



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE ADMINISTRACIÓN DE
MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPO INDUSTRIAL
DEL HOSPITAL GENERAL “SAN JUAN DE DIOS”**

Edwin Humberto Camey Uluan

Asesorado por: Inga. Sigrid Alitza Calderón De León

Guatemala, abril de 2006

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE ADMINISTRACIÓN DE
MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPO INDUSTRIAL DEL
HOSPITAL GENERAL “SAN JUAN DE DIOS”**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

EDWIN HUMBERTO CAMEY ULUAN

ASESORADO POR: INGA. SIGRID ALITZA CALDERÓN DE LEÓN
AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL

GUATEMALA, ABRIL DE 2006

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing.	Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I		
VOCAL II	Lic.	Amahán Sánchez Álvarez
VOCAL III	Ing.	Julio David Galicia Celada
VOCAL IV	Br.	Kenneth Issur Estrada Ruíz
VOCAL V	Br.	Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIA	Inga.	Marcia Ivonne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO/A	Ing.	Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing.	José Francisco Gómez Rivera
EXAMINADORA	Inga.	Sigrid Alitza Calderón De León
EXAMINADORA	Inga.	Norma Ileana Sarmiento Zeceña
SECRETARIA	Inga.	Marcia Ivonne Véliz Vargas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE ADMINISTRACIÓN DE
MANTENIMIENTO PREVENTIVO
DE EQUIPO INDUSTRIAL
DEL HOSPITAL GENERAL "SAN JUAN DE DIOS",**

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 9 de mayo de 2005.


Edwin Humberto Cámez Uluan

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA**



REF EPS.G.195.06
Guatemala, 27 de marzo de 2008

FACULTAD DE INGENIERIA

Ing. Ángel Roberto Sio García
Coordinador Unidad de Prácticas de
Ingeniería y EPS.
Facultad de Ingeniería, USAC
Presente

Respetable ingeniero Sio:

Por medio de la presente informo a usted, que como asesora y supervisora de la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS.) del estudiante universitario **EDWIN HUMBERTO CAMEY ULUAN**, procedí a revisar el informe final, cuyo título es: **"DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE ADMINISTRACIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPO INDUSTRIAL DEL HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS"**, el cual encuentro satisfactorio.

Las soluciones planteadas en este trabajo, constituyen un valioso aporte de nuestra Universidad a uno de los muchos problemas que padece el país, principalmente en el apoyo técnico a empresas privadas, en la búsqueda de soluciones viables a los problemas que atraviesan y que al final, beneficiarán a la sociedad en general.

En tal virtud, **lo doy por aprobado**, solicitándole darle el trámite correspondiente.

Sin otro particular, es grato suscribirme de usted.

Deferentemente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Inga. Sigrid Auliza Calderón De León De de León
Asesora-supervisora de EPS.
Área de Ingeniería Mecánica-Industrial



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE ADMINISTRACIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPO INDUSTRIAL DEL HOSPITAL GENERAL "SAN JUAN DE DIOS"**, presentado por el estudiante universitario **Edwin Humberto Camey Uluan**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. José Francisco Gómez Rivera
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela Ingeniería Mecánica Industrial

José Francisco Gómez Rivera
INGENIERO INDUSTRIAL
(Colegiado No. 1098)

Guatemala, abril de 2006.

/mgp

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

REF.EPS.C.133.2006

Guatemala, 27 de marzo de 2006.

Ing. Francisco Gómez Rivera
Director de la Escuela
de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería, USAC
Presente

Respetable Ingeniero Gomez:

Por medio de la presente, envío a usted el Informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS.) titulado: "DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN PLAN DE ADMINISTRACION DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPO INDUSTRIAL DEL HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS". Este trabajo lo desarrolló el estudiante universitario EDWIN HUMBERTO CAMIEY ULUAN, quien fue debidamente asesorada y supervisada por la Ingeniera Sigrid Alitza Calderon De León De León.

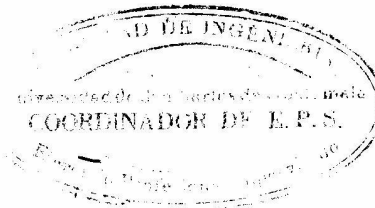
Por lo que, habiendo cumplido con los objetivos y los requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación por parte de la asesora-supervisora, esta Coordinación también **aprueba** su contenido, solicitándole darle el trámite correspondiente.

Sin otro particular, es grato suscribirme de usted.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. ÁNGEL ROBERTO SIC GARCÍA
COORDINADOR DE E.P.S.



Adjunto Informe final

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE ADMINISTRACIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPO INDUSTRIAL DEL HOSPITAL GENERAL "SAN JUAN DE DIOS"**, presentado por el estudiante universitario **Edwin Humberto Camey Uluan**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. José Francisco Gómez Rivera
DIRECTOR
Escuela Mecánica Industrial

Guatemala, abril de 2006.



/mgp

Universidad de San Carlos
de Guatemala



Facultad de Ingeniería
Decanato

Ref. DTG. 115-2006.

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE ADMINISTRACIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPO INDUSTRIAL DEL HOSPITAL GENERAL "SAN JUAN DE DIOS"**, presentado por el estudiante universitario **Edwin Humberto Camey Uluan**, procede a la autorización para la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.


Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos
DECANO

Guatemala, abril 21 de 2,006

/gdech



*Todo por ti, Carolingia Mía
Dr. Carlos Martínez Durán
2006: Centenario de su Nacimiento*

AGRADECIMIENTOS A:

DIOS	Sin el nada de esto podría haber sido posible.
MIS PADRES	Manuel Camey y Julia Uluán, por su infinito esfuerzo, empeño, dedicación y apoyo para sacarme adelante.
MI HERMANO	Eric Ricardo, por su apoyo incondicional.
MI ASESORA	Ingeniera Sigrid Alitza Calderón de León, por brindarme parte de su tiempo para que este trabajo fuera posible.
LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS	Y específicamente a la Facultad de Ingeniería, por brindarme la oportunidad de desarrollar mi carrera profesional.
EL HOSPITAL GENERAL “SAN JUAN DE DIOS”	Y específicamente al Departamento de Mantenimiento, por brindarme la oportunidad de realizar mi ejercicio profesional supervisado.
MIS COMPAÑEROS DE ESTUDIO	Por brindarme el apoyo necesario para salir adelante en el transcurso de mi carrera profesional.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	VII
LISTA DE SÍMBOLOS	XIII
GLOSARIO	XV
RESUMEN	XIX
OBJETIVOS	XXI
INTRODUCCIÓN	XXIII
1. INFORMACIÓN GENERAL DE LA INSTITUCIÓN	1
1.1 Generalidades de la institución	1
1.1.1 Reseña histórica.....	1
1.1.2 Misión y visión	3
1.1.3 Servicios que presta	4
1.1.4 Estructura organizacional	5
1.2 Departamento de mantenimiento.....	8
1.2.1 Actividades	8
1.2.2 Estructura organizacional	9
1.3 Descripción de talleres de mantenimiento de equipo industrial	12
1.3.1 Taller de equipo de bombeo.....	12
1.3.2 Taller de calderas y calentadores.....	13
1.3.3 Taller de lavandería y autoclaves.....	13
1.4 Descripción del equipo industrial	14
1.4.1 Sistema de bombeo.....	15
1.4.2 Calderas	16
1.4.3 Calentadores	17
1.4.4 Equipo de lavandería.....	18

