchos países.

Hay varias diferencias en la construcción dependiendo de la norma, pero lo más significativo es que mientras que las dimensiones según IEC son en milímetros, según NEMA son en pulgadas. Por esta razón, la intercambiabilidad no es inmediata.

2.8. Norma OHSAS 18001 : 2007

Las organizaciones han emprendido revisiones o auditorias de SST para evaluar su desempeño, sin embargo esas “auditorias” por sí mismas pueden no ser suficientes para proporcionar a una organización su seguridad sino que continuará cumpliendo requisitos legales y de su política. Se necesita estar desarrollados dentro de un sistema de gestión integrado. Los estándares OHSAS sobre SST tienen como finalidad desarrollar e implementar una política y unos objetivos que tengan en cuenta requisitos legales y la información de riesgos para la SST. Estas normas son aplicables a cualquier tamaño de organización y se ajusta a diversas condiciones geográficas, culturales y sociales.

El estándar OHSAS se basa en la metodología PHVA. Planificar-Hacer-Verificar- Actuar.

Planificar: Establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con la política de SST de la organización.

Hacer: Implementar los procesos.

Verificar: Realizar el seguimiento y la medición de los procesos respecto a las políticas de SST, los objetivos, las metas, los requisitos legales e informar sobre los resultados.

Actuar: Tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño del sistema de gestión de SST.

2.8.1. Control Operacional

La organización debe identificar aquellas operaciones y actividades que estén asociadas con los peligros identificados para lo que es necesaria la implementación de controles para gestionar el riesgo o riesgos para la SST.

Para esas operaciones y actividades, la organización debe implementar y mantener.

- ✓ Controles operacionales cuando sea aplicable para la organización y sus actividades.
- ✓ Controles relacionados con los bienes, equipamientos y servicios adquiridos.
- ✓ Controles relacionados con los contratistas y otros visitantes al lugar de trabajo.
- ✓ Procedimientos documentados, donde la ausencia de control pueda llevar a desviaciones del sistema SST.
- ✓ Criterios operativos, donde la ausencia de control pueda llevar a desviaciones del sistema SST.

2.9. Análisis de tarea y evaluación de Riesgos



Figura 2.4 Proceso de Evaluación de Riesgo

El Análisis de Tarea consiste en descomponer la tarea en acciones o pasos, de manera que se puedan identificar claramente los peligros a los cuales se expone un trabajador y los riesgos derivados de lo mismo.

- Determinar tarea a analizar.
- Definir equipo de Análisis.
- Determinar límites de Tarea.
- Observar y registrar la secuencia de la tarea.
- Recibir información verbal.
- Observar la tarea en el campo.
- Se pueden aplicar cuestionarios o entrevistas.
- Descomponer las tareas en subtareas.
- Por cada subtarea, detallar los pasos secuenciales.
- Identificar datos cuantitativos relevantes (tiempos, alturas, temperaturas, masas, etc.)
- Identificar los peligros considerando los datos cuantitativos y los estándares o criterios aplicables.
- Identificar los riesgos de acuerdo a los peligros identificados.
- Definir uso de protección colectiva y EPP's adecuados.

- Colocar criterios de referencia en observaciones (normas, reglamentos, etc.).

El objetivo de la evaluación de riesgos es disponer de un diagnóstico de los riesgos laborales en una empresa para que los responsables puedan adoptar las medidas de prevención necesarias, para ello es necesario seguir con la siguiente metodología:

1. Identificación de los Factores de riesgo y situaciones deficientes.
2. Identificación de los riesgos.
 - Identificación de desviaciones / forma de contacto
 - Identificación de Tipo de lesión (consecuencia)
3. Identificar los riesgos que sean evitables (si es evitable, se salta el paso 5)
4. Valorar el Riesgo.
5. Propuesta de medidas para controlar, reducir y eliminar, los factores de riesgo y los riesgos asociados.

La finalidad de la valoración es determinar cuál es el nivel de riesgo para adoptar las medidas preventivas más adecuadas en función de su gravedad.

Para valorar la magnitud de estos riesgos, se pueden utilizar varias metodologías según la tipología del riesgo. Actualmente se dispone de metodologías adecuadas para todo tipo de riesgos, tanto si se trata de riesgos de seguridad como si se trata de riesgos higiénicos, ergonómicos o psicosociales.

Un método internacionalmente aceptado es un método matemático propuesto por William T. Fine, se fundamenta en tres factores:

Grado de Peligrosidad = Consecuencia x Exposición x Probabilidad

NIVEL DE RIESGO = PROBABILIDAD (P) x CONSECUENCIAS (C) x EXPOSICIÓN (E)		
VALOR (PxCxE)	GRADO DE PELIGROSIDAD DEL RIESGO	ACCIÓN
$GP \leq 18$	BAJO	Es preciso corregirlo
$18 < GP \leq 85$	MEDIO	El riesgo debe ser controlado sin demora pero la situación no es una emergencia
$85 < GP \leq 200$	ALTO	Actuación urgente. Requiere atención lo antes posible
$200 < GP$	CRÍTICO	Se requiere acción inmediata. La actividad debe ser detenida hasta que el riesgo haya disminuido.

Tabla 2.1 Grado de Peligrosidad del Riesgo

Consecuencias.- Son los resultados más probables de un accidente debido al riesgo que se considera, incluyendo desgracias personales y daños materiales.

GRAVEDAD DE LAS CONSECUENCIAS	VALOR
Muertes y/o daños mayores de afectación mayor	10
Lesiones Permanentes, daños moderados	6
Lesiones no permanentes, daños leves	4
Heridas leves, daños económicos leves	1

Tabla 2.2 Grado de Severidad de las Consecuencias

Exposición.- Es la frecuencia con que se presenta la situación de riesgo, es decir, el primer acontecimiento indeseado que daría inicio a la secuencia del accidente También se considera la cantidad de personas expuestas.

LA SITUACIÓN DE RIESGO OCURRE	VALOR
Continuamente (o muchas veces al día)	10
Frecuentemente (1 vez al día)	6
Ocasionalmente (1 vez a la semana a 1 vez al mes)	3
Irregularmente (1 vez al mes a 1 vez al año)	2
Raramente (se ha sabido que ha ocurrido)	1
Remotamente posible (no se conoce que haya ocurrido)	0,5

Tabla 2.3 Frecuencia de Exposición

Probabilidad.- Es la probabilidad de que una vez que se presente la situación de riesgo, los acontecimientos de la secuencia completa del accidente sucedan trayendo consecuencias.

LA PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	VALOR
Es el resultado más posible y esperado, si se presenta la situación de riesgo	10
Es completamente posible, no sería nada extraño	6
Sería una secuencia o coincidencia rara	3
Sería una coincidencia remotamente posible, se sabe que ha ocurrido	1
Extremadamente remota pero concebible, no ha pasado en años	0,5
Prácticamente imposible (posibilidad 1 en un millón)	0,1

Tabla 2.4 Escala de Probabilidad

2.10. Estrategia e Iniciativas estratégicas

Se define una estrategia como la adaptación de los recursos y habilidades de la organización al entorno cambiante, aprovechando sus oportunidades y evaluando los riesgos en función de objetivos y metas trazadas por la organización. Es un conjunto de actividades, fines y recursos que se analizan, organizan y plantean de tal manera que cumplan con los objetivos que la organización determinó en cierto tiempo.

Por ello, todas las Instituciones necesitan tener claro cuál es la razón de ser de su existencia en el mercado y a dónde quiere llegar, cuándo, cómo y con qué recursos humanos y económicos. Y además, el equipo debe tenerlo claro por lo que la comunicación interna es definitiva. La Estrategia en las empresas, es el complemento de la Estrategia General. Se desarrolla en el ámbito de las operaciones.

Intervienen de forma altamente relevante los factores logísticos y tácticos.

Para definir una estrategia se debe tener al menos cinco atributos:

- ✓ Qué se pueda medir.
- ✓ Qué se pueda controlar.
- ✓ Qué consuma recursos.
- ✓ Qué tenga un objetivo claro.
- ✓ Qué se le pueda asignar un responsable

Para establecer una estrategia se compone en esta pirámide



Figura 2.5 Pirámide de estrategias.

2.11. Gestión del Talento Humano

La nueva dirección de la gestión de personas, destacan que la ventaja competitiva básica de las empresas del siglo XXI no radica en los recursos naturales, energéticos o financieros y, ni mucho menos en la tecnología; la mayor ventaja competitiva de las empresas en este milenio radica en el nivel de preparación y de gestión del talento humano. Es tal la importancia que hoy se le otorga al talento humano que se le considera la clave del éxito de una empresa y, su gestión es considerada como la esencia de la gerencia empresarial. De esta manera, una organización eficiente ayuda a crear una mejor calidad de la vida de trabajo, dentro de la cual sus empleados estén motivados a realizar sus funciones, a disminuir los costos de ausentismo y la fluctuación de la fuerza de trabajo.

El objetivo es fomentar una relación de cooperación entre los directivos y los trabajadores para evitar los frecuentes enfrentamientos derivados de una relación jerárquica tradicional. Cuando la gestión del talento humano funciona correctamente, los empleados se comprometen con los objetivos a largo plazo de la organización, lo que permite que ésta se adapte mejor a los cambios en los mercados.

La gestión del talento humano depende, entre otros, de varios aspectos como son: La cultura de la organización, la estructura

organizacional adoptada, las características del contexto ambiental, el negocio de la organización, la tecnología utilizada y los procesos internos. La administración del talento humano debe perseguir la optimización de habilidades de las personas, participación, creatividad y mejoramiento continuo.

Procesos de gestión del talento humano

Reclutamiento y selección de personas: es el proceso de atracción de candidatos calificado para un cargo. Los tipos de reclutamiento para buscar los candidatos pueden ser internos o externos o ambos.

Dentro del reclutamiento y selección se sigue el siguiente proceso:

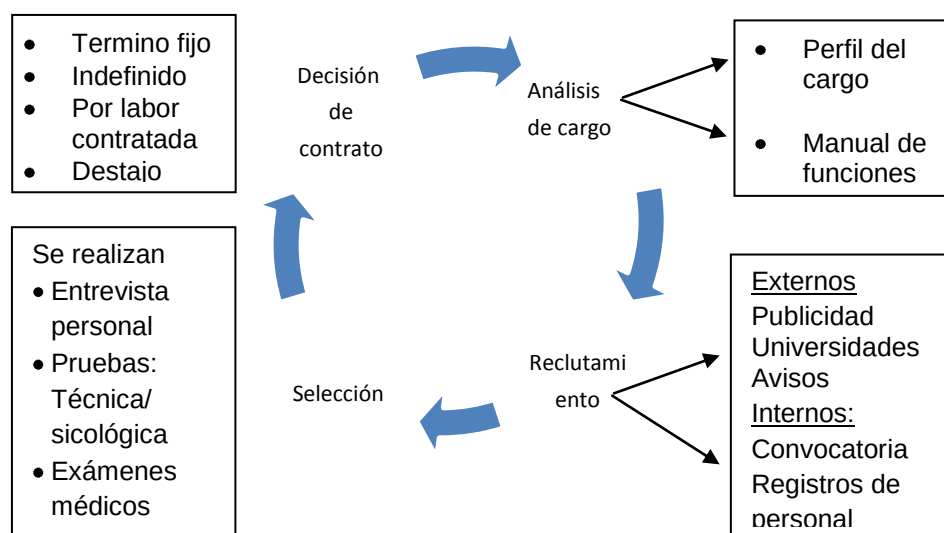


Figura 2.6 Proceso de reclutamiento y selección

Inducción y entrenamiento personal:

El proceso de inducción provee al candidato de herramientas que facilitan la adaptación y socialización con la cultura de la empresa, entendida ésta como el conjunto de creencias, valores, actitudes, sentimientos y formas de pensar compartidos por todos los miembros del grupo. También las normas que rigen la empresa a fin de proporcionar al nuevo empleado, relaciones de desempeño que contribuyan al éxito en la organización. El procedimiento general es el siguiente:

- ✓ Identificar necesidades.
- ✓ Definir objetivos de capacitación.
- ✓ Ejecutar programa de capacitación.
- ✓ Evaluar la capacitación.

Evaluación del desempeño:

El proceso de evaluación de desempeño permite dar solución a problemas de supervisión del recurso humano, de integración del trabajador a la empresa o al cargo que ocupa actualmente, de la falta de aprovechamiento de potenciales mayores que los exigidos para el cargo, de motivación, también tomar medidas con el fin de mejorar el

comportamiento de las personas, lograr una mejor comunicación, planificar y organizar el trabajo basado en las fortalezas y debilidades detectadas.

La evaluación del desempeño ofrece a la gerencia de recurso humano la oportunidad de trabajar sobre el desempeño de los empleados en el corto plazo y sobre su desarrollo producto de la capacitación recibida. Esta importante actividad se constituye para la empresa en un recurso informativo válido para aumento de sueldo por méritos, asignación de gratificaciones, promociones y despidos. Permite, además, calificar y diferenciar a las personas que trabajan en la empresa. En síntesis, la evaluación del desempeño puede emplearse con dos fines: calificativos y de desarrollo. El procedimiento para la evaluación es:

- ✓ Establecer criterios de evaluación
- ✓ Comunicar al empleado
- ✓ Efectuar la evaluación
- ✓ Analizar los resultados
- ✓ Retroalimentar al empleado
- ✓ Plan de mejora/ Reconocimiento

Seguridad Industrial y salud ocupacional

El desempeño del personal va de la mano con la creación de un ambiente sano y seguro; es por esto que la legislación de cada país se ocupa de crear normas mínimas que regulen las prácticas de servicio y producción del negocio en aspectos como implementos de seguridad, manejo de herramientas, brigadas, bomberos, servicios médicos, etc., orientados a evitar enfermedades y accidentes. Dichas normas tendrán que interiorizarse e incorporarse en pautas y conductas de gestión ambiental de los procesos de la empresa.

CAPÍTULO 3

3. DIAGNÓSTICO ACTUAL DE LA EMPRESA

3.1. Informe General

3.1.1. Descripción General de la empresa.

La empresa objeto a estudio pertenece a una multinacional de inversionistas y capital chileno. Sus instalaciones se localizan en la Provincia de Santa Elena, específicamente en Chanduy. Dentro del país tiene una actividad laboral de 12 años.

La principal actividad económica es la captura, procesamiento y comercialización de harina y aceite de pescado. La materia prima extraída del mar es el pescado, teniendo variedad de especies como son: botellita, morenillo, chuchueco, sardina entre otras. Para la captura de materia prima la empresa cuenta con una flota pesquera de 8 barcos y un avión que sobrevuela los cardúmenes.

La harina y aceite de pescado es una materia prima comúnmente utilizado para la fabricación de alimento balanceado debido a su alto contenido de proteína

3.1.2. Flota Pesquera

La empresa consta de 8 barcos pesqueros con las siguientes capacidades:

FLOTA PESQUERA	
UNIDADES	CAP (TM)
3	300
2	220
3	160

Tabla 3.1 Flota Pesquera

La planta cuenta con una estación flotante o “chata” que es un mecanismo de descarga instalado a alrededor de 200 metros en la superficie marina de la playa. Este mecanismo de descarga se hace mediante bombas al vacío y con un sistema de bombas de succión donde se absorbe el pescado de la chata hacia los pozos de descarga y es ahí donde se redistribuye hacia el proceso de producción que empieza en los cocedores de chaqueta.

3.1.3. Misión y Visión de la empresa

La empresa no cuenta con una misión y visión específica dentro de su organización debido a que la empresa de accionistas chilenos no cuenta con la misma y la directiva no ha realizado una internamente.

3.1.4. Productos

3.1.4.1. Harina de Pescado

La harina de pescado es normalmente un polvo marrón compuesto en porcentajes de proteína, grasas y ceniza. El factor de importancia en estos porcentajes son las proteínas pues le dan mayor valor en el mercado pues prácticamente toda la harina de pescado se utiliza como ingrediente de alto valor proteico en la alimentación de animales terrestres, peces y son la fuente de energía de los mismos. La harina de pescado proporciona una grasa rica en ácidos grasos, Omega-3, DHA, EPA indispensables para el crecimiento de los animales y es la razón por cual es la mejor fuente concentrada para los animales.

Dentro del pescado que es seleccionado como materia prima este es aprovechado como se observa en la figura 3.1, el 22 % como harina de pescado que dentro del proceso productivo se llama "torta de prensa" mientras que el 6% es convertido en aceite de pescado el restante es agua que se reutiliza en el proceso.



Figura 3.1 Esquema de Composición del Pescado

Existen unos parámetros dentro de la industria que valorizan a la harina de pescado, se va a explicar cada una de ellas a continuación.

PROTEÍNA:

La proteína es el elemento esencial en la harina de pescado y se encuentra en un rango aceptable dentro del 60% al 75% de proteínas, su valor monetario aumenta al tener mayor porcentaje. Para obtener altos niveles proteicos se debe seleccionar una excelente materia prima y un procesamiento adecuado

TVN:

El TVN es un término para denominar a los compuestos amoniacales de bajo peso molecular resultantes de la descomposición del pescado. Es considerado todavía en algunos países como un criterio de calidad para las harinas de pescado. Probablemente, la razón es que puede ser usado para medir la calidad de la materia prima. El TVN aumenta en la medida en que aumenta la degradación, la cual va a depender del tratamiento del pescado durante el proceso de captura y descarga además del tipo de pescado a procesar.

El rango considerado de TVN para el proceso de harina de pescado es la siguiente:

CATEGORÍA	FRESCO	MOD. FRESCO	DESCOMPOSICIÓN
TVN (mg/100g)	<80	80-140	> 140

Tabla 3.2 Rango de TVN Considerado en el Proceso de Harina de Pescado medido en mgN/100g de materia libre de grasa

HUMEDAD:

El contenido en humedad de una harina de pescado debe estar entre el 4 y el 10%. El límite inferior debe respetarse para poder asegurar que el exceso de secado no provoca ningún daño en las proteínas. En el caso de harina de pescado de calidad especial, el nivel mínimo de humedad ha sido establecido en un 6% como medida extra de seguridad

GRASAS:

En la harina de pescado, la grasa es una buena fuente de energía. En muchos tipos de harina se garantiza frecuentemente un máximo del 10-12%. Contenidos más elevados pueden causar problemas de fluidez.

CENIZAS:

Las cenizas de la harina de pescado se componen de macro y microelementos aunque se dan algunas variaciones entre diferentes tipos de harina, dependiendo del tipo de materia prima. En el caso de

los macroelementos, las diferencias típicas se dan en cloruros, calcio y fósforo.

Los cloruros de la harina de pescado se expresan normalmente como sal. En general, la concentración máxima garantizada es del 3%. Se ha descrito niveles por debajo del 1% y de hasta el 7%. Las diferencias se deben principalmente a la distinta salinidad del agua en las áreas de pesca y a los métodos de conservación.

La empresa procesa alrededor de 30,000 TM anualmente y se caracteriza por brindar un producto de alto nivel proteico. De acuerdo con los parámetros explicados la empresa ofrece un saco de harina de pescado de las siguientes características:

PARÁMETROS DE HARINA DE PESCADO		
ESPECIFICACIONES	RANGO MAX	RANGO MIN
Proteínas	68%-69%	62-63%
Nivel TVN	150mg/100g	80-90mg/100g
Omegas en aceite	25%	20%

Tabla 3.3 Características de la Harina Producida por la Empresa

La empresa cuenta con un laboratorio de calidad para certificar que el producto contenga los niveles proteicos y de grasas especificados en la etiqueta. Dentro de estos análisis tenemos:

- Determinación de TVN.
- Análisis de líquido en el pescado.
- Análisis de humedad.

3.1.4.2. Aceite de Pescado

El aceite de pescado es un líquido color marrón claro que se obtiene al exprimir pescado cocido en la prensa y constituye el 0,3% de materia prima del pescado. Se obtiene dentro del proceso al exprimir el pescado cocido para luego ser refinado. La planta procesa 900 ton anuales.

3.1.5. Estructura Organizacional

La empresa tiene tres divisiones dentro de su estructura organizacional que son:

- ✓ Área administrativa.
- ✓ Área de flota.

✓ Área técnica.

Las áreas desempeñan responsabilidades importantes para la empresa y son interdisciplinarias, es decir trabajan en conjunto, teniendo un jefe responsable en cada una de las áreas. La junta de accionistas, que son de accionistas pesqueros chilenos eligen a un gerente general de su país que dirige esta división de la empresa y es quien mantiene el contacto con los accionistas y responsable de las decisiones dentro de la organización.

En la Tabla 3.4 se observa las responsabilidades generales de cada área, además del número de personas que la constituyen.

ÁREA	RESPONSABILIDAD	# PERSONAS
F L O T A	Área encargada del proceso de obtención de la materia prima, pescado de diferentes especies. Dentro de sus responsabilidades está el mantenimiento de las 8 flotas pesqueras, la logística y la cantidad de pesca por embarcación. Sus barcos pesqueros son: Posorja, Palmar, Salinas, Chanduy, Guayas, Ciudad d Guayaquil, Galápagos y Libertad.	Por barco: 8 personas Mantenimiento: 8 personas Administración: 4 personas
T E C N I C A	Área encargada del proceso de obtención del producto y despacho. Cuenta con un Jefe de planta el cual controla las operaciones de producción, mantenimiento, calidad y bodega de producto terminado. Dentro de las responsabilidades de esta área es lograr las toneladas de harina y aceite de pescado que han sido requeridas por Financiero. Asegurar la calidad del producto, obteniendo el nivel proteico que ha sido requerido por el cliente. Además de controlar la seguridad ocupacional de la planta.	Producción: 21 personas Mantenimiento: 10 personas Calidad: 2 personas BPT: 8 personas
A D M I N I S T R A T I V A	Área encargada de las finanzas de la empresa, las exportaciones y manejo de los proveedores. Dentro de esta área se encuentra Recursos humanos pues ellos manejan la información y selección del personal. Se encarga también de manejar las compras y adquisiciones de insumos de la plata y bodega.	Adquisiciones 6 personas Financiero: 6 personas Sistemas: 1 persona RRHH 2 Personas

Tabla 3.4 Responsabilidades de las Áreas de la Empresa

La figura 3.2 muestra el organigrama general de la empresa con su respectiva división. El área técnica y de flota labora en la planta ubicada en Chanduy mientras que el área financiera se divide entre la planta y sus oficinas ubicadas en Guayaquil.

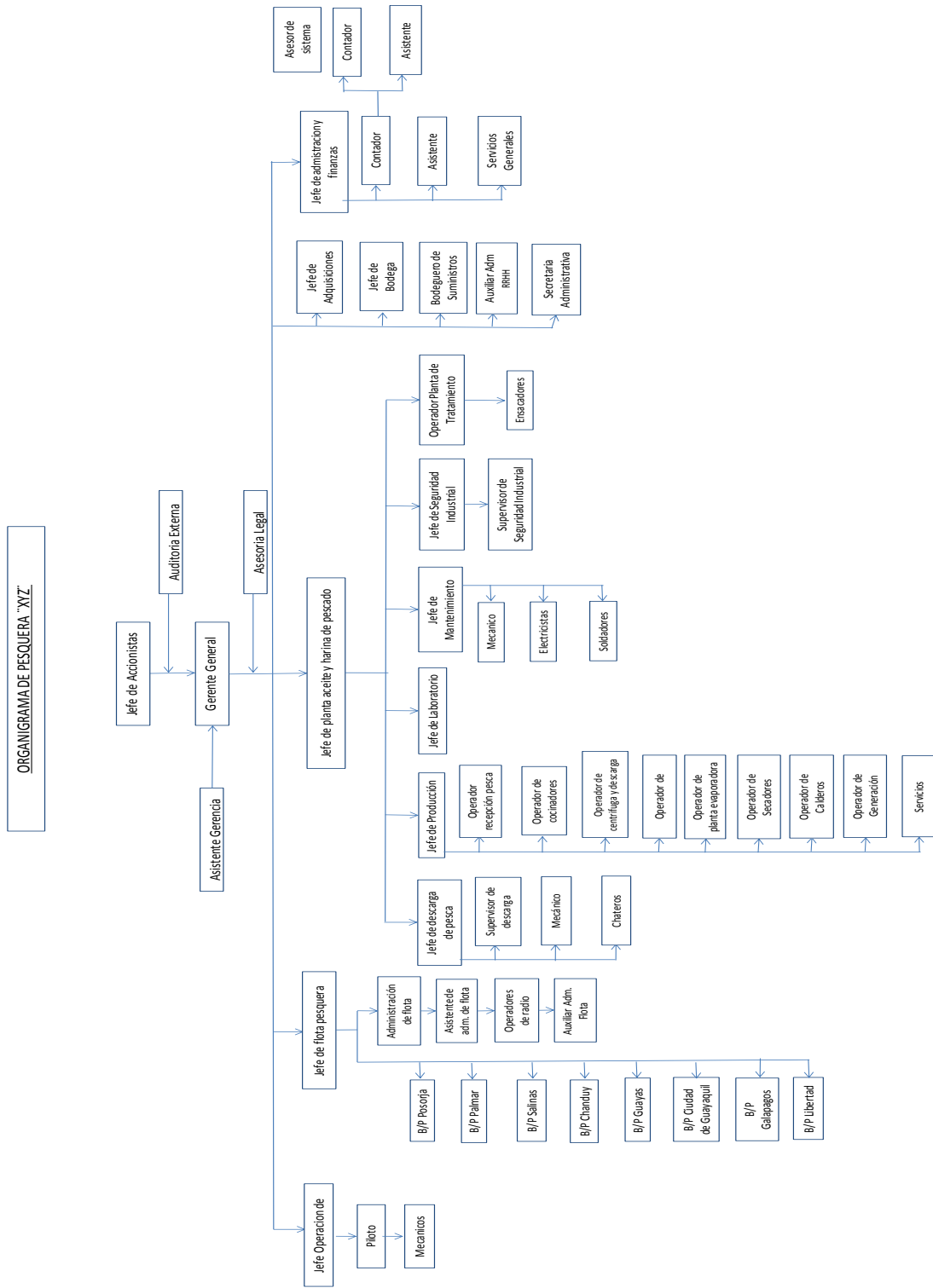


Figura 3.2 Organigrama de la Empresa

3.1.6. Análisis FODA

ANÁLISIS FODA EMPRESA "XYZ"	
FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
✓ Los trabajadores poseen experiencia en su trabajo ✓ La flota pesquera realiza una continua labor de pesca debido a los 8 barcos que la empresa cuenta ✓ Su infraestructura y espacio son amplios ✓ Poseen secadores rotatubos que minimizan el tiempo de producción. ✓ Reutilizan el agua de cola a la salida de la prensa para llevarla al evaporador. ✓ Tienen amplio espacio en sus dos bodegas de producto terminado ✓ El proceso de descarga hacia la planta es adecuado	✓ Existe disponibilidad de tiempo para la programación de actividades cuando la planta no procesa. ✓ Los directivos cuentan con un alto nivel de experiencia administrativa. ✓ Los equipos de proceso del área de secado tienen un tiempo de operación rápido. ✓ Desarrollo área de bodega y logística ✓ Con un aumento en sistemas tecnológicos dentro de las áreas de producción mantenimiento y logística se logrará un control en su producto final ✓ Se puede lograr obtener la venta del producto hacia los consumidores directos evitando tercerizadores.
DEBILIDADES	AMENAZAS
✓ Falta de comunicación y coordinación entre departamentos. ✓ No existe departamento de recursos humanos completo ni SST realiza un trabajo de inspección adecuado. ✓ No se tiene stock de repuestos de acuerdo a las necesidades. ✓ Se tiene una deficiencia en la gestión de trabajos de mantenimiento. ✓ Falta de desarrollo de estrategia para emprender nuevos mercados. ✓ Fallas operativas en nivel de producción ✓ La gestión de venta es tercerizada.	✓ La pesca no es continua dependen de factores naturales de pesca. ✓ Los factores climáticos afectan la maquinaria y la estructuras de las áreas de trabajo.

Tabla 3.5 Análisis FODA de la Empresa

3.1.7. Descripción del proceso de la empresa

La actividad principal de la empresa es el procesamiento de harina y aceite de pescado para ser exportado y utilizado localmente. La materia prima es el pescado que es obtenido en las costas del océano pacifico. A unos 200 metros se encuentra una estación flotante o chata que es donde se descarga la captura de las ocho embarcaciones que poseen, y es donde empieza la producción de la harina y aceite de pescado.

FASE DE DESCARGA Y ALMACENAMIENTO

El sistema de descarga empieza en las bodegas de los barcos de pesca donde el pescado almacenado es transportado utilizando dos bombas de vacío hacia los estanques y desde aquí con presión se lo impulsa hasta la planta a través de una tubería de 4". La ventaja que tiene este sistema es que no tiene elementos mecánicos (impulsores o rodets) que están en contacto con el pescado evitando contaminación con aceites o residuos. El pescado es clasificando por especies, pesado volumétricamente en tolvas y almacenado en 2 pozas que pueden almacenar 350 TM en donde alcanza temperaturas de 22 a 30 °C.

En la parte interior del pozo se encuentra un tornillo helicoidal que es donde será transportado para ingresar a la siguiente etapa del proceso, la cocción.



Figura 3.3 Tubería de descarga hacia las tolvas de recepción



Figura 3.4 Pozos de recepción

FASE DE COCCIÓN

La cocción un proceso térmico que facilita la separación del agua y aceite en etapa posterior que es el prensado. La finalidad de la etapa de cocción son: Detener la actividad microbiológica y enzimática responsable de la degradación, coagular las proteínas en fase sólida y liberar grasas y agua.

Dentro del proceso el pescado pasa por el interior del cocedor, el cual utiliza vapor indirecto como medio de calefacción a una temperatura de 95°C, el pescado se calienta a medida que avanza y se rompe su estructura, la cual se ablanda por efecto de la temperatura, este proceso es de 10 a 12 minutos; con una revolución de trabajo del tornillo en 3,8 a 6 RPM nunca se debe sobrepasar el límite de 5 kg/cm² (75 PSI).

Antes de ingresar a la fase de prensado se somete a un proceso llamado Desaguado o Pre-strainer en el cual elimina el exceso de agua de la materia prima a la salida de los cocedores y ayuda a separar lo sólido y lo líquido antes de ir a la etapa de prensado, facilita un mejor y adecuado prensado de la pesca.



Figura 3.5 Cocinador de chaqueta

FASE DE PRENSADO

Tiene como objeto efectuar la máxima separación de líquidos a base del prensado mecánico. Son equipos que en su interior tienen tornillos pulimentados y giratorios con un paso de rosca decreciente gradualmente. Esto se logra separando dos corrientes a partir del pescado cocido: la torta de prensa y los líquidos (licor de prensa) del pescado trabajando con una presión de prensa de 40 kg/cm² a 120 kg/cm²; con una carga eléctrica entre 75 a 100A.

FASE DE DECANTER

Esta etapa del proceso, se separa el sólido y lo líquido del tanque de licor de prensa por fuerza centrífuga ejercida en

forma horizontal a una velocidad del tornillo 2 a 3,25 RPM con un torque de 1,3 a 1,50 KN.m. El sólido se une con la torta de prensa y el líquido se envía a la centrifuga para el proceso de aceite de pescado

CENTRIFUGAS:

El líquido proveniente del Decanter se calienta a 90°C y es el que alimenta la centrifuga. Son equipos diseñados para separar las densidades de los líquidos. Su función es separar el aceite del agua. Para realizar la separación el equipo proporciona una fuerza gravitatoria entre 4000 a 10000 RPM.

FASE DE EVAPORACIÓN

Este proceso consiste en la evaporación del agua que envía la centrifuga, produciendo un concentrado de partículas solubles que se incorpora con los sólidos provenientes de la prensa y del decanter. Como fuentes de la energía para la evaporación, utiliza vahos provenientes de los secadores, los cuales vienen a una temperatura de 90°C y son utilizados para calentar el agua de cola.

La que evapora parte del agua, el vapor generado es utilizado en la segunda etapa del evaporador para hervir un líquido que 90°C se mantienen a menor temperatura. Este procedimiento se repite una tercera vez lo que el sistema denomina evaporador de triple efecto. El tiempo de permanencia es de 15 a 20 min con temperaturas vahos de 90°C. El proceso de evaporación se efectúa en equipos multietapas compuestos por intercambiadores de calor.

MOLINO HÚMEDO:

Es un equipo que ayuda a desmenuzar la torta de las prensas antes de ingresar a los secadores, su objetivo es no permitir que la torta ingrese a los secadores en masa coagulada sino dispersa, este equipo nos facilita la penetración de calor para producir un secado homogéneo.



Figura 3.6 Vista interna del molino húmedo

SECADORES:

En esta etapa se procede a disminuir la humedad de la torta de prensa, secándola y dejándola con una humedad entre 7°C y 10°C.

El secado consiste en la remoción de gran parte del agua presente hasta un nivel mínimo que permita el almacenamiento del producto por periodos prolongados en condiciones ambientales estándares. La temperatura del secador está dada en vahos de 90°C y 95°C., la humedad varía entre el 7% al 9% en el proceso, los secadores rotatubos trabajan a una presión de 2 a 5 PSI, con una velocidad de 8 a 10 RPM. Existe en la planta 3 secadores.

ENFRIADOR

Tiene el objetivo de reducir la temperatura del producto a fin de estabilizar una serie de reacciones químicas y biológicas, se debe controlar en este proceso la temperatura de salida de 25°C 35°C. El enfriamiento se lleva a cabo en un tambor rotativo donde la harina mientras sea transportada se enfriara.

ADICIÓN DE ADITIVOS:

La inclusión de antioxidantes es importante pues no permite el sobrecalentamiento de la harina ya que evita que se queme y que pierda el grado de calidad exigida por el cliente, los kilos adicionados en la elaboración de la harina de pescado es de 0,8 a 1 kg por tonelada de harina así como también se agrega el antisalmonelico 1 kg por tonelada de harina de pescado

ENSAQUE Y EMBALAJE

La planta posee dos bodegas de almacenamiento de sacos de harina de pescado, luego de que el producto sale del enfriador, se deposita en dos tolvas de recepción para ser ingresadas a la bodega mediante un tornillo sin fin y posteriormente ser ensacadas. Su peso por saco es de 50 kg, por ello se cuenta con una balanza electrónica, luego se analiza el nivel de proteína de la harina para posteriormente pasar por una máquina de coser donde queda sellada lista para su respectiva distribución.

Los sacos de harina de pescados son estibados en rumas de 80 a 100 sacos, separados a una distancia de 70 cm de cada ruma

en las bodegas correspondientes. Se debe constatar una correcta costura, identificación de lotes y fecha de producción.



Figura 3.7 Tolvas de recepción



Figura 3.8 Embalaje de sacos de harina de pescado

El diagrama de flujo de la planta se muestra a continuación:

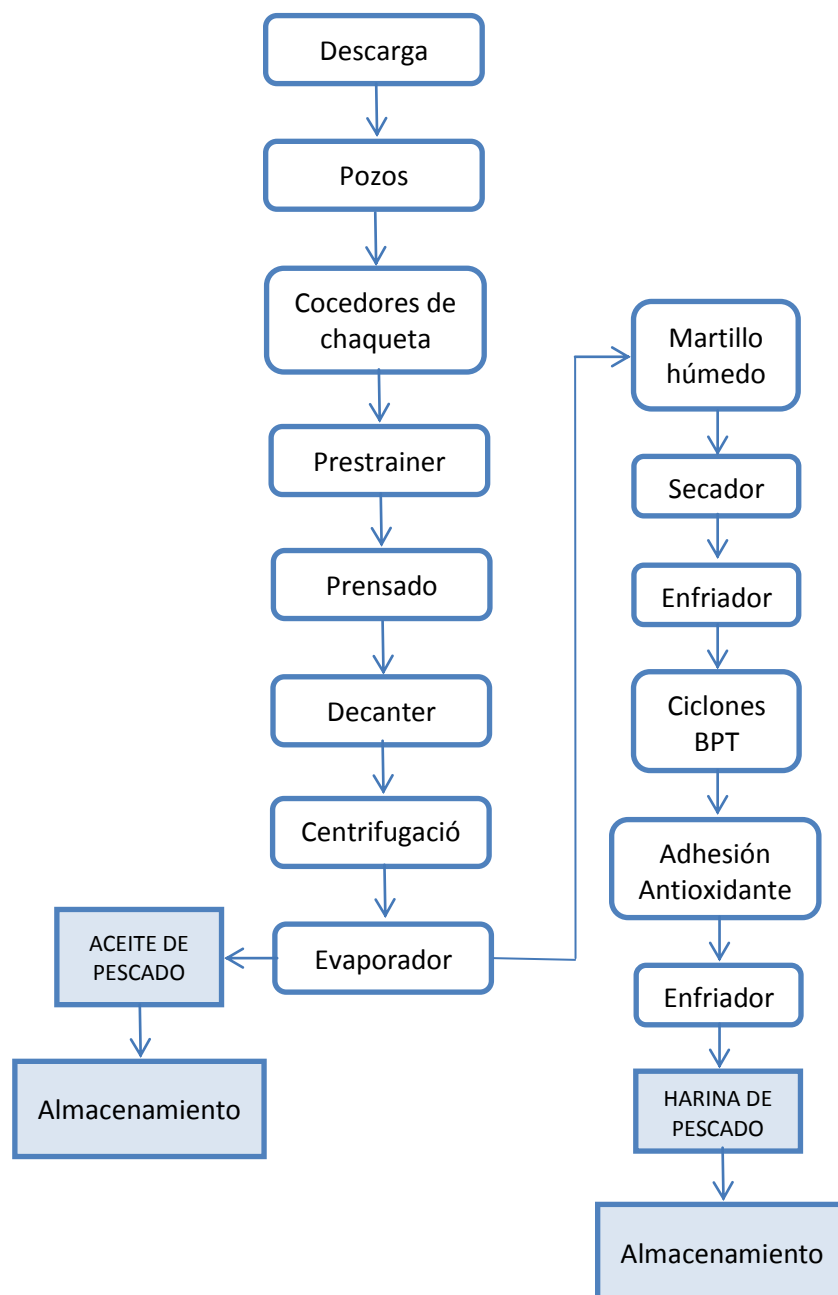


Figura 3.9 Diagrama de Flujo de la Planta

3.2. Análisis de la situación actual de la empresa

3.2.1. Gestión Administrativa

Dentro del área administrativa operan el área de compras, finanzas y asesoría legal. El problema de su desempeño es que esta área está dividida en dos localidades, el área de compras se encuentra en la planta mientras que el área de finanzas labora en oficinas ubicadas en Guayaquil lo que dificulta el trámite de adquisición. La gerencia no tiene estructurada sus funciones para el departamento, cuentan con un organigrama pero muchas veces una misma persona se encarga de hacer varias labores. Por esta razón no ha sido explotada el área de comercialización y se acude a comercializadoras externas que ofrecen su producto.

No se tiene definida una política empresarial, como los inversionistas son chilenos y no están mucho tiempo en la fábrica los gerentes encargados no se han podido poner de acuerdo para establecer su misión y visión.

3.2.2. Gestión Técnica

Actualmente dentro del área técnica se tiene a un jefe de mantenimiento como encargado y este a su vez cuenta con el siguiente personal:

- ✓ 2 Mecánicos
- ✓ 2 Eléctricos
- ✓ 1 Soldador
- ✓ 1 Lubricador

Este personal realiza trabajos básicos de mantenimiento como controles de niveles de aceite, ajuste de piezas, cambios de rodamientos lubricación de partes mecánicas, soldaduras. Pero no se encuentra capacitado para realizar reparaciones mayores de máquinas y generalmente estas reparaciones de máquinas las realizan personal externo y sin supervisión de los encargados de mantenimiento. El jefe de mantenimiento no tiene una instrucción superior y se evidencia falta de liderazgo con el personal y comunicación entre ellos.

La gestión de mantenimiento que se realiza en la planta es de tipo reparativo, es decir reparan las máquinas cada vez que se dañan además no realizan un control de las reparaciones ni de

los materiales necesarios para mantenimiento porque no constan con equipos tecnológicos que les faciliten un mejor control de las labores realizadas. Cuando necesitan material para realizar el mantenimiento lo piden en el momento de que alguna máquina o herramienta ha fallado, no cuentan con stock de materiales.

