RESUMEN

La tesina desarrolla el diseño de un Sistema de de Gestión en Control Operacional para una empresa azucarera, enfocado en el análisis y control de las actividades y procesos de Mantenimiento que se realizan en el ingenio. Debido a los altos costos que genera el mantenimiento a las diferentes máquinas y herramientas necesarias para el proceso de producción es importante que el sistema se desarrolle de la forma más eficiente.

Para realizar un adecuado diagnóstico del sistema actual, se hizo una distinción de las dos tipos fundamentales de maquinaria y herramientas que intervienen en la elaboración del azúcar: Equipo agrícola y Equipo de molienda.

La tesina se orienta al análisis y control de las actividades que se realizan sobre el equipo de molienda.

Se realiza un análisis de las características y condiciones actuales del sistema de gestión de mantenimiento y las actividades relacionadas, considerando los factores que intervienen ya sean de tipo administrativo, técnico o humano; se analizan las causas de los problemas encontrados en

relación al mantenimiento, para en base al resultado del análisis global diseñar el sistema de Gerencia de Activos, fundamentado en el Mantenimiento Productivo Total, que provee herramientas de diagnóstico, métodos para monitorear el estado de los equipos, planificar efectivamente su mantenimiento, planificar la producción, entre otras funciones.

Con la ayuda de las nuevas tecnologías y de las evaluaciones realizadas, se incorpora la utilización de una aplicación informática para mejorar la gestión y el control del sistema.

Finalmente, en el capítulo 6 se detallan las conclusiones y recomendaciones a las que se llegaron después de realizar los análisis respectivos.

TEMA:

"DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL OPERACIONAL PARA UNA EMPRESA PRODUCTORA DE AZÚCAR"

Pág.

RESUMEN…….……..…….. VI

ÍNDICE GENERAL…….…..... VII

ABREVIATURAS…….. VIII

SIMBOLOGÍA……..…..IX

ÍNDICE DE FIGURAS……..…… X

ÍNDICE DE TABLAS……..... XI

ÍNDICE DE GRÁFICOS…….. XII

INTRODUCCIÓN……. 1

CAPÍTULO 1.