1.4.5	Autoclaves	20
2.	SITUACIÓN ACTUAL DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO ..	23
2.1	Diagnóstico de los talleres de mantenimiento de equipo industrial ...	23
2.1.1	Taller de equipo de bombeo	24
2.1.1.1	Estado actual del equipo de bombeo.....	25
2.1.1.2	Procedimientos de mantenimiento del taller	27
2.1.1.3	Control de repuestos del taller	28
2.1.2	Taller de calderas y calentadores.....	29
2.1.2.1	Estado actual de calderas y calentadores de agua	29
2.1.2.2	Procedimientos de mantenimiento del taller	32
2.1.2.3	Control de repuestos del taller	33
2.1.3	Taller de lavandería y autoclaves.....	33
2.1.3.1	Estado actual del equipo de lavandería y autoclaves de la central de equipos.....	33
2.1.3.2	Procedimientos de mantenimiento del taller	39
2.1.3.3	Control de repuestos del taller	40
2.2	Diagnóstico del área administrativa del departamento de mantenimiento.....	41
2.2.1	Planes de mantenimiento preventivo	41
2.2.2	Programación del mantenimiento preventivo	43
2.2.3	Procedimientos de ejecución del mantenimiento preventivo	44
2.2.4	Supervisión del mantenimiento preventivo.....	46
2.2.5	Controles del mantenimiento preventivo	47
2.3	Diagnóstico de la práctica de evaluaciones de desempeño en el departamento de mantenimiento	49
2.3.1	Modelos de evaluación de desempeño utilizado.....	49
2.3.2	Instrumentos utilizados.....	50
2.3.3	Procedimiento de evaluación de desempeño	52

2.3.4	Personal involucrado en la evaluación	54
3.	DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA EQUIPO INDUSTRIAL.....	55
3.1	Mantenimiento preventivo	55
3.1.1	Taller de equipo de bombeo	56
3.1.1.1	Codificación del equipo de bombeo	57
3.1.1.2	Inventario técnico general del equipo de bombeo ..	60
3.1.1.3	Rutinas de mantenimiento preventivo para los equipos de bombeo.....	62
3.1.1.4	Stock de repuestos para los equipos de bombeo ...	65
3.1.2	Taller de calderas y calentadores.....	66
3.1.2.1	Codificación de las calderas y calentadores	66
3.1.2.2	Inventario técnico de las calderas y calentadores de agua	67
3.1.2.3	Rutinas de mantenimiento preventivo para calderas y calentadores de agua.....	68
3.1.2.4	Stock de repuestos para calderas y calentadores de agua	74
3.1.3	Taller de lavandería y autoclaves.....	76
3.1.3.1	Codificación de los equipos de lavandería y autoclaves de la central de equipos.....	76
3.1.3.2	Inventario técnico de los equipos de lavandería y autoclaves de la central de equipos.....	77
3.1.3.3	Rutinas de mantenimiento preventivo para los equipos de lavandería y autoclaves.....	79
3.1.3.4	Stock de repuestos para equipos de lavandería y autoclaves	84
3.2	Planeación del mantenimiento preventivo	86

3.2.1	Determinación de visión, misión y objetivos.....	87
3.2.2	Mantenimiento preventivo planeado.....	88
3.2.2.1	Acciones.....	88
3.2.2.2	Alcances de la planeación	88
3.2.3	Planificación de recursos.....	89
3.2.4	Limitantes en la planeación	90
3.3	Programación del mantenimiento preventivo.....	91
3.3.1	Programa de mantenimiento preventivo para equipos de bombeo.....	93
3.3.2	Programa de mantenimiento preventivo para calderas.....	95
3.3.3	Programa de mantenimiento preventivo para calentadores..	97
3.3.4	Programa de mantenimiento preventivo para equipos de lavandería.....	98
3.3.5	Programa de mantenimiento preventivo para autoclaves de la central de equipos	101
3.4	Ejecución de las actividades de mantenimiento preventivo.....	102
3.4.1	Funciones específicas del personal de mantenimiento.....	103
3.4.1.1	Funciones del jefe de departamento.....	103
3.4.1.2	Funciones de los supervisores de mantenimiento	104
3.4.1.3	Funciones de los técnicos encargados del mantenimiento de los equipos de bombeo	105
3.4.1.4	Funciones de los técnicos encargados del mantenimiento de las calderas y calentadores de agua	105
3.4.1.5	Funciones de los técnicos encargados del mantenimiento de los equipos de lavandería y autoclaves	106
3.4.2	Procedimiento de ejecución de las tareas de mantenimiento preventivo contempladas.....	106

3.4.2.1	Flujograma del procedimiento de ejecución del mantenimiento preventivo en un equipo	108
3.4.2.2	Flujograma de procesamiento de información	110
3.4.2.3	Técnicas recomendadas para ejecutar mantenimientos preventivos	112
3.4.3	Procedimientos para la asignación de recursos materiales y herramienta	115
3.4.4	Priorización de actividades de mantenimiento preventivo ..	116
3.5	Supervisión del mantenimiento preventivo	118
3.5.1	Actividades de mantenimiento preventivo que requieren constante supervisión	119
3.5.2	Métodos de supervisión	121
3.5.3	Procedimientos de supervisión	122
3.5.4	Rutinas de supervisión	125
3.5.5	Formatos para supervisión de actividades	127
3.6	Control de actividades de mantenimiento	135
3.6.1	Principios básicos de control	136
3.6.2	Estándares de desempeño de mantenimiento preventivo ..	137
3.6.3	Medición del desempeño	139
3.6.4	Parámetros indicadores para la medición del desempeño	141
3.6.5	Formatos para controles de mantenimiento preventivo	142
3.6.5.1	Ficha técnica de los equipos	143
3.6.5.2	Inventario técnico de equipo	144
3.6.5.3	Orden de trabajo	145
3.6.5.4	Historial de mantenimientos	147
3.6.5.5	Historial de repuestos	148
3.6.5.6	Reportes de visitas intervenciones y reacondicionamientos en los equipos	149
3.6.6	Retroalimentación y seguimiento de información	151

3.7	Costos de implementación.....	152
4.	PROPUESTA DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO EN EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	155
4.1	Planeación del sistema de evaluación	155
4.1.1	Objetivos de la evaluación.....	156
4.1.2	En qué consiste	156
4.1.3	Limitantes del sistema de evaluación.....	157
4.2	Responsables de la evaluación	158
4.3	Preparación del sistema de evaluación	159
4.3.1	Puestos a evaluar.....	159
4.3.1.1	Puestos a nivel superior.....	159
4.3.1.2	Puestos a administrativo	160
4.3.1.3	Puestos a nivel operativo y técnico.....	161
4.3.1	Estándares del sistema de evaluación	164
4.3.2	Criterios de evaluación	165
4.3.3	Procedimientos para llevar a cabo el sistema propuesto	166
4.3.4	Recursos necesarios	171
4.3.5	Análisis de resultados.....	172
4.4	Determinación de instrumentos para la evaluación	175
4.4.1	Guía de calificación propuesta	175
4.4.2	Hoja de evaluación	178
4.5	Retroalimentación	182
4.6	Mejoras que conlleva el sistema de evaluación propuesto.....	185
4.7	Costos de implementación.....	186
	CONCLUSIONES	187
	RECOMENDACIONES	189
	BIBLIOGRAFÍA	191

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1	Ubicación actual del Hospital General San Juan de Dios	2
2	Organigrama del Hospital General San Juan de Dios	7
3	Organigrama del departamento de mantenimiento del Hospital General San Juan de Dios	11
4	Sistema de bombeo	15
5	Caldera pirotubular	16
6	Calentadores del tipo cerrado o de superficie	17
7	Lavadora manual tipo horizontal	18
8	Secadora rotativa manual	19
9	Planchadora de rodillos manual	19
10	Autoclave eléctrica	21
11	Equipo de bombeo del Hospital General San Juan de Dios	26
12	Caldera del Hospital General San Juan de Dios	30
13	Calentador del Hospital General San Juan de Dios	31
14	Lavadora del Hospital General San Juan de Dios	35
15	Secadora del Hospital General San Juan de Dios	36
16	Planchadora de rodillos del Hospital General San Juan de Dios	37
17	Autoclave de la central de equipos del Hospital General San Juan de Dios	39
18	Estructura del plan anual del departamento de mantenimiento	42
19	Flujograma del procedimiento de ejecución del mantenimiento preventivo actual	45