Como se puede observar en las fotos posteriores no existen computadoras ni un lugar de trabajo adecuado para el personal de mantenimiento. El personal no tiene donde guardar sus bitácoras de mantenimiento



**Figura 3.10 Oficina Jefe de Mantenimiento
sin equipos**



Figura 3.11 Desorganización en el taller

La planta cuenta con una persona encargada de la Seguridad de la fábrica sin embargo es evidente que las labores realizadas no garantizan la integridad de sus operarios ya que se tiene zonas de difícil acceso y falta de señalización en zonas peligrosas.

El encargado de seguridad solo revisa que las personas tengan su equipo de protección personal y se encarga de recolectar los formatos de mantenimiento diario. No se ha realizado un manual de Seguridad industrial de la fábrica ni se ha constituido un comité de seguridad.

3.2.3. Gestión del Talento Humano

La empresa no cuenta con un departamento de recursos humanos. Dentro del área administrativa existe una persona encargada de las siguientes actividades; roles de pagos

afiliaciones al seguro y contrataciones del personal, esta persona realiza sus labores en la oficina ubicada en la ciudad de Guayaquil por lo que no se cuenta con una persona que este perenemente en la fábrica.

Además se ha evidenciado que no existe un espacio donde se brinde debida atención médica al personal de la planta. No existe capacitación al personal ni retroalimentación de las tareas y actividades que realizan

3.2.4. Descripción de los principales problemas encontrados

Se ha realizado un diagnóstico situacional de la empresa mediante checklist realizado tanto en el aspecto general de la empresa como Seguridad y Mantenimiento, el mismo que se muestra en el ANEXO A.

La empresa tiene un gran potencial en su desarrollo productivo y administrativo pues cuenta con el recurso humano e instalaciones para lograrlo.

Se ha dividido en tres problemas principales que se ha encontrado en el diagnóstico de la empresa.

I. Altos costos de mantenimiento

El área de mantenimiento no tiene una estructura organizacional adecuada, se cuenta con trabajadores de alta experiencia en el proceso pero ellos solo realizan reparaciones y no se controla la maquinaria de manera continua de tal forma que no puedan concluir con todas las "reparaciones" presentadas. Muchas veces la planta deja de producir debido a una falla del equipo dentro del proceso, así ocurrió en una de las visitas que se realizó con el generador eléctrico que tuvo un desgaste en los piñones principales lo cual ocasiona que la planta deje de producir y doblara su jornada laboral al día siguiente. Como se muestra en las Figura 3.12 se observa a un personal contratista realizando un mantenimiento total y reemplazando el piñón desgastado. Este tipo de fallas se ocasiona por la falta de lubricación y por el excesivo uso del generador. Esto ocasiono a la empresa gastos extras en jornada nocturna y en contratar a una empresa de mantenimiento externa para que se logre reparar el generador y la planta siga operando. Lo cual generó un gasto de aproximadamente 8000 dólares.



Figura 3.12 Mantenimiento Correctivo Generador.



Desgaste
en piñón

Figura 3.13 Fallas presentadas en el generador.

Cuando la planta produce se puede denotar el exceso de calor en el proceso. Existen muchas fugas de vapor de agua lo cual dificulta al operador controlar las válvulas y los parámetros de la máquina. En la Figura 3.14 se observa al operador del área de la prensa y prestrainer que esta accionando las válvulas para la entrada de vapor desde la caldera, este vapor se sale debido a

que las válvulas presentan fugas, a causa del desgaste de los sellos en el interior. Este tipo de falla se evidencia en algunas máquinas dentro del proceso.



Figura 3.14 Fugas presentadas en las válvulas principales.

En el Gráfico 3.1 se observa los principales gastos de mantenimiento que se producen dentro de la fábrica. Siendo el gasto más alto las calderas, los materiales y repuestos.

Luego se encuentra los mantenimientos de tipo mecánico y por lo general se realiza mantenimiento en cambio de motores, cambio de rodamientos, ejes, sellos y piñones.

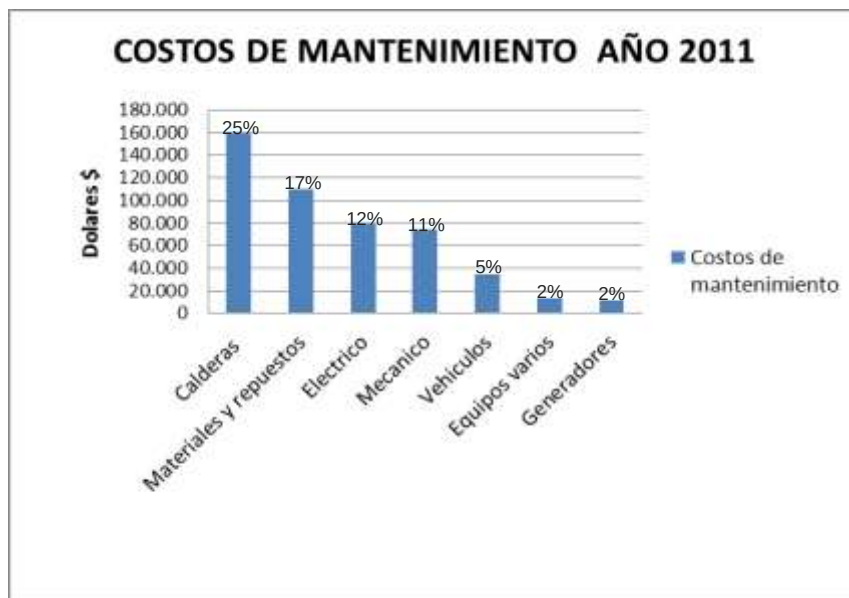


Grafico 3.1 Costos de Mantenimiento del año 2011



Figura 3.15 Equipos en mal estado

Se puede concluir que la planta no realiza un plan de mantenimiento adecuado sino que lo realiza a modo de reparaciones y tiene actualmente un alto gasto anual de 354,000 dólares. Además el personal de mantenimiento es de alto costo y no cumple con las expectativas esperadas. En la

tabla 3.5 se observa el gasto mensual del equipo de mantenimiento, que es de 5600 dólares. Además el jefe de mantenimiento es una persona con mucha experiencia en el campo pero no cuenta con un estudio de nivel superior.

Gasto mensual equipo de mantenimiento	
Cargo	Sueldo \$
Jefe de Mantenimiento	1200
Soldador principal	700
Soldador auxiliar 1	450
Soldador auxiliar 2	450
Mecánico principal	550
Mecánico auxiliar	450
Mecánico auxiliar	450
Eléctrico Principal	800
Eléctrico auxiliar	550
Total	5600

Tabla 3.6 Gasto mensual personal mantenimiento

El área de mantenimiento y bodega realizan la coordinación de los equipos y herramientas que se necesita para utilizar en las paradas que se tiene en la etapa de clara.

Las paradas no planificadas constituyen un alto porcentaje dentro de los problemas que causan la baja productividad de la planta. Se estima que mensualmente se producen de 2 a 3 paradas de 6 horas durante una jornada. Esto tiene un alto

impacto económico pues estas paradas producen 144 horas de inactividad lo que implica una perdida para la empresa.

En la Tabla 3.6 se observa que el gasto anual por parada es de 19131\$

Paradas no planificadas	Rubro \$
Tiempo muerto(horas)	144,00
Dólares x hora	159,42
Jornada perdida	956,55
Gasto anual por parada	19.131,00

Tabla 3.7 Gastos aproximados de paradas por maquinas

II. Baja Productividad

De acuerdo a lo expuesto anteriormente otros problemas que se han encontrado en la planta es la baja productividad y que la planta no conoce ni controla su capacidad de producción, En el Grafico 3.2 se observa las ganancias del año 2010 y 2011 donde se puede tomar en cuenta que su producción es variable.

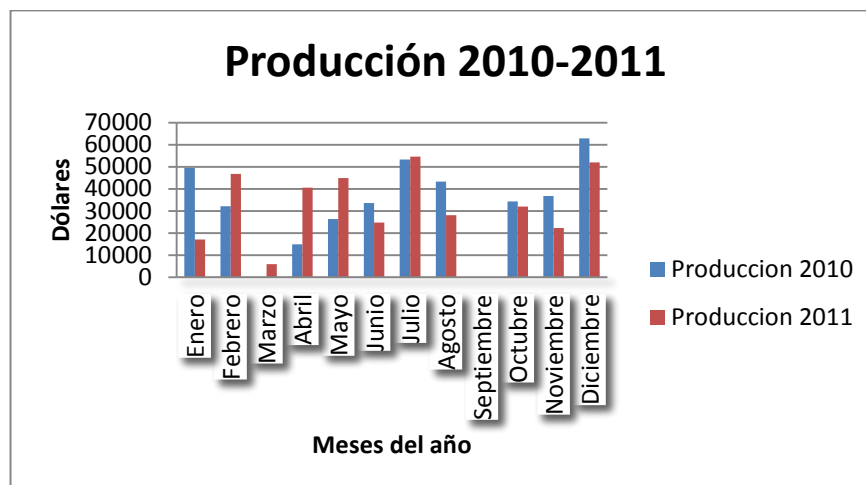


Gráfico 3.2 Producción de Harina en el año 2010 y 2011

El gráfico representa la ganancia mensual de sacos de harina de pescado vendido respecto a las toneladas producidas. Existe una pequeña variación pues el precio por saco de harina del 2010 fue de 70,00 dólares mientras que en el 2011 es de 67,30 dólares. Pero si se puede evidenciar grandes diferencias de ganancias y pérdidas anuales. Se considera un promedio de producción de 3000 toneladas mensuales. En el mes de marzo se observa una variación muy amplia entre la producción de ambos años, esto sucede debido a paradas de máquinas no planificadas, se dañó una de las calderas y tuvo que parar la producción lo que denota pérdidas en ventas y en horas laborables extras.

La baja productividad ocurre por el daño y gasto de las máquinas lo cual no permite un proceso continuo y alcanzar los sacos por mes esperados. En la mayoría de ocasiones se debe reparar máquinas, o realizar piezas en talleres externos para continuar con la producción y evitar más pérdidas. Dentro de los gastos más elevados se tiene la siguiente tabla:

Gastos contratistas	Rubro \$
Talleres externos	38.500,00
Generadores	8.400,00
Calderas	112.000,00
Mecánicos	44.400,00
Gasto total	203.300,00

Tabla 3.8 Gastos por Mantenimiento Correctivo.

III. Diagnóstico de altos índices de riesgos de accidentes.

La planta tiene asignado a una persona en el área de seguridad industrial pero es quien se encarga de roles de pago del seguro social, adquisición de equipos de seguridad, planos de la planta y con varias tareas que tiene le impide realizar el control de seguridad necesarios para la planta.

En el diagnóstico realizado se observa que no existe una gestión de seguridad. No existe un reglamento de seguridad ni procedimientos operacionales en las actividades críticas de la

planta. No existe un control de seguridad en equipo de protección personal. En la Figura 3.15 se observa al personal de recepción de pescado sin botas en buen estado ni guantes ni casco de seguridad, esto indica que no existe una persona que controle que el personal operativo trabaje con todo el equipo de protección personal adecuado para cada área.



Figura 3.16 Falta de control de EPP al personal

Además se observa que en las instalaciones no se ha señalado debidamente ni cuenta con áreas adecuadas para el trabajo del personal de mantenimiento ni producción, en la Figura 3.16 se puede observar las escaleras en mal estado, no hay una adecuada sujeción y el operador no dispone de su EPP respectivo para el trabajo.



Figura 3.17 Personal sin EPP adecuado.



Figura 3.18 Falta de sistema contra incendio y seguridad en bodega

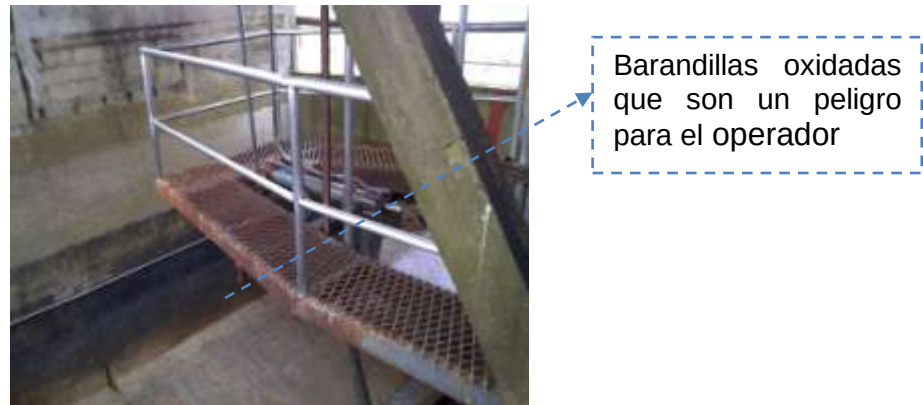


Figura 3.19 Barandillas en área de recepción en mal estado

3.2.5. Análisis de causa raíz de los problemas encontrados

Se ha realizado un diagrama Ishikawa para conocer los factores incidentes en los problemas encontrados y posteriormente se analiza mediante el método de los 5 porqués cuales son las causas raíces de dichos problemas.

I. Altos costos de mantenimiento:

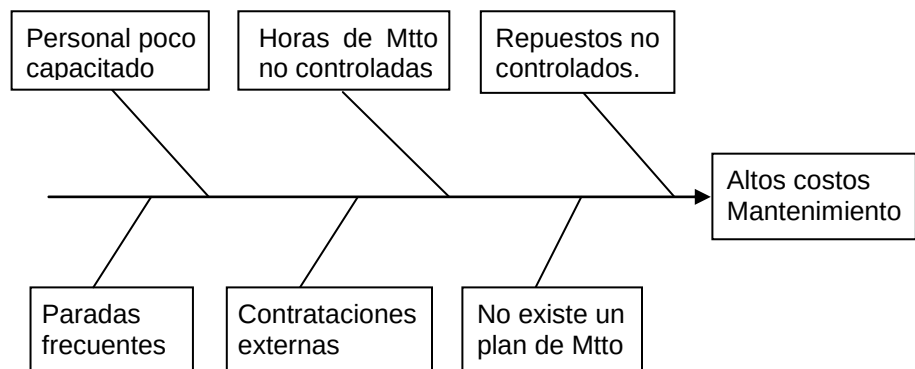


Figura 3.20 Diagrama Ishikawa Altos costos de Mantenimiento

Personal poco capacitado	
¿POR QUÉ?	RESPUESTA
¿Por qué existe personal poco capacitado?	No existen seminarios, capacitaciones técnicas dentro del área de mantenimiento ni producción.
¿Por qué no existen seminarios, capacitaciones técnicas dentro del área de mantenimiento ni producción?	No se evalúa las deficiencias de los técnicos y trabajadores para conocer cuáles son los seminarios a dictar
¿Por qué no se evalúa las deficiencias de los técnicos y trabajadores para conocer cuáles son los seminarios a dictar?	La empresa no cuenta con un programa de instrucción ni un área de recursos humanos que se enfoque en retroalimentar ni beneficiar al trabajador

Tabla 3.9 Análisis de los 5 ¿por qué? para determinar la causa raíz de falta de capacitación del personal.

Contrataciones externas	
¿POR QUÉ?	RESPUESTA
¿Por qué existen contrataciones externas?	Porque no hay personal interno capaz de realizar trabajos de mantenimiento en las áreas de calderas, generadores y evaporadores.
¿Por qué no hay personal interno capaz de realizar trabajos de mantenimiento en las áreas de calderas, generadores y evaporadores?	Las máquinas se dañan de improviso y se necesita un personal más capacitado para realizar dicho mantenimiento.
¿Por qué las máquinas se dañan de improviso y se necesita un personal más capacitado para realizar dicho mantenimiento?	El personal de mantenimiento de la planta no realiza un control operacional adecuado y solo cumple limitadamente su trabajo lo cual obliga a contratar a técnicos especialistas.

Tabla 3.10 Análisis de los 5 ¿por qué? para determinar la causa raíz de la contrataciones externas.

Exceso de inventario	
¿POR QUÉ?	RESPUESTA
¿Por qué existe exceso de inventario?	El departamento de mantenimiento no ha realizado un mantenimiento preventivo lo cual obliga a la bodega a comprar repuestos de más.
¿Por qué el departamento de mantenimiento no ha realizado un mantenimiento preventivo lo cual obliga a la bodega a comprar repuestos de más?	Existen piezas de repuesto que se deben maquinar en talleres externos de elevado costo. No se cuenta con stock de repuesto.
¿Por qué existen piezas de repuesto que se deben maquinar en talleres externos?	No existen máquinas torneadoras ni fresadoras ni un taller mecánico dispuesto para maquinar piezas que se dañan.
¿Por qué no existen máquinas torneadoras ni fresadoras ni un taller mecánico dispuesto para maquinar piezas que se dañan?	La empresa no se ha equipado de herramientas ni máquinas para el mantenimiento oportuno de la planta.

Tabla 3.11 Análisis de los 5 ¿por qué? para determinar la causa raíz del exceso de inventario.

Excesivas horas extras por mantenimiento	
¿POR QUÉ?	RESPUESTA
¿Por qué existe un exceso de horas extras por mantenimiento?	Porque no existen procedimientos para el control de mantenimiento.
¿Por qué se realiza trabajos de mantenimiento a contratistas en las áreas de calderas, generadores evaporadores. etc?	Porque no se tiene un programa de mantenimiento controlado bajo tiempos y actividades de mantenimiento.
¿Por qué no se tiene un programa de mantenimiento controlado bajo tiempos y actividades de mantenimiento?	Porque no existe un departamento de mantenimiento estructurado donde se planifique y realice una gestión de mantenimiento.

Tabla 3.12 Análisis de los 5 ¿por qué? para determinar la causa raíz del exceso de horas extras por mantenimiento.

II. Baja productividad

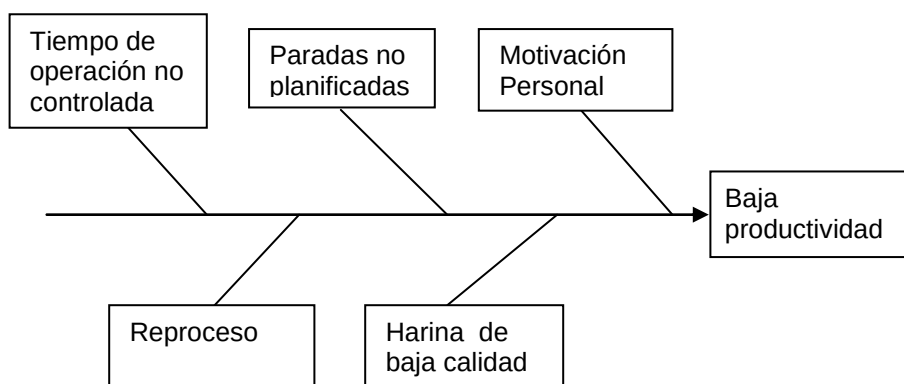


Figura 3.21 Diagrama Ishikawa Baja Productividad

Falta motivación personal.	
¿POR QUÉ?	RESPUESTA
¿Por qué existe falta de motivación del personal?	Se sienten inseguros o amenazados en sus puestos de trabajo
¿Por qué se sienten inseguros o amenazados en sus puestos de trabajo?	No tienen funciones laborales definidas
¿Por qué no tienen funciones laborales definidas?	No se ha realizado un análisis de tarea y cargos dentro de la planta
¿Por qué no se ha realizado un análisis de tarea y cargos dentro de la planta?	En la empresa nunca se ha realizado una evaluación de desempeño.
¿Por qué en la empresa nunca se ha realizado una evaluación de desempeño?	No se tiene un control operacional de las actividades.

Tabla 3.13 Análisis de los 5 ¿por qué? para determinar la causa raíz de la falta de motivación del personal.

Paradas no Planificadas	
¿POR QUÉ?	RESPUESTA
¿Por qué existen paradas no planificadas?	Surgen imprevistos con máquinas que se dañan durante el proceso de producción.
¿Por qué surgen imprevistos con máquinas que se dañan durante el proceso de producción?	No se cuenta con un control de maquinaria y los trabajadores y operadores reparan las fallas presentadas. Esto proporciona retrasos en la producción.
¿Por qué no se cuenta con un control de maquinaria y los trabajadores y operadores reparan las fallas presentadas?	No se cuenta con un plan de mantenimiento en el cual los encargados de mantenimiento realicen un control por máquina y así evitar paradas imprevistas
¿Por qué no se cuenta con un plan de mantenimiento en el cual los encargados de mantenimiento realicen un control por máquina y así evitar paradas imprevistas?	Porque no se tiene un control operacional de las actividades de mantenimiento ni maquinaria.

Tabla 3.14 Análisis de los 5 ¿por qué? para determinar la causa raíz de las paradas no planificadas.

Reproceso	
PORQUE	RESPUESTA
¿Por qué existe reproceso dentro de la planta?	No existe control preciso en los parámetros de cocción o secado de la harina.
¿Por qué No existe control preciso en los parámetros de cocción o secado de la harina?	Porque la maquina presenta fallas operativas que no son controladas o no se establecen los parámetros deseados
¿Por qué la maquina presenta fallas operativas que no son controladas o no se establecen los parámetros deseados?	No se cuenta con una rutina de mantenimiento ni se realiza una lista de chequeo del equipo y sus parámetros para la producción a realizar

Tabla 3.15 Análisis de los 5 ¿por qué? para determinar la causa raíz del reproceso.

CAPÍTULO 4

4. DISEÑO DEL PROGRAMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO Y CONTROL OPERACIONAL

4.1. Determinar la Planificación Estratégica de la gestión de mantenimiento

El diagnóstico realizado en la empresa ha indicado los principales problemas tanto de operación como de mantenimiento. El principal problema se encuentra en las paradas por máquina y falta de materia prima, pues se presenta una producción variable. Dentro de sus razones principales esta una falta de gestión de mantenimiento y organización dentro de la planta. Por esta razón se va a proceder a diseñar un Departamento de mantenimiento que gestione y realice de manera eficiente el control de las maquinarias, las condiciones de trabajo del personal y en conjunto con el departamento de producción mejorar los índices de producción.

Para establecer la planificación estratégica se realiza una cadena de valor de la empresa que se muestra a continuación:



Figura 4.1 Cadena de valor de la empresa XYZ

Las actividades primarias son:

- ✓ **Logística de entrada:** Se realiza la logística y obtención de la materia prima. Las etapas de oscura que es donde se puede pescar son aprovechadas por 8 barcos pesqueros que ingresan diariamente hacia la chata y envían la materia prima hacia los dos pozos de recepción. Se estiba la materia prima para ser triturada.
- ✓ **Operaciones:** Aquí la empresa realiza la mayoría de sus procesos que son: cocción, prensado, secado, enfriado y ensacado del producto final. Además disponer de los recursos necesarios para la producción diaria como son el mantenimiento de maquinaria, compras de repuestos e insumos de bodega, mantenimiento de las instalaciones, personal de trabajo. El

equipo de mantenimiento es quien trabaja para proveer a producción las máquinas en buen estado, el personal de producción deberá ser capacitado para mejorar el desempeño.

- ✓ **Logística de Salida:** Se realiza el análisis del nivel proteico de la harina, se estiba y se despacha el producto final a los camiones de los clientes.
- ✓ **Marketing y ventas:** El jefe de la planta coordina los pedidos con los clientes y empresas exportadoras para el traslado del producto y recepción. No se cuenta con un departamento de ventas completo.

Se puede observar que dentro de la cadena de valor de la empresa las actividades de mayor esfuerzo e interés se encuentran en OPERACIONES, que es donde se obtiene el producto y es en este eslabón donde la planta puede aumentar la producción de sacos y reducir gastos operativos innecesarios y se necesita la colaboración de las dos áreas tanto de mantenimiento como de producción. El enfoque de este proyecto será en el área operativa y de mantenimiento.

La planeación estratégica será enfocada específicamente al área de mantenimiento.

La empresa se encuentra en una necesidad de crear un departamento de mantenimiento que realice tareas para que eliminen los problemas encontrados

- ✓ Reducir el índice de paradas no planificadas
- ✓ Realizar proyectos de capacitación y desarrollo de los operadores
- ✓ Implementación de indicadores de desempeño
- ✓ Realizar controles de seguridad y equipo personal
- ✓ Ejecutar plan de mantenimiento
- ✓ Reducir costos de mantenimiento correctivo

4.1.1. Matriz FODA

Para establecer la planificación estratégica se necesita conocer cuáles son las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del departamento actual de mantenimiento. Teniendo lo siguiente:

ANÁLISIS FODA DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	
FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
1. La empresa cuenta con personal de experiencia en el mantenimiento de las maquinarias.	1. Disminuir consumo energético.
2. Disponibilidad de tiempo para realizar mantenimiento de equipos.	2. Reducir paradas no programadas de los equipos
3. Recurso económico sólido para desarrollar los trabajos de mantenimiento.	3. Elevar niveles de producción.
DEBILIDADES	AMENAZAS
1. Falta de comunicación y jerarquía.	1. Accidentes potenciales.
2. Falta estructura organizada para el área de mantenimiento.	2. Paradas demasiado largas.
3. Falta de un control de actividades de mantenimiento	3. Daños irreparables en equipos
4. Gastos imprevistos de contratistas externos	4. Falta de materia prima
5. Falta de capacitación a personal técnico	5. Cambios de mando

Tabla 4.1 Matriz FODA departamento de mantenimiento

La empresa objeto de estudio debe utilizar sus fortalezas para vencer las debilidades y amenazas para poder crear un departamento funcional y proactivo. Se debe establecer un plan

de mantenimiento estructurado pues se tiene un tiempo de 7 días para realizar mantenimiento preventivo a las máquinas, además se cuenta con personal con experiencia en el campo.

Se debe enfocar en las debilidades que básicamente es la falta de comunicación entre los miembros del departamento y la falta de coordinación de los trabajos de mantenimiento. Así mismo establecer controles operacionales y una bitácora del mantenimiento realizado.

4.1.2. Misión

La misión es un importante elemento para la planificación estratégica pues a partir de esta es donde se formulan los objetivos detallados que son los que guiarán al departamento de mantenimiento hacia un propósito general. La declaración de la misión y visión deberá ser conocida por todos los miembros y estar enfocada en los objetivos generales de la empresa.

Misión

“Mantener las máquinas en óptimas condiciones y en un espacio de trabajo seguro para garantizar el bienestar de los operadores con el fin de mantener la continuidad del negocio.”

4.1.3. Visión

“Llegar a ser la planta productora de harina y aceite de pescado más segura del país con equipos 100% operativos y con un 90% de disponibilidad hasta finales del 2013.”



Figura 4.2 Diagrama de Misión y Visión del departamento de Mantenimiento

4.1.4. Organigrama del departamento de mantenimiento.

Debido a que no existe departamento de mantenimiento en la planta se establecerán jerarquías y responsabilidades dentro del departamento de mantenimiento mediante un organigrama que se establece de la siguiente manera:

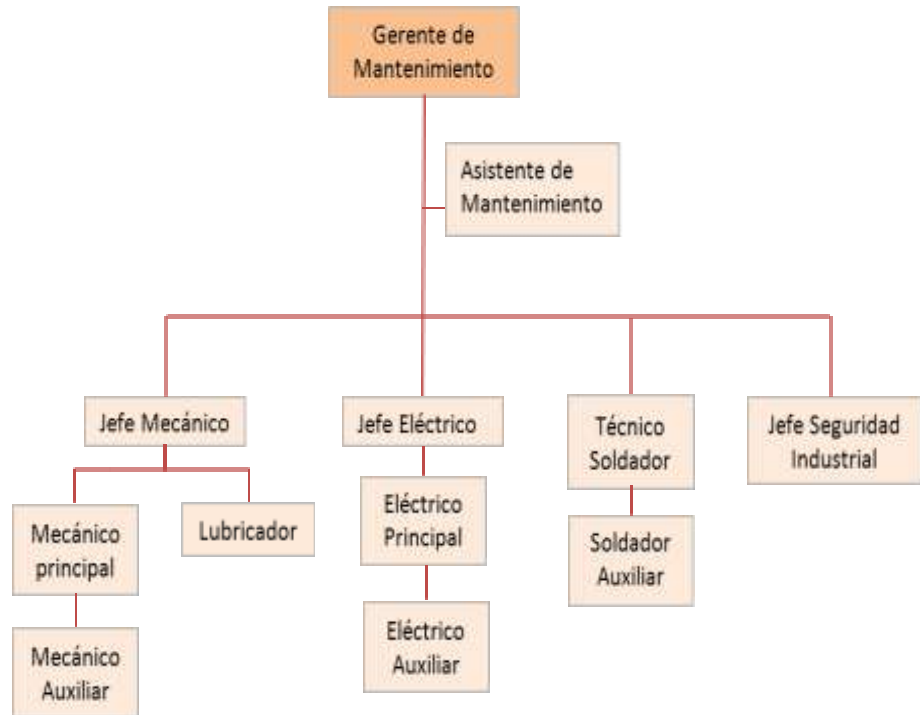


Figura 4.3 Organigrama del departamento de Mantenimiento

Funciones del departamento de mantenimiento

- ✓ **Gerente de Mantenimiento:** Es el responsable del departamento de mantenimiento, se debe encargar de planificar y dirigir a los jefes de área respectivos para realizar los trabajos de mantenimiento de la planta. Debe ser proactivo, líder, capaz de supervisar y exigir las tareas encomendadas.

El jefe de mantenimiento realiza las siguientes tareas:

- Llevar a cabo el plan de mantenimiento para coordinar, dirigir y controlar las actividades del mantenimiento preventivo de la planta.
 - Establecer objetivos y metas de mantenimiento a los jefes de área para fomentar el liderazgo del departamento.
 - Establecer un inventario de repuestos insumos y herramientas según las necesidades requeridas por el departamento. Además es el responsable directo de la aprobación de los requerimientos de bodega.
 - Supervisar permanentemente el mantenimiento de los equipos y trabajos realizados.
 - Establecer reuniones con el departamento semanalmente.
- ✓ **Asistente de Mantenimiento:** Es el responsable de:
- Establecer las órdenes de compra y solicitud de materiales.
 - Tener un informe de los presupuestos y gastos del departamento.
 - Controlar los requerimientos de los jefes de área.

- ✓ **Jefe de Seguridad Industrial:** Es el responsable de las siguientes Tareas.
- Elabora normas y procedimientos relacionados con la adquisición y dotación de equipos de protección personal.
 - Planifica, organiza y evalúa los planes y programas de mantenimiento y seguridad industrial.
 - Llevar un reporte de incidentes y accidentes del personal de la planta para tomar acciones correctivas y preventivas.
 - Realizar análisis de riesgo de las actividades para garantizar la seguridad del personal y de las instalaciones.
 - Dirigir los programas de adiestramiento en materia de Seguridad Industrial.
 - Supervisar, controlar y evaluar el personal que se encuentra a su cargo.
 - Investiga accidentes de trabajo, determina sus causas y recomienda medidas correctivas.

✓ **Jefe Mecánico:** Es el responsable de las siguientes tareas:

- Realizar el mantenimiento mecánico de las maquinarias.
- Programar los mantenimientos a los siguientes equipos y sus componentes:

Cocedores de chaqueta

Prensas

Calderas

Secadores rotatubos

Prestrainer

- Controlar que la maquinaria esté funcionando normalmente en la etapa de proceso y coordinar para realizar inspecciones continuas.
- Coordinar trabajos con el jefe eléctrico para la puesta en mando de la maquinaria y demás actividades.
- Será el responsable de tener documentado y establecido el mantenimiento. Además mantendrá reuniones con el jefe de mantenimiento.

- ✓ **Jefe Eléctrico:** Es el responsable de las siguientes actividades.
 - Coordinar y revisar los trabajos eléctricos que la planta requiera: Puesta en marcha de equipos, rebobinado de motores eléctricos, mantenimiento tableros de controles de mando, revisión de cortocircuitos etc.
 - Coordinar los trabajos en conjunto con el jefe mecánico para el mantenimiento preventivo de las maquinarias de la planta.
 - Debe ser el responsable del cumplimiento de su personal encargado y es quien comunicara al jefe de mantenimiento de los trabajos realizados.

- ✓ **Mecánico Principal:** Son especialistas encargados en la maquinaria y deben guiar el mantenimiento utilizando las respectivas técnicas de mantenimiento que poseen. Son especialistas en:
 - Overhaul motores y bombas.
 - Reparación de equipos de calor tales como calderas, evaporadores, centrifugas etc.

- ✓ **Mecánico Auxiliar:** Son responsables de la colaboración del mantenimiento asignado por los Mecánicos principales, realizaran tareas de ajuste de piezas, lubricación, montaje y desmontaje de maquinaria bajo supervisión.
- ✓ **Lubricador:** Es el encargado de mantener los motores y equipos en condiciones de lubricación óptimas para el funcionamiento de los mismos durante el proceso.
- ✓ **Eléctrico Principal:** Es el responsable de ejecutar el mantenimiento eléctrico de la planta, en conjunto con su equipo de trabajo realizaran:
 - Revisiones continuas de los tableros de control de mando.
 - Puesta en marcha de equipos.
 - Revisión y mantenimiento de luminarias y sistema eléctrico de las instalaciones.
- ✓ **Eléctrico Auxiliar:** Son responsables de la colaboración del mantenimiento asignado por los Eléctricos principales. Deben realizar la supervisión de los tableros

eléctricos y revisión de problemas eléctricos presentados en producción.

- ✓ **Técnico Soldador:** Su principal función es:
 - Soldar todo tipo de material en las maquinarias tales como prensas, cocedores etc.
 - Se encarga exclusivamente en utilizar la técnica necesaria para la reparación de fisuras y soldadura necesaria en los equipos de la planta.
- ✓ **Soldador Auxiliar:** Su función principal será colaborar en la soldadura y los procesos descritos por el soldador principal experto.

4.1.5. Objetivos Estratégicos

Los objetivos estratégicos deben apuntar a la misión y visión planteada. Se va a desplegar en cuatro macro-objetivos principales enfocados en la maquinaria y seguridad industrial de la planta.

Estos objetivos se especifican en el siguiente diagrama:



Figura 4.4 Macro-Objetivos u Objetivos Generales

Los cuatro macroobjetivos principales se van a desplegar en objetivos específicos con el fin de que la planta opere efectiva y eficientemente a nivel de mantenimiento y seguridad.

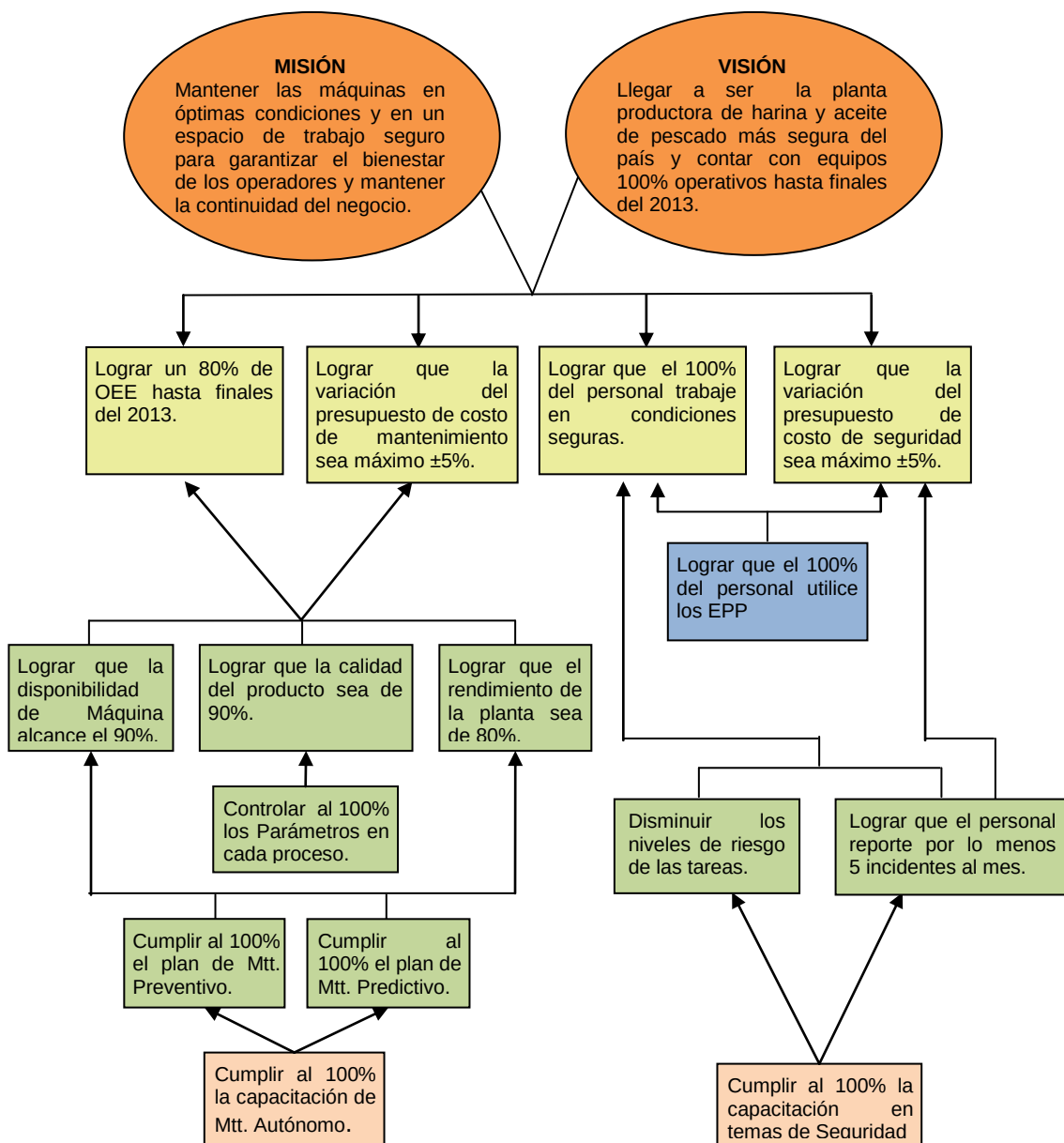


Figura 4.5 Despliegue de los objetivos estratégicos

4.1.6. Tableros de Control

Con los objetivos desplegados de los objetivos estratégicos se construye el tablero de control. Se va a controlar los siguientes aspectos: Eficiencia operacional, disponibilidad de máquina, calidad del producto, rendimiento de la planta, presupuestos y condiciones de seguridad.

Se ha utilizado datos de los últimos 3 meses de producción los cuales son: Febrero, Abril y Mayo, cabe recalcar que el mes de Marzo no hay pesca, para de esta manera obtener indicadores y establecer objetivos estratégicos.

Se mide la eficiencia operacional de la planta que es una medición del comportamiento del proceso y aprovechamiento de los equipos y recursos que la planta posee. Para esto se tiene el primer tablero de control y como indicador la disponibilidad de máquina. Su intención es evitar retrasos en la producción por falta de maquinaria, averías o daños causados por maquinaria auxiliar.

Mediante los reportes de producción y mantenimiento se tomaron los datos de los tiempos de parada de máquina en

producción y las paradas mensuales de mantenimiento por averías y fallas de máquina teniendo como resultado lo siguiente:

FICHA DEL INDICADOR 1					
Nombre del Indicador:	Disponibilidad de máquina				
Objetivo:	Lograr que la disponibilidad de máquina alcance un 90%.				
Intención del Indicador:	Evitar retrasos de la producción y minimizar la parada de producción por falta de maquinaria.				
Métrica:	$[Tiempo\ de\ operación - (Tiempo\ perdidos + Tiempo\ bajos)] / Tiempo\ de\ operación$				
Responsable en Medirlo:	Departamento de Mantenimiento y Producción				
Fuente de Captura:	Reportes de Producción				
Frecuencia de Medición:	Semanal	Nivel Esperado:	90%	Unidad:	%
SEMÁFORO					
Inaceptable < 70	Aceptable entre 70-90		Excepcional > 90		

Tabla 4.2 Indicador Disponibilidad de Máquina

Se observa en el Gráfico 4.1 que el nivel de disponibilidad de operatividad promedio es del 60% en los últimos tres meses. Se tiene alto número de horas perdidas por parada de mantenimiento aproximadamente de 22 horas por mes.