1. GENERALIDADES

1.1. Antecedentes……. 3

1.2. Objetivo General……... 5

1.3. Objetivos Específicos…….. 5

1.4. Metodología de la tesina……. 6

1.5. Estructura de la tesina…….. 8

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Definiciones……... 10

2.2. Gerencia de Activos…….. 14

2.3. Norma PAS 55……... 16

2.3.1. Aspectos Generales…….. 16

2.3.2. Alcance……. 17

2.3.3. Requerimientos Generales…… 17

2.4. Gestión de mantenimiento…….. 17

2.5. Ciclo de mejora continua……... 22

2.6. Mantenimiento Productivo Total……... 26

2.7. Indicadores clave de desempeño (KPI´s)…… 31

2.8. Filosofía de las 5S's……. 35

2.9. Análisis de Modo y Efecto de Fallas (AMEF)……. 38

CAPÍTULO 3

3. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL

3.1. Información general de la empresa…….. 40

3.1.1. Misión, visión y objetivos……..… 41

3.1.2. Actividad económica……... 44

3.1.3. Estructura Organizacional…… 45

3.1.4. Fuerza Laboral…… 46

3.2. Descripción del proceso productivo…… 51

3.3. Descripción de la infraestructura…… 56

3.4. Análisis de la situación actual de mantenimiento…….. 77

3.4.1. Gestión Técnica…….. 78

3.4.2. Gestión Administrativa……. 89

3.4.3. Gestión del Talento Humano…….. 91

3.5. Análisis FODA……... 92

3.6. Análisis de problemas encontrados……. 95

3.7. Identificación de activos críticos…….. 116

CAPÍTULO 4

4. DISEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN EN CONTROL OPERACIONAL

4.1. Mejoramiento Continuo……..…….. 119

4.1.1. Indicadores de desempeño…….. 120

4.1.2. Análisis de Modo y Efectos de Fallas……. 126

4.2. Mantenimiento autónomo……. 132

4.2.1. Registro de Reparaciones…… 132

4.2.2. Ficha técnica de equipo…… 134

4.3. Mantenimiento planificado……. 135

4.3.1. Plan de Mantenimiento……..…. 135

4.3.2. Sistema Órdenes de Mantenimiento…… 136

4.3.3. Reporte de Averías……..…… 137

4.4. Prevención del mantenimiento…… 140

4.4.1. Formatos de venta y/o baja de activos…….. 140

4.4.2. Formato de registro de Inspecciones…… 141

4.5. Área Administrativa……..…… 147

4.5.1. Procedimiento para la generación y cumplimiento de las Órdenes de trabajo……. 147

4.5.2. Formato de Orden de Trabajo……. 150

4.6. Educación y entrenamiento……. 151

4.7. Seguridad y medio ambiente…….. 155

4.8. Diseño del Plan de Implementación de las 5S's……. 164

CAPÍTULO 5

5. DESARROLLO DE LA APLICACIÓN INFORMÁTICA DE SOPORTE DEL SISTEMA

5.1. Objetivos……187

5.1.1. Objetivo General……. 187

5.1.2. Objetivo Específico…… 187

5.2. Descripción y Funcionalidad de los módulos…… 188

5.2.1. Gestión Administrativa…….. 190

5.2.2. Gestión del Talento Humano…… 199

5.2.3. Gestión Técnica…… 204

CAPITULO 6

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones……..…… 211

6.2. Recomendaciones…… 216

APÉNDICES

ANEXOS

BIBLIOGRAFÍA

ABREVIATURAS

A Amperios

AC Corriente Alterna

ºC Grados Centígrados

cm. Centímetros

Co. Correctivo

ºF Grados Fahrenheit

FP Factor de Potencia

Gal. Galones

h. Horas

HP Horse Power (Caballos de Fuerza)

Hz. Hertz (ciclos/segundo)

Kg. Kilogramos masa

KW Kilowatios

Lb. Libras masa

m^3 Metros Cúbicos

min. Minutos

mm. Milímetros

Mtto. Mantenimiento

OHSAS Sistema de Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (Occupational Health and Safety Assessment System)

OIT Organización Internacional del Trabajo

Prv. Preventivo

Prd. Predictivo

seg. Segundos

Tn. Toneladas

V Voltios

SIMBOLOGÍA

∑	Sumatoria
$	Dólares Americanos
%	Porcentaje
<	Menor que
>	Mayor que
≤	Menor o igual que
≥	Mayor o igual que