20	Reporte diario de actividades de supervisión	47
21	Ficha técnica de equipos	48
22	Modelo de evaluación actual basado en escalas de puntuación	51
23	Flujograma del procedimiento de evaluación de desempeño utilizado por el departamento de recursos humanos	53
24	Sistema de codificación de los equipos	57
25	Equipos de bombeo	64
26	Caldera de vapor y componentes integrales	72
27	Calentador de agua y componentes integrales	74
28	Equipos de lavandería y componentes integrales	82
29	Autoclaves de la central de equipos	84
30	Programación de mantenimiento preventivo para motores	93
31	Programación de mantenimiento preventivo para bombas de agua	94
32	Programación de mantenimiento preventivo para las calderas	95
33	Programación de mantenimiento preventivo para calentador	97
34	Programación de mantenimiento preventivo para secadoras	98
35	Programación de mantenimiento preventivo para lavadoras	99
36	Programación de mantenimiento preventivo para planchadora	100
37	Programación de mantenimiento preventivo para autoclaves de la central de equipos	101
38	Flujograma del procedimiento de ejecución del mantenimiento preventivo en un equipo	108
39	Flujograma del proceso de información en el procedimiento de ejecución del mantenimiento preventivo	111
40	Flujograma del procedimiento de supervisión de visitas programadas y ocasionales	124
41	Flujograma del procedimiento de inspección de equipos	125

42	Hoja de inspección de equipos de bombeo	129
43	Hoja de inspección de calderas y calentadores de agua	130
44	Hoja de inspección de lavadoras	131
45	Hoja de inspección de secadoras a vapor	132
46	Hoja de inspección de planchadora de rodillos	133
47	Hoja de inspección de autoclaves	134
48	Formato de ficha técnica	143
49	Formato de Inventario técnico	144
50	Formato de orden de trabajo de mantenimiento	146
51	Formato de historial de mantenimientos	147
52	Formato de historial de repuestos	148
53	Formato de reporte de visitas, intervenciones y reacondicionamientos en los equipos	150
54	Flujograma del procedimiento de evaluación del personal técnico, operativo y administrativo del departamento de mantenimiento	168
55	Flujograma del procedimiento de evaluación del personal a nivel superior del departamento de mantenimiento	170
56	Hoja de evaluación de desempeño propuesta	179

TABLAS

I	Clasificación de las condiciones de deterioro de un equipo	24
II	Estado actual de los equipos de bombeo	25
III	Estado actual de las calderas y calentadores de agua	29
IV	Estado actual de los equipos de lavandería	34
V	Estado actual de las autoclaves de la central de equipos	38
VI	Sistema de codificación de las áreas correspondientes a servicios médicos y de apoyo del Hospital General San Juan de Dios	58
VII	Sistema de codificación de los equipos del Hospital General San Juan de Dios	59
VIII	Codificación designada a los equipos de bombeo	60
IX	Inventario técnico de equipos de bombeo	61
X	Rutinas de mantenimiento preventivo en equipos de bombeo	63
XI	Stock mínimo de repuestos de equipos de bombeo	65
XII	Codificación designada para las calderas y calentadores de agua	66
XIII	Inventario técnico de las calderas y calentadores de agua	67
XIV	Rutinas de mantenimiento preventivo en calderas	68
XV	Rutinas de mantenimiento preventivo en calentadores de agua	73
XVI	Stock mínimo de repuestos para los equipos de calderas y calentadores de agua	75
XVII	Codificación designada para equipos de lavandería y las autoclaves de la central de equipos	76
XVIII	Inventario técnico de equipos de lavandería	78
XIX	Inventario técnico de autoclaves de la central de equipos	79

XX	Rutinas de mantenimiento preventivo en equipos de lavandería	80
XXI	Rutinas de mantenimiento preventivo en autoclaves de la central de equipos	83
XXII	Stock mínimo de repuestos para los equipos de lavandería	85
XXIII	Stock mínimo de repuestos de autoclaves	86
XXIV	Asignación de recursos materiales y herramienta	115
XXV	Presupuesto contemplado para reproducción de documentación técnica para control y supervisión de mantenimientos	152
XXVI	Presupuesto necesario para adquisición de piezas de recambio	153
XXVII	Presupuesto necesario para adquisición de insumos y materiales necesarios para mantenimiento	154
XXVIII	Indicadores y estándares de evaluación propuestos	165
XXIX	Criterios de evaluación propuestos	166
XXX	Apreciación del desempeño general del empleado	173
XXXI	Costos de implementación de la propuesta de evaluación de desempeño en el departamento de mantenimiento	186

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
3PH	Trifásico
GPM	Galones por minuto
RPM	Revoluciones por minuto
V	Voltaje
A	Amperaje
HP	Caballos de fuerza
pH	Potencial de hidrógeno
Ohm	Ohmios
KOhm	Kilo ohmnios
h	Horas
plg	Pulgada
'	Pie
m	Metro
cm	Centímetro
psi	Libra por pulgada cuadrada
lbs	Libras
Hz	Hertz
P	Presión
plg	Pulgada
°C	Grados Celsius
WOG	Identifica accesorios que trabajan con vapor
SWP	Identifica accesorios que trabajan con agua, aceite y aire

GLOSARIO

Anclaje	Conjunto de elementos destinados a fijar un equipo al suelo, para evitar movimientos de volteo y vibración excesiva entre otros.
Caja reductora	Mecanismo que utiliza una serie de engranajes que se acoplan entre sí para efectuar reducción de velocidad de movimiento.
Calandria	Máquina compuesta de varios cilindros giratorios, calentados generalmente a vapor, que sirven para prensar y planchar la ropa.
Carcasa	Cubierta de un equipo dispuesto como elemento protector y no conductor de corriente eléctrica.
Clutch	Mecanismo dispuesto para que un eje participe o no, a voluntad o automáticamente, del movimiento de otro.
Contactador	Aparato mecánico de conexión y desconexión eléctrica, accionado por cualquier energía eléctrica capaz de establecer, soportar e interrumpir corrientes en condiciones normales del circuito, incluso las de sobrecarga.

Convección	Transferencia de calor de una parte del fluido a otra por intercambio de moléculas frías y calientes.
Electroválvula	Válvula accionada por un electroimán que regula un circuito de accionamiento de apertura y cierre.
Fotocelda	Elemento utilizado para monitorear la llama de la caldera. Produce una variación eléctrica en respuesta al cambio en la intensidad de la luz.
Impulsor	Es el corazón de una bomba centrífuga y es la única parte móvil de la bomba que transmite la potencia de su rotación al líquido.
Leva	Elemento mecánico que sirve para impulsar a otro llamado seguidor para que desarrolle un movimiento directo a través de su perfil.
Modutrol	Elemento de la caldera que permite aumentar o disminuir la generación de vapor, variando la cantidad de aire y combustible al quemador.
Pirotubulares	Término utilizado para identificar a las calderas en las cuales los gases calientes producto de la combustión viajan por el interior de los tubos.

Potenciómetro	Dispositivo eléctrico de resistencia regulable capaz de la división del voltaje a través de sus terminales.
Prensaestopas	Trenza grafitada que garantiza la estanqueidad del líquido en la bomba centrífuga y actúa como sello.
Presuretrol	Es el dispositivo que controla la existencia de atomización, cerrando o abriendo las electroválvulas del sistema de combustión de la caldera.
Quemador	Componente principal de la caldera para la quema del combustible y aire, atomización y vaporización del combustible, y proveer la continua ignición de la mezcla aire combustible.
Serpentín de vapor	Es un intercambiador de calor compacto fabricado con un arreglo de tubos expandidos que pasan a través de aletas con el fin de dar una mayor área de transferencia de calor y por consiguiente un mayor intercambio de calor.
Stock	Cantidad de repuestos que se almacenan en bodega para superar imprevistos ante fallas en un equipo que requiera una pieza de recambio.

Térmico	Elemento de conexión eléctrica utilizado para protección térmica de un circuito ante sobrecargas lentas que producen calentamientos.
Termocopla	Dispositivo eléctrico utilizado para medir temperaturas transformándolas en señales de voltaje.
Termostato	Dispositivo que regula automáticamente la temperatura de un sistema, manteniéndola constante o variándola dentro de un rango específico.
Timer	Sistema de control de tiempo que se utiliza para abrir o cerrar un circuito en uno o más momentos determinados, y que conectado a un dispositivo lo pone en acción.
Vapor saturado	Agua evaporada a punto de sobrecalentarse en donde existe cierto grado de humedad.

RESUMEN

La integración de la administración a las actividades de mantenimiento fue la base para el desarrollo del plan de administración de mantenimiento preventivo desarrollado en este trabajo de ejercicio profesional supervisado.