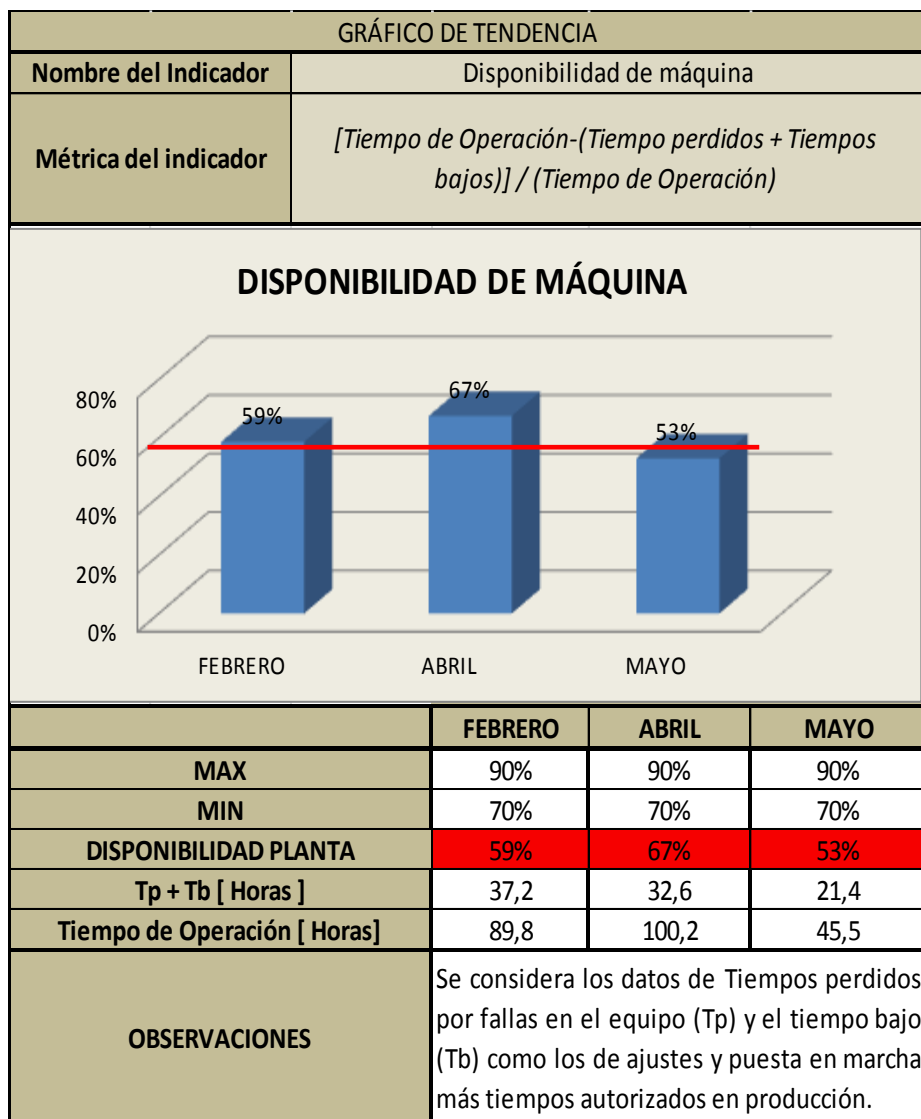


Gráfico 4.1 Disponibilidad de máquina en la planta

El segundo tablero de control es el rendimiento de la producción dentro de la planta. Se tiene como capacidad teórica de la planta que operando al 100% se esperaría una producción de 50 ton/hora.

FICHA DEL INDICADOR 2					
Nombre del Indicador:	Rendimiento				
Objetivo:	Lograr que el rendimiento de la planta sea de 80%.				
Intención del Indicador:	Aumentar la productividad mensual				
Métrica:	<i>(Producción Real)/(Producción Estándar)</i>				
Responsable en Medirlo:	Jefe de Producción				
Fuente de Captura:	Reportes de Producción				
Frecuencia de Medición:	Mensual	Nivel Esperado:	80%	Unidad:	%
SEMÁFORO					
Inaceptable < 70	Aceptable entre 70-80		Excepcional > 80		

Tabla 4.3 Tablero de control de Rendimiento

La fuente de captura fueron los reportes de producción de los últimos meses. El encargado de producción reporta todas las horas de producción y las toneladas de materia prima que se utilizan. Con estos datos se obtiene la producción real que se muestra en el Grafico 4.2.

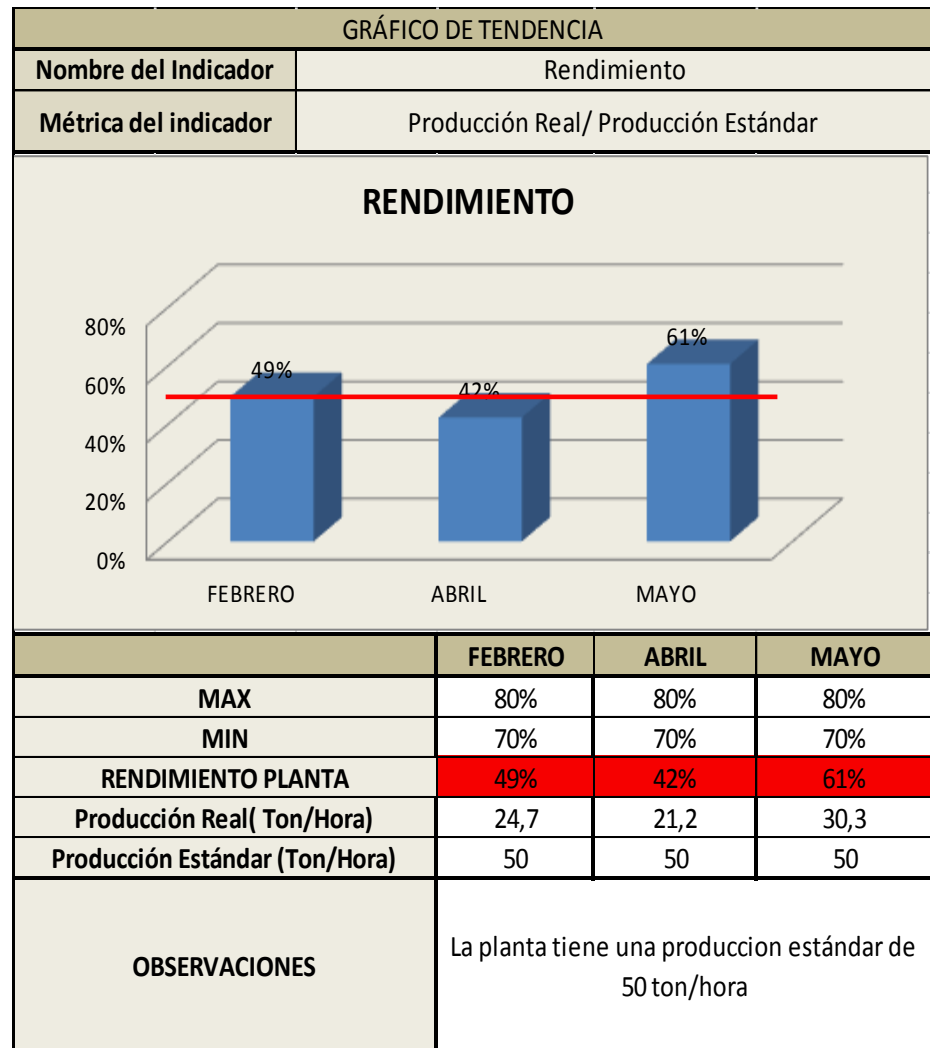


Gráfico 4.2 Variación del rendimiento de la producción

Se tiene como resultado una eficiencia de producción promedio del 50% en los 3 meses analizados. Es decir no se produce eficientemente en la planta como se espera. Esto se debe a la falta de materia prima y a las paradas de producción y de máquinas que retrasa la productividad.

El tercer indicador es la calidad del producto, los sacos de harina deben de tener una temperatura de salida de 70 a 90 °C para que no sea rechazado. Si esto sucede debe de ser reingresado y se denomina un saco reprocesado pues tiene una harina con alta humedad.

FICHA DEL INDICADOR 3					
Nombre del Indicador:	Calidad del Producto				
Objetivo:	Minimizar la cantidad de sacos reprocesados.				
Intención del Indicador:	Mejorar la calidad del producto en la salida del proceso para evitar el rechazo.				
Métrica:	$[1 - (\text{Sacos de Producto Defectuoso}) / (\text{Total de Sacos Producidos})]$				
Responsable en Medirlo:	Operador				
Fuente de Captura:	Informes de Calidad				
Frecuencia de Medición:	Semanal	Nivel Esperado:	95%	Unidad:	%
SEMÁFORO					
Inaceptable < 85	Aceptable entre 85-95		Excepcional > 95		

Tabla 4.4 Tablero de control de Calidad del Producto

Cada saco reprocesado se lo contabiliza y se obtienen los datos de producto defectuoso, además existe producto que no cumple con los niveles de proteínas requeridas y se lo contabiliza como producto de baja calidad.

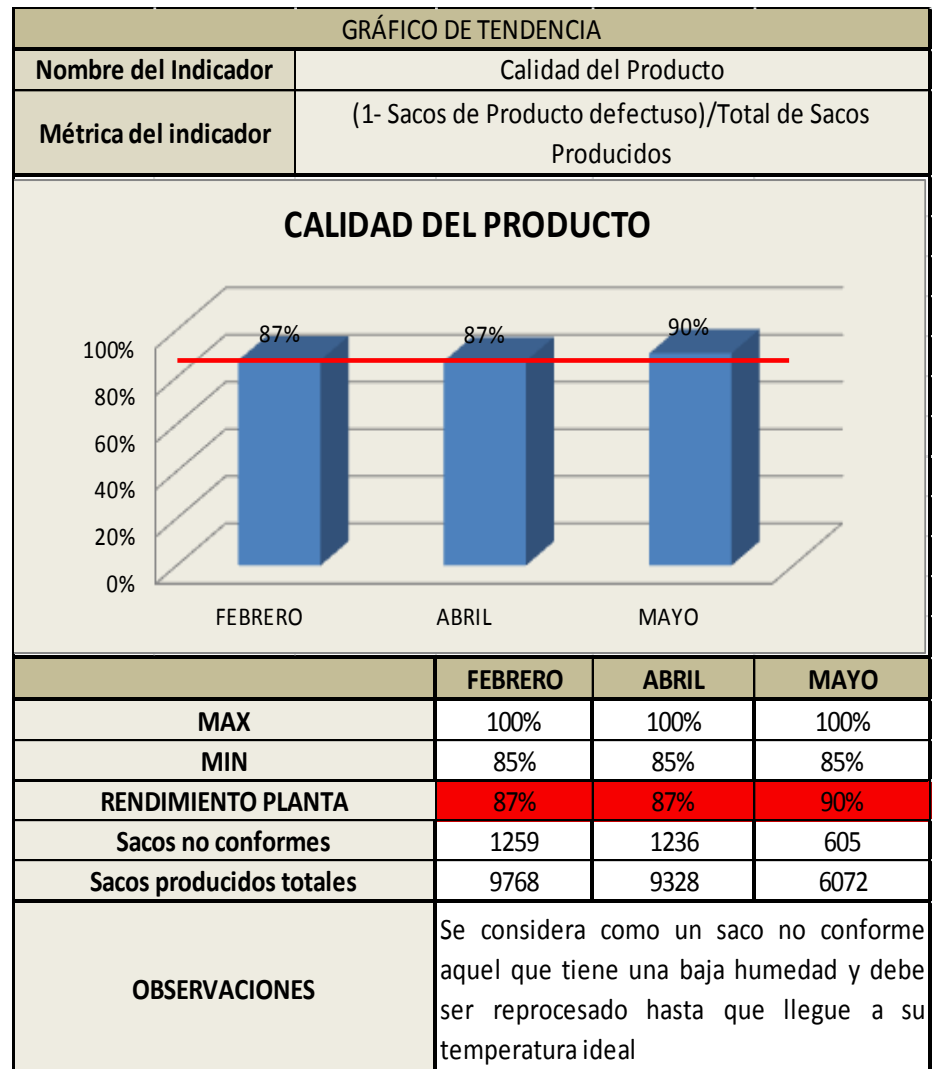


Gráfico 4.3 Variación de la Calidad del Producto

En promedio se tiene un 87% de calidad del producto dentro de los últimos meses, el punto clave del proceso es a la salida de los dos cocedores que la planta posee, si no se llega a la temperatura establecida que es entre 85 y 90 °C no existe una cocción uniforme de la harina y sale con humedad y se debe

reingresar al cocedor. Esto ocasiona pérdidas de tiempo de producción y se va a obtener harina recocinada de bajo porcentaje proteínico lo que se espera eliminar con un proceso de gestión de mantenimiento adecuado.

El cuarto indicador es la eficiencia operacional y se obtiene midiendo los indicadores de rendimiento, calidad y disponibilidad.

FICHA DEL INDICADOR 4					
Nombre del Indicador:	Eficiencia Operacional				
Objetivo:	Lograr un 80% de OEE hasta finales del 2013.				
Intención del Indicador:	Aumentar la eficiencia operacional de la planta				
Métrica:	<i>Disponibilidad x Calidad x Rendimiento</i>				
Responsable en Medirlo:	Jefe de Mantenimiento				
Fuente de Captura:	Reportes de Producción				
Frecuencia de Medición:	Semanal	Nivel Esperado:	80%	Unidad:	%
S E M Á F O R O					
Inaceptable < 70	Aceptable entre 70-80		Excepcional > 80		

Tabla 4.5 Tablero de control de Eficiencia Operacional

Este indicador es esencial dentro de nuestro análisis pues es el comportamiento que la planta ha tenido los últimos meses y siguiendo el régimen del TPM se conocerá en cuales de las seis grandes pérdidas el sistema de gestión diseñado deber enfocarse, que son los obstáculos para la efectividad del proceso.

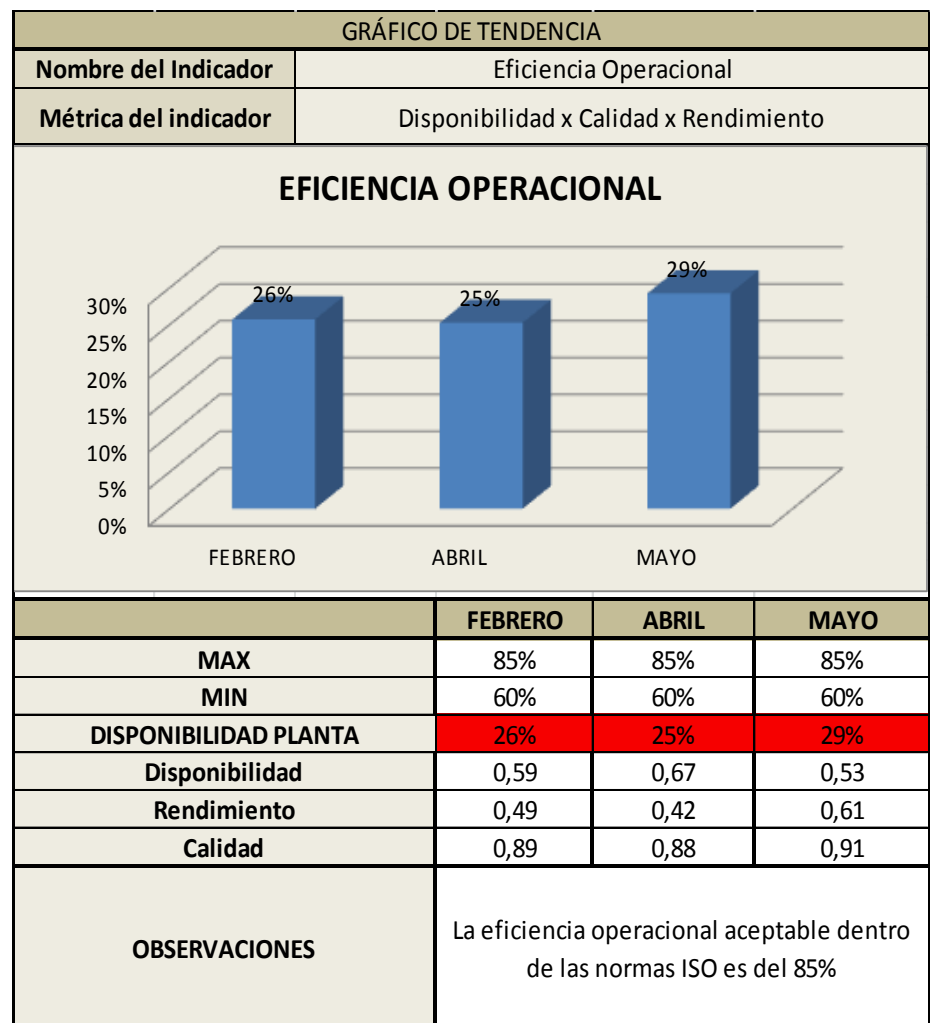


Gráfico 4.4 Tablero de control de Eficiencia Operacional

La baja eficiencia operacional indica que efectivamente el proceso se ve afectado por las siguientes pérdidas:

- ✓ Falla de equipos principales
- ✓ Cambios y ajustes no programados.
- ✓ Reducción de velocidad.
- ✓ Defectos en el proceso

El siguiente tablero de control muestra el porcentaje de tiempos muertos que ocurren durante la jornada laboral.

FICHA DEL INDICADOR 5					
Nombre del Indicador:	% Tiempo Muerto				
Objetivo:	Reducir en un 20% el tiempo muerto en producción.				
Intención del Indicador:	Conocer el tiempo de paradas no planificadas sin incluir los mantenimientos.				
Métrica:	<i>(Tiempo Muerto Ocurrido por turno de Producción)/(Tiempo Total Operado)</i>				
Responsable en Medirlo:	Jefe de Mantenimiento y Coordinador de Producción				
Fuente de Captura:	Reportes de Producción				
Frecuencia de Medición:	Semanal	Nivel Esperado:	20%	Unidad:	%
SEMAFORO					
Inaceptable < 10	Aceptable entre 10-20		Excepcional > 20		

Tabla 4.6 Tablero de control de % Tiempo Muerto

Con este indicador se pretende que la planta opere y trabaje la jornada completa sin interrupciones. En el Gráfico 4.5 se observa que existe un 55% de tiempo muerto lo cual es alarmante y se pretende reducirlo con el programa de gestión de mantenimiento.

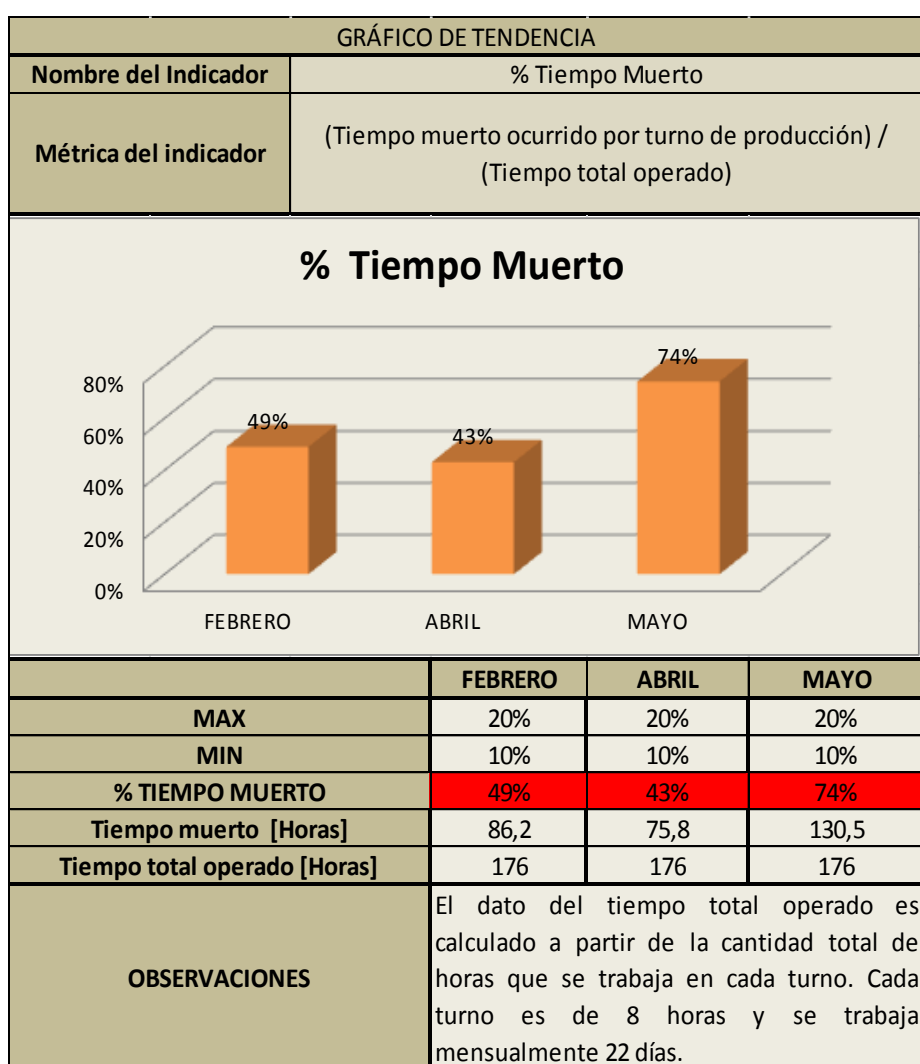


Gráfico 4.5 Tablero de control de % Tiempo Muerto

Los elevados tiempos muertos que presenta la producción se deben a las siguientes causas:

- ✓ Retrasos en la entrega de materia prima.
- ✓ Daños de equipos en etapa de proceso.
- ✓ Retrasos operativos en la producción.
- ✓ Paradas no planificadas de la maquinaria.

Estas deficiencias se ven reflejadas en el alto gasto de reparaciones que se ha registrado los últimos meses, pues se han presentado fallas de maquinarias que han sumado un costo monetario para la empresa.

El siguiente indicador es la variación del costo de mantenimiento. Su objetivo es que la variación del presupuesto vs costo no sea mayor del 5%. Se han analizado los gastos de los últimos meses, estos datos fueron obtenidos del gerente técnico de la planta.

FICHA DEL INDICADOR 6					
Nombre del Indicador:	Variación de Costo de Mantenimiento				
Objetivo:	Lograr que la variación de presupuesto de costos de mantenimiento sea máximo $\pm 5\%$.				
Intención del Indicador:	Controlar los costos de mantenimiento.				
Métrica:	(Real-Presupuesto)/Presupuesto				
Responsable en Medirlo:	Jefe de Mantenimiento				
Fuente de Captura:	Informe Presupuesto de Mantenimiento.				
Frecuencia de Medición:	Mensual	Nivel Esperado:	-5%	Unidad:	%
S E M Á F O R O					
Inaceptable > 5	Aceptable entre -5-5		Excepcional < -5		

Tabla 4.7 Tablero de control de Costos de Mantenimiento

El Gráfico 4.6 muestra una diferencia entre el presupuesto establecido por gerencia y los gastos mensuales de mantenimiento. En el mes de Octubre se tiene una variación de 260% mientras que en el mes de septiembre se tiene un 43%

de variación. Esto indica que no existe una inversión ni plan de mantenimiento en la planta pues, el mes de septiembre no hay producción y se esperaría que se realicen trabajos de mantenimiento y revisión de maquinaria.

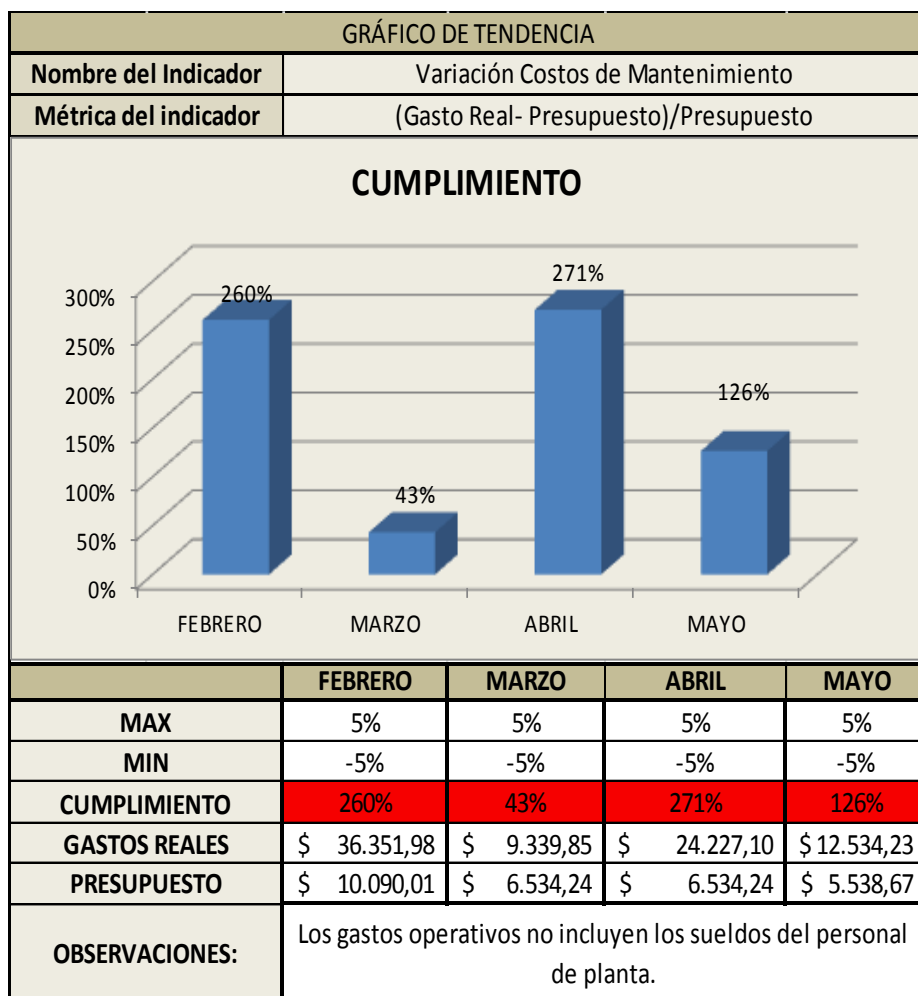


Gráfico 4.6 Variación Costos de Mantenimiento

Dentro de los objetivos estratégicos propuestos es lograr que el personal trabaje en 100% condiciones seguras y que la planta tenga condiciones óptimas de seguridad. Se han establecido cinco indicadores para esta área. Cabe recalcar que la planta no tiene un registro en los últimos meses de inspecciones realizadas ni de condiciones de las instalaciones, utilización de EPP, Índice de incidentes reportados ni infracciones al personal operativo ni de mantenimiento. Los indicadores a medir en el mes de Noviembre del 2012 son los siguientes:

FICHA DEL INDICADOR 7					
Nombre del Indicador:	Condiciones de trabajo del personal				
Objetivo:	Lograr que el 100% del personal trabaje en condiciones seguras.				
Intención del Indicador:	Ser la planta productora de harina y aceite de pescado más seguro del país.				
Métrica:	<i>(# personas 100% en condiciones seguras)/(# total de personas)</i>				
Responsable en Medirlo:	Jefe de Seguridad				
Fuente de Captura:	Inspecciones al personal				
Frecuencia de Medición:	Semanal	Nivel Esperado:	90%	Unidad:	%
S E M Á F O R O					
Inaceptable < 85	Aceptable entre 85-90		Excepcional > 90		

Tabla 4.8 Tablero de control Condiciones de Trabajo del Personal

FICHA DEL INDICADOR 8					
Nombre del Indicador:	Utilización de los EPP.				
Objetivo:	Lograr que el 100% del personal utilice los EPP.				
Intención del Indicador:	Controlar que el personal disponga y utilice los EPP.				
Métrica:	Número de Infracciones Reportadas				
Responsable en Medirlo:	Jefe de Seguridad				
Fuente de Captura:	Infracciones Reportadas				
Frecuencia de Medición:	Mensual	Nivel Esperado:	100%	Unidad:	%
SEMÁFORO					
Inaceptable > 5	Aceptable entre 0-5		Excepcional = 0		

Tabla 4.9 Tablero de control de Utilización de los EPP

FICHA DEL INDICADOR 9					
Nombre del Indicador:	Riesgo de las operaciones.				
Objetivo:	Disminuir los niveles de riesgo de las operaciones.				
Intención del Indicador:	Brindar a los operarios seguridad y comodidad en su sitio de trabajo.				
Métrica:	<i>Severidad x Exposición x Probabilidad de Accidente</i>				
Responsable en Medirlo:	Jefe de Seguridad Industrial y Operador				
Fuente de Captura:	Informe de Incidentes				
Frecuencia de Medición:	Mensual	Nivel Esperado:	0	Unidad:	-
S E M Á F O R O					
Inaceptable > 5	Aceptable entre 0-5		Excepcional = 0		

Tabla 4.10 Tablero de control de Riesgo de las operaciones

FICHA DEL INDICADOR 10					
Nombre del Indicador:	Incidentes Reportados				
Objetivo:	Lograr que el personal reporte al menos 5 incidentes por mes.				
Intención del Indicador:	Crear una cultura de seguridad para el personal reporte hasta el más mínimo incidente.				
Métrica:	Número de Incidentes Reportados				
Responsable en Medirlo:	Jefe de Seguridad Industrial y Operador				
Fuente de Captura:	Informe de incidentes				
Frecuencia de Medición:	Mensual	Nivel Esperado:	5	Unidad:	-
S E M Á F O R O					
Inaceptable = 0	Aceptable entre 0-5		Excepcional > 5		

Tabla 4.11 Tablero de control de Incidentes Reportados

FICHA DEL INDICADOR 11					
Nombre del Indicador:	Variación de Costo de Seguridad				
Objetivo:	Lograr que la variación de presupuesto de costos de Seguridad sea máximo $\pm 5\%$.				
Intención del Indicador:	Controlar los Costos de Seguridad.				
Métrica:	$(\text{Real-Presupuesto})/\text{Presupuesto}$				
Responsable en Medirlo:	Jefe de Seguridad				
Fuente de Captura:	Informe de Presupuesto de Seguridad				
Frecuencia de Medición:	Mensual	Nivel Esperado:	-5%	Unidad:	%
S E M Á F O R O					
Inaceptable > 5	Aceptable entre -5-5		Excepcional < -5		

Tabla 4.12 Tablero de control de Costos de Seguridad

Se muestra el resumen de los indicadores con los resultados previamente descritos.

OBJETIVOS	INDICADORES	MÉTRICA	MIN	MAX
Lograr un 80% OEE hasta finales 2013	Eficiencia operacional	Velocidad*Calidad*Rendimiento	70%	80%
Lograr que la disponibilidad de máquina alcance un 90%.	Disponibilidad de máquina	[Tiempo de Operación - (Tiempos perdidos + Tiempos bajos)]/(Tiempo de Operación)	70%	90%
Lograr que la calidad de producto sea de 90%.	Calidad de producto	[1 – Sacos de Producto Defectuoso]/Total de Sacos Producidos	85%	90%
Lograr que el rendimiento de la planta sea de 80%.	Rendimiento	(Producción Real)/(Producción Standard)	70%	80%
Reducir en un 20% los tiempos muertos en producción.	% Tiempo Muerto	(Tiempo Muerto por Turno de Producción)/(Tiempo Total de Producción)	10%	20%
Lograr que la variación de presupuesto de costos de mantenimiento sea máximo $\pm 5\%$.	Variación de Costo de Mantenimiento	(Real-Presupuesto)/Presupuesto	-5	+5
Lograr que el 100% del personal trabaje en condiciones seguras.	Condiciones de trabajo del personal	(# personas 100% en condiciones Seguras)/(# Total de Personas)	85%	90%
Lograr que el 100% del personal utilice los EPP.	Utilización de los EPP	Número de Infracciones Reportadas	0	5
Disminuir los niveles de riesgo de las operaciones.	Riesgo de las operaciones	Severidad*Exposición*Probabilidad	0	5
Lograr que el personal reporte al menos 5 incidentes por mes.	Incidentes reportados	Números de Incidentes Reportados	0	5
Lograr que la variación de presupuesto de costos de Seguridad sea máximo $\pm 5\%$	Variación de Costo de Seguridad	(Real-Presupuesto)/Presupuesto	-5	+5

Tabla 4.13 Resumen de indicadores

4.1.7. Identificación de iniciativas estratégicas.

OBJETIVOS	INICIATIVAS ESTRATÉGICAS				
	Desarrollo del mantenimiento autónomo para las operaciones.	Desarrollo del Mantenimiento Planificado.	Análisis de Prevención de Mantenimiento.	Control Operacional Para las Actividades de riesgo.	Desarrollo del plan de mantenimiento para mejorar el desempeño en la gestión de mantenimiento y control operacional
Lograr un 80% OEE hasta finales 2013.	3	3	3	1	3
Lograr que la disponibilidad de máquina alcance un 90%.	3	3	2	3	3
Lograr que la calidad de producto en el área de cocedores sea de 90%.	3	3	3	1	3
Lograr que el rendimiento de la planta sea de 80%.	3	3	3	3	3
Reducir en un 20% los tiempos muertos en producción.	3	2	3	2	3
Lograr que la variación de presupuesto de costos de mantenimiento sea máximo $\pm 5\%$.	2	3	3	3	3
Lograr que el 100% del personal trabaje en condiciones seguras.	3	2	3	3	3
Lograr que el 100% del personal utilice los EPP.	3	1	3	3	3
Disminuir los niveles de riesgo de las operaciones.	3	3	3	3	3
Lograr que el personal reporte al menos 5 incidentes por mes.	3	3	3	3	3
Lograr que la variación de presupuesto de costos de Seguridad sea máximo $\pm 5\%$	3	2	3	1	3
TOTAL	32	28	32	26	33
1: Bajo Impacto 2: Mediano Impacto 3: Alto Impacto					

Tabla 4.14 Valoración de las iniciativas estratégicas

4.2. Control operacional de la gestión de Mantenimiento.

Dentro de la gestión de mantenimiento se debe realizar controles operacionales a aquellas actividades y equipos que se consideren críticos dentro de la planta.

En los controles operacionales se especifican los lineamientos para que los empleados hagan su trabajo puntual y consistentemente de cada actividad o equipo seleccionado. Estas van a contener:

- ✓ Objetivos del procedimiento operacional.
- ✓ Responsabilidades.
- ✓ Formato de pasos jerárquicos para procedimientos largos y detallados.
- ✓ Gráficos o Fotografías descriptivas.

4.2.1. Equipos críticos y actividades críticas

Para seleccionar y determinar los equipos críticos del área de procesos se ha considerado 2 factores muy importantes que son:

- La frecuencia de fallos.
- Las consecuencias de su aparición.

Este último involucra los siguientes aspectos:

- ✓ **Impacto Operacional** El impacto operacional es aquel que determina el comportamiento de la producción en presencia de una inminente falla.
- ✓ **Flexibilidad Operacional** La flexibilidad operacional se refiere a las posibilidades de poder recuperar la pérdida con componentes auxiliares.
- ✓ **Costos de Mantenimiento** Los costos de mantenimiento se refieren a los costos que genera reparar esa determinada falla, en este punto el equipo natural de trabajo deberá tener en cuenta el personal y los repuestos requeridos.
- ✓ **Impacto en la Seguridad Ambiental y Humana** La seguridad ambiental y humana se refiere a si esa determinada falla causa inseguridad tanto en el medio ambiente como en los operarios.

Estos criterios y su cuantificación se los determino de la siguiente manera:

Criterios para determinar la “<u>Criticidad</u>”	Cuantificación
<u>Frecuencias de Falla:</u>	
• Mayor a 4 fallas/año	4
• 2-4 fallas/año	3
• 1-2 fallas/año	2
• Mínimo 1 falla/año	1
<u>Impacto Operacional:</u>	
• Parada inmediata de toda la empresa	10
• Parada de toda la planta (recuperable en otras plantas)	8
• Impacto en los niveles de producción o calidad	6
• Repercute en costos operacionales adicionales (indisponibilidad)	3
• No genera ningún efecto o impacto significativo sobre las demás operaciones	1
<u>Flexibilidad Operacional:</u>	
1. No existe opción de producción y no hay forma de recuperarlo	5
2. Hay opción de producción a la capacidad mínima permisible	4
3. Hay opción de repuesto compartido	3
4. Función de repuesto disponible	2
<u>Costos de Mantenimiento:</u>	
○ Mayor o igual a \$3,000	2
○ Menor a \$3,000	1

Tabla 4.15 Criterios para determinar la criticidad

Criterios para determinar la “<u>Criticidad</u>”	Cuantificación
<u>Impacto en la seguridad ambiental y humana:</u>	
➤ Afecta la seguridad humana tanto externa como interna	8
➤ Afecta el ambiente produciendo daños irreversibles	6
➤ Afecta las instalaciones o personas causando daños severos	4
➤ Provoca daños menores causando daños leves en las personas	2
➤ Provoca un impacto ambiental cuyo efecto no viola las normas establecidas para el entorno	1
➤ No provoca ningún tipo de daños a personas, instalaciones o el medio ambiente	0

Continuación Tabla 4.15 Criterios para determinar la criticidad

<u>PROCESO</u>	<u>FRECUENCIA (Fallas/mes)</u>	<u>CUANTIFICACIÓN</u>
Recepción	2	2
Alimentación	6	4
Cocción	3	3
Prensado	6	4
Secado	7	4
Ensacado	1	1

Tabla 4.16 Frecuencias de fallos

<u>PROCESO</u>	<u>CONSECUENCIA</u>	<u>CUANTIFICACIÓN</u>
Recepción	No genera ningún efecto significativo sobre las demás operaciones	1
Alimentación	Parada inmediata de toda la empresa	10
Cocción	Parada parcial de la planta (recuperable en otras plantas)	8
Prensado	Parada parcial de la planta (recuperable en otras plantas)	8
Secado	Repercute en los costos operacionales adicionales (indisponibilidad)	3
Ensacado	No genera ningún efecto significativo sobre las demás operaciones	1

Tabla 4.17 Impacto operacional

<u>PROCESO</u>	<u>CONSECUENCIA</u>	<u>CUANTIFICACIÓN</u>
Recepción	Función de repuesto disponible	2
Alimentación	No existe opción de producción y no hay forma de recuperarlo	5
Cocción	Hay opción de producción a la capacidad mínima permisible	4
Prensado	Hay opción de producción a la capacidad mínima permisible	4
Secado	Hay opción de producción a la capacidad mínima permisible	4
Ensacado	Función de repuesto disponible	2

Tabla 4.18 Flexibilidad operacional

<u>PROCESO</u>	<u>COSTOS DE REPARACIÓN</u>	<u>CUANTIFICACIÓN</u>
Recepción	Menor a \$3,000	1
Alimentación	Mayor o igual a \$3,000	2
Cocción	Menor a \$3,000	1
Prensado	Menor a \$3,000	1
Secado	Mayor o igual a \$3,000	2
Ensacado	Menor a \$3,000	1

Tabla 4.19 Costos de mantenimiento

<u>PROCESO</u>	<u>IMPACTO S.A.H.</u>	<u>CUANTIFICACIÓN</u>
Recepción	No provoca ningún tipo de daños a personas, instalaciones o ambiente	0
Alimentación	Provoca daños menores causando daños leves en las personas	2
Cocción	Afecta las instalaciones o personas causando daños severos	4
Prensado	Afecta el ambiente produciendo daños irreversibles	6
Secado	Afecta las instalaciones o personas causando daños severos	4
Ensacado	Provoca daños menores causando daños leves en las personas	2

Tabla 4.20 Impacto en la seguridad ambiental y humana

Cálculo de la Criticidad

Una vez realizado el análisis de las frecuencias de fallas y sus consecuencias, el cálculo de la criticidad de cada proceso se lo efectúa en base a la siguiente fórmula:

$$\text{Criticidad_Total} = \text{Frecuencia} * \text{Consecuencia}$$

$$\text{Criticidad Total} = \text{Frecuencia} * [(\text{Impacto Operacional} * \text{Flexibilidad}) + \text{Costo Mto.} + \text{Impacto SAH}]$$

Una vez efectuado los cálculos se obtuvo la siguiente tabla de resultados:

<u>PROCESO</u>	<u>FRECUENCIA</u>	<u>CONSECUENCIA</u>	<u>CRITICIDAD TOTAL</u>
Recepción	2	3	6
Alimentación	4	54	216
Cocción	3	37	111
Prensado	4	37	148
Secado	4	18	72
Ensacado	1	5	5

Tabla 4.21 Resultados del cálculo de criticidad

El cálculo de la criticidad total de cada proceso nos da el principal indicador para establecer cuál es el proceso de mayor criticidad, aunque para la elaboración de la matriz de criticidad se necesitará ubicar los procesos dentro de ella utilizando las frecuencias de fallas y consecuencias obtenidas en los análisis previos.