Índice de figuras

Figura 1.1 Generalidades de la tesina…….. 7

Figura 2.1 “Etapas de un proyecto y el Ciclo de Vida de un Activo Fijo”……. 12

Figura 2.2 “Clasificación de los Activos en una Empresa”…… 13

Figura 2.3 La Gerencia De Activos “Importancia De La Gestión De Activos”……..……15

Figura 2.6 “Pasos del Ciclo de Mejora de Continua y sus definiciones”… 25

Figura 2.7 “Estructura General de un Sistema de Evaluación y Control”…32

Figura 2.8 “Los 5 Indicadores Básicos Para Lograr Ventaja Competitiva”……...33

Figura 2.9 “Los 5 Indicadores Básicos Para Lograr Ventaja Competitiva”……..……35

Figura 3.1 “ORGANIGRAMA GENERAL DE FÁBRICA”……49

Figura 3.2 “Organigrama Del Área De Mantenimiento”…… 50

Figura 3.3 “Diagrama De Flujo De La Producción De Azúcar”…… 54

Figura 3.4 “Diagrama De Proceso De La Producción De Azúcar”…… 55

Figura 3.5 “Viradora De Camiones…… 56

Figura 3.6 “Conductor Horizontal De Caña”…… 57

Figura 3.7 “Conductor Inclinado De Caña”…….. 58

Figura 3.8 “Picadora De Caña”…….. 59

Figura 3.9 “Conductor Intermedio De Caña”…….. 60

Figura 3.10 “Conductor Intermedio De Banda”…….. 60

Figura 3.11 “Molino Fulton”…… 61

Figura 3.12 “Romana Para Jugo”…… 64

Figura 3.13 “Calentador De Jugo”……66

Figura 3.14 “Clarificadora”……..68

Figura 3.15 “Centrífuga”…… 74

Figura 3.16 “Indicadores clasificados por Área”…….. 82

Figura 3.17 “Porcentaje del paro de molienda clasificado por Área de Producción”…… 87

Figura 3.18 “Promedio de Disponibilidad de Horas Hombre”…… 88

Figura 3.19 “Principales Actividades de la Gestión Ambiental”…… 90

Figura 3.20 “Análisis FODA Global”…… 93

Figura 3.21 “Análisis FODA del Área de Mantenimiento”……. 94

Figura 3.22 “Diagrama Causa Efecto”……..98

Figura 3.23 “Número Total de Horas Perdidas por Grupos de Máquinas”…….. 102

Figura 3.24 “Número Total de Horas Perdidas por Máquina”…….. 104

Figura 3.25 “Tiempo Promedio en Horas entre Fallas”…… 107

Figura 3.26 “Resumen Máquinas con más Números de Fallas”……..115

Figura 4.1 “Diagrama de Mejora Continua”……. 119

Figura 4.2 “Indicadores de Desempeño”……. 125

Figura 4.3 “Descripción de los Elementos del AMEF”……... 128

Figura 4.3 “Criterios de Evaluación AMEF”……... 129

Figura 4.4 “Criterios para la Ocurrencia del Incidente”…… 130

Figura 4.5 “Criterios para la Probabilidad de Detección de Incidentes”…. 130

Figura 4.2 “Formato de Registro de Reparaciones……. 134

Figura 4.3 “Formato de Ficha Técnica de Máquinas”…… 135

Figura 4.4 “Sistema de Órdenes de Mantenimiento”……. 137

Figura 4.5 “Reportes de Averías” ……..…. 138

Figura 4.4 “Plan Mensual de Mantenimiento”……. 139

Figura 4.5 “Formato de Solicitud de Baja y/o Venta de Activos Fijos”…… 140

Figura 4.6 “Formato de Registro de Inspecciones”…… 142

Figura 4.7 “Esquema de las partes de un difusor”……. 145

Figura 4.8 “Procedimiento Para La Generación Y Cumplimiento De Las Órdenes De Trabajo”…… 148

Figura 4.9 “Formato de Órdenes de Trabajo”…… 150

Figura 4.10 “Formato para el Diagnóstico de Necesidades de Capacitación por Áreas”…….. 151

Figura 4.11 “Procedimiento de examinación para Inspectores de Soldadura”……..154

Figura 4.12 “Lista de Verificación Ambiental”……. 162

Figura 4.13 “Diagrama de Implementación por Etapas de las 5’s”……. 165

Figura 4.14 “Beneficios de Implementar las 5’s”…… 167

Figura 4.14 “Implementación del Paso1: Clasificación”…….. 169

Figura 4.15 “Implementación del Paso2: Orden”…….. 172

Figura 4.16 “Implementación del paso 3: Limpieza”……..177

Figura 4.16 “Implementación del paso 3: Estandarización”……..181

Figura 4.18 “Implementación del Paso 5: Disciplina”…… 183

Figura 5.1 “Ventana Inicial”…… 189

Figura 5.2 “Menú Principal”…… 189

Figura 5.3 “GESTIÓN ADMINISTRATIVA”…….190

Figura 5.4 “Áreas”…….191

Figura 5.5 “Mantenimiento Autónomo”…….191

Figura 5.5 “Equipo Crítico”…… 193

Figura 5.6 “Componente Crítico”……194

Figura 5.7 “Chequeo De Equipos”…… 195

Figura 5.8 “Chequeo De Equipos”…… 196

Figura 5.9 “Operaciones De Equipos”……..197

Figura 5.10 “Procedimiento de Operación de Equipos”…… 198

Figura 5.11 “Ingresar Documentos De Seguridad Y Medio Ambiente – Aplicación Informática”……198