Para llevar a cabo estas actividades, se estipuló el diseño e implementación de un plan de administración de mantenimiento preventivo de equipo industrial que involucra el desarrollo de cinco fases que son la planeación, programación, ejecución, supervisión y control de actividades. Cada una de estas fases juega un papel preponderante en el mantenimiento preventivo aplicado en los equipos contribuyendo a definir el rumbo de acción a seguir, estimando el tiempo para cada actividad, estableciendo procedimientos para ejecutar tareas, verificando que las tareas se lleven a cabo en forma apropiada y evaluando las actividades realizadas .

El plan establecido contará con un universo de acción delimitado que serán la cantidad de equipos a los cuales se aplicará el mantenimiento preventivo. El mantenimiento preventivo que se aplicará en dichos equipos favorecerá a su conservación y permitirá aumentar notablemente su eficiencia, su vida útil y disponibilidad.

Paralelo al diseño e implementación del plan anterior, se contempló el desarrollo de un sistema de evaluación del desempeño en el departamento de mantenimiento del hospital, este sistema está diseñado con base en un modelo de evaluación de escalas de puntuación y su aplicación permitirá establecer parámetros de deficiencia en el personal que conforma el departamento.

OBJETIVOS

- **General**

Desarrollar e implementar un plan administrativo del mantenimiento preventivo para equipo industrial y un sistema de evaluación de desempeño para el departamento de mantenimiento, con el fin de mejorar las actividades propias del mantenimiento preventivo, además de las administrativas del departamento en su desempeño general.

- **Específicos**

1. Definir rutinas de mantenimiento preventivo para cada equipo industrial, con el fin de mejorar su conservación y asegurar su funcionamiento continuo.
2. Planear actividades de mantenimiento preventivo de equipo industrial, con el fin de determinar el rumbo que deberá seguir el departamento de mantenimiento a corto, mediano y largo plazo.
3. Diseñar los programas de mantenimiento preventivo de equipo industrial, para establecer paros programados y reducir el número de paros imprevistos.

4. Definir procedimientos y procesos de ejecución de las tareas de mantenimiento preventivo, para mejorar los métodos con que se llevan a cabo dichas tareas.
5. Establecer métodos de supervisión de las actividades de mantenimiento preventivo que permitan verificar las actividades que se realizan de acuerdo a lo establecido en la ejecución de las mismas.
6. Establecer controles de las actividades de mantenimiento preventivo de equipo industrial, con el fin de cumplir con lo establecido como estándar de desempeño por el departamento de mantenimiento y brindar un seguimiento y retroalimentación del desempeño.
7. Desarrollar y ejecutar un sistema de evaluación de desempeño que permita evaluar los puestos de trabajo del departamento de mantenimiento y establecer necesidades de capacitación, con el fin de mejorar el desempeño del personal.

INTRODUCCIÓN

La administración del mantenimiento preventivo juega un papel en las actividades de ordenación, disposición y organización del mantenimiento preventivo que lleva a cabo el departamento de mantenimiento contribuyendo positivamente en su desempeño. La información general acerca del hospital, del departamento de mantenimiento, de los talleres y de los equipos sobre los cuales tendrá acción el Plan de Administración de Mantenimiento Preventivo se presentan en el primer capítulo. Las bases para establecer el desarrollo del Plan de Administración de Mantenimiento Preventivo se detallan en el capítulo dos, donde se efectúa un diagnóstico general de las condiciones de los equipos, de los procedimientos de mantenimiento y los procesos administrativos que lleva a cabo el departamento de mantenimiento. En el capítulo tres, se detalla a plenitud el Plan de Administración de Mantenimiento Preventivo para equipos industriales desarrollando cada una de las fases que lo involucran como lo son la planeación, programación, ejecución, supervisión y control.

El último capítulo, describe la propuesta de implementación de un sistema para medir el desempeño del departamento de mantenimiento a través del desarrollo de todos los detalles correspondientes a la aplicación de una evaluación de desempeño que tiene como objeto ser una herramienta de mejora continua.

Finalmente, lo que se busca es una integración total de las actividades de mantenimiento preventivo en los equipos en conjunto con la administración como parte integral en la planeación, programación, supervisión, ejecución y control del mantenimiento de los equipos.

1. INFORMACIÓN GENERAL DE LA INSTITUCIÓN

La información relevante al Hospital General San Juan de Dios tiene por objeto establecer el panorama general del tamaño de la institución, sus dependencias y del equipo industrial con que cuenta para prestar los servicios de suministro de agua potable, de vapor, de lavandería y de esterilización. Esta información se menciona a continuación.

1.1 Generalidades de la institución

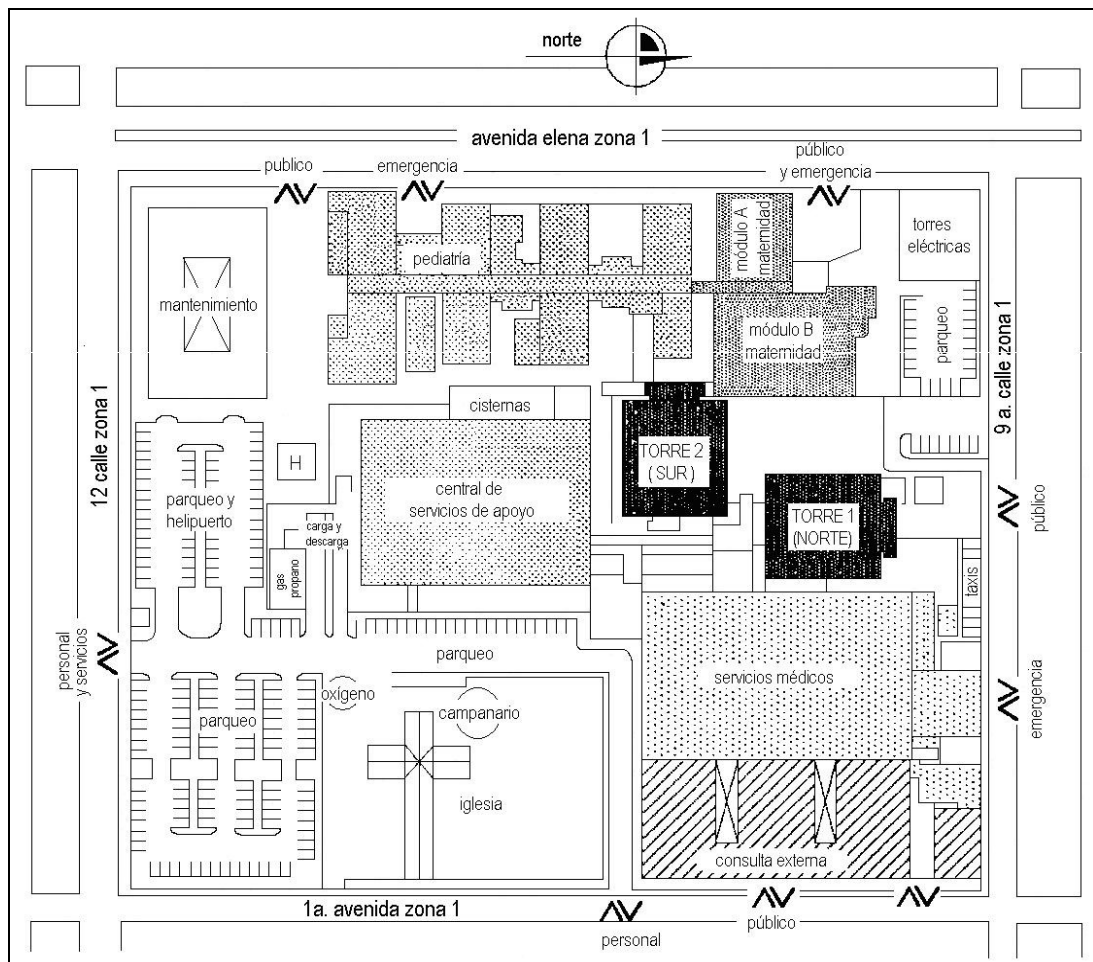
El Hospital General San Juan de Dios es una institución estatal que contribuye específicamente a preservar la salud de la población guatemalteca proporcionando asistencia médica preventiva, curativa y de rehabilitación. Con más de veintiséis años de existencia de las nuevas instalaciones, es el hospital más grande a nivel nacional contando aproximadamente con 2100 empleados entre personal administrativo, médico, operativo, técnico y de limpieza.