4		Secado		Prensado	Alimentac
3				Cocción	
2	Recepción				
1	Ensacado				
	(3-12)	(13-24)	(25-36)	(37-48)	(49-60)

Consecuencias

Tabla 4.22 Matriz de Criticidad

<u>Equipo</u>	<u>Cantidad</u>
Cocedor	2
Bomba Lamela	2
Prensa	2
Secadores	4

Tabla 4.23 Equipos directamente involucrados

<u>Equipo</u>	<u>Cantidad</u>
Tornillo sinfín	2
Calderas de vapor	3
Válvulas de cierre principal	4
Tuberías principales de vapor	8

Tabla 4.24 Equipos indirectamente involucrados

Así mismo las actividades críticas dentro de la planta se encuentran establecidas en cuatro problemas fundamentales y se ha ponderado según el diagnóstico realizado en las visitas y los problemas de la planta de la siguiente manera:

<u>Actividad</u>	<u>Severidad</u>
Trabajos en caliente	3
Trabajos en altura	3
Trabajos con aceite y lubricantes	2
Trabajos de estibado	2

Tabla 4.25 Actividades críticas

Se asigna la ponderación de las actividades críticas tomando el siguiente criterio de calificaciones:

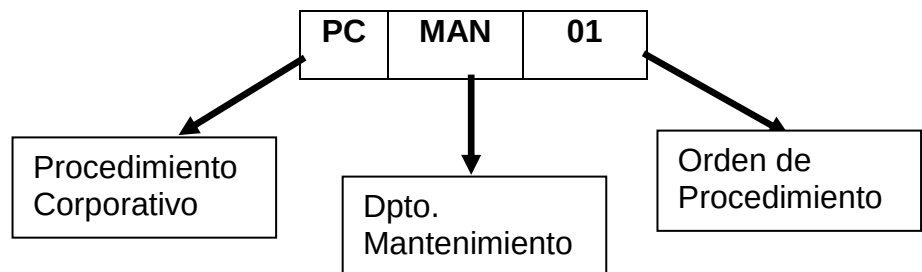
<u>Ponderación</u>	<u>Rango</u>
(S/N)	0-1
Leve	1-2
Moderado	2-3
Grave	3-4

Tabla 4.26 Ponderación de actividades críticas

Se tiene a los trabajos en caliente y en altura como los más críticos dentro de la planta. Esto se debe a que las instalaciones no están debidamente adecuadas para los trabajos mencionados. Existen fugas de vapor y las barandas de las escaleras no están bien asentadas lo cual ha ocasionado accidentes e inconvenientes a los operadores. Se va a realizar controles y a diseñar un sistema de seguridad para evitar incidentes y accidentes potenciales.

4.2.2. Procedimientos Operacionales

Se ha diseñado controles operacionales tanto en la parte operativa respecto a la maquinaria y en la parte de seguridad industrial de acuerdo al análisis de actividades y equipos críticos de la planta. En este capítulo se realizan los procedimientos operativos de las máquinas críticas los mismos que se muestran los ANEXOS B y C y en el capítulo 8 se realizarán los procedimientos de seguridad. Estos van de acuerdo al apartado 4.4.6 de las normas OHSAS, identificando los peligros y estableciendo una serie de pasos y reglas para el trabajo tanto al operador como a los encargados de mantenimiento. Se ha diseñado una codificación para ordenar y archivar efectivamente los procedimientos operacionales para el departamento de mantenimiento, y se ha realizado de la siguiente manera:



A continuación se muestra la tabla de procedimientos operacionales realizados ubicados en el anexo B, C

PC-MAN-001	Procedimiento Operacional Cocedor - Prensa
PC-MAN-002	Procedimiento Operacional Secador a Vapor

Tabla 4.27 Procedimientos Operacionales de Máquinas Críticas.

CAPÍTULO 5

5. DESARROLLO DEL MANTENIMIENTO AUTÓNOMO PARA LAS OPERACIONES.

Se va a diseñar una bitácora de mantenimiento para el departamento esto servirá para que el sistema de mantenimiento preventivo tenga un patrón y se pueda planificar el mantenimiento para la adquisición de repuestos y programación del mantenimiento adecuado.

En el ANEXO D se muestra el plano general de la planta donde constan las máquinas principales y secundarias y sus elementos de transporte por tornillo. Se han enumerado los equipos para que los operadores y el personal de mantenimiento los identifiquen rápidamente.

5.1. Tarjetas de equipos:

Se diseñan tarjetas de equipos a las máquinas principales y críticas de la planta. Las cuales sirven para que todo el personal de mantenimiento y operativo conozca sobre la máquina. Estas tarjetas de equipos se dividen en tres rangos; Datos generales, Datos operativos y Datos de mantenimiento.

TARJETA DE EQUIPO: CALDERO				
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO				CÓDIGO
DATOS DEL EQUIPO		DATOS OPERATIVOS		EQUIPO
DESCRIPCIÓN	Caldero 800 HP	VIDA ÚTIL	20 años	
MODELO	CB	GARANTÍA	5 años	
FABRICACIÓN	Alemania	VENCIMIENTO	03/03/2009	
COSTO	90000 \$	FECHA DE INSTALACIÓN	03/03/2004	
UBICACIÓN	Área Calderas			
AÑO DE COMPRA	2004			
MANTENIMIENTO PREVENTIVO			CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	
Ítem	Componentes	Ejecución	Características	Valor
1	Serpentines	Limpieza de serpentines y cambio anual	Potencia	800HP
2	Filtros de vapor	Limpieza de filtros diariamente	Generación	27600 lb/h
3	Tubos de expulsión	Limpieza mensual	Presión de trabajo	80 psi
4			Presión de diseño	15 - 150 psi

Tabla 5.1 Tarjeta de Equipo del Caldero 800 hp

TARJETA DE EQUIPO: BOMBA LAMELLA				
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO				CÓDIGO
DATOS DEL EQUIPO		DATOS OPERATIVOS		EQUIPO
DESCRIPCIÓN	Bomba 60ton-hora	VIDA ÚTIL	25 años	
MODELO	Maskinfabrik	GARANTÍA	3 años	
FABRICACIÓN	USA	VENCIMIENTO	02/10/2005	
COSTO	8000\$	FECHA DE INSTALACIÓN	02/10/2002	
UBICACIÓN	Alimentación			
AÑO DE COMPRA	2002			
MANTENIMIENTO PREVENTIVO			CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	
Ítem	Componentes	Ejecución	Características	Valor
1	Motorreductor	Chequeo motor y rebobinado mensual	Caudal	20 Pa
2	Caja de Rodamiento	Revisión lubricación de aceite y desgaste rodamientos	Potencia	30 HP
3	Guardas	Barnizado y pintado trimestralmente	Velocidad	20-30 rpm
4			Presión de bomba	15 Bar

Tabla 5.2 Tarjeta de Equipo de Bomba Lamella

TARJETA DE EQUIPO: PRENSA HIDRÁULICA				
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO				CÓDIGO
DATOS DEL EQUIPO		DATOS OPERATIVOS		EQUIPO
DESCRIPCIÓN	Hidráulica			
MODELO	RS 64 - F Stard Barz	VIDA ÚTIL	25 años	
FABRICACIÓN	Alemania	GARANTÍA	5 años	
COSTO	25000	VENCIMIENTO	02/08/2007	
UBICACIÓN	Área Cocción-Prensa	FECHA DE INSTALACIÓN	02/08/2002	
AÑO DE COMPRA	2002			
MANTENIMIENTO PREVENTIVO			CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	
Ítem	Componentes	Ejecución	Características	Valor
1	Motor de lubricación	Chequeo motor eléctrico y limpieza	Presión de diseño	70 Kg/cm2
2	Caja de Rodamiento	Chequeo nivel de aceite y cambio de rodamiento	Capacidad	50 Ton/h
3	Chumaceras exteriores	Lubricación semanal, limpieza y revisión de rodamientos	Corriente eléctrica	75-100 Amp
4	Chumaceras interiores	Lubricación semanal, limpieza y revisión de rodamientos		
5	Nivel de aceite	Se revisa el nivel, y se cambia de nivel cada 3000 horas		
6	Filtros de aceite	Se realiza limpieza, y se cambia de nivel cada 3000 horas		

Tabla 5.3 Tarjeta de Equipo Prensa Hidráulica

TARJETA DE EQUIPO: Prensa Mecánica				
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO				CÓDIGO
DATOS DEL EQUIPO		DATOS OPERATIVOS		
DESCRIPCIÓN	Prensa 30 Ton			
MODELO	RS 64 F STARD BARZ	VIDA ÚTIL	25 años	
FABRICACIÓN	Alemania	GARANTÍA	5 años	
COSTO	20000	VENCIMIENTO	15/07/2007	
UBICACIÓN	Área cocedor- prensa	FECHA DE INSTALACIÓN	10/02/2002	
DIMENSIONES	1,5x2x2,5mts			
AÑO COMPRA	2002			
MANTENIMIENTO PREVENTIVO			CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	
Ítem	Componentes	Ejecución	Características	Valor
1	Caja reductora	Cambio de aceite cada 3000 horas, limpieza y revisión de engranes y su acople	Presión de prensa	120 kg/cm2
2	Caja rodamientos ext.	Cambio de aceite cada 3000 horas, limpieza y revisión desgaste rodamientos	Potencia	50 HP
3	Caja de rodamientos int.	Cambio de aceite cada 3000 horas, limpieza y revisión desgaste rodamientos	Carga	100 Amp

Tabla 5.4 Tarjeta de Equipo Prensa Mecánica

TARJETA DE EQUIPO: COCEDOR # 1				
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO				CÓDIGO
DATOS DEL EQUIPO		DATOS OPERATIVOS		EQUIPO
DESCRIPCIÓN	De chaqueta	VIDA ÚTIL	15 años	
MODELO	Vapor Indirecto	GARANTÍA	3 años	
FABRICACIÓN	Chilena	VENCIMIENTO	17/05/2007	
COSTO \$	80000	FECHA DE INSTALACIÓN	17/05/2004	
UBICACIÓN	Área de Cocción			
AÑO DE COMPRA	2004			
MANTENIMIENTO PREVENTIVO			CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	
Ítem	Componentes	Ejecución	Características	Valor
1	Transmisión Potencia	Lubricación semanal, revisión desgaste cadenas y bandas	Temperatura	95C
2	Motovariador	Chequeo rodamiento, limpieza y barnizado	Capacidad	35 ton
3	Trampas de condensado	Limpieza de salida y revisión	Presión de Vapor	75 psi
4	Cabezal de condensado	Cambio de mergollares y sellos mecánicos	Velocidad eje	3,8-6 rpm
5	Gusano /Hélice	Limpieza cada fin de oscura	Potencia	35 HP
6			Tiempo cocción	12-20 min

Tabla 5.5 Tarjeta de Equipo del Cocedor 1

TARJETA DE EQUIPO: COCEDOR # 2				
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO				CÓDIGO
DATOS DEL EQUIPO		DATOS OPERATIVOS		
DESCRIPCIÓN	De chaqueta	VIDA ÚTIL	15	
MODELO	Vapor Indirecto	GARANTÍA	3 años	
FABRICACIÓN	Chilena	VENCIMIENTO	02/06/2007	
COSTO \$	80000	FECHA DE INSTALACIÓN	02/06/2004	
UBICACIÓN	Área Cocción			
AÑO DE COMPRA	2004			
MANTENIMIENTO PREVENTIVO			CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	
Ítem	Componentes	Ejecución	Características	Valor
1	Transmisión Potencia	Lubricación semanal, revisión desgaste cadenas y bandas	Temperatura	95C
2	Motovariador	Chequeo rodamiento, limpieza y barnizado	Capacidad	30 ton
3	Trampas de condensado	Limpieza de salida y revisión	Presión de Vapor	75 psi
4	Cabezal de condensado	Cambio de mergollares y sellos mecánicos	Velocidad eje	3,8-6 rpm
5	Gusano /Hélice	Limpieza cada fin de oscura	Potencia	35 HP
6			Tiempo cocción	12-20 min

Tabla 5.6 Tarjeta de Equipo del Cocedor 2

TARJETA DE EQUIPO: SECADOR # 1				
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO				CÓDIGO
DATOS DEL EQUIPO		DATOS OPERATIVOS		EQUIPO
DESCRIPCIÓN	Secador 25 ton	VIDA ÚTIL	15 años	
MODELO	STV 25	GARANTÍA	5 años	
FABRICACIÓN	Alemania	VENCIMIENTO	02/05/2007	
COSTO	20000	FECHA DE INSTALACIÓN	02/05/2002	
UBICACIÓN	Área de Secado			
AÑO DE COMPRA	2002			
MANTENIMIENTO PREVENTIVO			CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	
Ítem	Componentes	Ejecución	Características	Valor
1	Unidad Motriz	Lubricación semanal, revisión acople cadenas	Temperatura	90 C
2	Acople Falk	Limpieza y lubricación semanal	Velocidad eje	8 Rpm
3	chumaceras de transmisión	Engrase y limpieza semanal	Presión	2 psi(4 Bar)
4	Motorreductor	Chequeo rodamiento, pulverizado, lavado y barnizado	Tiempo	10 min
5	Caja reductora	Cambio de aceite cada 3000 horas y revisión acople	Potencia	60 HP
6	Chumacera de extractor de vahos	Limpieza de paletas y ductos cada oscura	Humedad	7-9%
7	Boguies radiales y axiales	Lubricación constante cada dos días	Capacidad	25 ton-hora

Tabla 5.7 Tarjeta de Equipo Secador 1

TARJETA DE EQUIPO: SECADOR # 2				
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO				CÓDIGO
DATOS DEL EQUIPO		DATOS OPERATIVOS		EQUIPO
DESCRIPCIÓN	Secador 15 ton	VIDA ÚTIL	15 años	
MODELO	STV 25	GARANTÍA	5 años	
FABRICACIÓN	Alemania	VENCIMIENTO	20/01/2012	
COSTO	20000	FECHA DE INSTALACIÓN	20/01/2002	
UBICACIÓN	Área de Secado			
AÑO DE COMPRA	2002			
MANTENIMIENTO PREVENTIVO			CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	
Ítem	Componentes	Ejecución	Características	Valor
1	Unidad Motriz	Lubricación semanal, revisión acople cadenas	Temperatura	95 C
2	Acople Falk	Limpieza y lubricación semanal	Velocidad eje	8 Rpm
3	chumaceras de transmisión	Engrase y limpieza semanal	Presión	5 psi
4	Motorreductor	Chequeo rodamiento, pulverizado, lavado y barnizado	Tiempo	10 min
5	Caja reductora	Cambio de aceite cada 3000 horas y revisión acople	Potencia	70 HP
6	Chumacera de extractor de vahos	Limpieza de paletas y ductos cada oscura	Humedad	7-9%
7	Boguies radiales y axiales	Lubricación constante cada dos días	Capacidad	15 ton-hora

Tabla 5.8 Tarjeta de Equipo Secador 2

TARJETA DE EQUIPO: ENFRIADOR				
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO				CÓDIGO
DATOS DEL EQUIPO		DATOS OPERATIVOS		EQUIPO
DESCRIPCIÓN	Enfriador 25 ton	VIDA ÚTIL	15 años	
MODELO	STV 25	GARANTÍA	5 años	
FABRICACIÓN	Alemana	VENCIMIENTO	10/03/2007	
COSTO	25000	FECHA DE INSTALACIÓN	20/03/2003	
UBICACIÓN	Área de Secado			
AÑO DE COMPRA	2002			
MANTENIMIENTO PREVENTIVO			CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	
Ítem	Componentes	Ejecución	Características	Valor
1	Unidad Motriz	Lubricación semanal, revisión acople cadenas	Temperatura	35 C
2	Acople Falk	Limpieza y lubricación semanal	Velocidad eje	8 Rpm
3	chumaceras de transmisión	Engrase y limpieza semanal	Presión	5 psi
4	Motorreductor	Chequeo rodamiento, pulverizado, lavado y barnizado	Tiempo	10 min
5	Caja reductora	Cambio de aceite cada 3000 horas y revisión acople	Potencia	70 HP
6	Chumacera de extractor de vahos	Limpieza de paletas y ductos cada oscura	Humedad	7-9%
7	Boguies radiales y axiales	Lubricación constante cada dos días		

Tabla 5.9 Tarjeta de Equipo del Enfriador

5.2. Listas de chequeo de equipos

Una lista de chequeo es una herramienta que permite encontrar fallas tanto de producción como de mantenimiento en la maquinaria y además obliga al operador a realizar las tareas adecuadas para la maquinaria. Este tipo de información ayuda al equipo de mantenimiento a resolver problemas de las máquinas y conocer el origen de la falla.

A continuación se muestra la lista de chequeo del departamento de mantenimiento de las máquinas críticas señaladas. Cada lista de chequeo esta codificada por CHECK-MAN-001, se sugiere a la empresa realizar listas de chequeo a todas las máquinas.

1. COCEDOR DE CHAQUETA

Departamento de Mantenimiento LISTA DE CHEQUEO DE EQUIPOS				
EQUIPO:	COCEDOR DE CHAQUETAS	ÁREA:	COCCIÓN	
FECHA:		RESPONSABLE:		

Nº	ACTIVIDAD	A	NA	OBSERVACIONES
1	Limpiar exceso de harina en exteriores de cocedor.	X		
2	Revisar frecuencia del motovariador.	X		
3	Chequear que las válvulas abran y cierren fácilmente.	X		
4	Chequear que los mergollares estén ajustados.	X		
5	Revisar el estado de los manómetros y termómetros.	X		
6	Verificar breaker y conexión de fase en botonera de mando	X		
7	Revisar el funcionamiento del presostato.	X		
8	Chequear que la estructura externa esté libre de fisuras.	X		
A: aceptable NA: no aceptable TOTAL				

Seleccione los daños que detecte, éstos serán revisados en el próximo chequeo por personal de mantenimiento.

Agregue daños que no se encuentren en este checklist.

OPERADOR RESPONSABLE

CHECK MAN-001

Figura 5.1 Lista de Chequeo Cocedores

2. PRENSAS

Departamento de Mantenimiento LISTA DE CHEQUEO DE EQUIPOS				
EQUIPO:	PRENSA MECÁNICA/HIDRÁULICA	ÁREA:	PRENSADO	
FECHA:		RESPONSABLE:		

Nº	ACTIVIDAD	A	NA	OBSERVACIONES
1	Realizar limpieza con agua a presión.	X		
2	Verificar breaker y conexión de fase en botonera de mando.	X		
3	Verificar nivel de aceite del cárter y reductores.	X		
4	Chequear que las tapas externas estén bien ajustadas.	X		
5	Revisar si existen fisuras en la malla de prensa.	X		
6	Verificar arranque de la bomba de lubricación.	X		
7	Revisar el funcionamiento del presostato.	X		
8				

A: aceptable **NA:** no aceptable

TOTAL

Seleccione los daños que detecte, éstos serán revisados en el próximo chequeo por personal de mantenimiento.

Agregue daños que no se encuentren en este checklist.

OPERADOR RESPONSABLE

CHECK MAN-002

Figura 5.2 Lista de Chequeo Prensas Mecánica/Hidráulica

3. SECADORES ROTATUBOS

Departamento de Mantenimiento LISTA DE CHEQUEO DE EQUIPOS				
EQUIPO:	SECADOR ROTATUBOS LT	ÁREA:	SECADORES	
FECHA:		RESPONSABLE:		

Nº	ACTIVIDAD	A	NA	OBSERVACIONES
1	Realizar limpieza de exceso de harina en exteriores.	X		
2	Verificar breaker y conexión de fase en botonera de mando.	X		
3	Chequear que las tapas externas estén bien ajustadas.	X		
4	Chequear que la tapa de registro abra y cierre fácilmente.	X		
5	Chequear lubricación de bogíes y de caja de transmisión.	X		
6	Revisar encendido de ventiladores en botonera de mando.	X		
7	Revisar fugas de vapor en junta de expansión flexible.	X		
8	Chequear que las válvulas abran y cierren fácilmente.	X		
A: aceptable NA: no aceptable TOTAL				

Seleccione los daños que detecte, éstos serán revisados en el próximo chequeo por personal de mantenimiento.

Agregue daños que no se encuentren en este checklist.

OPERADOR RESPONSABLE

CHECK MAN-003

Figura 5.3 Lista de Chequeo Secadores

4. ENFRIADOR

Departamento de Mantenimiento				
LISTA DE CHEQUEO DE EQUIPOS				
EQUIPO:	ENFRIADOR ROTATUBOS	ÁREA:	SECADORES	
FECHA:		RESPONSABLE:		

Nº	ACTIVIDAD	A	NA	OBSERVACIONES
1	Realizar limpieza de exceso de harina en exteriores.	X		
2	Verificar breaker y conexión de fase en botonera de mando.	X		
3	Verificar que la cámara de fuego esté libre de residuos.	X		
4	Chequear el nivel del Bunker de encendido.	X		
5	Revisar que el encendido mecánico funcione correctamente	X		
6	Chequear lubricación de bogíes y de caja de transmisión.	X		
7	Chequear presión de vapor.	X		
8				

A: aceptable **NA:** no aceptable

TOTAL

Seleccione los daños que detecte, éstos serán revisados en el próximo chequeo por personal de mantenimiento.

Agregue daños que no se encuentren en este checklist.

OPERADOR RESPONSABLE

CHECK MAN-004

Figura 5.4 Lista de Chequeo Enfriador

5. CALDERAS

Departamento de Mantenimiento				
LISTA DE CHEQUEO DE EQUIPOS				
EQUIPO:	CALDERA 1, 2 y 3	ÁREA:	CALDERAS	
FECHA:		RESPONSABLE:		

Nº	ACTIVIDAD	A	NA	OBSERVACIONES
1	Verificar voltaje de entrada en tablero principal (440 V Max)	X		
2	Chequear que todas las válvulas abran y cierren fácilmente.	X		
3	Chequear las vibraciones en el motor del ventilador.	X		
4	Verificar el apagado automático de los calderos por bajo nivel de agua y por exceso de presión de vapor.	X		
5	Verificar fugas en las redes de agua bunker y vapor.	X		
6	Verificar el buen estado de los manómetros y termómetros.	X		
7	Verificar los presostatos y las resistencias del calentador de bunker de los calderos.	X		
8				

A: aceptable **NA:** no aceptable

TOTAL

Seleccione los daños que detecte, éstos serán revisados en el próximo chequeo por personal de mantenimiento.

Agregue daños que no se encuentren en este checklist.

OPERADOR RESPONSABLE

CHECK MAN-003

Figura 5.5 Lista de Chequeo Calderas

5.3. Guías Operativas

Se han realizado guías operativas para algunas de las tareas de mantenimiento. Este documento contiene todos los pasos a seguir para las actividades que el personal de mantenimiento debe de realizar y los equipos necesarios para llevarlo a cabo, además se detalla las pautas y consideraciones que se debe tener en cuenta al momento de su realización. Se espera que todo el personal conozca de las guías operativas para mejorar el rendimiento del operador al presentarse alguna falla o puede realizar el mantenimiento y mejorar el rendimiento de la máquina. Se recomienda hacer las guías operativas para todos los trabajos de mantenimiento y operación.

Se muestra a continuación la guía operativa para la limpieza de la prensa y del secador.

Código	GUÍA OPERATIVA		
Gop-Man-001			
Titulo	Mantenimiento Limpieza de Prensa Mecánica e Hidráulica		
Autor	Supervisor Mantenimiento	Revisión	Jefe de Mantenimiento
Fecha		Responsable	Operador
<u>Equipos necesarios:</u>  ↓ EPP: Gafas, casco, Botas de caucho  ↓ Bomba a presión de agua dulce, manguera  ↓ Espátula Llave 3/4 <u>Generalidades</u> El encargado de la operación de la prensa será quien realice dicho trabajo junto al apoyo de los encargados de mantenimiento.			

Figura 5.6 Guía Operativa Limpieza Prensas

DESARROLLO



1. Colocarse el EPP y revisar su buen estado.



2. Bajar los breaker (OFF) Del tablero principal y colocar etiqueta de seguridad.



3. Con una llave $\frac{3}{4}$ sacar tapas laterales y superiores.



4. Con una espátula retirar sólidos de las paredes.



5. Encender la bomba de presión y verificar presión 80-100psi



7. Encender la lavadora de presión y la manguera.



6. Remover sólidos con el agua a presión en las paredes de la prensa.



8. Recoger desechos removidos en el suelo.



9. Colocar las tapas según su numeración

Continuación Figura 5.6 Guía Operativa Limpieza Prensas

Código	GUÍA OPERATIVA		
Gop-Man-002			
Título	Mantenimiento Limpieza Secador		
Autor	Supervisor Mantenimiento	Revisión	Jefe de Mantenimiento
Fecha		Responsable	Operador
<u>Equipos necesarios:</u>       <u>Equipo de Protección</u> Casco, guantes, gafas, botas, mascarilla para humo. <u>Equipo específico</u> Compresor de aire y mangueras herméticas <u>Herramientas:</u> • Elementos de eliminación de residuos (machete, espátulas), • Iluminación • Llave 3/4			
<u>Generalidades:</u> • La guía operativa debe ser realizada por el operador de la máquina en conjunto con el equipo de mantenimiento. Se recomienda revisar el documento de seguridad de espacios confinados.			

Figura 5.7 Guía Operativa Limpieza del Secador

DESARROLLO



1. Colocarse el EPP y revisar su buen estado



2. Bajar los breaker (OFF) del tablero principal y colocar etiqueta de seguridad



3. Con una llave $\frac{3}{4}$ abrir la puerta de entrada hombre.



4. Colocar un foco de 220v para iluminación interna.



6. Con una espátula retirar sólidos de las paredes.



5. Encender el compresor de aire para eliminar residuos internos.



7. Remover sólidos de los tubos interiores.



8. Encender los breaker del Secador para quitar los sólidos removidos.



9. Cerrar tapas exteriores de entrada hombre.

Continuación Figura 5.7 Guía Operativa Limpieza del Secador

CAPÍTULO 6

6. DESARROLLO DEL MANTENIMIENTO PLANIFICADO

El departamento de mantenimiento para realizar un mantenimiento planificado debe de obtener información de registros de mantenimiento, costes, bitácoras y rutinas de mantenimiento mensuales de las máquinas. Esta información se llama Historial de Mantenimiento y la empresa no cuenta con dicha información, por esta razón se ha diseñado una gestión de mantenimiento planificado que contiene cuatro elementos principales:

- Aviso de mantenimiento.
- Orden de mantenimiento.
- Rutinas de mantenimiento.
- Análisis de Fallas.

6.1. Sistemas de Órdenes de Mantenimiento

El procedimiento de mantenimiento planificado empieza con un aviso inicial realizado por el equipo de mantenimiento en conjunto con el personal de operación. Este aviso debe ser escrito en una bitácora de mantenimiento donde se señala de manera general el problema que se tiene. Posteriormente se realiza una orden de trabajo de mantenimiento.

Se espera que la empresa registre todas las órdenes de mantenimiento para realizar un sistema de información de órdenes de mantenimiento codificadas para que la planificación sea óptima y organizada.

Una orden de mantenimiento tiene la finalidad de documentar el trabajo de mantenimiento a realizar con el propósito de especificar las acciones a realizar y los elementos necesarios para llevarla a cabo. Se ha realizado una descripción para llenar las órdenes de mantenimiento que contienen lo siguiente:

1. Programación del mantenimiento.

Contiene los siguientes aspectos:

- Descripción del mantenimiento a realizar.
- Equipo a realizar mantenimiento.
- Fecha de inicio y finalización del mantenimiento.
- Personal responsable y solicitud requerida.
- Tipo de mantenimiento.

2. Descripción de la tarea.

- Descripción Subtareas realizadas.
- Tiempo estimado y tiempo de ejecución de las subtareas.

- Observaciones.

3. Planificación del material

- **Repuestos requeridos:** Código, material, cantidad estimada, cantidad utilizada.
- **Estimación de costes:** Gastos de material y mano de obra.

4. Medidas de seguridad

- Equipos de seguridad a utilizar.

5. Gestión de la orden.

- Firma del ejecutor
- Firma de supervisor
- Observaciones

Se observa el formato de orden de trabajo a continuación:

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO				
ORDEN DE TRABAJO		No 00001		
Descripción	Revisión y sellado de fisuras en helicoidal del Cocedor # 1			
Equipo	Cocedor 1			
Tipo de Mantenimiento	Programado	x	Emergencia	
	Correctivo		Inspección	x
SOLICITADA POR	Fecha	Autorizado por		Fecha
Operador	16/04/12	Jefe de Mantenimiento		16/04/12
Responsable	Técnico de Mantenimiento		Área	Cocedores
EJECUCIÓN DE TAREAS				
Descripción de tarea	Tiempo estimado [min]	Tiempo real [min]	OK	
Elevación tapas laterales	8	10	OK	
Limpieza de área afectada	15	12	OK	
Soldadura de arco en fisura	20	25	OK	
Limpieza externa e interna	20	25	OK	
ESTIMACIÓN DE COSTES				
Material/ Herramienta requeridas	Código	Cant. Planif.	Cantidad Ut.	Precio
Destornillador Estrella	2012	2	2	2.50
Electrodo 7018	1010	8	6	18.20
Máquina de soldar	205	1	1	1800
			TOTAL	1820,7 \$
MANO DE OBRA				
Cargo	Horas Req.	Hora Normal	Hrs Extras	Hrs. Nocturno
Soldador principal	2	6	0	0
Soldador auxiliar	2	8	0	0
Eléctrico 1	2	8	0	0
MEDIDAS DE SEGURIDAD		OBSERVACIONES		
Equipo de seguridad de soldadura		Se debe entregar el permiso de trabajo para trabajos en caliente con la firma del supervisor de área.		
Casco				
Gafas de seguridad				
Botas dieléctricas				
Extintor				
FINALIZACIÓN DEL TRABAJO				
Firma Ejecutor	Firma Supervisor		Visto Bueno	

Figura 6.1 Formato Orden de Trabajo

6.2. Rutinas de Mantenimiento de equipos

Se va a especificar la frecuencia de mantenimiento de las máquinas principales del proceso de realización de la harina de pescado. Cada personal del departamento de mantenimiento debe tener en cuenta los tiempos y las actividades a realizar para mantener un orden en el mantenimiento de las máquinas.

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO						
RUTINAS DE MANTENIMIENTO A MAQUINARIAS						
EQUIPO	TRABAJOS A EJECUTAR	FRECUENCIA				
		Q	M	S	A	O
COCINADOR 1 Y 2	Cambio de chaquetas			S		
	Revisión motor/cambio aceite		M			
	Pintada y limpieza interna		M			
	Lubricación Cadenas					1D
	Cambio de pernos de sujeción				A	
	Cambio de mergollares			S		
PRENSA MECÁNICA		Q				
	Reparación mallas internas			S		
	Cambio aceite de C/R			S		
HIDRÁULICA	Revisión cribas sin fisura	Q				
	Cambio de aceite hidráulico					3M
	Chequeo del variador de paleta		M			
PRESTRAINER	Chequeo caja reductora	Q				
	Lubricación/barnizado motor 10HP		M			
	Revisión y soldada cilindro malla			S		
	Revisión y cambio presostatos			S		
SECADOR 1 Y 2	Revisión fugas de vapor en válvulas	Q				
	Cambio de sellos válvulas entrada			S		
	Chequeo motor lubricación y limpieza			S		

	Limpieza de paletas y ductos			S		
	Cambio de aceite y revisión acople C/R					4M
	Cambio planchas exteriores y limpieza			S		
	Revisión fuga de vapor serpentines		M			
	Engrasado Boguees axiales					3D
	Cambio de mergollares	Q				
	Mantenimiento Juntas expansión			S		
CALDEROS	Limpieza filtros		M			
	Revisión de tubos internos	Q				
	Limpieza bomba de alimentación diesel		M			
	Cambio de sellos mecánicos		M			

FRECUENCIA	
Q	Quincenal
M	Mensual
S	Semestral
A	Anual
O	Otro mes/día

Tabla 6.1 Rutina de Mantenimiento a Máquinas

6.3. Análisis de fallas

A continuación se explica cómo desarrollar un Análisis de Modos y Efectos de Falla a los cuatro equipos más críticos obtenidos en el capítulo 4, la definición de las funciones del equipo, las fallas funcionales para cada una de estas funciones, los modos de falla que producen estas fallas y los efectos asociados a estas fallas. Este estudio permite identificar las fallas potenciales de diseño y proceso

antes de que estas ocurran, para facilitar la elaboración de un plan de mantenimiento preventivo.

Este análisis contendrá:

- Fecha.
- Componente del equipo que presenta la falla.
- La función del componente en el proceso de producción.
- Modo de falla potencial, es decir, la manera en que el componente puede fallar.
- El efecto potencial que describe las consecuencias en términos de lo que el operador podría experimentar.
- La causa potencial de la falla que se describe en términos de algo que pueda ser corregido y controlado.
- Los controles actuales existentes para cada una de las fallas presentadas.
- El responsable, la fecha límite y las acciones correctivas a llevar a cabo.

Para la realización de este análisis se toman en cuenta tres criterios que permitirán determinar el índice de prioridad del riesgo (IPR), dichos criterios son: severidad, ocurrencia y detección.

Para estimar el grado de severidad (S), se debe de tomar en cuenta el efecto de la falla en operador. Se utiliza una escala del 1 al 10: el '1' indica una consecuencia sin efecto. El 10 indica una consecuencia grave.

Efecto	Criterio Severidad del Efecto	Valor
Peligro con alarma	Puede poner en peligro al operador del ensamblaje. El incidente afecta la operación o la no conformidad segura del producto con la regulación del gobierno. El incidente ocurrirá con alarma.	10
Peligro sin alarma	Puede poner en peligro al operador del ensamblaje. El incidente afecta la operación o la no conformidad segura del producto con la regulación del gobierno. El incidente ocurrirá sin alarma.	9
Muy arriba	Interrupción importante a la cadena de producción. 100% del producto puede ser desechado. El producto es inoperable con pérdida de función primaria.	8
Alto	Interrupción de menor importancia a la cadena de producción. El producto puede ser clasificado y una porción desechada. El producto es operable, pero en un nivel reducido del funcionamiento.	7
Moderado	Interrupción es de menor importancia a la cadena de producción. Una porción del producto puede ser desechado (no se clasifica). El producto es operable, pero un cierto ítems de la comodidad / de la conveniencia es inoperable.	6
Bajo	Interrupción es de menor importancia a la cadena de producción. 100% del producto puede ser devuelto a trabajar. El producto es operable, pero algunos ítems de la comodidad / de la conveniencia funcionan en un nivel reducido del funcionamiento.	5
Muy Bajo	Interrupción es de menor importancia a la cadena de producción. El producto puede ser clasificado y una porción puede ser devuelta a trabajar. La mayoría de los clientes notan el defecto.	4
De menor importancia	Interrupción es de menor importancia a la cadena de producción. Una porción del producto puede ser devuelto a trabajar en línea solamente hacia fuera-de-estación. Los clientes medios notan el defecto.	3
De mucho menos importancia	Interrupción es de menor importancia a la cadena de producción. Una porción del producto puede ser devuelto a trabajar en línea solamente en-estación. Los clientes exigentes notan el defecto.	2
Ninguno	El modo de fallo no tiene ningún efecto.	1

Tabla 6.2 Nivel de Severidad

Es necesario estimar el grado de ocurrencia (O) de la causa de la falla potencial. Se utiliza una escala de evaluación del 1 al 10. El “1” indica remota probabilidad de ocurrencia, el “10” indica muy alta probabilidad de ocurrencia.

Probabilidad de Ocurrencia	Porcentaje de Averías	Valor
Muy Arriba: El incidente es casi inevitable	1 en 2	10
	1 en 3	9
Alto: Asociado generalmente a los procesos similares que han fallado anteriormente	1 en 8	8
	1 en 20	7
Moderado: Asociado generalmente a los procesos similares previos que han experimentado incidentes ocasionales, pero no en proporciones importantes	1 en 80	6
	1 en 400	5
Bajo: Los incidentes aislados se asociaron a procesos similares	1 de 2000	4
	1 en 15.000	3
Muy Bajo: Solamente los incidentes aislados se asocian a procesos casi idénticos	1 en 150.000	2
	1 en más de 1.500.000	1

Tabla 6.3 Nivel de Probabilidad de Ocurrencia

El grado de detección (D) estima la probabilidad de que el modo de falla potencial sea detectado por los controles establecidos en la empresa. El ‘1’ indica alta probabilidad de que la falla se pueda detectar. El ‘10’ indica que es improbable ser detectada.

Detección	Probabilidad de Detección	Valor
Casi Imposible	Ninguno de los controles disponibles detecta incidente Modo o causa.	10
Muy Alejado	Los controles actuales tienen una probabilidad muy alejada de detectar modo o causa de fallo.	9
Alejado	Los controles actuales tienen una probabilidad alejada de detectar modo o causa de fallo.	8
Muy Bajo	Los controles actuales tienen una probabilidad muy baja de detectar modo o causa de fallo.	7
Bajo	Los controles actuales tienen una probabilidad baja de detectar Modo o causa de fallo.	6
Moderado	Los controles actuales tienen una probabilidad moderada de detectar modo o causa de fallo.	5
Moderadamente Alto	Los controles actuales tienen una probabilidad moderadamente alta de detectar modo o causa de fallo.	4
Alto	Los controles actuales tienen una alta probabilidad de detectar modo o causa de fallo.	3
Muy Alto	Los controles actuales tienen una probabilidad muy alta de detectar modo o causa de fallo.	2
Casi Seguro	Controles actuales detectan casi seguros al modo o a la causa de fallo. Los controles confiables de la detección se saben con procesos similares.	1

Tabla 6.4 Nivel de Probabilidad de Detección

Para la fábrica se realiza el Análisis de Falla para 2 de los equipos críticos, los cuales se encuentran a continuación:

Equipo:		Cocedor	ANÁLISIS DE FALLAS								Responsable:		Jefe de Planta	
Producto:		Pescado Cocinado									Fecha:		25/04/12	
Objetivo del Proceso	Componente	Función	Modo de Falla Potencial	Efecto Potencial	S	Causa Potencial	O	Controles Actuales	D	IPR	Acciones Recomendadas	Responsable	Fecha Limite	
Cocción de la materia prima por medio de vapor	Variador de frecuencia	Regular la velocidad del tornillo transportador	Cortocircuito en el variador	El helicoidal no puede transportar carga	10	Humedad, exceso de temperatura	1	Ninguno	10	100	Remplazar con variador nuevo.	Eléctrico	Mensual	
												Personal de Mantenimiento		
	Tubería de vapor	Conduce el vapor hacia el interior de la cocina	Ruptura de las tuberías	Aumento de presión en el interior de la cocina	6	Falta de mantenimiento	2	Ninguno	10	144	Realizar revisiones periódicas.	Soldador	Mensual	
	Helicoidal interior de la cocina	Transporta la materia prima	Ruptura de eje	Materia prima precocinada	10	Fatiga del material del eje	1	Ninguno	10	100	Desmontar y reparar en el sitio.	Personal de Mantenimiento	Semestral	
												Soldador		

Figura 6.2 Análisis de Fallas del Cocedor

Equipo:		Prensa	ANÁLISIS DE FALLAS								Responsable:	Jefe de Planta	
Producto:		Torta y licor de prensa									Fecha:	25/04/12	
Objetivo del Proceso	Componente	Función	Modo de Falla Potencial	Efecto Potencial	S	Causa Potencial	O	Controles Actuales	D	IPR	Acciones Recomendadas	Responsable	Fecha Limite
Separar la grasa y agua de los sólidos, bajo el principio de reducción de volumen.	Variador de frecuencia	Regular la velocidad del tornillo de la prensa	Cortocircuito en el variador	Permite el paso cierta cantidad de carga sin ser prensada	10	Humedad, exceso de temperatura	1	Ninguno	10	100	Reemplazar con variador nuevo.	Operador	Mensual
												Personal de Mantenimiento	
	Mallas	Sirve para desaguar el pescado cocinado	Ruptura de la malla	Permite el paso de sólidos en exceso para los decantadores	10	Tipo de especie procesada	5	Ninguno	10	144	Aumentar la frecuencia del variador para pasas la carga más rápido.	Operador	Mensual
	Motor	Impulsa el sistema transportación de la prensa.	Rodamientos, sellos mecánicos, falla eléctrica del contactor	Se quema el motor y se detiene el equipo	10	Humedad	2	Mantenimiento preventivo	5	100	Revisión Semestral.	Personal de Mantenimiento	Mensual
												Eléctrico	

Figura 6.3 Análisis de Fallas de la Prensa

CAPÍTULO 7

7. ANÁLISIS DE PREVENCIÓN DE MANTENIMIENTO

Se realizan actividades de mejora durante la fase de diseño, construcción y puesta a punto de los equipos, con el objetivo de reducir los costos de mantenimiento durante su explotación. Las técnicas de prevención de mantenimiento se fundamentan en la teoría de la fiabilidad, esto exige contar con buenas bases de datos sobre frecuencia de averías y reparaciones.