Figura 5.12 “Gestión del talento Humano”……... 200

Figura 5.13 Trabajadores”……...201

Figura 5.14 “Ingreso de Trabajadores”…… 202

Figura 5.15 “Plan de Capacitación”…….. 203

Figura 5.16 “Plan de Inducción”…… 204

Figura 5.16 “AMEF De Equipos”…… 205

Figura 5.17 “Ingreso de AMEF De Equipos”…… 206

Figura 5.17 “Ingreso de Indicador”…… 206

Figura 5.18 “Ingreso de Averías”……208

Figura 5.19 “Ingreso de Órdenes de Trabajo”……. 209

Figura 5.20 “Plan de Mantenimiento”…… 210

Índice de Tablas

Tabla 3.1 “Zonas De Interés Económico”……. 45

Tabla 3.2 “Distribución del Personal de Mantenimiento”……48

Tabla 3.3 “Características Técnicas Del Calentador De Jugo”…… 66

Tabla 3.4 “Características Técnicas Del Tanque Distribuidor”……..67

Tabla 3.5 “Características Técnicas Del Clarificador”…….. 68

Tabla 3.6 “Características De Los Tanques de Jugo Clarificado”…… 69

Tabla 3.7 “Características Técnicas De Calentadores De Placas De Jugo”……... 70

Tabla 3.8 “Características Técnicas De Pre-Evaporadores…….. 71

Tabla 3.9 “Características Técnicas De Evaporador”……..… 72

Tabla 3.10 “Características Técnicas De Condensador Barométrico…… 73

Tabla 3.11 “Características Técnicas De Centrífuga”……..… 75

Tabla 3.12 “Características Técnicas De Secador Continuo”……76

Tabla 3.13 “Disponibilidad por Dirección de Mantenimiento”……..… 86

Tabla 3.14 “Disponibilidad de Mano de Obra”……..… 88

Tabla 3.15 “Principales Causas de Paras de Equipos”……..… 99

Tabla 3.16 “Número Total de Horas Perdidas por Grupos de Máquinas”…….. 101

Tabla 3.17 “Número Total de Horas Perdidas por Máquina”……... 103

Tabla 3.18 “Tiempo Promedio en Horas entre Fallas”……105

Tabla 3.19 “Principales Causas de Paradas en Centrífugas”……109

Tabla 3.20 “Principales Causas de Paradas en Centrífugas”……110

Tabla 3.21 “Principales Causas de Paradas en Calderas”…… 110

Tabla 3.22 “Resumen de Principales Causas de Paradas en Calderas”…… 111

Tabla 3.23 “Principales Causas de Paradas en Bombas”…… 111

Tabla 3.24 “Resumen de Principales Causas de Paradas en Bombas”…..112

Tabla 3.25 “Principales Causas de Paradas en Conductores”……. 112

Tabla 3.26 “Resumen Principales Causas de Paradas en Conductores”…… 113

Tabla 3.27 “Principales Causas de Paradas en Envasadoras”…… 113

Tabla 3.28 “Resumen Principales Causas de Paradas en Envasadoras”..... 114

Tabla 3.29 “Resumen Principales Máquinas con Mayor Número de Horas de Paras”…… 115

Tabla 3.30 “Matriz De Criticidad Para Máquinas Y Equipos Que Intervienen En La Producción De Azúcar”…… 117

Tabla 3.31 “Matriz De Jerarquización Por Código Y Criticidad De Máquinas Y Equipos Que Intervienen En La Producción De Azúcar”……118

Tabla 4.9 “Beneficios del Difusor”…….. 146