1.1.1 Reseña histórica

Con motivo del terremoto acaecido el 4 de febrero de 1976, las instalaciones antiguas del hospital ubicadas en el actual parque de la industria de la zona 9 fueron seriamente dañadas haciéndose necesario demolerlo y necesitándose su nueva construcción en otro sitio. Habiendo una necesidad de subsanar situaciones de emergencia, según acuerdo del 8 de mayo de 1978, el Presidente de la República declara de emergencia nacional la construcción y equipamiento del Hospital General San Juan de Dios.

Situado en la 1ª avenida entre 9 calle "A" y 11 calle de la zona 1, el hospital tendría una capacidad no menor a la que contaba con anterioridad, por lo que autorizó al Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas, para que exonerado de los requisitos de licitación pública y cotizaciones efectuará la contratación de la construcción del referido hospital. La ubicación actual del Hospital General San Juan de Dios se muestra en la figura 1.

Figura 1. Ubicación actual del Hospital General San Juan de Dios



Fuente: Hospital General San Juan de Dios

El 3 de noviembre de 1978 se aprobó y firmo el anteproyecto del hospital iniciándose la construcción de las actuales instalaciones. La planificación del hospital se elaboró en forma inmediata utilizando las técnicas hospitalarias modernas. El Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social actuó como coordinador en la ejecución del proyecto y su equipamiento.

El servicio de consulta externa del centro fue inaugurado el 10 de agosto de 1979 con las variantes necesarias para su acoplamiento a la funcionalidad del complejo hospitalario, también, a mediados de este año se inició la construcción del edificio de servicios de apoyo donde se ubica cocina, lavandería y mantenimiento entre otros servicios.

El último servicio inaugurado dentro del hospital fue el de odontología en el área de consulta externa que inicio sus actividades el día 26 de agosto del año 2002. A la fecha han existido un sin numero de modificaciones realizadas al hospital como el traslado del departamento de mantenimiento del edificio de servicios de apoyo a un nuevo edificio propio en las cercanías del helipuerto.

1.1.2 Misión y visión

- **Misión**

La misión del Hospital General San Juan de Dios consiste en ser el primer hospital nacional del Ministerio de Salud Pública de Guatemala, responsable de brindar asistencia médica integral de calidad, con calidez humana, oportuna, eficiente y eficaz, para contribuir en la salud de la población.

- **Visión**

La visión del Hospital General San Juan de Dios consiste ser una entidad pública de asistencia médica, con la disponibilidad de brindar a la población guatemalteca, sin discriminación, atención integral, oportuna, de calidad, con calidez humana, eficiente y eficaz, utilizando la tecnología de punta con personal técnico y profesional especializados.

1.1.3 Servicios que presta

Entre los servicios que prestan el hospital se encuentran:

- Servicios de consulta médica externa.
- Atención en casos de emergencias.
- Rayos X.
- Odontología.
- Cardiología.
- Ortopedia.
- Traumatología
- Cirugía.
- Oftalmología.
- Ginecología.
- Neurocirugía.
- Pediatría.
- Otros servicios de asistencia médica preventiva, curativa y de rehabilitación que son brindados en forma gratuita a la población guatemalteca.

1.1.4 Estructura organizacional

El Hospital General San Juan de Dios cuenta con una estructura organizacional bastante rígida y vertical, con líneas de mando bien definidas, ésta estructura, es propia de las instituciones estatales burocráticas en Guatemala.

La estructura del hospital establece un organigrama en el cual todo el personal administrativo, médico, operativo, técnico y de limpieza depende de una división específica, que a su vez, depende de la máxima autoridad que es la dirección ejecutiva.

La dirección ejecutiva, como máxima autoridad, cuenta con cinco dependencias encargadas de auxiliar y asistir en aspectos legales, de relaciones públicas, de auditorías, de informática y secretaria. Estas dependencias se encuentran por debajo de la dirección ejecutiva pero no forman parte de las cinco divisiones que tienen a cargo los departamentos, unidades, secciones y áreas del hospital.

La base de la estructura del hospital se desprende de cinco divisiones que se encuentran en el organigrama por debajo de la dirección ejecutiva y que tienen a su cargo todos los departamentos, unidades, secciones y áreas con que cuenta el hospital. Las cinco divisiones de las cuales se hace mención son sub dirección médica, sub dirección técnica, gerencia de mantenimiento y servicios generales, gerencia financiera y gerencia de recursos humanos.

La sub dirección técnica cuenta con un total de quince dependencias a su cargo como lo son servicios médicos de laboratorio, producción de medicamentos, banco de sangre, farmacia, trabajo social, registros médicos, estadística y planta telefónica entre otros.

La sub dirección médica cuenta con doce departamentos específicamente dedicados al servicio de medicina curativa y preventiva como pediatría, medicina, emergencia, cirugía, cuidados intensivos, área verde y consulta externa entre otros.

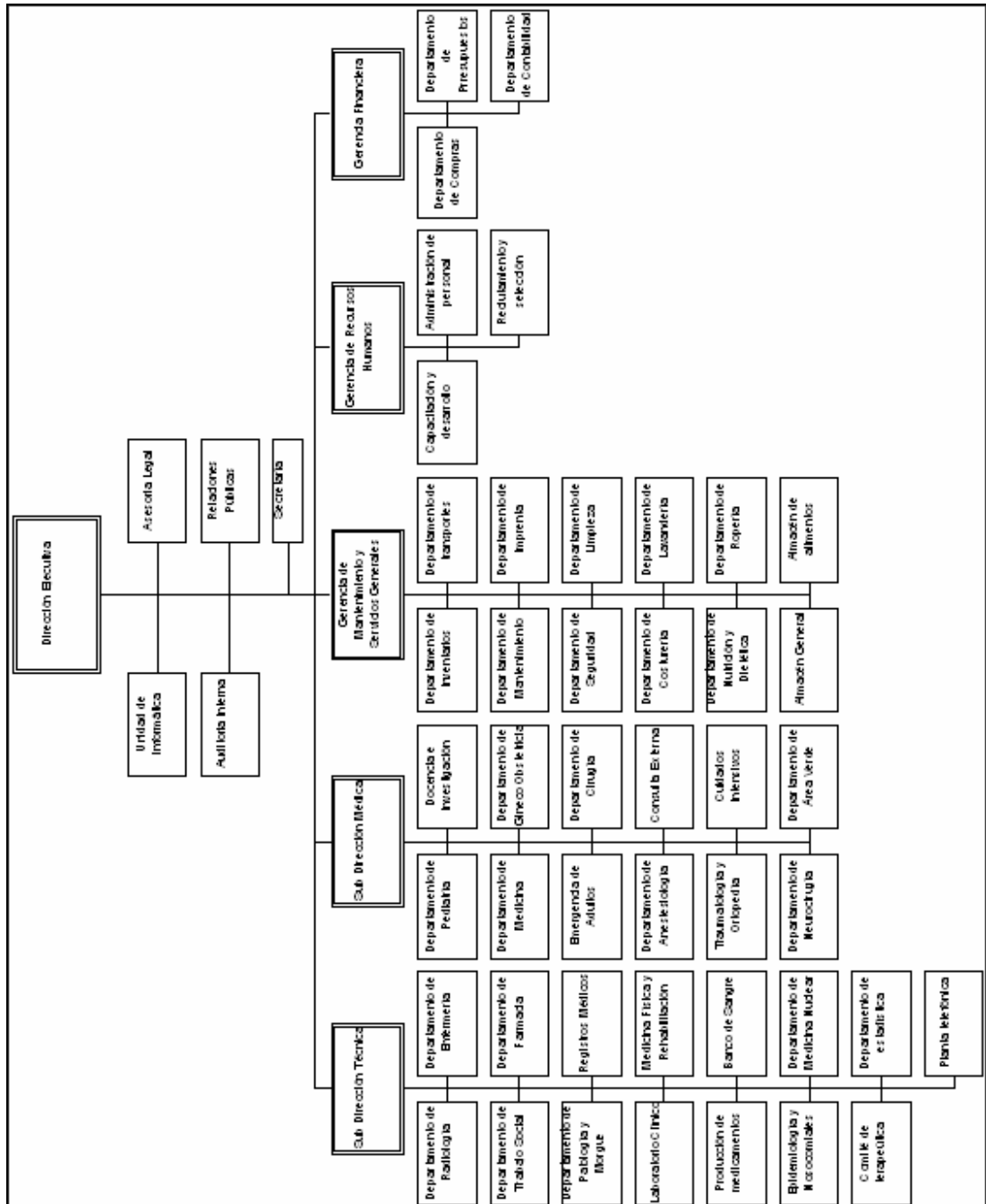
La división correspondiente a la gerencia de mantenimiento y servicios generales tiene a su cargo doce dependencias que prestan los servicios básicos necesarios como mantenimiento de equipo, seguridad, limpieza, cocina, lavandería, imprenta y transporte entre otros.