En el capítulo 6 se determinó la frecuencia de mantenimiento y las averías encontradas en las máquinas. En este capítulo se va a realizar la prevención del mantenimiento de las bombas y motores de las máquinas que son parte fundamental del funcionamiento de las máquinas principales de la empresa.

En el plano general que se encuentra en el ANEXO D se especifica todos los motores bombas de las máquinas. Se puede observar que han sido ordenadas numéricamente para facilitar el mantenimiento. Además se ha recolectado la información general de todos los motores que se encuentran en la siguiente tabla.

Motores Área Poza (descarga)						
EQUIPO	HP	RPM	Volt	Amp	Rodamiento	
					Frontal	Posterior
Rastra de descarga	20	1750	220 Δ	52	6309	6307
			440 Y	26		
Desmenuzador Rotatorio	3	1700				
			440 Y			
Bomba Hidráulica	10	1750	220 Δ	14	6308	6308
			440 Y			
T.H Salida Poza 1	10	1750	220 Δ	27	6308	6206
			440 Y	14		
T.H Salida Poza 2	10	1750	220 Δ	27	6308	6206
			440 Y	14		
T.H Gemelo Pasillo	10	1750	380 Δ	14	6309 2Z SKF	6209 2Z SKF
			660 Y			
Tornillo Gemelo Pared	10	1750	380 Δ	14	6309	6209
			660 Y			
Bomba Lamella 350 #1					NU317	6315
Motor Lamella #1	107	870	220 Δ	13,6	...	...
			440 Y			
Bomba Lamella 250 #2	20	1700	380 Δ	..	...	6209 Z2
				..		
Motorreductor Lamella #2	30	1700	380 Δ			6213 2Z3C
T.H Alimentación Llamela	3	1750	380 Δ		6207 2RS	6207 2RS
			660 Y			
Motor Bomba Hidrostal	75	1750	220 Δ		6313 C3	6313 C3
			440 Y			
Bomba Agua Sangre #1	20	1750	440 Δ		6309	6309
Bomba Agua Sangre #2	20	1750	440 Δ		6309 2RS	6309 2RS
Motores Área Cocedores						
Motor Reductor Cocedor #1	20	1750	220 Δ	52	6310 2RS/C3	6309 2RS/C3
			440 Y	26		
Motor Reductor Cocedor #2	20	1750	380 Δ		6310 2RS/C3	6309 2RS/C3
Pre-Strainer #1	5	1750			6206	6206
			440 Y			
Pre-Strainer #2	5	1750			6206	6206
			440 Y			
Motores Área Prensas						
Motorreductor Salida Prensa Mecánica	75	1750	220 Δ		6307 2RS/C3	6307 2RS
			440 Y			
Motor Principal Prensa Hidráulica						6316

Motor del Hidráulico Prensa Hidráulica	10	1750	440 Δ		6208	6206
Bomba Licor de Prensa #1 (Weg)	7,5	1750			6308	6207
Bomba Licor de Prensa #2 (Alweiller)	20	1750	380 Δ 660 Y		6212 2RS	6309 2RS
T.H Salida Prensa Mecánica						
T.H Salida Prensa Hidráulica		1750	220 Δ 440 Y			
Motor Decanter 1 (Nx 934)	75	1750	440 Y-Δ		6315	6212
Motor Bomba Hidráulica Decanter		1750	220 Δ 440 Y		6208 2RS	6207 2RS
Motor Decanter 2	25	1750	440 Y-Δ		6310	6309
Motor Decanter #3	20	1750	440 Y-Δ			6309 2RS/C3
T.H Salida Decanter 1	7,5	1750	440 Δ	13		6208 2RS
T.H Salida Decanter 2 y 3	7,5	1750	380 Δ 660 Y			
Motor de Bomba Agua Cola (Alweiller)	7,5	1750	440 Δ		6310	6205
Motor de Bomba Licor Decante 2 (Nebb)	10	1750	440 Y	11	6308 2Z	6307 2Z
Motor de Bomba Agua Cola (Alweiller)	7,5	1750	440 Δ		6310	6205
Motor de Bomba Agua Cola (Alweiller)	7,5	1750	440 Δ		6310	6205
Motores Área Secadores						
Motor Desmenuzador (WeG)	25	1750	380 Δ 660 Y		6311	6211
T.H Entrada Desmenuzador	7,5	1750	380 Δ 660 Y			
T.H Salida Desmenuzador	15	1750	440 Y		6309	6309
Motor Salida Desmenuzador	7,5	1750	230 Δ 440 Y	27,2 13,6	Al eje	6206 2RS
T.H Alimentación de Secadores	10	1750	440 Δ 660 Y			6308 2RS
T.H Entrada Secador 1	7,5	1750	380 Δ 660 Y		6307 2RS	6202 2RS
T.H Entrada Secador 2	2	1750	220 Δ 440 Y		6206	6205
T.H Entrada Secador 3						
Motor Reductor Secador 1	75	1470			NU217ECP/C3	6217 2RS

			380 Δ	107		
Motor Reductor Secador 2	75	1750	440	95	6314 2RS	6314 2RS
Motor Reductor Secador 3	75	1750	440	95	6314 2RS	6314 2RS
Motor de Extractor Secador 1	15	1750	380 Δ			6208
Motor de Extractor Secador 2	15	1750	440			6308
Motor de Extractor Secador 3	10	1475	380 Δ	15,2	6308 2RS	6207 2RS
			660 Y	8		
T.H Salida Secador 1 y 2	15	1750	380 Δ		6309 2RS/C3	6209 2RS/C3
			660 Y			
T.H Salida Secador 3	7,5	1750	220 Δ		6308 2Z/C3	6308 2Z/C3
			440 Y			
T.H Salida Secador 1 2 y 3		1750				6208
T.H Entrada Enfriador	10	1750	220 Δ		6308	6208
			440 Y			
Motor Ventilador Enfriador	30	1750	380 Δ			
			660 Y			
Motor Bomba de Bunquer Cámara de Enfriador	2	1750	220 Δ			
			440 Y			
Motor Reductor	75	1750	380 Δ	95	6312 2RS	6312 2RS
			660 Y			
T.H Salida Enfriador	7,5	1750	220 Δ			
			440 Y			
T.H Separador Huesos	5	1750	230 Δ		6305	6207
			440 Y			
T.H Salida Ciclones						
T.H Reproceso Auxiliar						
T.H Entrada Molinos	7,5	1750	380 Δ			6207 2Z
			660 Y			
Motorreductor Válvula Rotativa	5	1750			6306 2RS	6306 2RS
			440 Y			
Motor Molino 1	75	1750	220 Δ	190	6312 2RS	6314 2RS
			440 Y	95		
Motor Molino 2	40	1750	440 Δ	57	6312 2RS	6312 2RS
Motor Ventilador Harina Impulsor	150	1170	460	185	6318	6315
			440 Y			
			440 Y			
Motores Área Calderas						
Motor Principal Ventilador Caldera 1	60	3500	220 Δ	148	6212 2Z/C3	6212 2Z/C3
			440 Y	74		

Motor Principal Ventilador Caldera 2	40	3515	230 Δ	100	6311 2Z/C3	6210 2Z/C3
			460 Y	50		
Motor Principal Ventilador Caldera 3	30	3500	220 Δ		6311	6311
			440 Y			
Motor Principal Ventilador Caldera 4	30	3500	220 Δ	80	6209	6209
			440 ΔΔ	40		
Motobomba Bunker Caldera 1						
Motobomba Bunker Caldera 2	3	1720	230 Δ	8,2	6206	6206
			460 Y	4,1		
Motobomba Bunker Caldera 3						
Motobomba Bunker Caldera 1						
Compresor Aire Caldera 1	3	1750			6206 2RS	6205 2RS
Compresor Aire Caldera 2	3	1750	220 Δ		6206	6205
			440 Y			
Compresor Aire Caldera 3						
Compresor Aire Caldera 4	5	1750	220 Δ			
			440 Y			
Bomba de Agua Calderas	7,5	3500	380 Δ		6309 C3	6308 C3
			660 Y			

Tabla 7.1 Lista de bombas y motores de la planta.

Es importante recalcar que los motores y mecanismos utilizados en la mayoría de máquinas son de tipo reductor a través de motorreductor, mecanismo de banda o cadena, incluso combinan ambos mecanismos para obtener una reducción de velocidad alta a un proceso lento de bajas velocidades, entre 4 a 10rpm, debido a que la cocción de la harina de pescado debe ser uniforme. Se necesita realizar un mantenimiento continuo de engrase, cambio de aceite y cambio de bandas además de revisión de motor dependiendo de su uso.

7.1. Análisis de diseño y mantenimiento de bombas y motores.

El mantenimiento para los motores se va a dividir en dos sistemas y sus elementos principales. Se tienen las siguientes:

- **Mantenimiento a unidades motrices:**

- Bomba Lamela:
 - Motorreductor
 - Caja reductora
 - Acople Falk
 - Chumaceras y rodamiento



Figura 7.1 Sistema motriz Bomba Lamela

- Cocedor 1 y 2
 - Motor Eléctrico
 - Caja reductora
 - Acople Falk
 - Chumaceras y rodamiento
 - Banda y polea
 - Cadena y catalina



Figura 7.2 Unidad motriz Cocedores de chaqueta.

- Secadores {
 - Motorreductor
 - Caja reductora
 - Acople Falk
 - Chumaceras y rodamiento
 - Acople por brida



Figura 7.3 Unidad motriz Secadores

- **Mantenimiento de sistema de transmisión de potencia con tornillo helicoidales:**

Son todos los motores que trabajan para mover los tornillos helicoidales que transportan la materia prima, existen 25 motorreductores con acople de cadena hacia el tornillo, como se muestra en la Figura 7.4



Figura 7.4 Unidad motriz Tornillo Helicoidal

Se va a analizar el sistema motriz del cocinador para verificar y seleccionar el mantenimiento adecuado para los componentes de dicho sistema. Se espera que se haga el análisis a todos los sistemas para un mantenimiento adecuado.

Este sistema consiste en un motor de 20 HP y 1750 rpm, se realiza su primera reducción con un sistema de polea-banda luego el eje pasa por una caja reductora para realizar una reducción 5:1, finalmente se adapta un piñón que a través de

una cadena conecta al engrane mayor que impulsa al cocinador. Este es un sistema combinado que se utiliza para hacer altas reducciones.

En base a los datos del sistema existen tablas e indicaciones para realizar el mantenimiento correcto para los piñones y cadena. Se tomaron los respectivos datos resumidos en la siguiente tabla.

Datos del sistema:

Datos	Valor
Potencia Motor	20 HP
Diámetro Polea	30cm
Diámetro del piñón	15cm
Diámetro Engrane	76 cm
Velocidad Motor	1750 rpm
Velocidad salida motor	175 rpm
Reducción caja	5:1
Capacidad cocedor	30 ton/hr

Tabla 7.2 Datos del Sistema motriz del cocedor 1

- **Análisis Del mantenimiento de la cadena.**

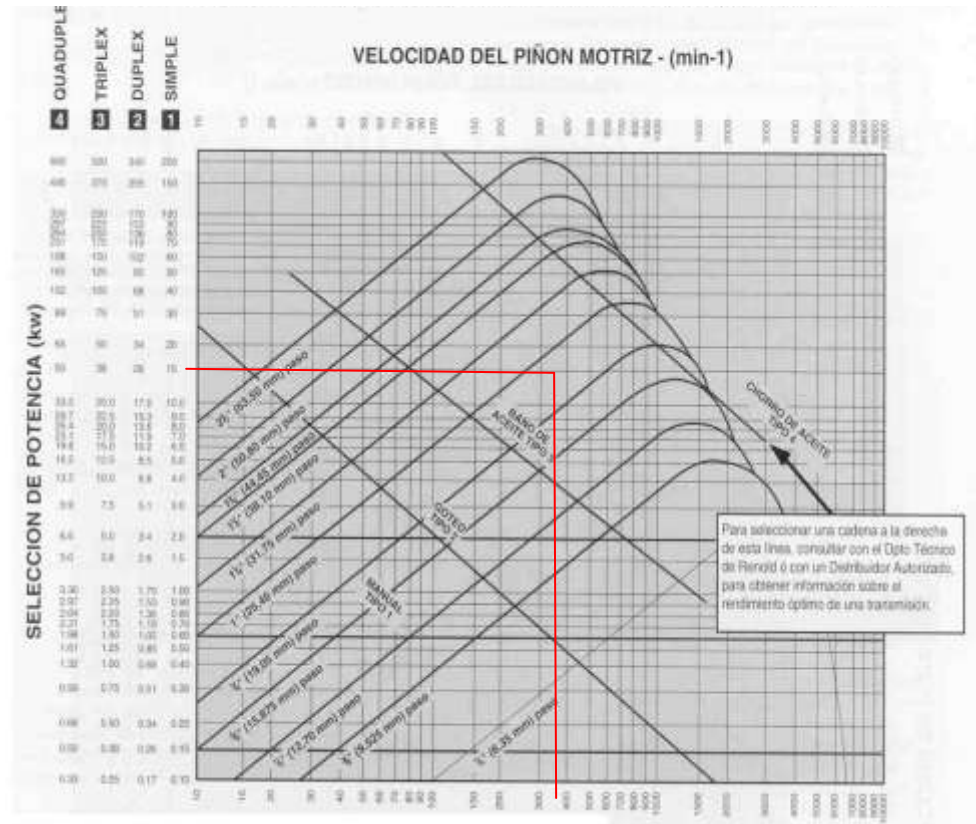


Gráfico 7.1 Selección de lubricación de cadenas

Para la cadena, se tiene una lubricación tipo II de aceite

Tipo III Lubricación por baño de aceite. Para lubricación manual se aplica el aceite con un pincel o una aceitera, como mínimo cada 8 horas de operación. Para alimentación por goteo de la lubricación, el aceite es alimentado directamente hacia las placas de los eslabones de cada tramo de cadena cada 8 horas.

Se sugiere que se cambie el tipo de cadena por una de acero inoxidable tipo 80(18^a) A pues como es un ambiente húmedo la cadena se oxida muy rápido y los eslabones se dañan y se suelda. En la tabla 7.3 se observa la elección de la cadena de la siguiente manera:

Velocidad motor = 1750 rpm

Velocidad salida = 175 rpm

$$\text{Velocidad piñón} = v_{\text{piñon}} = \frac{V_{\text{motor}}}{\text{Reducción caja}} = \frac{1750}{5} = 350 \text{ rpm}$$

Potencia nominal a transmitir

$$Pot_{nom} = P * Fs$$

El factor de servicio para este tipo de trabajo es medianamente impulsivo.

CARACTERÍSTICAS DE LA MÁQUINA A MOVER		CARACTERÍSTICAS DEL PROPULSOR		
		FUNCIONAMIENTO SUAVE Motores eléctricos, Turbinas a vapor y gas, Motores de explosión con acoplamiento mecánico	LEGERAMENTE IMPULSIVO Motores de explosión de 6 o más cilindros con acoplamiento mecánico, Motores eléctricos con arranque resistente	MODERADAMENTE IMPULSIVO Motores de explosión de menos de 6 cilindros con acoplamiento mecánico
FUNCIONAMIENTO SUAVE	Bombas centrífugas y Compresores, Máquinas de Imprenta, Calandras de papel, Cintas transportadoras con cargas uniformes, Elevadores, Apiladores de aguja y Molinos de azúcar, Secadores rotarios, Ventiladores.	1	1.1	1.3
MODERADAMENTE IMPULSIVO	Bombas y compresores (óvil) Herramientas, Cintas transportadoras con cargas no uniformes, Apiladores y Molinos de azúcar.	1.4	1.5	1.7
ALTAMENTE IMPULSIVO	Apiladores, Excavadores, Molinos de fuerza, Molinos resistencia de azúcar, Prensas y Cintas, Bombas y Compresores de 1 & 2 cil.	1.8	1.9	2.1

Tabla 7.3 Selección del factor de servicio

Obteniendo el resultado

$$Pot_{nom} = 15 * 1,5 = 22,5Hp$$

Luego como la tabla a utilizar esta en Kilowatts se transforma obteniendo:

$$Pot_{nom} = 22,5 Hp * 0.746Kw = 14.92Kw$$

La cadena seleccionada es la 80-16A

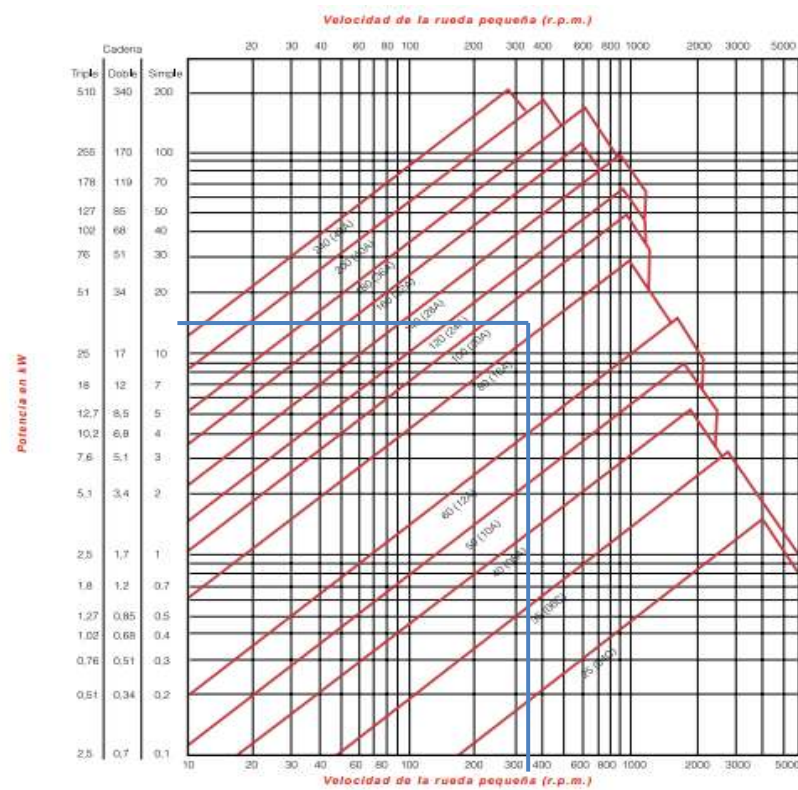


Gráfico 7.2 Selección de cadenas Norma ISO 606 (Serie americana) del catálogo Joresa

- **Análisis del Mantenimiento del motor:**

El técnico eléctrico debe tener las siguientes consideraciones:

1. Chequee si el motor está limpio. Verifique si el interior y el exterior del motor se encuentran libre de suciedad, aceite, grasa, agua, etc. Puede haber acumulación de harina de pescado. Si el motor no está debidamente ventilado, puede haber recalentamiento, que puede provocar la falla prematura del motor.
2. Use periódicamente un “Megger” (megóhmetro) para asegurar que se haya mantenido la integridad del aislamiento en los devanados. Registre las lecturas del Megger. Investigue inmediatamente toda caída significativa en la resistencia del aislamiento. El megado del motor se realiza bajo los procedimientos que se muestran en la guía operativa Gop-Man-003 ubicado en el ANEXO E.
3. Chequee todos los conectores eléctricos para asegurar que estén bien apretados.
4. Lubricación y Cojinetes.- La grasa de los cojinetes pierde su capacidad de lubricación a través del tiempo, no en forma

repentina. La capacidad de lubricación de la grasa depende fundamentalmente del tipo de grasa, el tamaño del cojinete, la velocidad a la que funciona el cojinete y el rigor de las condiciones de operación. En la planta se utiliza aceite Gulf Crown EP2, una grasa de litio de multiuso. Se debe tener en cuenta las horas de lubricación y siempre que exista ruido en el motor es debido a la falta de aceite.

5. Fallas en el devanado del motor.- Cuando existe un cortocircuito en el motor, por lo general falla el devanado del motor, el técnico eléctrico lo detecta utilizando un amperímetro y midiendo si existe el paso de corriente. Si no la hay se deberá analizar el mantenimiento, si se requerirá un rebobinado o un bobinado. Un rebobinado es analizar la parte que está en cortocircuito y reemplazarla. En cambio un bobinado deberá de desmontarse y realizar el cálculo del mismo bobinado o incluso hacerle alguna modificación. Por lo general lo realiza una empresa contratista. Se observa en la Figura 7.5 un motor con daño en el devanado.



Figura 7.5 Motor desarmado para reparar devanado

Para la planificación del mantenimiento de los motores, se ha realizado una tabla con los principales problemas que ocurren dentro de la planta, y una rutina de mantenimiento general de los motores eléctricos de la planta, no se analiza profundamente la caja reductora.

La rutina de mantenimiento fue diseñada a una frecuencia mensual de mantenimiento, las actividades se programan cada semana y su frecuencia de mantenimiento debe ser repartida de manera que no se acumule el mantenimiento para máximo 5 motores por día. El plan de mantenimiento de los motores se realiza bajo ese esquema.

PROBLEMAS COMUNES EN MOTORES ELÉCTRICOS		
Síntoma	Causas Posibles	Solución Posible
Motor no arranca	Problemas en la línea de fase en el arrancador	Chequear fuente de alimentación, protectores de sobrecarga, fusibles o controles de mando
Temperatura de trabajo muy alto	El nivel de aceite es muy bajo o demasiado viejo	Se debe verificar el nivel de aceite y si es necesario sustituirlo
Vibración	Mal alineamiento	Revise y alinee el motor y los equipos accionados a el
	Roce entre piezas rotativas	Aísle y elimine la causa de rozamiento
	El rotor esta desequilibrado	Mande a balancear el motor
Ruidos anómalos en el trabajo	Engranajes gastados	Mande a rectificar o realizar nuevo engrane dependiendo del daño
	Rodamientos defectuosos	Cambio de rodamiento
	Presencia de impurezas en el rotor	Extraer el rotor y quite las materias extrañas, vuelva a instalar el rotor. Chequee el aislamiento y limpie aberturas de ventilación
Recalentamiento del motor	Ventilación inadecuada	Chequear ventilador externo, si se mueven las paletas o si hay acumulación de suciedad.
	Salto de voltaje	Chequear el voltaje en todas las fases, aislar y corregirlo
	El rotor roza el estator	Apretar los pernos pasantes
	El devanado del estator está abierto	Efectué la prueba dieléctrica y haga las correcciones necesarias
El reductor no función o lo hace con dificultad	Viscosidad del aceite muy elevada	Aceite con mucho tiempo de uso o inadecuado
	Nivel de aceite demasiado alto	Verificar nivel de aceite
	Carga exterior demasiado elevada	Equilibrar la transmisión al uso destinado

Tabla 7.4 Problemas comunes en motores eléctricos

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO MENSUAL PLANIFICADO MOTORES ELECTRICOS								
DESCRIPCION	PERIODO DE CUMPLIMIENTO							
Rutina de mantenimiento	FRECUENCIA	semana 1		semana2		semana 3		semana 4
Revisar en la caja de conexión los cables de salida del motor.	2 veces/semana							
Megado del motor (Si el motor marca menos de 20 megaohmios, desarmar motor)	semanal							
Revisar el estado de los rodamientos (proceder a cambiar defectuosos por nuevos).	dos semanas							
Desarmar motor lavar las bobinas con solvente. Secar y aplicar barniz.	quincenal							
Revisar contactores, si están dañados proceder a cambiar	semanal							
Verificar estado de la chumaceras y limpiarla con diesel. Si están en mal estado cambiar	2 veces/semana							
Colocar la cantidad debida de grasa a la chumacera.	3 veces/semana							
Cambio de bobina debido a descentralizacion de eje	mensual							
Revisar si existen fugas en las cajas de las tapas del motor. Rectificar	3 veces/semana							
REVISION DE LA CAJA REDUCTORA								
Verifiar el estado y la viscosidad del aceite.	2 veces/semana							
Verificar estado de aceite y proceder a cambiar todo el aceite de la caja.	semanal							
Verificar el nivel de aceite de la caja (Si le falta completar).	semanal							
Limpieza externa de la caja.	semanal							

Tabla 7.5 Rutina de mantenimiento de motores

Existen 8 bombas principales de diferentes tipos que operan en el área de producción tales como:

- 2 Motobombas de agua sangre y agua salada.
- 4 Bombas surtidoras de combustible para las calderas.
- 2 Bomba Lamela en área de alimentación.



Figura 7.6 Principales bombas de la planta

En el capítulo 4 se encontró que la bomba lamela es un equipo crítico dentro del proceso por esta razón se ha especificado una rutina de mantenimiento mensual para que tanto el operador como el encargado de mantenimiento lo realicen. Es importante realizar la lubricación diaria de las chumaceras del motor. Se lo realiza con aceite Gulf Harmony AW 68.

Se sugiere que se realice la rutina de mantenimiento mensual de todas las bombas.

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO MENSUAL PLANIFICADO					
Bomba Lamela					
DESCRIPCIÓN	PERIODO DE CUMPLIMIENTO				
MANTENIMIENTO A LA BOMBA	FRECUENCIA	semana 1	semana2	semana 3	semana 4
Lavado de paredes al interior de la bomba	10 días				
Cambio de retenedor	Quincenal				
Cambio de empaque	semanal				
Revision de sellos si estan desgastados se procede a cambiar	semanal				
Revision estado de valvulas y asientos de valvulas	semanal				
Cambio de O rings de 3 y 5 pulg	quincena				
Revision de estado de pernos de anclaje	cada dos semanas				
Cambio de rodamiento de rodillo cilindrico	mensual				

Tabla 7.6 Rutina de mantenimiento mensual Bomba Lamella

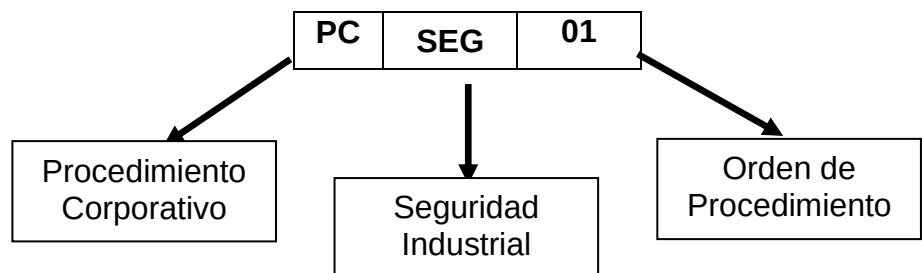
CAPÍTULO 8

8. CONTROL OPERACIONAL PARA LAS ACTIVIDADES DE RIESGO

Se ha diseñado un programa de seguridad y prevención de riesgos y accidentes dentro de la empresa, el objetivo principal es preservar la integridad de los trabajadores y mantener los recursos en buen estado, Se ha designado un responsable en seguridad que realizará las tareas de diseño y control de medidas preventivas.

Los controles operacionales en el área de seguridad han sido diseñados en base al análisis realizado en el capítulo 4 de las actividades críticas dentro de la planta. Estas van de acuerdo al apartado 4.4.6 de las normas OHSAS, identificando los peligros y estableciendo una serie de pasos y reglas para el trabajo tanto al operador como a los encargados de mantenimiento.

Para los controles operacionales que sean del área de seguridad tendrán la siguiente codificación:



En el capítulo cuatro de este documento se realiza un diagnóstico de la situación de la empresa en el ámbito de seguridad, teniendo como resultado que los trabajos en caliente y los trabajos en altura son los de alto índice de riesgo dentro de la planta. Por este motivo se ha realizado procedimientos para estas actividades que se encuentran en los ANEXOS F y G y junto al equipo de seguridad conformado supervisar que dichas tareas se realicen en condiciones seguras. Por Esta razón se realiza un procedimiento de seguridad para conformación de comité de seguridad y establecer las condiciones de trabajo el mismo que se muestra en el ANEXO H

PC-SEG-001	Trabajos en caliente
PC-SEG-002	Trabajos en altura

Tabla 8.1 Procedimientos Operacionales de Seguridad

Se requiere además que cada tipo de trabajo que se realice dentro de las instalaciones de la empresa deba tener su respectivo permiso en donde se especifique el tipo de protección y prevención a utilizar. Este procedimiento operacional de permiso de trabajo se encuentra en el ANEXO I

8.1. Análisis de tareas y evaluación de riesgos.

La planta no cuenta con reporte de incidentes ni tiene un registro de accidentes. En el ANEXO J se muestra el procedimiento de seguridad

de Reporte, investigación y registro de accidentes. Se debe llenar un reporte de accidente/incidente, el formato es F-SEG-004.

Además se realiza un análisis de prevención de riesgos laborales por esta razón se ha realizado el procedimiento de seguridad Identificación de peligros y riesgos laborales, que se encuentra en ANEXO K y especifica cómo se debe actuar. Para la evaluación de riesgos primero se debe realizar un análisis de tareas de la actividad en donde ocurrió un incidente. En este caso se realizó dos análisis de tarea donde se encontraron peligros potenciales, el primero es el análisis del proceso de alimentación de la materia prima de los pozos hacia los cocedores de chaqueta y la segunda es limpieza al interior del secador.

En la tabla posterior se observa las subtareas y los pasos para realizarlas, se identificaron los peligros y riesgos presentes en dicha actividad y estos permitirá valorar el riesgo. Se utilizó el método de William Fine que define el Riesgo fundamentado en tres factores:

$$\text{Grado de Peligrosidad} = \text{Consecuencia} \times \text{Exposición} \times \text{Probabilidad}$$

INDUSTRIA PESQUERA XYZ							
INDUSTRIA PESQUERA XYZ							
ANÁLISIS DE TAREAS Y RIESGOS OCUPACIONALES							
SUBTAREA	OCUPACIÓN:	Operadores del área de alimentación			CÓDIGO F SEG-005		
	ÁREA:	Alimentación	SECCIÓN/MAQUINA:		Pozos de descarga		
	TAREA CRÍTICA:	Proceso de alimentación de la materia prima hacia los cocedores					
	FECHA DE EJECUCIÓN:	09/05/2012	RESPONSABLE	Supervisor de seguridad			
	PASOS	PELIGROS	RIESGOS	PROTECCIÓN COLECTIVA	EPP	OBSERVACIONES	
Encender bomba de descarga de la chata	1. Subir Escaleras 1 y 2 hasta ubicarse en botonera principal. 2. Verificar visualmente el estado de conexión. 3. Encender el switch ON la bomba de descarga y el trommel de la botonera principal.	Barandas de alimentación en mal estado no están fijas No existe señalización de seguridad eléctrica Botonera de mando no está bien aislada.	Resbalón en el área de pozos. Cortocircuito en la botonera principal.	Sistema de alarma contraincendios en área de Botonera de mando y tablero de control.			
Pesaje de materia prima en cada canastilla	1. Cerrar pistones hidráulicos para evitar entrada materia prima a pozos. 2. Llenar la canastilla de pesaje hasta el tope. 3. Verificar el peso de las canastillas de alimentación. 4. Anotar el pesaje de la pesca. 5. Abrir los pistones de pesaje.	Escaleras de bajada a pozos están en mal estado Escaleras principales 1 y 2 no tienen barandas Suelo deslizante en el área de pozos de alimentación.	Caída de un material a una persona desde la superficie hasta los pozos de alimentación Tropezón o caída en la superficie del área de alimentación Aplastamiento de las manos en el área de pesaje.	Paro de emergencia en área de pesaje y en tornillos sin fin en pozos de alimentación Barandillas de 90 cm en área de trommel y pistones hidráulicos.	Botas dieléctricas en área de alimentación, Casco de protección, Botas de caucho en área de pozos, Gafas de protección, Delantal anti derrame, Guantes de caucho en área de pozo, guantes dieléctricos en área de manejo de botonera de mando, arnés en área de pozos, protección auditiva, mascarilla.	Los trabajadores encargados de esa área deberán de recibir una capacitación acerca de trabajos en altura, incendio, riesgos y causas de incendio.	
Alimentación de la materia prima hacia los tornillos helicoidales	1. Bajar las escaleras 3 y 4 hacia los pozos de alimentación. 2. Abrir llave de paso de agua a presión. 3. Mojar la pesca para facilitar su deslizamiento hacia los tornillos. 4. Tomar el rastrillo y empujar levemente los peces hacia el tornillo helicoidal.	No existe prohibición ni control de entrada a áreas de peligro de altura y caída Falta de control de velocidad en tornillos sinfin de pozos Exceso trabajo	Lesiones a nivel de columna y cansancio Resbalones y fracturas al bajar a los pozos. Atrapamiento de extremidades inferiores en tornillos de pozos	Colocar pintura antideslizante en suelo de área de pozos.			
Apagar bomba de descarga de la chata	1. Subir Escaleras 1 y 2 hasta ubicarse en botonera principal. 2. Verificar visualmente el estado de conexión. 3. Cerrar el switch OFF de la botonera principal.	No existe señalización de seguridad eléctrica.	Cortocircuito en la botonera principal.				

Figura 8.1 Análisis de tarea alimentación materia prima a cocedores

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL							
ANÁLISIS DE TAREAS Y RIESGOS OCUPACIONALES							
SUBTAREA	OCUPACIÓN:	Mantenimiento			CÓDIGO F SEG-005		
	ÁREA:	Secadores	SECCIÓN/MAQUINA:	Secador			
	TAREA CRÍTICA:	Proceso de limpieza del secador					
	FECHA DE EJECUCIÓN:	09/05/2012	RESPONSABLE	Supervisor de seguridad			
	PASOS	PELIGROS	RIESGOS	PROTECCIÓN COLECTIVA	EPP	OBSERVACIONES	
Apagar el equipo de la botonera de mando	1. Verificar visualmente el estado de conexión y breaker encendidos. 2. Bajar breaker principal de ON a OFF. 3. Chequear que la maquina este totalmente apagado.	No existen conexiones apropiadas. No existe señalización de seguridad eléctrica.	Cortocircuito en la botonera principal.	Sistema de alarma contraincendios en área de Botonera de mando y tablero de control.	Botas dieléctricas Casco de protección, Gafas de protección, Guantes, dieléctricos, arnés, mascarillas de oxígeno		
Abrir las tapas principales de acceso a maquina	1. Con una llave de 3/4 destornillar pernos de soporte esquina a esquina. 2. Elevar tapa de entrada hasta su máximo tope.	No existe señalización de prohibición de entrada.	Cortaduras con elementos punzantes.	Plan de contingencia para salida de emergencia.			
Iluminar el interior del secador	1. Solicitar a los eléctricos una extensión y foco 220V. 2. Conectar una extensión para acoplar un foco de 220V en el interior. 3. Ingresar al interior del secador y colocar la extensión por los tubos del secador.	Falta de visibilidad en interior. Las conexiones no son apropiadas.	Tropezón o caída con otra persona u objeto.	Personal de auxilio y resguardo en área exterior del secador. Plan de contingencia para salida de emergencia.			
Eliminar residuos internos del secador	1. Conectar equipo compresor a tomacorriente de 220V. 2. Colocar mangueras al interior del secador. 3. Eliminar residuos con la manguera en las paredes del secador a lo largo del mismo. 4. Si quedaron residuos sin sacar con una espátula se rasqueta hasta quitarlos. 5. Apagar equipo compresor en OFF. 6. Cerrar el switch OFF de la botonera principal.	Exposición de residuos tóxicos a los ojos. Contaminación atmosférica. Exceso de calor en el interior. Incendio en el interior	Asfixia o falta de aire en la parte interior del secador. Agotamiento y desmayos.	Ventilación forzada para evitar riesgos de asfixia. Medición de contenido de oxígeno en el interior debe medir como mínimo 19,5 % de capacidad atmosférica			
Remover desechos sólidos quitados	1. Quitar la conexión de luz en el interior. 2. Salir del interior de secador. 3. Cerrar y atornillar tapa de entrada. 4. Encender secador en la botonera de mando para que remueva los sólidos del interior a exterior. 5. Limpieza de los residuos.	Espacio cerrado y sin vías de salida. Atrapamiento	Resbalones, caída al suelo inferior.	Salida del personal cada media hora para oxigenación			

Figura 8.2 Análisis de tarea Limpieza de secadores

De acuerdo a las tablas descritas en el capítulo 2 se valoró el riesgo en función a la criticidad de incidente dentro de la planta y así se realiza la matriz de evaluación a las dos tareas asignadas. El resultado se muestra en la parte posterior.

EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES									
MATRIZ DE EVALUACIÓN DE TAREAS								Código	F-SEG-006
Operación: Proceso de alimentación de la materia prima hacia los cocedores									
Factores de Riesgo	Riesgos Asociados	Tipo de Lesión	Evitable		Riesgo no evitable				Medidas preventivas o correctivas
			Si	No	C	E	P	GP	
Barandas de alimentación en mal estado no están fijadas.	Tropezón o caída en la superficie del área de alimentación.	Choque o golpe contra un objeto en balanceo.		x	6	3	3	54	Debe de cambiarse las barandas y fijarlas al suelo en un mes.
No existe señalización de seguridad eléctrica.	Cortocircuito, choques eléctricos.	Contacto directo con electricidad recepción de una descarga sobre el cuerpo.	X						Colocar fichas de seguridad que estén a la vista de los operadores.
Descender las escaleras de bajada a pozos.	Resbalones y caída al bajar a los pozos.	Fractura de pie o brazos.		x	6	6	6	216	Empotrar fijamente a la pared la escalera de bajada.
Botonera de mando no está bien aislada.	Cortocircuito en la botonera principal.	Contacto directo con electricidad recepción descarga sobre el cuerpo.	x						Colocar un tablero aislante con tapa a la botonera de mando principal para evitar cortocircuitos.
Escaleras de entrada principales 1 y 2 no tienen barandas.	Resbalones, caída al suelo inferior.	Fractura de pie.	x						Se debe cambiar el tubo de la baranda pues esta corroído.
Suelo deslizante en el área de pozos de alimentación.	Tropezón con caída, Atrapamiento de extremidades inferiores en tornillos de pozos.	Quedar atrapado en una extremidad. Fracturas pie.		x	4	6	6	144	Colocar pintura antideslizante al suelo del área de pozos.
No existe prohibición ni control de entrada a áreas de peligro de altura y caída.	Aplastamiento de las manos en el área de pesaje.	Fractura de mano, esguince o rotura.	x						Colocar señales de advertencia de riesgo en caída y en altura.
Falta de control de velocidad en tornillos sinfín de pozos.	Atrapamiento de extremidades inferiores en tornillos de pozos.	Fractura en el pie, caída.		x	4	3	6	72	Colocar un temporizador o un reductor de velocidad en área de tronillos en pozo.
Fatigas en la espalda por trabajo de estibado.	Lesiones a nivel de columna y cansancio.	Dolor lumbar, mala postura.	x						Colocar arnés y cada dos horas se debe hacer cambio de actividad a los estibadores.

Tabla 8.2 Matriz de Valoración de riesgos del proceso de alimentación de materia prima a cocedores.

EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES									
MATRIZ DE EVALUACIÓN DE TAREAS								Código	F-SEG-006
Operación: Limpieza de Secadores									
Factores de Riesgo	Riesgos Asociados	Tipo de Lesión	Evitable		Riesgo no evitable				Medidas preventivas o correctivas
			Si	No	C	E	P	GP	
Espacio cerrado y sin vías de salida	Asfixia o falta de aire en la parte interior del secador	Choque o golpe contra un objeto en balanceo		x	4	6	4	96	Crear una vía de acceso de salida de emergencia
Exceso de calor en el interior	Agotamiento y desmayos	Desmayos		x	4	3	6	72	Llevar agua y no permanecer continuamente durante una hora
Falta de visibilidad en interior	Tropezón con objeto, choque contra una persona u objeto	Fractura de pie o brazos		x	6	6	6	216	Colocar dos lámpara fluorescentes de alta luminosidad o linterna en el casco
Exposición de material particulado a los ojos y cara	Falta de concentración en el trabajo	Asfixia, dolor en vías respiratorias		x	6	3	6	108	Uso de mascarilla especial con filtro de aire
Contaminación atmosférica en el interior	Falta de oxígeno en el interior	Intoxicaciones		x	4	6	6	144	Utilizar filtros de aire para eliminar residuos

Tabla 8.3 Matriz de Valoración de riesgos del proceso de limpieza de los secadores.

En la matriz 1 se observa que se debe tomar acciones correctivas de inmediato a las escaleras de bajada de los pozos, pues de acuerdo al análisis es la más crítica, deben ser cambiadas las barandas y se debe colocar una sujeción más firme. En resumen se tiene los estados de criticidad de los riesgos de la matriz 1 en el siguiente cuadro:

Factor de Riesgo	Rango de peligrosidad	Estado
Escaleras de bajada a pozos en mal estado.	200<GP	CRITICO
Suelo deslizante en el área de pozos de alimentación.	85<GP<200	MODERADO
Falta de control de velocidad en tornillos sinfín de pozos.	18<GP<85	MEDIO
Barandas de alimentación en mal estado no están fijas.	18<GP<85	MEDIO
Espacio cerrado y sin vías de salida	18<GP<85	MEDIO

Tabla 8.4 Grado de Peligrosidad análisis de tarea # 1

Así mismo se realiza el análisis de grado de peligrosidad teniendo como resultado mejorar las condiciones de iluminación en el mantenimiento del secador, el riesgo crítico es la falta de visibilidad en el interior. En la parte posterior se observa los grados de peligrosidad de la matriz 2.

Factor de Riesgo	Rango de peligrosidad	Estado
Falta de visibilidad en interior.	216<GP	CRITICO
Contaminación atmosférica en el interior.	85<GP<200	MODERADO
Exposición de material particulado a los ojos y cara.	85<GP<200	MEDIO
Exceso de calor en el interior.	18<GP<85	MEDIO

Tabla 8.5 Grado de Peligrosidad análisis de tarea # 2

8.2. Programa de prevención de riesgos

A partir del análisis de incidentes y riesgos laborales, es necesario realizar un programa de prevención de riesgos laborales para cumplir con los siguientes objetivos:

- Capacitar al personal para que conozca de las normas, procedimientos y plan de acción de la empresa frente a los riesgos existentes.
- Garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores a su servicio en todos los aspectos relacionados con el trabajo. A estos efectos, en el marco de sus responsabilidades. Se realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la integración de la actividad preventiva en la empresa y la adopción de cuantas medidas sean

necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores.

- Integrar la Prevención de Riesgos Laborales en el sistema general de gestión de la empresa, tanto en el conjunto de sus actividades como en todos los niveles jerárquicos de ésta a través de la implantación y aplicación de un Plan de Prevención de Riesgos Laborales.

Para que se cumplan estos tres objetivos del programa de prevención debe ser aplicable para todos los miembros de la empresa y deben cumplir la política de prevención la cual se define:

“La empresa tiene como función principal asegurar la integridad de sus colaboradores y proveer óptimas condiciones de salud y seguridad en el trabajo, es responsabilidad y compromiso de todos los miembros de la empresa de eliminar los riesgos laborales y obtener cero accidentes dentro de la empresa”.

Dentro del programa de prevención de riesgos se especifican los instructivos de seguridad más importantes dentro de la empresa y se resumen en la siguiente tabla:

<u>CÓDIGO</u>	<u>FORMATOS A UTILIZAR</u>		<u>INSTRUCTIVO</u>	<u>ESPECIFICACIONES</u>
PC-SEG-003	F-SEG-001	Acta de conformación de comité	Conformación de comité de seguridad y condiciones de trabajo	El comité de seguridad sesionara mensualmente en la oficina de capacitación, cada seis meses elegirá una nueva directiva quienes deberán tener conocimiento de riesgos laborales. Un presidente y secretario llenaran los formatos descritos.
	F-SEG-002	Acta de Reunión de comité		
PC-SEG-004	F-SEG-003	Permiso de trabajo	Elaboración de permiso de trabajo	El permiso de trabajo deberá ser obligación para los trabajadores y contratistas externos para la realización de un trabajo dentro de la planta.
PC-SEG-005	F-SEG-004	Reporte de incidente/accidente	Registro, investigación, reporte de accidentes/	Se debe reportar en cualquier área dentro de la planta todo accidente e incidente y el comité de seguridad es el encargado de realizar la investigación del mismo.
PC-SEG-006	F-SEG-005	Análisis de tarea	Identificación de peligros y evaluación riesgos laborales	Se debe realizar análisis de tareas tanto a los incidentes reportados como a las actividades críticas de mantenimiento u operación para tomar medidas de riesgos asociados.
	F-SEG-006	Matriz de evaluación de riesgos		
PC-SEG-007	F-SEG-007	Permiso de señalización	Señalización de seguridad	El jefe de seguridad deberá aprobar si en caso necesario se deba a agregar una señalización adecuada dentro de la empresa.

Tabla 8.6 Resumen de Instructivos de Seguridad

Para que un programa de prevención de riesgos sea aplicable, es indispensable incidir en aspectos inductivo, instructivo, formativo a los miembros de la empresa. El entrenamiento continuo permite cumplir los objetivos trazados y obtener una mejora continua.

El programa de capacitación está diseñado y orientado para que el personal tome un compromiso laboral, realice cambio de actitudes y se

construya sobre un lenguaje común entre todos los niveles de la empresa hasta llegar a una cultura organizacional.

Para efectuar las capacitaciones se debe tener cuenta:

- Establecer cronogramas de trabajo que permitan determinar horas en que se pueda capacitar a grupos de operarios sin interrumpir el proceso productivo. Es muy importante que se realicen reuniones con los mandos medios para establecer horarios que no afecten al proceso productivo de la empresa.
- Determinar si la capacitación debe ser brindada por personal interno o externo a la empresa. Esto dependerá mucho del tema a tratar y el público al que deseamos llegar.
- Establecer que medios se deben utilizar para llegar al público a capacitar, ya sean, charlas, videos, campañas, simulacros, dramatizaciones, talleres, entre otros.

Con los instructivos de seguridad elaborados, para completar el programa de prevención se debe realizar un plan de capacitación anual para que todos los trabajadores de la empresa conozcan de este

sistema de gestión y sea aplicable en sus puestos de trabajo. El plan anual propuesto se muestra en la tabla 8.6. Además se realiza las dos primeras charlas a los operadores y personal de mantenimiento.



Figura 8.3 Capacitación a Operadores

CRONOGRAMA DE PLAN DE CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO AL PERSONAL																
ACTIVIDADES	2012								2013					Dirigido a	Recursos	Responsable
	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May			
Gestión de Seguridad y salud ocupacional dentro de la planta. Definiciones	X													Todas las áreas	Folletos, Proyecto, computador	Sup. Seguridad
Herramientas del mantenimiento planificado y mantenimiento autónomo	X													Mantenimiento y operadores	Folletos, Proyecto, computador	Jefe de Mantenimiento
Condiciones inseguras y actos inseguros dentro de la planta		X												Operadores, contratistas y mantenimiento	Proyector, computador, videos casos reales	Sup. Seguridad
Protección y prevención: Técnicas de prevención		X												Todas las áreas	Proyector, computador	Sup. Seguridad
Inducción para enseñar a llenar tarjetas de equipo, guías operativas, lista de chequeo, rutina de mantenimiento de las maquinas			X											Mantenimiento y operadores	Proyectos, computador y fichas técnicas	Jefe de Mantenimiento
Manejo e importancia del uso de EPP'S en el lugar de trabajo				X										Mantenimiento , operadores y contratista	Proyector, computador, EPP básico	Sup Seguridad
Inducción para elaborar permisos de trabajo					X									Mantenimiento y contratista	Proyector, computador	Sup. Seguridad
Identificación de los tipos de riesgos involucrados en el trabajo						X								Operadores y mandos medios	Proyector, computador	Sup. Seguridad
Importancia y elaboración de las inspecciones programadas							X							Mantenimiento y operadores	Proyector, computador	Jefe de Mantenimiento
Procedimiento para trabajos en altura, en caliente y con producto inflamable								X						Operadores, Mantenimiento y contratista	Proyector, computador y videos tutoriales	Sup. Seguridad
Reporte de accidentes e incidentes									X					Todas las áreas	Proyector, computador	Sup. Seguridad
Como evaluar los riesgos dentro de cada área de la empresa, Sugerencia de mejora									X					Mandos medios	Proyector, computador	Sup. Seguridad
Primeros Auxilios										X				Todas las áreas	Persona capacitada en primeros auxilio, botiquín	Sup. Seguridad
Entrenamiento para uso de extintores y prevención de fuego											X			Todas las áreas	Bombero Voluntario, extintores	Sup. Seguridad
Manejo adecuado del montacargas y levantamiento de peso												X		Área de ensacado	Montacargas, operador calificado	Sup. Seguridad
Planes de emergencia												X		Todas las áreas	Proyector y computador	Sup. Seguridad
Como evaluar el desempeño de los trabajadores													X	Mandos medios	Proyector y computador	Sup. Seguridad
RESPONSABLE: FECHA DE EJECUCIÓN:																

Tabla 8.7 Plan de Capacitación Anual

8.3. Protección Personal y Protección Colectiva para actividades de riesgo

Se conoce a los equipos de protección personal a todo equipo o dispositivo que tiene por objetivo proteger al trabajador de uno o varios riesgos en el área de trabajo. Los EPP no eliminan los riesgos pero ayudan a cumplir con el objetivo de asegurar la protección del trabajador. Por esta razón se van a seleccionar los EPP bajo los siguientes criterios:

- No debe restringir los movimientos del trabajador
- Proporcionar máximo confort y su peso debe ser el mínimo compatible
- Debe ser durable y etiquetado numéricamente
- Debe tener una apariencia atractiva

Dentro de la planta se analiza que los trabajos de mayor riesgo son los de altura y los trabajos en caliente. Es necesario utilizar los EPP adecuados y los trabajadores deben recibir por parte de la empresa los equipos de protección personal EPP, que les evite lesiones en ojos, cara, cabeza y extremidades.

Además deben ser provistos de ropa de trabajo, protectores respiratorios y acústicos.

Todos estos elementos deben estar disponibles en los lugares de trabajo. Estos deben utilizarse en estos casos:

Ropa de Trabajo.-

Ropa de trabajo debe ser adecuada a la temperatura del lugar; cómoda y ajustada a la talla del trabajador. Debe mantenerse en buenas condiciones de aseo y limpieza.

Especialmente en caso de realizarse trabajos de soldadura o corte no deben presentar manchas de aceite o grasa.

Protección de Cara y Ojos.-

Estos elementos deben ser utilizados cuando los equipos, máquinas o tareas puedan ocasionar lesiones en cara u ojos a causa de agentes físicos, químicos o radiantes, originados por trabajos con amoladora, taladros, soldaduras, etc.

Los anteojos de seguridad deben tener protección lateral y material inastillable.

Para trabajos con soldadura el trabajador debe usar mascara o antiparras con una graduación de filtro adecuada al tipo de soplete empleado.

En algunos casos se deben utilizar inclusive capuchas para proteger la totalidad de la cara, por efecto de chispas, proyección de material particulado o salpicadura de sustancias químicas.

Todos los equipos empleados deben estar limpios y en buen estado y no deben presentar defectos ópticos en su visión.

Protección de Cabeza.-

En la realización de los trabajos de instalación, mantenimiento, supervisión y control todo el personal debe tener la cabeza protegida mediante el casco de seguridad.

Esta protección debe estar en buenas condiciones de aseo y no debe presentar rajaduras ni deterioros de ningún tipo.

En algunos casos los cascos deben ajustarse mediante un barbijo e inclusive pueden presentar una protección lateral para cuello y orejas

Protección auditiva.-

En los casos que no se puedan eliminar los ruidos o disminuirlos a valores reglamentarios, o que no se pueda aislar la fuente del ruido, los trabajadores deben utilizar protección auditiva.

La reglamentación establece que cuando el ruido supere los 85 decibeles, los empleadores deben obligatoriamente suministrar la protección auditiva adecuada a los trabajadores para cada nivel de ruido.

Existen distintos tipos de protecciones auditivas, que se pueden clasificar en protecciones de copa o protecciones endoaurales, que deben ser utilizadas según la comodidad del trabajador, pero además teniendo en cuenta la atenuación que ofrece cada modelo.

Los elementos de protección utilizados deben estar en buenas condiciones de aseo y siempre que realmente cumplan el nivel de atenuación necesario.

Protección de trabajos en altura.-

Para prevenir las lesiones producidas por caídas producidas durante la realización de trabajos en altura, los trabajadores deben ser provistos de los elementos de protección necesarios.

Se considera trabajo en altura, a todo aquel que se realice a 2,00 m del nivel de piso o cuando se trabaje en huecos con posibles caídas de 2,00 m o más.

Todo trabajador que realice tareas en estas condiciones de riesgo debe colocarse un arnés de seguridad reglamentario unido mediante una cuerda de vida a un punto fijo de la estructura.

El cabo de vida debe asegurarse por encima del trabajador, teniendo en cuenta que en caso de caída libre el recorrido sea el más corto posible y nunca supere 1,80 m ni tampoco tome contacto con ningún nivel inferior.

Protección de manos.-

Ante la presencia de riesgo de lesiones en las manos los empleadores tienen la obligación de la entrega de guantes adecuados.

Los trabajadores tienen la obligación de utilizar los guantes adecuados al tipo de trabajo a realizar y a los materiales empleados.

Se deben seleccionar los tipos de guantes adecuados para prevenir cortes, abrasiones, quemaduras, exposición a sustancias corrosivas, etc.

Los guantes NUNCA deben utilizarse cuando se realizan trabajos con equipos o máquinas en movimiento rotativo, como sierras, amoladoras, etc.

Todos los elementos utilizados deben estar en perfectas condiciones de aseo y no deben presentar roturas ni discontinuidades en su superficie.

Protección respiratoria.-

Ciertas tareas pueden provocar la presencia de atmósferas con polvos, nieblas, gases, humos, vapores, etc.

Los trabajadores expuestos a este tipo de contaminación ambiental deben estar protegidos mediante elementos que le impidan entrar en contacto con estos riesgos.

En particular en lo que respecta al aparato respiratorio, los trabajadores deben recibir barbijos o mascarar con los filtros adecuados a los agentes agresores existentes en el área de trabajo.

La selección de los elementos de protección adecuada debe ser realizada por un profesional especializado, dado que la utilización

equivocada de un filtro incorrecto puede derivar en una lesión grave e inclusive la muerte del trabajador.

En algunos casos puede ser necesario no solo el uso de filtros sino también de equipos individuales de respiración de presión positiva. Todos los operarios que utilicen equipos especiales de respiración deben estar autorizados por el médico laboral y entrenados por el responsable de higiene y seguridad.

El entrenamiento debe incluir, el conocimiento necesario para la selección del filtro adecuado.

- Habilidad para inspeccionar y mantener el equipo de protección respiratoria.
- Instrucción para usar el equipamiento y el discernimiento para establecer sus limitaciones.
- La capacitación debe ser certificada por el responsable de Higiene y Seguridad en el Trabajo de la empresa.

Se ha analizado el EPP a utilizar en cada área de la planta para los operadores bajo los elementos antes mencionados. Estos se encuentran resumidos en la siguiente tabla:

ÁREA	ELEMENTOS	EPPS ESPECÍFICOS
Descarga	Ropa de Trabajo, Protección de Cabeza, Protección Auditiva, Protección de manos.	- Camiseta con logo de empresa, Jeans, delantal de látex, Botas de caucho - Casco azul - Tapones auditivos - Guantes de Látex - Botas con punta de acero para zona de trommel y desaguator
Cocción	Ropa de Trabajo, Protección de cabeza Protección Auditiva	- Camiseta con logo de empresa, Jeans, Botas de caucho - Casco azul - Tapones auditivos - Guantes de seguridad tipo conductor
Secadores	Ropa de Trabajo, Protección de cabeza Protección Auditiva, Protección Respiratoria	- Camiseta con logo de empresa, Jeans, Botas punta de acero. - Casco protector azul - Tapones auditivos de copa - Guantes de seguridad tipo conductor - Mascarillas con filtro
Generación (Calderas y generador)	Ropa de Trabajo, Protección de cabeza Protección Auditiva, Protección de manos	- Camiseta con logo de empresa, Jeans, Botas punta de acero. - Casco protector azul - Tapones auditivos con diadema - Guantes de seguridad dieléctrico
Almacenamiento (BPT)	Ropa de Trabajo, Protección de cabeza, Protección de manos.	- Camiseta con logo de empresa, Jeans, Botas punta de acero. - Casco protector azul - Tapones auditivos con diadema - Guantes de seguridad tipo conductor. - Arnés para el pecho

Tabla 8.8 Lista de equipos de protección personal utilizados por área.

Los operadores se van a distinguir del personal de mantenimiento utilizando casco azul y la camiseta tendrá el nombre OPERACIONES. Es responsabilidad del jefe de turno de área de chequear y comprobar que todos los operadores tengan su equipo de protección.

El equipo de mantenimiento también debe tener un equipo de protección adecuado dependiendo de los trabajos que se realizan. Los trabajos pueden ser:

- | | | |
|------------------|---|--|
| Mecánico | { | <ul style="list-style-type: none">- Lubricación, cambio de aceite.- Corte, esmerilado, taladrado.- Mantenimiento de máquina.- Cambio de piezas. |
| Eléctrico | { | <ul style="list-style-type: none">- Trabajos de alta tensión- Mantenimiento motores eléctricos- Mantenimiento tableros eléctricos y panel eléctrico- Encendido de la maquinaria |

Soldador	- Trabajos de cambio de plancha en secadores con soldadura de arco. - Trabajo con soldadura de reparación de piezas mecánicas como fisuras, unión de elementos etc. - Cambio o reparación de tuberías de vapor.
Contratista	- Trabajo externo específico como mantenimiento de generador, mantenimiento, planta eléctricas. - El equipo contratista trae consigo su propio elementos de trabajo.

Cada uno de estos trabajos es importante el uso de EPP y la empresa debe asegurar que cada trabajo que realice un contratista sea con las condiciones seguras y aptas para que no ocurra ningún accidente dentro de la empresa.

Los equipos de protección personal obligatorios para el personal de mantenimiento se han elegido de acuerdo a las actividades generales descritas anteriormente y se resumen en la siguiente tabla.

Mantenimiento	Elemento de Protección	EPP'S Especifico
Eléctrico	Ropa de trabajo, Protección de cabeza, Protección de manos, Protección respiratoria, Protección auditiva	- Camiseta, Jeans, Botas puntas de acero dieléctricas. - Casco clase B para descargas eléctricas amarillo - Guantes de goma - Tapones auditivos de copa
Mecánico	Ropa de trabajo, Protección de cabeza, Protección de manos, Protección trabajo en altura, Protección de ojos	- Camiseta, Jeans, Botas puntas de acero dieléctricas. - Casco clase C para golpes y caída amarillo - Guantes de goma - Protectores auditivos adaptados al casco - Gafas antiparras para polvo - Arnés para trabajos en altura
Soldador	Ropa de trabajo, Protección de cabeza, Protección de manos, Protección trabajo en altura, Protección de ojos	- Respirador para humos de soldadura - Guantes para soldadura. - Pantalla para radiaciones de soldadura. - Mangas para soldadura. - Polainas para soldadura. - Gafas o caretas para soldar - Protector Facial - Arnés para trabajo en altura
Contratista	Protección de acuerdo al trabajo solicitado	- Casco clase A - Tapones auditivos tipo copa

Tabla 8.9 Lista de equipos de protección personal utilizados en mantenimiento.

Una vez seleccionado el equipo de protección adecuado para cada área y tipo de trabajo, Se realiza la entrega del EPP a cada trabajador y este deberá firmar la entrega en el formato F-SEG-007 formato de entrega de EPP. A su vez el supervisor de seguridad deberá chequear que cada trabajador lo utilice y llenar el formato de reporte de revisión de EPP F-SEG-008. El chequeo será quincenal. Ambos formatos se los puede observar en el ANEXO L

Protección Colectiva.

La protección colectiva es un tipo de elemento de seguridad que protege a varios trabajadores sin necesidad de realizar ningún tipo de operación. Dentro de la planta se observó que no tenían ningún tipo de protección colectiva, no existe señalización de seguridad adecuada, por esta razón se realizó un procedimiento de señalizaciones para el tipo de situación pertinente, esta se encuentra en el ANEXO M tampoco existen extintores ni líneas de vida que protejan a los trabajadores en conjunto.

Se ha considerado los siguientes sistemas de protección colectiva que son necesarios para implementar un sistema de seguridad y son los siguientes:

Andamios.-

Este tipo de sistema de seguridad se utiliza cuando se necesita realizar trabajos en alturas, el equipo de mantenimiento realiza cambio de tuberías, mantenimiento a máquinas, pintado de paredes y todas estas actividades deben realizarse utilizando un andamio.

Disposiciones generales.-

Deben garantizar la seguridad de los trabajadores, y a tal efecto deberán satisfacer las condiciones de:

1. Rigidez.
2. Resistencia.
3. Estabilidad.
4. Apropriados para la tarea a realizar.
5. Dotados de los dispositivos de seguridad correspondientes.
6. Inmóviles lateral y verticalmente.

Las plataformas situadas a más de dos metros de altura, deberán tener una protección en el sector que da al vacío con una baranda

superior a un metro de altura, una baranda intermedia a cincuenta centímetros y zócalo en contacto con la plataforma.

La plataforma debe tener un ancho mínimo de sesenta centímetros y no debe presentar discontinuidades.

Los tablonos deben estar trabados y amarrados sólidamente a la estructura del andamio.

Ningún tablón que forme parte de una plataforma debe sobrepasar su soporte extremo en más de veinte centímetros.

El espacio máximo entre muro y plataforma debe ser de veinte centímetros.

Si esta distancia fuera mayor debe colocarse una baranda de protección a setenta centímetros de altura de la plataforma.

Los montantes de los andamios deben ser verticales y colocados a una distancia máxima de tres metros entre sí.

Los montantes deben estar sólidamente empotrados en el suelo o bien sustentados sobre calces que eviten su desplazamiento.

Barandillas:

La planta tiene barandillas oxidadas y en mal estado, es necesario tomar medidas correctivas. Las barandillas tienen por objeto proteger contra los riesgos de caída fortuita al vacío. En el área de alimentación y en las máquinas las barandillas no representan seguridad para el trabajador por esta razón deberán ser modificados de esta manera.

- ✓ Las barandillas deben medir 0,9 m.
- ✓ Debe tener un pasamano que sea igual al ancho de la mano.
- ✓ Se debe tener una protección intermedia para evitar el paso o deslizamiento del trabajador.
- ✓ Deben ser revestidas para evitar que se oxiden o su estructura será de acero inoxidable.

Resguardo de las máquinas:

El objetivo del resguardo es controlar los peligros mecánicos de la maquina a la persona. Existen tres tipos de resguardos que son; Fijos, Móviles, Regulables.

La planta necesita resguardos en los motorreductores y motores eléctricos de la planta. Se eligió un motor y se realizó la modificación del resguardo, en la siguiente fotografía se puede observar el molino

de martillo y su motorreductor con los resguardos respectivos, estos son de tipo móvil pues necesita una llave para ser retirado.



Figura 8.4 Resguardo móvil área de secadores

CAPÍTULO 9

9. DESARROLLO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO.

Entre los beneficios alcanzados al desarrollar un plan de mantenimiento, por algún período de tiempo se encuentran:

- a) Prevención de fallas en los equipos o instalaciones, con lo que se evita paros y gastos imprevistos.
- b) Reducción del reemplazo de equipos durante su vida útil.
- c) Reducción de la cantidad de repuestos de reserva.
- d) El buen estado de los equipos e instalaciones durante su vida útil.
- e) Utilización planificada del recurso humano.

Un dispositivo debe estar sujeto a inspecciones, mantenimiento o verificación de su funcionamiento, solo si existe una buena razón que la sustente. Entre estas están:

- ✓ Reducción del riesgo de dañar, operadores o visitantes.
- ✓ Minimizar el tiempo fuera de funcionamiento.
- ✓ Evitar reparaciones excesivamente costosas al proveer mantenimiento a intervalos periódicos.

- ✓ Producir un ahorro al prolongar la vida útil de un equipo, de modo que el gasto en mantenimiento durante su vida útil sea menor que la adquisición de uno nuevo.
- ✓ Corregir problemas de operación menores, antes que ellos resulten en fallas mayores del sistema o resultados imprecisos.
- ✓ Cumplir con códigos, estándares, y regulaciones, o las recomendaciones rigurosas de los fabricantes.

9.1. Equipos Críticos

En el capítulo 4 se realizó un estudio de la criticidad de los equipos de la planta basado en su frecuencia de fallos, siendo el área de alimentación, prensado y cocción las determinadas críticas. Por esta razón se ha realizado un programa de mantenimiento de los equipos principales de estas áreas que son: Cocedor, prensa y secador.

9.2. Planificación del Mantenimiento

En el presente capítulo se estipulan frecuencias para realizar el mantenimiento, estas son sólo sugerencias, pues dependerán de la necesidad de cada establecimiento en específico (grado de uso, condiciones de trabajo, edad, etc.). Para algunos equipos se han determinado rutinas de diferentes frecuencias, y con diferentes

tiempos para su ejecución. Ambos aspectos deben ser evaluados, tomando en cuenta situaciones específicas, tales como equipos con tiempo y frecuencia de uso diferente, incidencia de fallas frecuentes, con el objetivo de cumplir con las razones expuestas anteriormente.

Estos programas de mantenimiento se han realizado planificados de manera que no se acumulen los mantenimientos en las oscuras.

XYZ		PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO												
		Área de Cocción	Cocedor 1									2012		
COCINADOR	DESCRIPCION		PERIODO DE CUMPLIMIENTO											
	MAQUINARIAS Y AQUIPOS	FRECUENC	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
	Verificar y cambiar de acuerdo al estado la válvula de alimentación de vapor.	Semestral												
	Verificar y cambiar de acuerdo al estado las válvulas de sistema de entrada de vapor	Semestral												
	Verificar y cambiar de acuerdo al estado la red de tuberías y manifull	Semestral												
	Verificar, calibrar y cambiar de acuerdo al estado los termómetros del cocedor.	Mensual												
	Verificar y cambiar de acuerdo al estado los mergollares	Semestral												
	Verificar y cambiar de acuerdo al estado las chumaceras bujes y rodamientos.	2 Años												
	Verificar y cambiar de acuerdo al estado las cadenas de la transmisión.	Anual												
	Cambiar el aceite de la caja reductora.	Anual												
	Verificar y cambiar de acuerdo al estado las bandas de la transmisión.	Semestral												
	Verificar, limpiar y cambiar de acuerdo al estado la botonera del panel de control.	Semestral												
	Revisar y cambiar de acuerdo al estado los pernos de sujeción.	Semestral												
	Revisar y cambiar de acuerdo al estado las chaquetas del cocedor.	Semestral												
	Verificar y reparar de acuerdo al estado el helicoidal del cocedor	Mensual												
Verificar el megado del motor (Si el motor marca menos de 20 MΩ, desarmar motor).	Trimestral													
Realizar trabajos de pintura en el área.	Anual													

Tabla 9.1 Programa de mantenimiento preventivo del cocedor.

XYZ		PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO													
		Área de Prensado		Prensa Mecánica								2012			
P R E S S A M E C A N I C A	DESCRIPCION		PERIODO DE CUMPLIMIENTO												
	MAQUINARIAS Y AQUIPOS		FRECUENCIA	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
	Verificar y cambiar de acuerdo al estado los componentes del panel eléctrico.		Anual												
	Verificar y cambiar de acuerdo al estado el matrimonio de la transmisión		Anual												
	Verificar y cambiar de acuerdo al estado las chumaceras y rodamientos de la transmisión		Anual												
	Verificar y cambiar de acuerdo al estado las poleas.		2 Años												
	Verificar y cambiar de acuerdo al estado las bandas.		Semestral												
	Verificar y completar de acuerdo al estado el aceite de transmisión de la prensa.		Semestral												
	Verificar y cambiar de acuerdo al estado las mallas externas.		Anual												
	Verificar y cambiar de acuerdo al estado las mallas internas.		Anual												
	Verificar y cambiar de acuerdo al estado los bocines de la prensa.		Anual												
	Verificar y reconstruir la estructura metálica de la prensa.		2 Años												
	Realizar trabajos de pintura en el área.		Semestral												
	Realizar megado del motor.		Trimestral												

Tabla 9.2 Programa de mantenimiento preventivo de la Prensa Mecánica.

XYZ		PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO												
		Área de Secado	Secador									2012		
SECADOR	DESCRIPCION		PERIODO DE CUMPLIMIENTO											
	MAQUINARIAS Y AQUIPOS	FRECUENCIA	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
	Verificar y cambiar de acuerdo al estado los componentes del panel eléctrico.	Anual												
	Verificar y cambiar de acuerdo al estado los componentes de la transmisión.	Anual												
	Verificar y cambiar de acuerdo al estado las chumaceras y rodamientos de la transmisión.	Anual												
	Cambiar el aceite de la caja reductora del secador.	2 Años												
	Cambiar los rodamientos y barnizar el motor del extractor de gases.	Semestral												
	Verificar y cambiar de acuerdo al estado las bandas del extractor de gases.	Semestral												
	Verificar y cambiar de acuerdo al estado los bugies del secador.	2 Años												
	Verificar y cambiar acople de la caja reductora.	Anual												
	Verificar y cambiar sellos de válvulas de entrada de vapor.	Semestral												
	Verificar y cambiar de acuerdo al estado los mergollares	Semestral												
	Verificar y cambiar de acuerdo al estado las juntas de expansión.	Semestral												
	Realizar megado del motor.	Trimestral												

Tabla 9.3 Programa de mantenimiento preventivo del Secador.

CAPÍTULO 10

10. ANÁLISIS DE RESULTADOS

El sistema de gestión de mantenimiento se ha diseñado a partir de los cuatro macroobjetivos y sus respectivos objetivos específicos por lo que se espera obtener resultados en base a los indicadores planteados, Dentro del desarrollo del proyecto se plantea el diseño pero no abarca la implementación del sistema, se realiza el plan piloto y la capacitación del personal. Dentro del diseño se desarrollaron los programas de mantenimiento y seguridad que no existían dentro de la planta. Los indicadores de mantenimiento dieron como resultado lo siguiente:

INDICADORES	Resultados actuales (%)
Lograr un 80% OEE hasta finales 2013.	28%
Lograr que la disponibilidad de máquina alcance un 90%.	60%
Lograr que la calidad de producto en el área de cocedores sea de 90%.	87%
Lograr que el rendimiento de la planta sea de 80%.	50%
Reducir en un 100% los tiempos muertos	55%
Lograr que la variación de presupuesto de costos de mantenimiento sea máximo $\pm 5\%$.	175%

Tabla 10.1 Resultado de indicadores actuales

Estos resultados obtenidos indican que la empresa no tiene un proceso de producción controlado en tres aspectos: materia prima, producción y maquinaria.

Los bajos niveles de disponibilidad y tiempo muerto implican que las máquinas principales no operan correctamente. Se enfocó el mantenimiento en primero obtener la información de los equipos y máquinas para luego obtener un sistema de información codificado para optimizar el mantenimiento planificado. Este sistema de información contiene los tipos de trabajos a realizar, tipo de protección, materiales y recurso humano a utilizar.

El mantenimiento se limitó a las máquinas críticas dentro de las áreas severas teniendo como resultado:

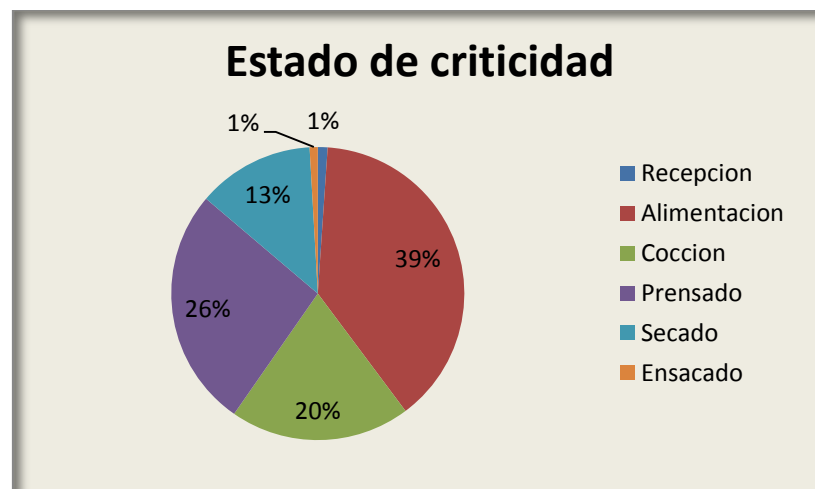


Gráfico 10.1 Estado de criticidad de la planta XYZ

Como se observa en el grafico 10.1 Alimentación, cocción y prensado son las de mayor inconveniente y las máquinas analizadas son: Cocedor, Bomba Lamela, Prensa y secador.

El diseño del programa de gestión de mantenimiento a partir del diseño de gestión realizado se espera los siguientes resultados al cabo de tres meses.

INDICADORES	Resultados Diciembre 2012	Recursos diseñados
Lograr un 80% OEE hasta finales 2013.	La eficiencia operacional se incrementara en un 40% pues la calidad, rendimiento y disponibilidad aumentara con el sistema de información del mantenimiento	Tarjetas de equipos, Guías operativas, permisos de trabajo, ordenes de mantenimiento
Lograr que la disponibilidad de máquina alcance un 90%.	Se estima que se incrementara un 20% pues las máquinas estarán bajo una rutina de mantenimiento mensual y los operadores y técnicos conocerán 100% la maquina	Rutina de mantenimiento, Listas de chequeos de equipos, Tarjetas de equipos. Análisis de fallas, Capacitación operadores
Lograr que la calidad de producto en el área de cocedores sea de 90%.	El secador funcionara un 90% pues se evitara bajas de temperatura ya que se tiene rutina de mantenimiento y análisis de fallas de las posibles causas	Guía operativa limpieza del secador, Rutina de mantenimiento secador, Programa anual de mantenimiento
Lograr que el rendimiento de la planta sea de 80%.	El rendimiento aumentara un 30% pues habrá una producción superior a 3000 ton/mes ya que no habrá perdida de producto	Plan de mantenimiento, Sistema de órdenes de mantenimiento, mantenimiento planificado de motores
Reducir en un 100% los tiempos muertos	Los tiempos muertos se reducirán 100%, las máquinas críticas no tendrán paradas no planificadas pues los operadores y el personal de mantenimiento tendrán un plan de mantenimiento	Rutina de mantenimiento, Listas de chequeos de equipos, Capacitación operadores

Tabla 10.2 Resultados esperados del diseño del sistema de gestión de mantenimiento.

El sistema de gestión de mantenimiento incluye un desarrollo de un control operacional para las actividades de riesgos

INDICADORES	RESULTADOS ESPERADOS DICIEMBRE 2012	RECURSOS DISEÑADOS
Lograr que el 100% del personal trabaje en condiciones seguras.	EL 100% de los trabajadores conocerán las condiciones de seguridad de su puesto de trabajo, las señaléticas de seguridad de la planta, realizarán permisos de trabajo bajo las medidas de seguridad previstas, utilizaran protección personal y colectiva.	PC-SEG-003 conformación de comité y condiciones de trabajo
	Los trabajadores conocerán los procedimientos de seguridad para actividades críticas analizadas previamente como trabajos en altura y trabajos en caliente.	PC-SEG-001/PC-SEG-002 Trabajos en caliente y trabajos en altura
	Los trabajadores tendrán tres representantes dentro del comité de seguridad para asegurar las condiciones seguras de los mismos	PC-SEG-006 Elaboración de permisos de trabajo
Lograr que el 100% del personal utilice los EPP.	El jefe de seguridad y supervisores revisaran semanalmente que los trabajadores utilicen los EPP y registrarán que estén en buen estado.	F-SEG-008 Entrega de EPP F-SEG-009 Reporte de revisión EPP
Disminuir los niveles de riesgo de las operaciones.	El jefe de seguridad, supervisores de producción y mantenimiento realizaran en conjunto análisis de tareas de los riesgos que ocurren en sus áreas de trabajo o actividades de mantenimiento y evaluarán el riesgo para la toma de acciones correctivas	PC-SEG-005 Permiso de trabajo F-SEG-005/F-SEG-006
Lograr que el personal reporte al menos 5 incidentes por mes.	Todo el personal de planta y mantenimiento tendrá conocimiento para reportar un incidente y será reportado por cada supervisor de áreas y si ocurre accidente el comité de seguridad elaborará la investigación con el personal.	PC-SEG-004 Formato Reporte de Incidentes
Lograr que la variación de presupuesto de costos de Seguridad sea máximo $\pm 5\%$	El presupuesto se realizará en función de los niveles de riesgos estudiados y analizados previamente.	Plan de prevención de riesgos y programa de capacitación

Tabla 10.3 Resultados esperados del diseño del sistema de gestión de seguridad.

CAPÍTULO 11

11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

CONCLUSIONES:

1. La empresa realiza reparaciones de las máquinas y uno de sus principales problemas de acuerdo al diagnóstico situacional es que existe un 55% de tiempo muerto promedio en un mes y un costo de gastos de mantenimiento debido a la parada repentina de máquinas de 19131\$. Por esta razón se realiza el diseño de un programa de mantenimiento y control operacional.
2. No existe un departamento de mantenimiento constituido solo existen técnicos mecánicos y eléctricos que cubren los problemas de las máquinas pero no planifican el mantenimiento. Se delegó un departamento de mantenimiento con funciones específicas y se diseñó un programa de mantenimiento en base a los tres pilares del TPM. Mantenimiento autónomo, mantenimiento planificado, educación y entrenamiento.
3. Los indicadores de gestión demostraron que la planta posee una baja eficiencia operacional de un 30%. Esto se debe a que el encargado de mantenimiento no cubre las necesidades de prevención de las máquinas.

Por esta razón se realiza un plan de mantenimiento autónomo y planificado.

4. El diseño del mantenimiento se basa en las áreas críticas de la planta obtenido según el análisis de criticidad siendo cocedor-prensa y alimentación y sus respectivas máquinas como cocedor de chaqueta, Bomba lamela y prensa mecánica e hidráulica con una frecuencia promedio de 4 paradas mensuales designadas en estado grave, y el secador rotatubo en un estado moderado.
5. "El procedimiento operacional de cocedor-prensa especifica los límites de operación. La prensa debe tener una carga máxima de 75 psi y la temperatura de salida del cocedor debe ser entre 90 - 95 grados pues si se sobrepasa existirá sobrecoCCIÓN o si es menor a la temperatura deseada, la torta de prensa tendrá un exceso de grasa. Lo cual impedirá que exista reproceso debido al exceso agua en la harina de pescado obteniendo niveles de TVN en un rango menor a 25% y una humedad menor al 4%.
6. Se establece que los motores son uno de los principales problemas para las paradas de máquinas, en el análisis del motor del área del cocedor se establece que la lubricación debe ser por goteo y no a grasa pues se

utiliza mucho tiempo y dinero para encargar a una persona a realizar el engrase cada dos horas. La rutina de mantenimiento diseñada incluye realizar el megado del motor quincenalmente especificado en la guía operativa GOP-MAN-003.