La gerencia de recursos humanos está a cargo exclusivamente del área de capacitación y desarrollo, administración de personal, y reclutamiento y selección contando únicamente con tres dependencias.

Por último, la gerencia financiera tiene a su cargo tres departamentos como lo son compras, presupuestos y contabilidad contando al igual que la gerencia de recursos humanos únicamente con tres dependencias.

La estructura organizacional se muestra gráficamente a continuación en el organigrama del Hospital General San Juan de Dios en la figura 2 de la siguiente página de este documento.

Figura 2. Organigrama del Hospital General San Juan de Dios



Fuente: Hospital General San Juan de Dios

1.2 Departamento de mantenimiento

En términos generales, el departamento de mantenimiento está involucrado de manera protagónica en el quehacer de la institución hospitalaria, asumiendo la operación, adiestramiento, asesoría técnica, mantenimiento y reparación de la infraestructura física, equipos e instalaciones.

1.2.1 Actividades

- Planificar y priorizar las tareas de mantenimiento de equipos e instalaciones requeridas en el hospital.
- Diseñar y ejecutar programas de mantenimiento para todas las áreas del hospital.
- Asignar los recursos humanos, físicos y técnicos adecuados a las labores que debe realizar.
- Ejecutar las tareas necesarias para asegurar la disponibilidad de los equipos e instalaciones del hospital.
- Recopilar y analizar toda la información de las actividades de mantenimiento, de forma que, facilite la planificación de los recursos necesarios para el departamento.
- Capacitar adecuadamente al personal de mantenimiento, coordinando en conjunto con la gerencia de recursos humanos la participación del personal en cursos de capacitación en los diferentes establecimientos disponibles en el país.
- Desarrollar proyectos que involucren la conservación de equipos e instalaciones del hospital.

1.2.2 Estructura organizacional

El organigrama actual del departamento de mantenimiento, lo ubicamos en el nivel central, bajo la jerarquía de la división de gerencia de mantenimiento y servicios generales, que a su vez, depende de la máxima autoridad que es la dirección ejecutiva.

La estructura organizacional del departamento de mantenimiento muestra un detalle completo de las líneas de mando y de los cargos específicos que lo conforman siendo una extensión de la estructura organizacional que se representa en el organigrama del Hospital General San Juan de Dios de la figura 2, de la página 7 de este documento.

En la estructura se puede apreciar que existe un jefe encargado del departamento, dos supervisores para controlar las actividades de mantenimiento y un arquitecto para desarrollar los proyectos de diseño, construcción y remodelación del edificio.

El jefe de departamento y los supervisores conforman los puestos superiores en el departamento de mantenimiento porque poseen la autoridad para la toma de decisiones correspondientes al departamento. Auxiliando a ambos, se encuentra el arquitecto encargado de decisiones correspondientes al diseño y desarrollo de proyectos de construcción civil.

Los puestos administrativos están un nivel por debajo de la jefatura de departamento y son encargados de auxiliar en labores administrativas del departamento, lo conforman la secretaria y el asistente administrativo.

En el último nivel, se encuentra técnicos y operadores de los equipos del hospital encargados de ejecutar las tareas de operación y mantenimiento en los equipos e instalaciones.

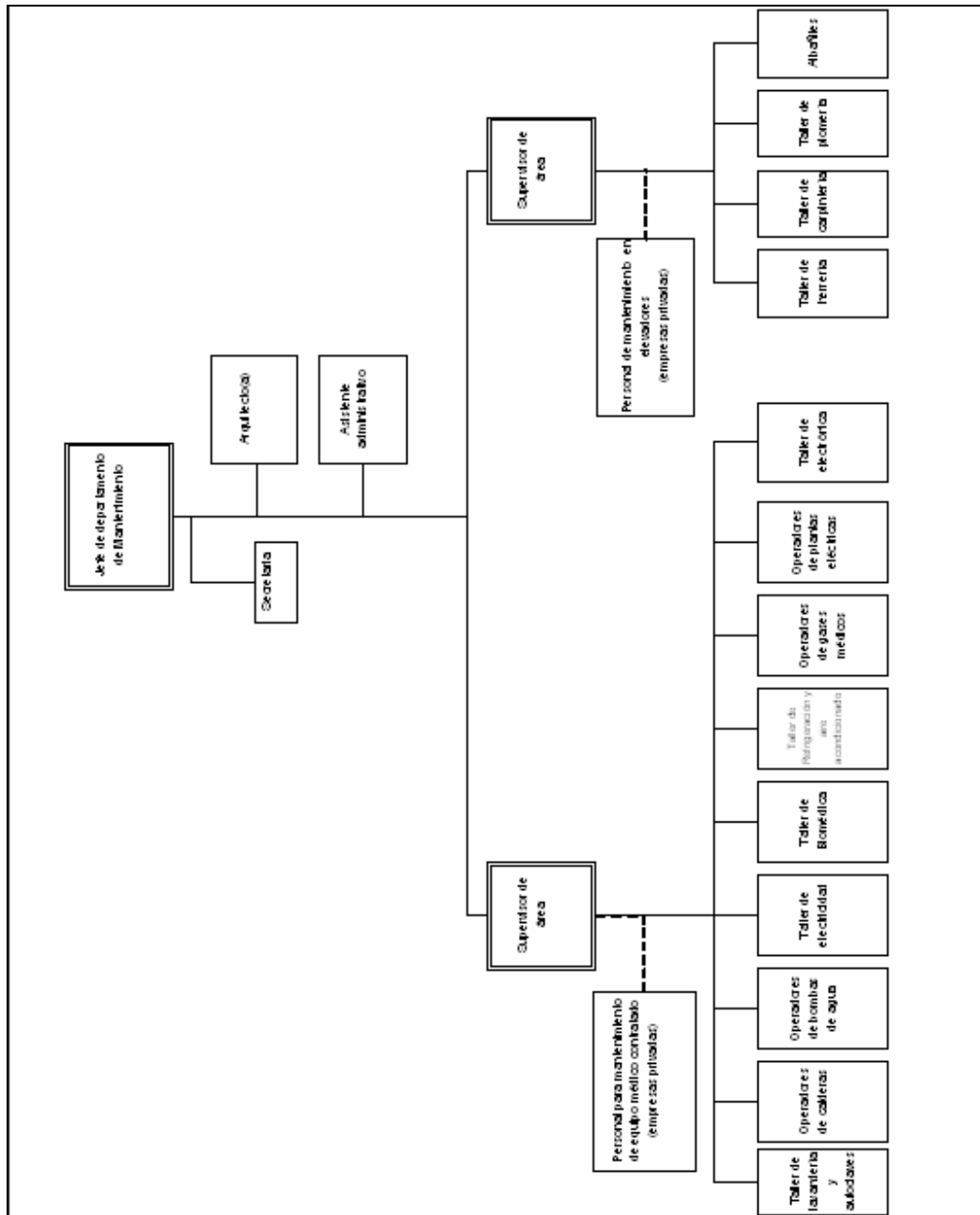
La estructura organizacional del departamento muestra dos grandes divisiones a cargo de los supervisores respectivos. La división de las labores de supervisión en los talleres de mantenimiento se establece de acuerdo con la complejidad de las actividades que ejecutan.