7. La planta no cuenta con un programa de prevención de riesgos, no tienen ninguna información previa de riesgos laborales ni incidentes. Se diseña dicho programa de prevención en base a las actividades críticas analizadas las cuales resultaron trabajos en altura y trabajos en caliente. Además se realiza un análisis de tareas a él estibado en área de alimentación y limpieza al secador, de esta manera se valora los riesgos potenciales. Los riesgos potenciales realizados para el áreas de alimentación fueron deslizamiento y tropiezos, deslizamiento en escaleras hacia los pozos.
8. Los procedimientos de seguridad establece un comité de seguridad con el 50% de representación de los trabajadores y 50% de directivos, con lo cual se regula y controla la seguridad y beneficios para que la planta logre un trabajo en 100% de condiciones seguras.

RECOMENDACIONES:

1. Cumplir con las actividades de los programas de mantenimiento preventivo Tabla 9.1, Tabla 9.2 y Tabla 9.3 y que sean conocidos por todo el personal del departamento. Esto ayuda a motivar e involucrar a todos en las metas planteadas.
2. Cumplir con el plan anual de capacitaciones Tabla 8.6 para todas las áreas de la empresa y se conozca la política de prevención y la importancia de tener una cultura de seguridad. Implementar nuevas estrategias tales como mural de información, campañas de salud y seguridad para motivar al personal a cumplir con las normas de seguridad.
3. Planificar semanalmente el mantenimiento a realizar, aplicar las listas de chequeo y rutinas de mantenimiento realizadas. Se recomienda tener mensualmente una reunión con todo el equipo de mantenimiento para tratar aspectos críticos y de mejora dentro del área.
4. Realizar y difundir las tarjetas de equipos a todas las maquinas existentes dentro de la empresa pues se realizó exclusivamente a las críticas, para que los operarios puedan ejecutar correctamente las

actividades operativas con los equipos, creando orden y garantizando que el número.

5. de fallas por cada equipo pueda reducirse y así reducir las actividades de mantenimiento y los costos generados por compra de repuestos.
6. Realizar las órdenes de mantenimiento y archivarlas con codificación para así poder tener un sistema de órdenes de mantenimiento y facilitar la coordinación de mantenimiento.
7. Los indicadores diseñados para el área operativa obtuvieron un resultado inicial que contribuyo al enfoque del diseño del programa de mantenimiento. Se recomienda medir los indicadores diseñados de tres a seis meses para conocer el mejoramiento del desempeño del personal.
8. Aplicar las guías de seguridad estudiadas, el comité de seguridad debe sesionar mensualmente con los representantes y realizar como mínimo tres análisis de tareas para tratar durante la sesión, y analizar los riesgos para tomar acciones preventivas.
9. Establecer un departamento de mantenimiento como se lo diseño en el capítulo cuatro y que conozcan las funciones indicadas.

- 10.**Se recomienda realizar un análisis de calidad de vapor y un plan medioambiental debido a las excesivas fugas de vapor existentes en la producción, sobretudo en el manifold y a la salida de las calderas.
- 11.**Realizar bloqueos de seguridad para que todo el personal de la planta conozca la inactividad momentánea de la máquina a realizarse el mantenimiento.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] MINISTERIO DE TRABAJO Y EMPLEO (2004), “Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo”, Decreto No. 2371.
- [2] ARIAS, C. (2009), “*Seminario Gerencia de Activos*”, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Instituto de Ciencias Matemáticas, Guayaquil - Ecuador.
- [3] Teoría y Práctica del Mantenimiento industrial. F. (2002) Monchy. MASSON, S. A. Barcelona (1990) ISBN: 84-311-0524-0
- [4] VARGAS ANGEL, “Mantenimiento Industrial” (Documentación de cátedra de Materia dictada para la Carrera de Ingeniería Mecánica), Escuela Superior Politécnica de Litoral, 2008.
- [5] OHSAS 18001:2007 Sistema de Gestión de Salud y Seguridad Laboral
- [6] POWERTECH (1997), “Manual de Operación”, Deere Power Systems Group, Estados Unidos.
- [7] Catalogo Renold (2009)
- [8] DR. MARTINEZ - PEDROS, “La Elaboración del Plan Estratégico a través del Cuadro de Mando Integral, Editorial Díaz de Santos (2008)

ANEXO A

Diagnostico Situacional Empresa XYZ				OBSERVACIONES
LISTA DE VERIFICACIÓN				
ASPECTOS GENERALES	SI	NO	%	
1 Generalidades				
1.1 Se tiene definida la misión		X		
1.2 Se tiene definida la visión	X			
1.3 Se cuenta con un organigrama	X			
1.6 Existe un documento que especifica la descripción de puestos		X		
1.7 Se cuenta con un manual de funciones		X		
1.8 Se tiene un documento que especifique la descripción de los procesos	X			
1.9 Tienen planos de las instalaciones		X		
1.10 Existe una plantilla de personal	X			
2 Producción y Mantenimiento				
2.1 Se identifican los procesos de producción considerando los requerimientos del cliente		X		
2.2 Se identifican y controlan los procesos externamente		X		
2.3 Una vez elaborado el producto, existe un control sobre el mismo		X		
2.4 Existen procedimientos de trabajo documentados		X		
2.5 La empresa cuenta con un plan de mantenimiento		X		
2.6 Existe un programa informático para el plan de mantenimiento		X		
2.7 El plan de mantenimiento refleja las tareas de mantenimiento que se realizan en la empresa		X		
2.8 Existen procedimientos para realizar el mantenimiento de maquinarias o equipos		X		
2.9 La empresa realiza un monitoreo y control de las actividades de mantenimiento		X		
2.10 La empresa puede contar con las maquinarias o equipos en cualquier momento	X			
2.11 Existe inventario de repuestos para el mantenimiento de maquinarias o equipos	X			
2.12 Existen maquinarias que reemplacen las que se encuentran en reparación	X			
2.12 Existen quejas frecuentes respecto a la calidad del producto		X		
2.13 La empresa cuenta con planes de contingencia		X		
2.14 Existe un plan de requerimiento de materiales	X			
2.15 Existen registros del mantenimiento de maquinarias o equipos		X		
2.16 Existen registros de horas de operación de las maquinarias o equipos		X		
2.17 Existen registros de la compra de maquinarias	X			
2.18 La empresa analiza la satisfacción del cliente		X		
2.19 Existe una planificación de las actividades de producción		X		
2.20 Se han definido funciones para cada trabajador (descripción del trabajo)		X		
2.21 Existe un plan de capacidades y recursos		X		
2.22 El plan de capacidades y recursos se ajusta a la realidad de la empresa		X		
2.23 Se han definido requerimientos legales o reglamentarios del producto		X		
2.24 La empresa realiza periódicamente un análisis de fallas		X		
2.25 Existen medidas de control sobre fallas potenciales o posibles pérdidas		X		
2.26 Existen registros de las fallas presentadas en la empresa		X		
2.27 Existe un sistema de indicadores de gestión (disponibilidad de equipos, rendimiento y calidad)		X		
2.28 La empresa cuenta con sistema de codificación de activos	X			
2.30 El sistema de codificación identifica los activos con un código único	X			
2.31 El código de los activos permite identificar su ubicación física		X		
2.32 La empresa cuenta con un sistema de orden de trabajo		X		
2.33 Existen registros de tiempos perdidos en la producción		X		
3 Seguridad y Salud Ocupacional				
3.1 La empresa tiene una política con respecto a la seguridad		X		
3.2 La empresa ha definido un Reglamento de Seguridad		X		
3.3 Se ha establecido un comité de seguridad		X		
3.4 Se cuentan con actas y registros del comité de seguridad		X		
3.5 Existe un manual de normas y procedimientos de seguridad		X		
3.6 La empresa ha diseñado e implementado un programa de seguridad industrial		X		
3.7 Existe un programa de inducción de S&SO		X		
3.8 Existe un programa de capacitación de S&SO		X		
3.9 Se cuenta con leyes normas y reglamentos acerca de S&SO		X		
3.10 Se ha capacitado al personal con respecto a normas de S&SO		X		
3.11 Se cuenta con un plan de emergencia		X		
3.12 Se ha difundido el plan de emergencia				
4 Protección Personal		X		
4.1 Se cuenta con EPP para la realización de trabajos o tareas	X			
4.2 Existe un manual de procedimiento de uso y mantenimiento de EPP		X		
5 Protección Colectiva		X		
5.1 Se cuentan con equipos contra incendio		X		
5.2 Se ha capacitado acerca del uso y mantenimiento de equipos contra incendios		X		
5.3 Existe un registro del mantenimiento realizado de equipos contra incendios		X		
5.4 Se cuenta con hojas de datos de seguridad de material peligroso		X		
5.5 Se utilizan señalizaciones para la realización de actividades		X		
5.6 Se utilizan señalizaciones en las instalaciones		X		
5.7 Existe un manual de procedimiento de uso de señalizaciones		X		
6 Equipos y Herramientas				
6.1 Se cuenta con un procedimiento de uso y mantenimiento de equipos y herramientas		X		El registro se lo hace en hojas pero no estan archivadas
6.2 Se llevan registros del mantenimiento realizado a los equipos y herramientas	X			

ANEXO B

	PROCEDIMIENTO CORPORATIVO	Código: PC-MAN-001 Vigencia: 10/11/2011 Versión: 1
	DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO PROCEDIMIENTO OPERACIONAL COCEDOR- PRENSA	

1. Objetivo:

El siguiente procedimiento operacional tiene como objetivo establecer las condiciones de Operación del Cocedor-Prensa para que el operador y los encargados de mantenimiento conozcan su funcionamiento.

2. Responsabilidades:

Es responsabilidad de los jefes, supervisores de producción y mantenimiento controlar que la operación de Cocedor y Prensa se efectúe bajo los parámetros establecidos en este procedimiento. Además de instruir al personal del correcto uso del equipo y mantenimiento.

3. Procedimiento de Partida:

1. Activar el Cocedor cuando existan 60-80 TONS. Materia Prima en pozos capacidad máxima 450 ton.
2. Calentar lentamente cocedor abriendo válvula de vapor 0.5-1.0 Kg. /cm2.
3. Alimentar Materia Prima cocedor.

4. Encender tornillo pre-estruje y prensa. Velocidad del tornillo 4-6RPM
5. Controlar temperatura salida Materia Prima Cocedor. Temperatura máxima salida 95°C
6. Controlar carga prensa. No debe sobrepasar los $5Kg/cm^2$ (75psi)
7. Encender tornillo salida prensa.

4. Controles de operación Cocedor-Prensa:

Las variables a controlar son las siguientes:

✓ Cocedor:

1. Flujo alimentación Materia Prima.
2. Presión Vapor.
3. Temperatura salida Materia Prima.
4. Velocidad Cocedor.

✓ Prensa:

1. Flujo Alimentación Materia Prima.
2. Flujo Salida Torta Prensa.
3. Flujo Salida Licor Prensa.

4. Amperaje Prensa.
5. Humedad torta prensa.
6. Velocidad tornillo prensa.

El cocedor debe operarse manteniendo las siguientes pautas generales.

- a) **Temperatura Cocción:** El propósito del proceso de calentamiento es liberar el aceite de las fibras grasosas del pescado y condicionar el material para las otras operaciones. La cocción es la más importante para el buen funcionamiento de los procesos involucrados.

La temperatura de salida del cocedor debe mantenerse entre 90-95°C.

El control de esta variable debe realizarse actuando primero sobre el vapor de alimentación manteniendo constante la velocidad del cocedor y el flujo de alimentación, debido a que variar velocidad y flujo alteramos el proceso operativo posterior.

Algunas de las consecuencias de estar sobre o bajo los límites de temperatura se explican a continuación:

Temperatura Mayo A 90 °C

- Sobre cocción.
- Mal uso del vapor.
- Deterioración nutricional Materia Prima.
- Mala operación otras etapas.
- Harina mala calidad.

Temperatura menor 90 °C:

- Exceso grasa torta prensa.
- Mala operación otra etapa.
- Mala calidad harina y aceite.

La presión de vapor debe variar en un rango entre 0.5 a 4.0 Kg. /cm². , dependiendo de velocidad y limpieza del cocedor.

El control de operación de la prensa debe realizarse considerando las siguientes pautas generales:

a) Humedad torta prensa:

El propósito del prensado es eliminar la mayor cantidad posible de líquido de la fase sólida. Esto es importante porque representa

obtener buena calidad etapa secado, mayor recuperación aceite, ahorro energía proceso secado, buena calidad harina.

Para controlar la humedad en la prensa deben existir las siguientes condiciones de operación.

1. Nivel alimentación chute prensa normal.
1. Ajustar velocidad tornillo alimenta cocedor.
2. Controlar amperaje trabajo motor prensa.

La humedad de la torta de prensa debe obtenerse entre 45-50% humedad.

La etapa de cocción es la condicionante para un buen prensado. Una temperatura normal de cocción 90-95°C facilita la operación dependiendo también de la especie, frescura, tamaño, etc., de la materia prima.

5. Mantenimiento y Limpieza:

Esta etapa del proceso de cocción-prensado representa una zona de alto riesgo en contaminación bacteriológica con el propósito de evitar estos peligros, es necesario tener algunas consideraciones:

1. Al término de cada proceso de elaboración deben quedar completamente vacíos y libres de materia sólidos todos los equipos: tornillos, cocedor, pre-estruje, prensa.
2. Limpiar en forma mecánica todos los sólidos adheridos.
3. Desengrasar los sólidos incrustados.
4. Sanatizar para controlar formación de contaminación bacteriológica solo si el lugar al sanitizar está limpio.
5. Las rejillas de las prensas deben quedar limpias después de cada proceso para permitir el escurrimiento de la mayor cantidad de líquido posible.
6. Evitar filtraciones de bombas, juntas, etc. Con el fin de no contaminar con residuos el agua descarga.

6. Control de Cambios:

Versión	Cambio

ANEXO C

	PROCEDIMIENTO CORPORATIVO	Código: PC-MAN-002 Vigencia: 10/11/2011 Versión: 1
	DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO PROCEDIMIENTO OPERACIONAL SECADORES A VAPOR	

1. Objetivo:

El siguiente procedimiento operacional tiene como objetivo establecer uniformidad de criterio en operación de los secadores a vapor con el fin primero de mejorar operación de secado y evitar paradas de maquina por mala operación

2. Responsabilidades:

Es responsabilidad de los jefes, supervisores de producción y mantenimiento controlar que la operación de Secador a vapor se efectué bajo los parámetros establecidos en este procedimiento. Además de instruir al personal del correcto uso del equipo y mantenimiento.

3. Procedimiento de Partida:

La secuencia de puesta en marcha es la siguiente:

1. Encender el secador cuando sale torta prensa.

2. Abrir By-Pass trampa de vapor.

3. Abrir Dámper vapor de proceso.
4. Abrir lentamente Vv. de vapor para calentar el equipo, 0,5-1,0 Kg. /cm².
5. Alimentar torta prensa.
6. Llegar a presión de trabajo después de 30-40 min. , 4 Kg. /cm².
7. Partir ventilador cuando exista presión en el interior del secador, 20 minutos después de haber partido.

4. Controles de operación secador:

La operación comprende el control de todas las variables de proceso, que permiten controlar humedad en la harina final aprovechando totalmente toda la torta de prensa, pulpa decantadora y concentrado.

Definición de las Variables de Operación:

1. Flujo Alimentación: Torta Prensa.
2. Pulpa Decantadora.
3. Concentrado.
4. Presión de Vapor.
5. Humedad en la Harina.

6. Temperatura Harina.

7. Abertura o cierre Dámper vapor proceso.

El secador debe operarse manejando las variables anteriores y controlar de la siguiente forma:

a) Humedad Harina:

La variable debe mantenerse entre un rango de 8-10% y variando solo la presión de vapor, manteniendo constante los flujos de concentrado, Torta de Prensa y Pulpa Decantadora.

Como el tiempo de resistencia en el equipo es de 40-50 min. , las repuestas a las perturbaciones tomaran tiempo y cualquier alteración en el contenido de humedad deberá enviarse a piso, para luego controlarla nuevamente.

Humedad menor al 6% y mayor al 11% rechazada.

No se debe detener bomba de concentrado, esto altera considerablemente homogeneidad en producto final, color, olor, composición química, etc.

b) Temperatura Harina:

La variable temperatura harina salida secadores está directamente relacionada con la presión interior del secador, esta presión en condiciones normales de operación una depresión lo suficientemente para sacar el vapor de proceso y en este no arrastre partículas de harina.

Esta presión se controla con el Dámper de salida de vapores de proceso.

Para fines prácticos controlar la temperatura harina salida secadores de modo de mantener una temperatura entre 850C y 900C.

Las consecuencias con la apertura del Dámper son las siguientes:

Abrir Dámper:

Aumenta flujo de vapor de proceso.

Disminuye presión interior secador.

Disminuye temperatura salida harina.

Aumenta arrastre de partículas harina con vapor de proceso.

Cerrar Dámper:

Disminuye flujo de vapor de proceso.

Aumenta presión interior secador.

Aumenta temperatura salida harina.

Disminuye arrastre de partículas finas con vapor de proceso.

5. Detención Secador:

La operación de parada comprende los siguientes pasos:

1. Terminar alimentaciones torta prensa.
2. Disminuir presión de vapor medida que baja carga secador.
3. Vaciar completamente secador.
4. Detener ventilador y dejar abierto el Dámper.
5. Cerrar válvula de vapor.
6. Detener secador.

6. Mantenimiento y Limpieza:

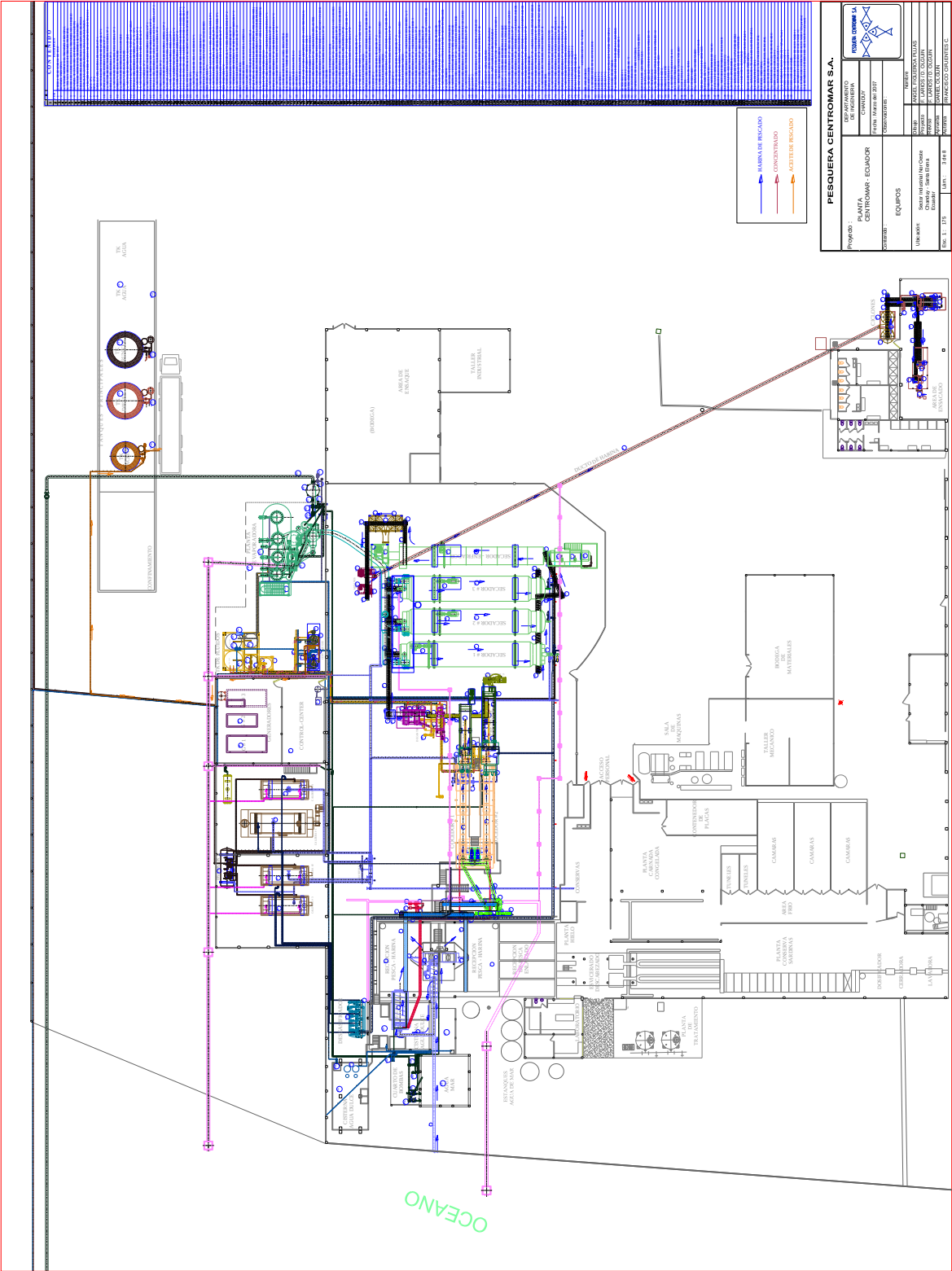
Con el objetivo de asegurar buenas condiciones de operación es necesario hacer inspecciones y limpieza:

1. Limpiar interior tambor una vez por semana para sacar depósitos en tubos.
2. Revisar paletas agitadoras.
3. Limpiar ventilador y ductos.
4. Sellar fugas de aire.
5. Sellar fugas de vapor y condensado.
6. Sellar fugas de harina.

7. Control de Cambios:

Versión	Cambio

ANEXO D



ANEXO E

	PROCEDIMIENTO CORPORATIVO	Código: PC-MAN-003 Vigencia: 12/11/2011 Versión: 1
	INSPECCIONES PROGRAMADAS	

1. Objetivo

Establecer un procedimiento para identificar los riesgos y peligros dentro del área de trabajo para que sean analizados y eliminados.

2. Alcance

Este procedimiento se aplica a todo el personal de la planta y empresa contratista que utilicen las instalaciones.

3. Responsabilidades

Es responsabilidad de los operadores y jefes inmediatos dentro de la planta que realicen inspecciones programadas y del jefe de Seguridad industrial en que se lleve a cabo el instructivo de seguridad.

4. Definiciones.

Inspección programada: Recorrido sistemático por un área, esto es con una periodicidad, instrumentos y responsable ya determinados previamente para detectar condiciones inseguras

5. Tipo de inspecciones a realizar y programar:

Cada operador de mantenimiento deberá registrar las siguientes situaciones:

- Incidentes ocasionados en su puesto de trabajo o en la operación de las máquinas que se le ha asignado el Jefe de Seguridad.
- Accidentes ocurridos inmediatamente después se deberá registrar y realizar acciones correctivas revisadas por el Jefe de Seguridad de la planta.
- Revisar las acciones correctivas planteadas y programar actividades que eviten accidentes nuevamente tanto operadores como el personal de mantenimiento deberán controlar estas acciones.
- Inspecciones que han sido programadas previamente con el equipo de seguridad del departamento de mantenimiento.

6. Capacitación y entrenamiento:

Al personal asignado para realizar las inspecciones y evaluación de riesgos de trabajo dentro de la planta deberá cumplir con una capacitación en conceptos generales de identificación de riesgos y peligros y el entrenamiento en el desarrollo y registro de las inspecciones asignadas. El jefe de seguridad es el encargado de coordinar y realizar las capacitaciones al personal.

7. Procedimiento e inspección:

Se va a describir el procedimiento para la notificación de accidentes e incidentes e inspecciones programadas, la correcta evaluación permite encontrar las causas de los mismos y encontrar medios apropiados para eliminar peligros o evitar riesgos, identificando las áreas en las que el control necesita intensificarse

Diagrama de flujo para inspecciones programadas:



ACTIVIDAD	RESPONSABLES	DESCRIPCIÓN
ESTRATEGIA Y PLANIFICACIÓN	JEFE DE SEGURIDAD Y COORDINADOR MTTO	El coordinador de mantenimiento y el jefe de seguridad revisaran las inspecciones necesarias para la planta junto con el equipo de mantenimiento para luego realizarlas. Las actualizaciones de las inspecciones se harán trimestralmente.
ORGANIZACIÓN Y RESPONSABLES	JEFE DE MANTENIMIENTO	El jefe de mantenimiento seleccionara los responsables de que se lleven a cabo las inspecciones programadas, además designara a una persona para que supervise que los operadores llenen las inspecciones correctamente. Se realizara la inspección semanalmente.
DESARROLLO	SUPERVISORES DE MANTENIMIENTO	Los supervisores de mantenimiento dialogaran con los operadores para desarrollar el control y encontrar las fallas operativas que se tienen en los puestos de trabajo para la elaboración de la lista de chequeos. Los problemas o fallas presentadas en las maquinas o equipos serán reportadas en la lista de chequeo como observaciones y se buscara correcciones inmediatas.
INSPECCIÓN Y CONTROL	OPERADORES Y PERSONAL MANTENIMIENTO	Los operadores designados deberán realizar la lista de chequeo cada semana y entregar al supervisor de mantenimiento respectivo. Se registraran estas listas de chequeo en una bitácora de mantenimiento. Las listas de chequeo están codificadas CHECK-MAN-01
REPORTE DE HALLAZGOS	SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO /OPERADOR	Los hallazgos serán analizados por el supervisor de área cada tres meses, se tomara medidas correctivas y preventivas para eliminar las fallas. El operador deberá reportar y explicar el hallazgo encontrado. Se dará un incentivo a quienes elaboren un buen reporte de hallazgo.

ANEXO F

Código	GUÍA OPERATIVA		
Gop-Man-003			
Título	Mantenimiento General Motores		
Autor	Sup. Mantenimiento Eléctrico	Revisión	Jefe de Mantenimiento
Fecha		Responsable	Técnico Eléctrico

Equipos necesarios:

- Megger
TERNMAR
TM-507



- EPP:**
- Casco
 - Botas dieléctricas
 - Guantes
 - Gafas



- Herramientas:**
- Destornillador estrella
 - Llave inglesa
 - Waípe

GENERALIDADES:

- Esta operación será supervisada por el Supervisor eléctrico y deberá tener el permiso respectivo para que se tenga conocimiento de la ejecución de la actividad.
- El técnico eléctrico será quien realice el trabajo de mantenimiento junto con un ayudante y deben reportar dicha actividad.

DESARROLLO



1. Colocarse el EPP y revisar su buen estado.



2. Abrir la carcasa del motor y las tapas laterales con un destornillador estrella.



3. Llevar el motor hacia un horno de aproximadamente 90°C.



5. Se toma la medición de la resistencia R1 al pasar 1 y 10 minuto a un 500 VDC



6. Si los valores que se obtienen son altos de 2000 a 4000 mΩ hay que mantener 24 horas en el horno a 90°C



7. Se mantiene el motor en el horno para eliminar la humedad y reducir su resistencia.

ANEXO G

	PROCEDIMIENTO CORPORATIVO	Código: PC-SEG-001 Vigencia: 10/11/2011 Versión: 1
	DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD TRABAJOS EN CALIENTE	

1. Objetivo

Definir la sistemática que se debe seguir para la realización de trabajos que puedan generar llamas, chispas o aumentos de temperatura localizados, con objeto de minimizar los riesgos.

2. Alcance

El Permiso para Trabajo en Caliente es obligatorio para todos los trabajos de soldadura, corte o aquellos que generan llamas, chispas o elevación de temperatura localizada.

3. Responsabilidades

Definiciones

• Trabajos en caliente.

El trabajo en caliente incluye tareas como soldar, cortar, esmerilar y utilizar sopletes en áreas que no están diseñadas para estas actividades.

- **Fuego**

Se llama fuego a la reacción química de oxidación violenta de una materia combustible, con desprendimiento de llamas, calor y gases (o humos).

- **Incendio**

Es el fuego de grandes proporciones que destruye aquello que no está destinado a quemarse. El surgimiento de un incendio implica que la ocurrencia de fuego fuera de control, con riesgo para los seres vivos, las viviendas y cualquier estructura.

4. Precauciones de seguridad para el trabajo en caliente

- Todos los sistemas de protección contra incendios fijos deben funcionar correctamente.
- Se debe obtener un Permiso para trabajos en caliente y asignar a una persona capacitada en la vigilancia contra incendios.
- Todos los materiales inflamables y combustibles se deben mantener a una distancia de 10 metros del área de trabajo. Es posible que sea necesario utilizar un medidor para controlar los niveles de gas, vapor o polvo inflamables.
- El material combustible que no se puede trasladar se debe proteger con lonas y cubiertas a prueba de fuego.

- Las aberturas en las paredes o el piso se deben cubrir con materiales a prueba de fuego.
- Utilice protectores para proteger a las demás personas de la luz de soldadura.
- Los equipos cerrados que contenían materiales inflamables o combustibles se deben limpiar y eliminar.
- Si es necesario, obtenga un Permiso de Ingreso a Espacios Confinados.

5. Procedimientos para el trabajo en caliente

1. Se debe obtener un Permiso para trabajos en caliente firmado para todas las tareas que incluyan: soldaduras, cortes, esmerilados, soldaduras con aleaciones de plomo y estaño, soldaduras con bronce y el uso de sopletes y llamas.
2. Un supervisor debe firmar el Permiso para trabajos en caliente después de que se hayan tomado las precauciones necesarias (el permiso tiene una duración de 8 horas).
3. El Permiso para trabajos en caliente debe quedar en exhibición en el lugar de trabajo hasta que se complete la tarea.

4. Debe haber una persona encargada de la vigilancia contra incendios en el lugar de trabajo hasta media hora después de finalizado el trabajo.
5. Los Permisos para trabajos en caliente se almacenan en los registros de la instalación.

6. Control de Cambios:

Versión	Cambio

ANEXO H

	PROCEDIMIENTO CORPORATIVO	Código: PC-SEG-002 Vigencia: 10/11/2011 Versión: 1
	DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD TRABAJOS EN ALTURA	

estructura armada con tubines y cangrejos sobre 1.80 metros de altura.

- **Plataforma**

Cualquier superficie de trabajo por sobre 1 metro de altura, auto-soportada o soportada por marcos tubulares armados con cangrejos de conexión y tubines, se puede trabajar en ellas sin amarrarse.

- **Escalera**

Dispositivo con peldaños que permite acceder a diferentes niveles de altura.

- **Líneas de vida**

Es una línea provista para la conexión directa o indirecta de un arnés, que instalada de forma provisional o de forma permanente evitan la caída al vacío de la persona que se conecta a la misma, ya sea en planos verticales, horizontales o inclinados.

- **Punto de anclaje**

Es el punto seguro de conexión para líneas de vida, cabos o dispositivos de desaceleración. Debe soportar 2 273 kilos por cada persona.

- **Caída libre**

Es el acto de caer de una persona desde un punto elevado, antes que se accione el sistema anti-caída.

- **Arnés de seguridad**

Dispositivo de sujeción del cuerpo destinado a detener las caídas. Esta constituido por bandas de fibra sintética, elementos de ajuste, argollas y otros, dispuestos y ajustados en forma adecuada sobre el cuerpo de una persona para sujetarla durante y después de una caída.

- **Doble cuerda de vida con amortiguador de caída**

Dispositivo de conexión flexible con un conector en cada extremo destinado a detener y amortiguar las caídas de altura, que permite la disipación de la energía mediante la extensión de la distancia de desaceleración reduciendo las fuerzas de frenado de la caída.

- **Estrobo personal**

Estrobo de acero de 1/2", utilizado para el anclaje exclusivo del personal cuando las dimensiones estructurales no permitan el anclaje directo de la cuerda de vida con amortiguador de caída a la estructura.

4. Consideraciones generales de protección contra caídas

Los siguientes factores son consideraciones claves para brindar un máximo de seguridad en protección contra caídas.

- ✓ **Advertencias:** Siempre se deberá leer todas las instrucciones y advertencias contenidas en el producto y envase previo a utilizar algún equipo de protección contra caídas.
- ✓ **Inspección:** Todo equipo de protección contra caídas deberá inspeccionarse previo a su utilización.
- ✓ **Capacitación:** Todos los trabajadores deben estar entrenados en el uso de elementos de protección contra caídas. Los trabajadores deberán identificar los riesgos específicos del ambiente de trabajo.
- ✓ **Examen de condición diaria de salud:** Es una evaluación al azar que se someterán los trabajadores que desarrollaran labores en altura. Consiste en una apreciación clínica de marcha, aliento y lenguaje; entrevista para dar a conocer síntomas, patologías o uso de medicamentos; control de frecuencia cardiaca y presión arterial.
- ✓ **Planificación de Rescate:** Se deberá minimizar el tiempo transcurrido entre la ocurrencia de una caída y la atención médica del trabajador. Para trabajos complejos, donde exista la posibilidad de caída al vacío, se deberá establecer un plan de rescate previo a la autorización del trabajo.

- ✓ **Componentes del Sistema:** Sólo se deberán usar componentes totalmente compatibles entre sí. Los sistemas de restricción de caídas se diseñan y prueban como sistemas completos y deben usarse de la misma forma.
- ✓ **Qué hacer después de una caída:** Luego de la ocurrencia de una caída, deben retirarse del servicio todos los componentes de un sistema de restricción de caídas.

5. De los riesgos en trabajos en altura

Lesiones por caída de altura debidas a:

- Desplomes de andamios.
- Caídas al vacío por plataformas de trabajo inadecuadas.
- Caídas al vacío por no uso del cinturón de seguridad.
- Lesiones a personas que circulan por los alrededores al ser golpeadas por herramientas o materiales caídos del andamio.
- Riesgos más comunes en escaleras de mano: Los accidentes que se pueden producir al momento de utilizar escaleras de mano, normalmente son debidos al mal estado de las mismas o al mal uso que se les da, siendo los más frecuentes: Lesiones debidas a caídas

de altura. Riesgos derivados de la corriente eléctrica por contacto con conductores desnudos.

- Riesgos más comunes en andamios: Los andamios, debido generalmente a su deficiente construcción, son causa de numerosos accidentes por caída en altura, además existen otros riesgos como:
- Caídas a nivel por tropiezos con obstáculos en el propio andamio.
- Golpes con objetos y herramientas.
- Atrapamientos durante el montaje.
- Sobreesfuerzos.
- Desplome del andamio.

6. Control de Cambios:

Versión	Cambio

ANEXO I

	PROCEDIMIENTO CORPORATIVO	Código: PC-SEG-003 Vigencia: 10/11/2011 Versión: 1
	CONFORMACION DE COMITÉ DE SEGURIDAD Y CONDICIONES DE TRABAJO	

1. Objetivo:

El objetivo del presente procedimiento es la mejora de las condiciones de trabajo mediante la participación de los trabajadores de la empresa en el comité de seguridad, en la identificación, valoración de riesgos y determinación de controles, en la investigación de accidentes, en la revisión de las políticas y objetivos de seguridad y salud, y la consulta a los trabajadores y contratistas en donde hayan cambios que afecten su seguridad, con el fin de adoptar las medidas preventivas y acciones correctivas que eliminen dichos peligros/ riesgos o reduzcan sus consecuencias al mínimo posible.

2. Definiciones:

Peligro: Fuente, situación o acto con un potencial de daño en términos de lesión o enfermedad o una combinación de estas.

Riesgo: Combinación de la posibilidad de la ocurrencia de un evento peligroso o exposición a la severidad de la lesión o enfermedad que pueden ser causados por el evento o la exposición.

Riesgo Aceptable: El riesgo que ha sido reducido a un nivel que puede ser tolerado por la organización teniendo en consideración sus obligaciones legales.

3. Responsabilidades:

Es responsabilidad de los jefes, supervisores, facilitar la participación y consulta de los trabajadores o contratistas en cada una de las formas de participación determinadas en el presente procedimiento.

Es responsabilidad del área de seguridad y proponer las acciones preventivas y correctivas que serán estudiadas y el responsable del área verificará la realización de dichas acciones.

El Presidente del Comité y Sub-comités de Seguridad y Salud en el Trabajo coordinará las reuniones ordinarias mensuales y extraoficialmente cuando ocurre un accidente grave, a criterio del presidente de la mayoría de sus miembros, dejando constancia de dichas reuniones en Actas.

4. Formas de participación y consulta de los trabajadores:

Los trabajadores participarán a través de sus representantes con observaciones o consultas sobre aspectos de seguridad y salud de su área de trabajo. Los mecanismos de participación se detallan a continuación:

4.1 Conformación Comité / SUB Comité de Seguridad y Salud del Trabajo

El Comité de Seguridad y Salud del trabajo y los Sub-Comités de los centros de trabajo., están constituidos de acuerdo a la ley con el 50% de los representantes de los trabajadores y el 50% por representantes de parte del empleador.

La empresa seleccionará a los trabajadores con conocimientos en prevención de riesgos laborales para formar parte de las diferentes comisiones, en lo posible.

Los miembros del comité serán reelegidos cada año.

El Acta de Constitución del Comité y Sub-Comités deberá contener como mínimo los siguientes datos:

- ✓ Lugar, fecha y hora de constitución
- ✓ Nombre del centro de trabajo
- ✓ Nombres, apellidos de los representantes de la empresa

- ✓ Nombres, apellidos de los representantes de los trabajadores

El presidente y secretario tendrán las siguientes funciones:

- Ostentar la representación del órgano
- Acordar la convocatoria de las sesiones y la fijación del orden del día.
- Presidir las sesiones, moderar el desarrollo de los debates y suspenderlos por causas justificadas.
- Visar las actas y certificaciones de los acuerdos del órgano.

Funciones del Secretario:

- Efectuar la convocatoria de las sesiones por orden del Presidente que
- se dirigirá a los miembros y demás personas que puedan asistir.
- Recibir los actos de comunicación dirigidos al Comité de seguridad.
- Redactar y autorizar las actas del comité de seguridad.
- Expedición de certificaciones con el visado del Presidente.
- El acta de conformación del comité es el formato F-SEG-001 ilustrado a continuación:

ACTA DE CONFORMACIÓN DE COMITÉ		CÓDIGO	F-SEG-001
Fecha		Hora	
En las instalaciones de la empresa , reunidas las personas que a continuación se referencian:			
Sr.		Representante de la empresa	
Sr.		Representante de la empresa	
Sr.		Representante de la empresa	
Sr.		Representante de los trabajadores	
Sr.		Representante de los trabajadores	
Sr.		Representante de los trabajadores	
En cumplimiento con la ley de Prevención de Riesgos Laborales se acuerda dar por constituido el Comité de Seguridad y Salud como órgano paritario y de participación, destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones de la empresa en materia de prevención de riesgos.			
Dicho comité estará constituido por las personas que a continuación se relaciona:			
Sr.		Cargo	Presidente del comité
Cedula		Firma	
Sr.		Cargo	Secretario comité
Cedula		Firma	
Sr.		Cargo	Vocal prevención de riesgos
Cedula		Firma	
Sr.		Cargo	Vocal 2
Cedula		Firma	
Sr.		Cargo	Vocal 3
Cedula		Firma	
Sr.		Cargo	Vocal 4
Firma Presidente		Firma Secretario	

El Acta de constitución será inscrita en el Ministerio de Relaciones Laborales.

Cualquier modificación y/o restructuración del Comité de Seguridad y Salud del Trabajo, será notificada en la siguiente reunión del Comité.

ACTA DE REUNIÓN DE COMITÉ		CÓDIGO	F-SEG-002
Fecha		Hora	
En las instalaciones de la empresa se reúne el comité de seguridad las siguientes personas:			
Sr.		Representante de la empresa	
Sr.		Representante de la empresa	
Sr.		Representante de la empresa	
Sr.		Representante de los trabajadores	
Sr.		Representante de los trabajadores	
Sr.		Representante de los trabajadores	
Los puntos a tratar en el orden del día son:			
1. Conformación de comité			
2. Normas de funciones del comité			
3. Elección de presidente y secretario			
Descripción del punto de orden			
PUNTO 1			
PUNTO 2			
PUNTO 3			
Firma Presidente		Firma Secretario	

4.1.1 Funciones del Comité y Sub- Comités de Seguridad y Salud en el Trabajo

El Comité y Sub-comités de Seguridad y Salud en el Trabajo se reunirá con carácter mensual, dejando constancia de dichas reuniones en las actas respectivas. Las funciones del comité son las siguientes:

- Promover la observancia de las disposiciones sobre prevención de riesgos laborales.
- Analizar y opinar sobre el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Realizar la inspección general de edificios, instalaciones y equipos de los centros de trabajo, recomendando la adopción de las medidas preventivas necesarias.
- Conocer los resultados de las investigaciones que realicen organismos especializados, sobre los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que se produzcan en la empresa.
- El Comité sesionará ordinariamente cada mes y extraordinariamente cuando ocurriera algún accidente

grave o al criterio del Presidente o a petición de la mayoría de sus miembros. Cuando existan Subcomités en los distintos centros de trabajo, éstos sesionarán mensualmente y el Comité Central o Coordinador bimensualmente.