La primera división la conforman los talleres de lavandería, electricidad, refrigeración y aire acondicionado, biomédica y electrónica. El supervisor a cargo de estos talleres supervisa también las labores de los operadores de calderas, bombas de agua, gases médicos, plantas eléctricas y de empresas externas contratadas por el hospital para el mantenimiento de equipo médico de rayos X y oftalmología entre otros.

La segunda división la conforman los talleres de herrería, carpintería, plomería y albañilería. El supervisor a cargo de estos talleres supervisa también los trabajos que ejecuta la empresa contratada por el hospital para el mantenimiento de los elevadores.

La estructura organizacional del departamento de mantenimiento se muestra en la figura 3 de la siguiente página de este documento.

Figura 3. Organigrama del departamento de mantenimiento del Hospital General San Juan de Dios



Fuente: Departamento de mantenimiento del Hospital General San Juan de Dios

1.3 Descripción de talleres de mantenimiento de equipo industrial

El departamento de mantenimiento del Hospital General San Juan de Dios cuenta con personal técnico operativo específico que se encarga de velar por el buen funcionamiento del equipo de bombeo, de calderas y calentadores, de equipos de lavandería y de las autoclaves entre otros. Estas tareas, las llevan a cabo cumpliendo dos funciones vitales que son velar por la correcta operación del equipo y su conservación a través del mantenimiento.

1.3.1 Taller de equipo de bombeo

En el cuarto de bombeo, se ubica lugar específico donde se encuentra el equipo necesario para suministrar el agua al hospital, y a la vez, se ubica el taller de mantenimiento. Del funcionamiento y operación del equipo se encarga el operario de turno, en total se cuenta con seis operarios de turno, que a su vez, están encargados del mantenimiento del equipo.

En este lugar, se encuentran un total de seis motores y seis bombas que conforman dos sistemas de bombeo denominados A y B contando cada uno de ellos con tres motores eléctricos y tres bombas centrífugas. En esta área, se ubica también la herramienta, materiales y algunos repuestos necesarios para el mantenimiento de los equipos de bombeo.

Las funciones específicas que debe cumplir este taller son:

- Suministrar el agua necesaria para los servicios del hospital.
- Clorar el agua que se suministra al hospital.
- Mantenimiento integral de bombas centrífugas y motores eléctricos.

1.3.2 Taller de calderas y calentadores

En el cuarto de calderas y calentadores se ubica el equipo necesario para suministrar vapor y agua caliente a los servicios del hospital, y a la vez, se ubica también el taller de mantenimiento. Del funcionamiento y operación del equipo se encarga el operario de turno, en total se cuenta con cuatro operarios de turno, que a su vez, se encargan del mantenimiento del equipo.

En esta área, se encuentran dos calderas para el suministro de vapor y dos calentadores de agua para el suministro de agua caliente. En este lugar, se ubica también la herramienta, materiales y algunos repuestos necesarios para brindar el mantenimiento en estos equipos.

Las funciones específicas que debe cumplir este taller son:

- Producir el vapor necesario para los servicios del hospital.
- Suministrar el agua caliente necesaria para los servicios del hospital.
- Mantenimiento de los equipos existentes en el cuarto de calderas.

1.3.3 Taller de lavandería y autoclaves

Existe un taller específico para los equipos de lavandería y para las autoclaves. Este taller se ubica en el departamento de mantenimiento y es utilizado para efectuar reparaciones menores en componentes de las lavadoras, secadoras, planchadoras de rodillos y autoclaves de esterilización.

Este taller cuenta con dos personas que tienen como función:

- Efectuar los mantenimientos necesarios para asegurar el funcionamiento continuo del equipo.
- Brindar asesorías y capacitaciones en la operación de equipos.

Los equipos como lavadoras, secadoras y planchadora de rodillos se encuentran ubicados en el área de lavandería del hospital y existen operarios específicos que se encargan de su manejo y operación. Las autoclaves se encuentran en el área de central de equipos del hospital y también cuentan con personal específico que se encarga de su operación.

1.4 Descripción del equipo industrial

Los equipos como calderas, calentadores, bombas de agua son denominados equipos industriales porque comúnmente son utilizados en la industria para la producción, aunque en el caso de un hospital, la importancia de estos equipos radica en el servicio que se presta al paciente que hace uso de éste.

Las autoclaves, son equipos medico industriales debido a su importancia en los procesos de esterilización de instrumental médico quirúrgico, mayoritariamente son utilizados por la industria médico hospitalaria.

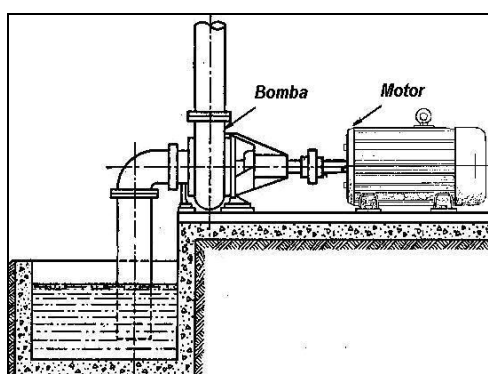
A continuación, se hace una descripción detallada de los equipos a los cuales se hizo mención, su uso y las características generales de los mismos.

1.4.1 Sistema de bombeo

Los sistemas de bombeo se utilizan para elevar el agua extraída de pozos con que cuenta el hospital. El agua suministrada es la que se utiliza comúnmente en los servicios como cocina y lavandería entre otros. El sistema de bombeo con que cuenta actualmente el hospital consiste en una combinación de un motor eléctrico y una bomba centrífuga.

El motor eléctrico funciona a través de un estator a través del cual se hace pasar corriente eléctrica formando un flujo de campo magnético necesario para hacer girar un rotor proporcionando las revoluciones por minuto necesarias para el movimiento rotativo de la bomba centrífuga. La bomba centrífuga es un equipo de velocidad relativamente elevada y generalmente va acoplada a un motor eléctrico. El agua entra en el impulsor por su centro alrededor del eje y fluye radialmente hacia fuera proporcionando la velocidad de salida necesaria para el suministro de agua. El sistema de bombeo utilizado en el hospital se ilustra en la figura 4.

Figura 4. Sistema de bombeo



Fuente: W.H. Severns. Energía mediante vapor, aire o gas. Pág. 346

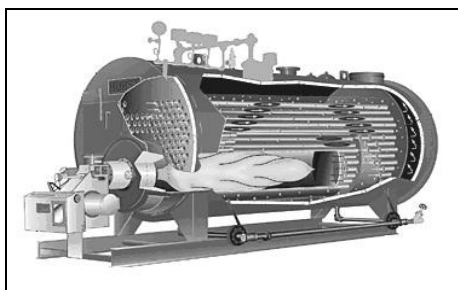
1.4.2 Calderas

Las calderas son instalaciones industriales que aplicando el calor de un combustible vaporizan el agua para aplicaciones varias. En el hospital, las calderas son utilizadas para generar el vapor necesario para cocinar alimentos, secado de ropa, esterilización de instrumental médico, entre otras aplicaciones.

Las calderas del hospital están construidas con tubos horizontales y son llamadas calderas pirotubulares. En el interior de estos tubos horizontales pasan los gases calientes producto de la combustión que transmiten el calor necesario al agua almacenada dentro de una cámara para producir su evaporización.

Están diseñadas para utilizar una disposición de paso múltiple para los gases de combustión a fin de propiciar una transferencia de calor más eficiente, el total de pasos que efectúan los gases de combustión a través de la caldera son tres y por eso se denomina una caldera de tres pasos. Este tipo de calderas se ilustra en la figura 5.