- Cooperar y realizar campañas de prevención de riesgos y procurar que todos los trabajadores reciban una formación adecuada en dicha materia.
- Analizar las condiciones de trabajo de la empresa y solicitar a sus directivos la adopción de medidas de higiene y seguridad en el trabajo.
- Vigilar el cumplimiento del Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo.

4.2 Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo

El Reglamento de Seguridad, incluye la información relevante en materia de higiene y seguridad, con el fin de regular el comportamiento de los trabajadores como complemento a las medidas de prevención y protección, y establece las medidas

generales y específicas que se deben adoptar en los lugares de trabajo.

El Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo aprobado por La Dirección Regional del Trabajo del Vice Ministerio de Trabajo tiene una vigencia de 2 años, pudiendo ser actualizados antes siempre que se produzcan cambios o introduzcan nuevos procesos y estos serán consultados o analizados por los trabajadores a través de sus representantes en las reuniones del comité de seguridad.

4.3 Identificación y Evaluación de Riesgos Laborales

La identificación y evaluación de riesgos laborales se realiza teniendo en cuenta la actividad. Se la realizará de acuerdo a lo establecido en el Procedimiento IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES. PC-SEG-006. Las matrices de identificación de riesgos de un área específica serán puestas en conocimiento de los trabajadores en las carteleras respectivas, mapas de riesgos, reuniones del comité de seguridad u otros medios que defina La matriz de identificación de peligros para contratistas será realizada en conjunto por el Responsable de Prevención del sitio y del contratista. Los trabajadores y contratistas podrán consultar las matrices de identificación de peligros o

cualquier otro documento definido por el sistema de gestión en seguridad y salud ocupacional.

4.4 Investigación de Accidentes

La empresa reporta toda la información relativa a los accidentes laborales, en los formularios oficiales y en los plazos exigidos por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS).

La investigación de los accidentes se realiza de acuerdo al Procedimiento REPORTE, INVESTIGACIÓN Y REGISTRO DE INCIDENTES Y/O ACCIDENTES DE TRABAJO. PC-SEG-005. El comité de seguridad tendrá conocimiento de los accidentes de trabajo ocurridos y formará parte de la investigación de los mismos.

4.5 Obligaciones de Contratistas y Subcontratistas

Los contratistas y subcontratistas que desarrollen sus labores en el interior de las instalaciones de cualquier empresa del Grupo xyz, tienen la obligación de cumplir las disposiciones en materia de higiene y seguridad en relación con sus trabajadores, enmarcados en la Ley. Se exigirá en todos los casos de contratación de servicios externos, la afiliación al INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL y el cumplimiento en dicha institución,

además de la exigencia de las obligaciones legales en materia de prevención de riesgos laborales. Como uso de implementos de Seguridad y Salud de acuerdo a los riesgos expuestos.

4.6 Comunicación de Peligros

- Indicación **precisa del lugar** donde se observa el peligro y puestos de trabajo afectados
- Descripción clara y concreta de la **condición peligrosa y/o acto inseguro detectado.**

Ejemplos de condiciones peligrosas y actos inseguros.

➤ CONDICIONES PELIGROSAS

- ✓ Falta de orden y limpieza
- ✓ Almacenamiento incorrecto
- ✓ Útiles o herramientas en mal estado
- ✓ Maquinaria en mal estado
- ✓ Instalaciones o construcciones en mal estado
- ✓ Falta de señalización

- ✓ Falta de equipos de protección individual
- ✓ Ropa de trabajo en mal estado
- ✓ Iluminación o ventilación en mal estado
- ✓ Riesgo de incendio y/o explosión no controlado
- ✓ Ruido excesivo
- ✓ Gases, polvos, humos o vapores excesivos
- ✓ Sobreesfuerzo
- ✓ Otras (decir cuales)

➤ ACTOS INSEGUROS

- ✓ Anular los dispositivos de seguridad
- ✓ Operar sin autorización
- ✓ Economía de tiempo y esfuerzo
- ✓ Sobreesfuerzo físico improcedente
- ✓ Incumplir las normas de seguridad
- ✓ Falta de atención en la operación

- ✓ No usar los equipos de protección individual
- ✓ No usar los equipos de protección individual adecuadamente
- ✓ Otras (decir cuáles)
- Medidas de protección que deben adoptarse: **sugerencias del comunicante**
- **Valoración del riesgo** (habitualmente por la persona que lo recibe): clasificar la clase de riesgo, según el peligro existente y establecer las prioridades de actuación.
- **Acción definitiva** (a cubrir por la unidad de seguridad y salud): Medidas correctoras a realizar para eliminar el riesgo.
- **Responsable de ejecución** (a cubrir por el emisor de la orden de trabajo): Persona que va llevar a cabo la acción correctora.
- Fecha límite (a cubrir por el emisor de la orden de trabajo): Fecha prevista de la finalización del trabajo.
- Verificado por (a cubrir por la unidad de seguridad y salud): Nombre del técnico que verificará la finalización del trabajo realizado.

- Fecha de verificación (a cubrir por la unidad de seguridad y salud)

4.6.1 En caso de Peligros /Riesgos:

Cualquier trabajador que detecte un peligro debe comunicar a su jefe inmediato dicha novedad y el responsable del área, o jefe inmediato abre una solicitud de acción correctiva y realiza el seguimiento respectivo. El cierre de dicha acción correctiva lo realiza un auditor o el responsable de Seguridad.

5. Documentación Relacionada

Actas de comité / Sub comité de seguridad, Comunicación de peligros, identificación de peligros y evaluación de riesgos laborales PC-SEG-006 reglamento de seguridad y salud en el trabajo reporte, investigación y registro de incidentes y/o accidentes de trabajo PC-SEG-005.

6. Control de cambios:

Versión	Cambio

ANEXO J

	PROCEDIMIENTO CORPORATIVO	Código: PC-SEG-004 Vigencia: 10/11/2011 Versión: 1
	PROCEDIMIENTO DE ELABORACIÓN DE PERMISOS DE TRABAJO	

1. Objetivo

El objetivo de este procedimiento es especificar los cuidados e importancia de los trabajos que se realizan en la planta

2. Alcance.

Todos los trabajadores de la empresa y los contratistas deberán seguir este procedimiento para realizar trabajos dentro de la empresa.

3. Definiciones.

Responsable del Trabajo.

Es la persona que tiene a su cargo al personal de la empresa o de los contratistas encargados de la ejecución del trabajo.

Trabajo en caliente:

Tareas de cortar y soldar principalmente, Engloba otras operaciones como las de esmerilado y trabajos con vapor, Arden a temperaturas promedio entre 2000 °C y 2500 °C.

Trabajos en alturas:

El trabajo en altura se define como cualquier actividad o desplazamiento que realice un trabajador mientras este

expuesto a un riesgo de caída de distinto nivel, cuya diferencia de cota sea aproximadamente igual o mayor a 1.5 metros con respecto del plano horizontal inferior más próximo.

Espacio confinado: Lugar cerrado o limitado por una superficie con acceso dificultoso y no ha sido diseñado para la permanencia de personas debido a falta de aire atmosférico

4. Responsabilidad:

El Jefe de Mantenimiento es responsable de: Realizar y revisar previamente los permisos de trabajos de y de supervisar las actividades. Los implicados dentro del trabajo deberán seguir las indicaciones del trabajo que ha sido solicitado. El gerente Técnico se encargara de autorizar dichos permisos.

El Supervisor del Trabajo es responsable de

- Revisar el Permiso, las precauciones, certificados, listas de verificación, etiquetas de aislamiento, planos y demás controles y condiciones relacionados con el mismo, y en su caso aceptar realizar el trabajo con las precauciones establecidas.

- Entender completamente el trabajo, los riesgos involucrados y las precauciones a observar.
- Verificar que el sitio del trabajo es seguro para el inicio de las actividades.
- Durante todo el desarrollo del trabajo, asegurar que todas las precauciones sean observadas. Siempre que se requiera asegurar el uso y manejo de equipo de seguridad adicional de acuerdo a la tarea a realizar.

5. Elaboración del permiso de trabajo:

Toda persona que requiera realizar un Trabajo de mantenimiento deberá solicitar un permiso de trabajo correspondiente al formato F-SEG-001, especificando lo siguiente:

- Actividad a realizar
- Responsabilidades
- Tiempo de ejecución
- Medidas de Protección
- Inspección y control

Existen cuatro tipos de tipo de permiso de trabajo: espacio confinado, trabajo eléctrico, trabajo en alturas y trabajo en caliente.

El permiso de trabajo se encuentra en la tabla posterior.

PERMISO DE TRABAJO ESPECIAL			
Fecha			Código
Hora			F-SEG-003
Desde		Hasta	
Responsable			
Tipo de trabajo	Altura		Espacio confinado
	Caliente		Eléctrico
Descripción trabajo			
Tiempo estimado			
Personal a utilizar			
EPP		EPP ESPECIALES	
Casco			
Guantes			
Botas punta de acero			
Overol			
Arnés			
Señalización			
FACTORES DE RIESGO			
AUTORIZADO POR		EMITIDO POR	

6. Consideraciones de equipos de protección especial EPP especial:

Dependiendo del tipo de trabajo a realizar se deberán utilizar equipos de protección personal especiales para dicha tarea. Se deberá especificar los EPP ESPECIALES tales como:

TRABAJO EN ALTURA	TRABAJO EN CALIENTE	TRABAJO ESPACIO CONFINADO	TRABAJO ELECTRICIDAD
Arnés de cuerpo completo	Careta de soldadura	Sistema de Ventilación	Equipos de protección
Doble eslinga	Delantal de cuero	Barreras	Ropa y guantes de goma
Equipo de ascenso	Respiradores	Escaleras	
Cuerdas dinámicas o semiestáticas	Guantes largo de cuero	Equipo de monitoreo de gases	Protección no conductora de electricidad para la cabeza, ojos y cara
Cabos de anclaje	Polainas de cuero	Herramientas	
Mosquetones			

7. Riesgos potenciales:

El solicitante deberá describir los riesgos potenciales para el trabajo a realizar si es que existiera para que el encargado de mantenimiento tome acciones respectivas.

Los factores de riesgo dependiendo del tipo de trabajo pueden ser.

TABLA 1. FACTORES DE RIESGO DE SEGURIDAD

CONDICIONES DE SEGURIDAD	
LOCALES DE TRABAJO	Seguridad Estructural
	Espacios de Trabajo
	Suelos, techos y paredes
	Escaleras Fijas
	Escaleras Manuales
	Escaleras Fijas de Gato
	Materiales y Locales de Primeros Auxilios
	Servicios Higiénicos y Lugares de Descanso
	Señalización
ENERGÍA / INSTALACIONES	Eléctricas
	De Gases
	De Vapor
	Otras
EQUIPOS DE TRABAJO	Máquinas
	Herramientas
	Aparatos a Presión
	Andamios
	De manutención de elevación
PRODUCTOS / SUSTANCIAS	Materiales o Productos Inflamables
	Productos Químicos Peligrosos
	Otros
CONDICIONES AMBIENTALES	
AGENTES FÍSICOS	Ruido
	Vibraciones
	Radiaciones Ionizantes
	Radiaciones No Ionizantes
	Radiación Ultravioleta
	Radiación Infrarroja
	Microondas
	Ondas de Radio
	Láser
	Campos Electromagnéticos

	Ambiente Térmico (Calor o Frío)
	Iluminación
	Otros
AGENTES QUÍMICOS	Agentes Anestésicos
	Compuestos Citostáticos
	Medicamento
	Agentes Esterelizantes
	Agentes Desinfectantes
	Agentes Conservantes y Fijadores
	Productos Químicos
	Productos de Limpieza
	Ozono
	Resinas
	Otros
	AGENTES BIOLÓGICOS
Virus	
Parásitos	
Hongos	
Protozoos	
Algas	
Plantas Verdes	
Antrópodos	
Animales	
POLVOS Y FIBRAS	Sílice Libre
	Silicatos
	Carbón Mineral
	Berilio y metales duros
	Fibras vegetales
	Otros
CARGA DE TRABAJO	
FACTORES ERGONÓMICOS	Postura
	Movimiento Repetitivo
	Diseño del Puesto
	Pantalla de visualización de datos
	Desplazamiento vertical manual de materiales
	Transporte manual de cargas

FACTORES PSICOSOCIALES	Empujar cargas o tirar de ellas manualmente
	Esfuerzo muscular localizado mantenido
	Esfuerzo físico general
	Otros
	Exigencias psicológicas
	Trabajo activo y posibilidades de desarrollo
	Inseguridad
	Apoyo social y calidad de liderazgo
	doble presencia
	Estima
	Otros

8. Consideraciones al realizar los trabajos.

Trabajo eléctrico:

- Cortar suministro eléctrico antes de realizar el trabajo
- Bloquear y etiquetar los tableros eléctrico
- Verificar ausencia de tensión
- Contar con sistema puesta a tierra
- Establecer qué lugar este libre de humedad

Trabajo en espacio confinado

- Limpieza del espacio confinado completa
- Comprobación de ausencias de sustancias toxica
- Verificación de condiciones atmosféricas
- Vigilancia permanente del personal
- Ventilación adecuada

Trabajo en caliente

- Verificar existencia de vapores inflamables
- Retirar todo material inflamable del área
- Verificar condiciones de máquinas de soldar, esmerilado
- Área debe estar libre de humedad
- Verificar condiciones de cables eléctricos
- Colocar pantallas protectoras y señale tica de precaución en el área de trabajo

Trabajo en altura

- Revisar condiciones de los andamios, escaleras portátiles, Plataformas elevables etc.
- Verificar condiciones de tablonos de los andamios
- Verificar condiciones de amarres en los andamios
- Verificar condiciones de los sistemas de protección contra caídas como barandas
- Realizar evaluación médica ala trabajador
- Verificar condiciones de arneses de seguridad
- Verificar condiciones ambientales antes de realizar el trabajo
- No usar montacargas para elevar a personas

9. Control de cambios:

Versión	Cambio

ANEXO K

	DEPARTAMENTO DE MTTO Y SSO	Código: P-C-SEG-005 Vigencia: 12/11/2011 Versión: 1
	REPORTE, INVESTIGACIÓN Y REGISTRO DE INCIDENTES Y/O ACCIDENTES DE TRABAJO	

1. Objetivo y ámbito de aplicación

Establecer los lineamientos para el reporte, investigación y registro de incidentes y/o accidentes de trabajo con el fin de adoptar una vez conocidas las causas, las medidas correctivas necesarias para evitar la repetición de hechos similares.

El presente procedimiento se aplica siempre que ocurra un accidente / incidente en la empresa, salvo los accidentes “in itinere” y los accidentes en el transporte durante la jornada laboral.

2. Alcance

El presente procedimiento es aplicable a toda la empresa Comprende desde la notificación del incidente de trabajo hasta el cierre de la oportunidad de mejora.

3. Definiciones

Peligro: Es la fuente del riesgo y se refiere a una sustancia o a una acción que puede causar daño

Riesgo: Es la posibilidad de sufrir un daño por la exposición a un peligro

Manejo de los riesgos: Se diseña la respuesta de control, reducción o eliminación de riesgos utilizando la información producida por la evaluación y el análisis, en el contexto de los recursos técnicos producidos por la empresa.

Incidente: Es un suceso repentino no deseado que ocurre por las mismas causas que se presentan los accidentes, sólo que por cuestiones del azar no desencadena lesiones en las personas, daños a la propiedad, al proceso o al ambiente.

Accidente: Es un suceso repentino no deseado que produce consecuencias negativas ya sea en las personas, las instalaciones, las máquinas o el proceso.

Condición insegura: Toda circunstancia física que presente una desviación de lo normal, y que facilite la ocurrencia de un accidente

Accidente de trabajo: Es accidente de trabajo todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional, una invalidez o la muerte. Es también accidente de trabajo aquel que se produce durante

la ejecución de órdenes del empleador, o durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, aun fuera del lugar y horas de trabajo.

4. Responsabilidades

En caso de accidente de trabajo, con baja médica, catalogado como leve, será responsabilidad del Jefe inmediato del área en que se produce el suceso, comunicar al Jefe de Seguridad o Responsable de Prevención de Riesgos, Servicio Médico y Comité de Seguridad y Salud

En caso de accidente de trabajo, catalogado como grave, muy grave o mortal, el Gerente o Jefe del Departamento donde se produce el suceso deberán participar en la investigación a su vez deberá controlar que en los lugares de trabajo se apliquen en el plazo establecido las medidas correctivas acordadas y lo comunicará, de forma inmediata al Área de Desarrollo Humano, Servicio Médico, Comité de Seguridad y Salud, por cualquier medio de comunicación.

El Jefe de Seguridad Industrial o Responsable de Prevención, establecerá las responsabilidades, de acuerdo al Informe y Análisis de Investigación de Accidentes y reportar al Gerente encargado.

Es responsabilidad del Comité de Seguridad y Salud, participar en la investigación del accidente.

Todos los trabajadores de la empresa deberán colaborar y testificar en la investigación de accidentes siempre que puedan aportar datos de interés sobre el suceso.

Es responsabilidad del Gerente de la división afectada aprobar las acciones correctivas/preventivas cuando estas implican un costo económico, así como garantizar que se llevan a cabo las medidas correctivas para evitar la repetición del accidente.

5. Descripción del procedimiento

5.1. Notificación de accidente de trabajo

El momento en que ocurra un accidente/incidente de trabajo el colaborador o el jefe inmediato debe notificar lo ocurrido al Área de Seguridad Industrial.

Se debe tener en cuenta que el accidente de trabajo debe ser reportado al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) dentro de los siguientes 10 días laborales de ocurrido, utilizando para ello el Aviso de Accidente del IESS.

5.2. INVESTIGACIÓN DE INCIDENTES/ACCIDENTES

Para esto, se debe conformar el equipo de investigación de incidentes, el cual debe integrarse como mínimo por el jefe

inmediato o supervisor del colaborador afectado o del área donde ocurrió el incidente, un representante del Comité de Seguridad y Salud y el Responsable de Prevención de Riesgos y/o Jefe de Seguridad Industrial.

El periodo de realización de la investigación / análisis, será inmediata después de ocurrido el accidente. En cualquier caso se llevará a cabo lo antes posible una vez finalizada la debida atención al accidentado y haya quedado bajo supervisión médica de la empresa, o centro asistencial / hospitalario.

La investigación del accidente requiere de un cuidadoso análisis que debe comenzar con la recolección de las evidencias, seguir con la identificación de las causas inmediatas y las básicas y la definición y seguimiento del plan de acción dirigido a evitar la ocurrencia de un evento similar.

En la investigación se debe entrevistar al colaborador involucrado siempre y cuando la gravedad de la lesión (si la hubo) lo permita. Cuando existen lesiones graves la entrevista se llevará a cabo durante el período de recuperación. De existir testigos, se debe

complementar la información con ellos, entrevistándolos de manera separada.

Para la investigación se necesitara realizar un análisis de tarea de la actividad sea accidente o incidente, el formato es F-SEG-002 luego se evalúan los riesgos en el formato F-SEG-003.

5.2.1. Etapas para la realización de las investigaciones de los Incidentes/Accidentes

- **Recolección de Información**

La recolección de la información es la fase más importante del proceso de investigación, ya que si, por algún motivo, se omite una versión o un detalle, el rumbo de la investigación cambiará, al punto de que las causas y los sugerencias podrán estar totalmente desenfocadas y, por consiguiente, los correctivos que se implementen con base en la investigación del incidente, no apuntarán a evitar que el evento se repita.

La recolección de la información se puede adelantar por medio de las siguientes actividades:

Reconocimiento del área involucrada:

En la medida de lo posible y procurando que no se mueva nada de su sitio si no es para atender al (los) lesionado (s), la inspección al sitio del incidente se debe realizar lo más pronto posible. Se debe tomar nota de todas las condiciones existentes y si es posible hacerse acompañar de una persona experta en el desarrollo de las actividades comunes del área del incidente y preguntarle sobre el funcionamiento de los equipos, los procedimientos o prácticas que allí se adelantan y sobre las condiciones adversas o especiales que debe afrontar el trabajador en esta área. La visita al sitio en que se presentó el incidente es obligatoria salvo en casos excepcionales como por ejemplo incidentes de origen social en zonas de alta peligrosidad.

Entrevista al colaborador afectado y testigos:

Entrevistar a las personas que presenciaron el suceso, teniendo en cuenta las siguientes recomendaciones:

Citar para entrevistas con los testigos a la mayor brevedad y procurar que no exista un lapso de tiempo en

donde los diferentes testigos se reúnan para ponerse de acuerdo sobre su versión.

Entrevistar a cada testigo por separado buscando su versión, sin que otras versiones puedan influenciar o modificarla.

Advertir al testigo antes de comenzar que el único objetivo de la entrevista es tratar de establecer las causas del incidente, no culpables de éste, para evitar su repetición en un futuro y que su versión en ningún momento lo compromete.

Durante el desarrollo de la entrevista se le pedirá al testigo que relate los acontecimientos ocurridos en el incidente, cuál es la actividad que se adelanta en el lugar, cómo se hace y qué sugiere para evitar este tipo de incidentes. Además, indagar sobre las inquietudes que tenga sobre el desarrollo del proceso, los mecanismos de protección existentes y demás detalles que hubieran podido influir en el suceso.

Permitir que el testigo de sus versiones sin interrumpirlo y tomar nota de cada detalle.

Revisión de documentos:

Debido a que durante las entrevistas se puede hacer referencia a documentos como normas, procedimientos, manuales, etc., es necesario realizar su verificación. Allí es relevante corroborar la existencia de aspectos o elementos de seguridad y si corresponden con las prácticas y condiciones actuales.

6. Medidas de prevención y control (plan de acción)

En cuanto a las medidas de prevención y control, se debe enumerar y describir las medidas de intervención que se adoptarán para prevenir o evitar la ocurrencia de eventos similares, indicando en cada caso quién (es) es (son) el (los) responsable (s) y cuándo se realizará la intervención.

Se deben especificar las medidas que se realizarán en la fuente del riesgo, en el medio ambiente de trabajo y en los colaboradores. Las recomendaciones deben ser prácticas y tener una relación lógica con las causas básicas identificadas.

7. Seguimiento y control

El Área de Seguridad será el responsable del seguimiento a la implementación de los planes de acción y/o recomendaciones, el cual se hará utilizando la herramienta de mejora de oportunidades.

8. Consulta y comunicación

El jefe seguridad Industrial comunicara los resultados del análisis y la investigación del incidente/accidente al Comité de Seguridad

El comportamiento de la accidentalidad se da a conocer semestralmente a todas las áreas de la organización mediante el reporte estadístico de Ausentismo y Accidentalidad. Periódicamente se divulgan los resultados a través de los medios definidos de comunicación interna tales como cartelera, e-mail, entre otros.

Con base en los resultados de la investigación, de cada incidente con lesión incapacitante o con alto potencial de pérdida se divulgará una lección aprendida entre los directamente involucrados y otras áreas a las que pudiera ser de interés.

9. Documentación relacionada

Formato Corporativo – Reporte de accidente e Incidentes:

REPORTE DE ACCIDENTE/INCIDENTE LABORAL			CÓDIGO	F-SEG-004
Fecha		Día		
Lugar		Hora		
Turno		Supervisor		
DESCRIPCIÓN DEL INCIDENTE/OPORTUNIDAD DE MEJORA				
Incidente ocurrido				
Lugar específico donde se observó el hecho				
CONDICIÓN INSEGURA ☐		ACTO INSEGURO ☐		
DETALLE DEL INCIDENTE				
PRINCIPALES CAUSAS DEL PROBLEMA				
CONDICIÓN INSEGURA:		Ilustración		
ACTO INSEGURO:		FOTO		
OPORTUNIDADES DE MEJORA				
Firma Supervisor encargado		Firma Presidente		

10. Control de cambios

Versión	Cambio

ANEXO L

	PROCEDIMIENTO CORPORATIVO	Código: PC-SEG-005 Vigencia: 12/11/2011 Versión: 1
	IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES	

1. Objetivo

El objetivo del presente procedimiento es establecer el procedimiento para la identificación y evaluación de riesgos laborales y determinación de controles operacionales y acciones preventivas con el fin de eliminar o minimizar los riesgos ocupacionales que están expuestos los trabajadores.

2. Alcance

La identificación y evaluación de riesgos inicial y periódica debe de abarcar todas las áreas y puestos de trabajos y actividades rutinarias y no rutinarias del puesto y el entorno que puedan afectar la seguridad y salud de los trabajadores de las Divisiones de la Empresa.

3. Responsabilidades

El gerente con asesoramiento del Jefe de Seguridad o Responsable de Prevención facilitarán que este procedimiento se aplique correctamente cumpliendo los objetivos fijados y asumirán los resultados de las acciones

correctivas del mismo. En caso de puestos de trabajo o actividades contratadas el responsable de realizar la evaluación de riesgos será en principio la empresa contratada.

4. Descripción del procedimiento

4.1. Periodicidad

Una vez que se haya realizado la evaluación inicial de riesgos de todos los puestos de trabajo, esta deberá ser revisada cada dos años, salvo que a criterio del responsable de un área de trabajo se decida una frecuencia diferente o bien exista una periodicidad legalmente establecida.

Independientemente de la periodicidad establecida se revisará la evaluación de riesgos cuando se produzcan cambios en las máquinas, actividades rutinarias o no rutinarias o en los equipos de trabajo o en las instalaciones.

Para llevar a cabo la identificación de peligros en cada una de las divisiones de la planta xyz se aplicará la tabla de código de peligros citados.

4.2. Análisis de tareas:

Para analizar los riesgos o incidentes reportados se deberá realizar un análisis de tarea donde se especifican los pasos de la actividad y se establece los riesgos y peligros asociados a dicha actividad.

¿Existe una fuente de daño?, ¿Quién (o que) puede ser dañado?,
¿Cómo puede ocurrir el daño?

4.3. Identificación y evaluación de riesgos de trabajo

La identificación y evaluación de riesgos de trabajo se realizará analizando los puestos de trabajo, las actividades (rutinarias y no rutinarias) la misma que deberá ser realizada por el jefe inmediato del área con el asesoramiento de un técnico del área y el responsable de prevención de riesgos o el jefe de seguridad industrial.

Como fuentes de información se toma en cuenta:

- ✓ La legislación aplicable en seguridad y salud
- ✓ Método de identificación y evaluación de riesgos
- ✓ Las actividades de todas las personas que tengan acceso al lugar de trabajo (incluyendo contratistas y visitantes)

- ✓ El comportamiento humano, las capacidades y otros factores humanos
- ✓ Los peligros identificados fuera del lugar de trabajo
- ✓ Los peligros originados en las inmediaciones del lugar de trabajo
- ✓ La infraestructura, el equipamiento y los materiales
- ✓ Los cambios o propuestas de cambio en la organización, sus actividades o materiales
- ✓ Las modificaciones en el sistema de gestión de la seguridad y salud ocupacional
- ✓ El diseño de las áreas de trabajo, los procesos, las instalaciones, etc.

4.4. Metodología

Método de identificación y evaluación general de riesgos

Se aplica la metodología de William Fine de exposición de riesgos laborales. La información evaluada de acuerdo a los apartados siguientes se registra en la matriz de Evaluación de Riesgos laborales, F-C-SEG-006.

Estimación del riesgo

Para cada riesgo detectado debe estimarse el riesgo determinando el potencial de severidad del daño, consecuencia y la probabilidad de que ocurra el hecho.

Criterios de severidad del daño o consecuencias

Leve: Partes del cuerpo que se verán afectadas

Medio: Daños superficiales, cortes y magulladuras pequeñas, irritación de los ojos

Moderado: Torceduras importantes, fracturas menores, quemaduras, golpes, sordera, trastornos musculo esqueléticos, dermatitis.

Crítico: Fracturas mayores, amputaciones, intoxicaciones, lesiones múltiples, lesiones fatales.

GRAVEDAD DE LAS CONSECUENCIAS	VALOR
Muertes y/o daños mayores de afectación mayor	10
Lesiones Permanentes, daños moderados	6
Lesiones no permanentes, daños leves	4
Heridas leves, daños económicos leves	1

EXPOSICIÓN LA SITUACIÓN DE RIESGO OCURRE	VALOR
Continuamente (o muchas veces al día)	10
Frecuentemente (1 vez al día)	6
Ocasionalmente (1 vez a la semana a 1 vez al mes)	3
Irregularmente (1 vez al mes a 1 vez al año)	2
Raramente (se ha sabido que ha ocurrido)	1
Remotamente posible (no se conoce que haya ocurrido)	0,5

LA PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	VALOR
Es el resultado más posible y esperado, si se presenta la situación de riesgo	10
Es completamente posible, no sería nada extraño	6
Sería una secuencia o coincidencia rara	3
Sería una coincidencia remotamente posible, se sabe que ha ocurrido	1
Extremadamente remota pero concebible, no ha pasado en años	0,5
Prácticamente imposible (posibilidad 1 en un millón)	0,1

Criterios de probabilidad de ocurrencia de accidente

Se va a evaluar el riesgo a partir de la siguiente tabla:

GRADO PELIGRO (GP) = PROBABILIDAD (P) x CONSECUENCIAS (C) x EXPOSICIÓN (E)		
VALOR (PxCxE)	GP	ACCIÓN
$GP \leq 18$	BAJO	Es preciso corregirlo
$18 < GP \leq 85$	MEDIO	El riesgo debe ser controlado sin demora pero la situación no es una emergencia.
$85 < GP \leq 200$	ALTO	Actuación urgente. Requiere atención lo antes posible.
$200 < GP$	CRÍTICO	Se requiere acción inmediata. La actividad debe ser detenida hasta que el riesgo haya disminuido.

Criterios de valoración de riesgos

Se toma como punto de partida para la toma de decisiones e indica que los esfuerzos precisos para el control de los riesgos y la urgencia con que deben adoptarse a las medidas de control

Riesgo	Acción y temporización
Trivial (T)	No se requiere acción específica
Tolerable (TO)	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Moderado (M)	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Importante (I)	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Intolerable (IN)	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

5. Plan de control de riesgos

El resultado de una evaluación de riesgos debe servir para hacer un inventario de acciones preventivas y correctivas con el fin de mantener o mejorar los controles de riesgos.

6. Control de registros

El F-SEG-004 será archivado por el responsable del área el original y una copia a la unidad de seguridad y salud, comité de seguridad y salud, y tendrá como tiempo de máximo activo es de 2 años.

Las evaluaciones inicial y periódica de riesgos llenados serán enviadas a cada Gerente de División y para su revisión y una copia a la Unidad de Seguridad y Salud.

7. Control de cambios

Versión	Cambio

ANEXO M

	FORMATO DE SEGURIDAD	Código: PC-SEG-008 Vigencia: 22/03/2012 Versión: 1
	ENTREGA DE EPP	

Por la presente declaro:

Haber recibido los siguientes **Equipos de Protección Personal**, que a continuación se detallan, y haber sido informado debidamente de los riesgos de los cuales me protegen, así como de los trabajos y zonas en los que tendré que utilizarlos. Igualmente declaro haber recibido las instrucciones para su correcto uso.

Acepto el compromiso de:

1. Utilizar los equipos durante la jornada de trabajo en las áreas y procesos cuya obligatoriedad de uso se encuentra establecido.
2. Consultar cualquier duda sobre su correcta utilización, cuidando de su perfecto estado y conservación
3. Solicitar un nuevo equipo en caso de pérdida o deterioro del mismo.

	FORMATO DE SEGURIDAD		Código: F-SEG-008 Vigencia: 22/03/2012 Versión: 1	
	REGISTRO DE ENTREGA DE EPP			

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD				CODIGO F-SEG-008	
FORMATO DE ENTREGA DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL				Fecha Solicitud:	
DATOS DE LOS TRABAJADORES PARA QUEBES SE SOLICITA ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL					
Nombre	Cédula	AREA	Actividades que realiza en el trabajo	EQUIPO DE ENTREGA	
				Horas/Día	Días/ Semana
DATOS DEL JEFE DE SEGURIDAD					
NOMBRE		CEDULA		FIRMA	

ANEXO N

	PROCEDIMIENTO CORPORATIVO	Código: P-SEG-007 Vigencia: 12/11/2011 Versión: 1
	SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD	

<

condición peligrosa, se estudiará qué sistema de señalización es el más adecuado en cada caso.

3.1 Situaciones especiales a señalar

Se deberá presentar una especial atención, vigilando el buen estado y visibilidad de la señalización de los siguientes aspectos:

- Señalización de advertencia de peligros.
- Señalización de evacuación y salidas de emergencia.
- Señalización de extintores.
- Señalización y etiquetado de productos tóxicos, peligrosos e inflamables.
- Señalización de instalaciones eléctricas.
- Señalización de uso obligatorio de equipos de protección personal.
- Señalización de prohibición.

4. Formación e información

Todos los trabajadores recibirán en la inducción una formación inicial sobre la señalización de la empresa en general.

La formación de la señalización específica a aplicar en el desarrollo de sus actividades en el puesto de trabajo se realizara conjuntamente con la formación de dicho puesto.

COLORES DE SEGURIDAD Y SIGNIFICADO.

COLOR	SIGNIFICADO	EJEMPLOS DE USO
	ALTO	Señal de parada
	PROHIBICION	Signos de Prohibición Este color se usa también para prevenir fuego y para marcar equipo de contra incendio y su localización
	ATENCION	Indicación de peligros (fuego, explosión, envenenamiento, etc)
	PELIGRO	Advertencia de obstáculos
	CUIDADO	
	SEGURIDAD	Rutas de escape, salidas de emergencia, estación de primeros auxilios
	ACCION	Obligación de usar equipos de seguridad personal
	OBLIGADA	
	INFORMACION	localización de teléfono

FUENTE: NORMA ECUATORIANA INEN 439

ELABORADO POR: ING. GUSTAVO CHUQUITARCO



**SOLO
PERSONAL
AUTORIZADO**



**NO ACERCARSE
RIESGO DE
ATRAPAMIENTO**



**BOTIQUIN DE
EMERGENCIAS**



**USE
GUANTES**

SEÑALES DE PROHIBICION

 NO FUME	 PROHIBIDO FUMAR	 PROHIBIDO FUMAR EN ESTA AREA	 NO HACER FUEGO	 NO INGRESE AREA RESTRINGIDA	 NO PASE PROPIEDAD PRIVADA
P1	P2	P3	P4	P5	P6
 SOLO PERSONAL AUTORIZADO	 PROHIBIDO EL PASO A PARTICULARES	 PROHIBIDO EL INGRESO A PERSONAL NO AUTORIZADO	 PROHIBIDA LA ENTRADA	 NO OPERE SIN AUTORIZACION	 ¡ALTO! NO PASAR
P7	P8	P9	P10	P11	P12
 PROHIBIDO EL TRANSITO DE MONTACARGAS	 PROHIBIDO TRANSPORTAR PERSONAS	 PROHIBIDO COMER Y BEBER	 PROHIBIDO CONSUMIR ALIMENTOS	 NO COLOQUE SUS MANOS EN ESTE LUGAR	 NO DERRAMAR SOLVENTES SOBRE EL PISO
P13	P14	P15	P16	P16	P18
 EL AGUA ES VIDA NO LA DESPERDICIE	 PROHIBIDO BEBER AGUA NO POTABLE	 PROHIBIDO EL PASO DE VEHICULOS	 NO ARROJE DESPERDICIOS	 NO ARROJAR ESCOMBROS	 PROHIBIDO CERRAR CON LLAVE
P19	P20	P21	P22	P23	P24
 NO NADAR RESERVORIO PROFUNDO	 PROHIBIDO EL INGRESO DE ANIMALES	 PROHIBIDO EL USO DE CELULARES	 NO ESTACIONAR	 PROHIBIDO APAGAR CON AGUA	 PROHIBIDO A PERSONAS
P25	P26	P27	P28	P29	P30
 NO PISE EL CESPED	 PROHIBIDO ACCESO A ESCALERA	 PROHIBIDO ACCIONAR	 PARQUEADERO BICICLETAS	 AREA DE FUMADORES	 AREA DE ESTACIONAMIENTO
P31	P32	P33	P34	P35	P36

RIESGO-PELIGRO-ATENCION-CUIDADO

PELIGRO

FUMIGADO NO ENTRAR



FORMA: _____
 MARCA: _____
 PRODUCTO: _____
 TENDIDO: _____
 N.º DE: _____
 DATA: _____

AREA
SEGURA



**PELIGRO
AREA
FUMIGADA**

TABLA TOXICOLOGICA DE PLAGUICIDAS

Clasificación	Denominación	Forma	Concentración
I (M)	EXTREMAMENTE PELIGROSO	SOLUC	24-25
II (M)	ALTAMENTE PELIGROSO	SOLUC	24-25
III	MODERADAMENTE PELIGROSO	GRANULOS	13-24
IV	LEGERAMENTE PELIGROSO	SOLUC	6-12
V	NO PELIGROSO	GRANULOS	6-12


**PELIGRO
PRODUCTOS
INFLAMABLES**
 R1


**PELIGRO
GAS
INFLAMABLE**
 R2


**PELIGRO
LIQUIDOS
INFLAMABLES**
 R3


**PELIGRO
INFLAMABLE**
 R4


**PELIGRO
ALMACENAMIENTO
DE QUIMICOS**
 R5


ATENCION
 R10


**PELIGRO
RESERVORIO
PROFUNDO**
 R11


**PELIGRO
CABLE VIA**
 R12


**PELIGRO
RUIDO
EXCESIVO**
 R13


**PELIGRO
VENENO**
 R14


**PELIGRO
DESECHOS
TOXICOS**
 R15


**MATERIALES
TOXICOS**
 R16


**RIESGO DE
ELECTROCUCION**
 R17


**PELIGRO
ALTA
TENSION**
 R18


**PELIGRO
V.**
 R19


**RIESGO
ELECTRICO**
 R20


**PELIGRO
AGENTES
CORROSIVOS**
 R21


**PELIGRO
ACIDOS**
 R22


**PELIGRO
TRANSITO DE
MONTACARGAS**
 R23


**PELIGRO
PASO DE
MONTACARGAS**
 R24


**ATENCION
PISO
RESVALOSO**
 R25


**RIESGO DE
CAIDA AL
MISMO NIVEL**
 R26


**RIESGO DE
CAIDA A
DISTINTO NIVEL**
 R27


**PELIGRO
CAIDA DE
OBJETOS**
 R28


**PELIGRO
CAIDA DE
MATERIALES**
 R29


**PELIGRO
OBJETOS FIJOS
A BAJA ALTURA**
 R30


**PELIGRO ALTA
TEMPERATURA
NO TONAR**
 R31


**PELIGRO BAJA
TEMPERATURA**
 R32


**POLVORIN
RIESGO DE
EXPLOSION**
 R33


**PELIGRO DE
EXPLOSION**
 R34

MANDATOS USO OBLIGATORIO



**USE LA
HERRAMIENTA
ADECUADA**

M31



**USAR ROPA
DE TRABAJO**

M32



**EQUIPO AUTONOMO
CONTRA INCENDIOS**

M33



**EQUIPOS
SALVAVIDAS**

M34



**PARA INGRESAR
FAVOR PRESENTE
SU IDENTIFICACION**

M35



**COLOQUESE
EL CINTURON
DE SEGURIDAD
ANTES DE SALIR**

M36



M37



M38



M39



M40



M41



M42



M43



M44



M45



M46



M47



M48



M49



M50

SEÑALES DE TRANSITO REFLECTIVAS



5. Documentación relacionada

PERMISO DE SEÑALIZACIÓN		CÓDIGO	F-SEG-007
Fecha		Hora	
TIPO DE SEÑALIZACIÓN			
RAZÓN DE LA SEÑALÉTICA			
SUPERVISOR		JEFE SEGURIDAD	

6. Control de cambios

Versión	Cambio