Figura 5. **Caldera pirotubular**



Fuente: **W.H. Severns. Energía mediante vapor, aire o gas. Pág. 130**

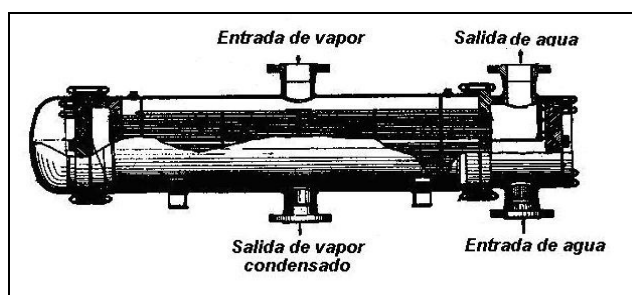
1.4.3 Calentadores

Son equipos útiles para elevar la temperatura del agua sin llegar a niveles de evaporización. El calentamiento del agua se produce por convección, el agua pasa dos veces a través de la superficie de calentamiento constituida por el serpentín de vapor. La cantidad de calor cedida en un calentador por unidad de superficie de calefacción depende de la velocidad a la cual circula el agua a través del calentador, así como de la diferencia media de temperatura entre el vapor y el agua almacenada en la cámara.

Este tipo de calentadores son llamados tipo cerrado y su característica principal es que el vapor y el agua nunca están en contacto. Las partes esenciales de un calentador cerrado son una coraza envolvente y los tubos por los cuales circula el vapor.

El agua caliente se distribuye a los servicios del hospital y su uso es básicamente para el baño de pacientes y cocina. Este tipo de calentadores se muestran en la figura 6.

Figura 6. Calentadores del tipo cerrado o de superficie



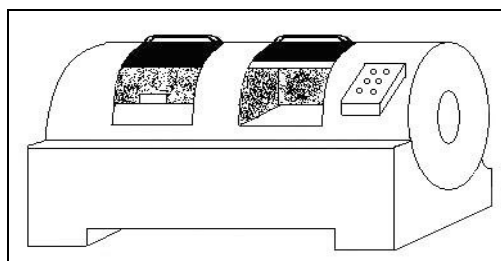
Fuente: W.H. Severns. Energía mediante vapor, aire o gas. Pág. 189

1.4.4 Equipo de lavandería

El equipo de lavandería es utilizado para realizar las fases de lavado, secado y planchado de ropa, para ello, se cuenta con lavadoras, secadoras a vapor y una planchadora de rodillos denominada calandria.

Las lavadoras tienen el mismo funcionamiento que una lavadora convencional con la diferencia que tiene una capacidad de carga mayor. Utilizan un compartimiento donde el agua es ingresada a presión en conjunto con detergentes y otros químicos para la limpieza de la ropa. La acción de lavado es llevada a cabo a través del proceso de vaivén que generan los motores de lavado. Este tipo de lavadoras se ilustra en la figura 7.

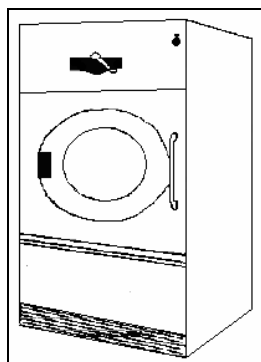
Figura 7. **Lavadora manual tipo horizontal**



Fuente: **MSPAS. Manual de Operación de equipo de lavandería. Pág. 14**

Las secadoras utilizan vapor y aire generado por un sistema de ventilación para el secado de la ropa. Las secadoras cuentan con un compartimiento donde la ropa es sometida a un movimiento de vaivén constante exponiéndola al calor generado por el vapor en el serpentín y al aire generado por el ventilador de la secadora. La secadora de ropa de este tipo se ilustra en la figura 8 de la siguiente página de este documento.

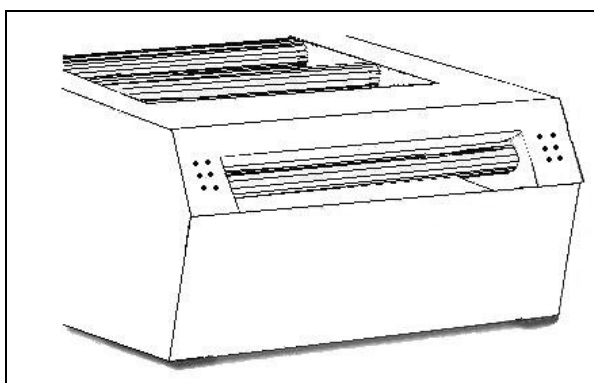
Figura 8. **Secadora rotativa manual**



Fuente: **MSPAS. Manual de Operación de equipo de lavandería. Pág. 27**

La planchadora de rodillos utiliza el vapor y la presión ejercida por los rodillos como medio para planchado de prendas. El calor generado por el vapor es transmitido a través de cilindros o rodillos que están completamente acolchonados para evitar que las prendas se quemen. La planchadora de rodillos se muestra en la figura 9.

Figura 9. **Planchadora de rodillos manual**



Fuente: **MSPAS. Manual de Operación de equipo de lavandería. Pág. 34**

1.4.5 Autoclaves

Las autoclaves son equipos utilizados principalmente en instituciones hospitalarias para la esterilización de instrumental médico quirúrgico. Estos equipos utilizan el vapor húmedo o el calor húmedo en la forma de vapor saturado bajo presión como medio confiable para la destrucción de todas las formas de vida microbial.

Las autoclaves cuentan con una cámara en donde el vapor ingresa a una presión y temperatura determinada. El proceso de esterilización que realiza la autoclave inicia cuando el vapor entra a la cámara de esterilización haciendo contacto con la capa exterior más fresca de la envoltura del paquete que se desea esterilizar y se condensa en ella, dejando una pequeña cantidad de agua entre estos y transfiriendo calor al tejido.

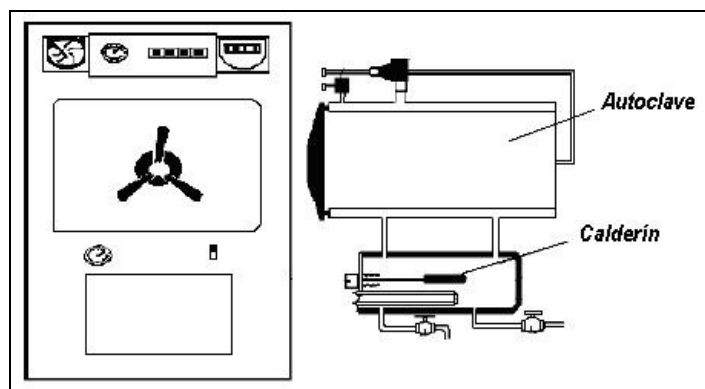
La condensación del vapor también causa un decremento de un 99% en su volumen y permite que entre más vapor a la cámara para reemplazar el vapor que se condensó. El vapor ya no continúa condensándose en la capa externa, la cual ya está a la temperatura del vapor, pero si lo hace en la siguiente capa interior; este proceso continúa hasta que el vapor ha calentado todos los objetos dentro del paquete.

Cuando el calor ha penetrado en los paquetes y los ha calentado hasta la temperatura deseada, esta es mantenida durante un tiempo preseleccionado. Cuando el ciclo de esterilización es completado, el vapor es extraído con la ayuda de un vacío parcial, y los objetos esterilizados son secados usando tanto una radiación de calor desde la cámara como el efecto evaporador del vacío.

Los instrumentos que comúnmente se esterilizan utilizando las autoclaves son guantes de hule, agua en frascos, jeringas de vidrio, ropa, instrumental de acero inoxidable y paquetes quirúrgicos entre otros.

La autoclave eléctrica común que cuenta con calderín propio se muestra en la figura 10.

Figura 10. **Autoclave eléctrica**



Fuente: **MSPAS. Manual de Operación para equipos esterilizadores y destiladores. Pág. 7**

2. SITUACIÓN ACTUAL DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

La situación actual ofrece un panorama general de las deficiencias encontradas mediante un diagnóstico efectuado al departamento de mantenimiento del hospital. El objeto de efectuar dicho diagnóstico es detectar las relaciones entre las variables más importantes para así diseñar estrategias adecuadas que brinden soluciones viables a las problemáticas existentes. Los resultados que arrojó dicho diagnóstico se presentan a continuación.

2.1 Diagnóstico de los talleres de mantenimiento de equipo industrial

El diagnóstico llevado a cabo involucra dos tipos de análisis de la situación actual, uno efectuado sobre los equipos y otro sobre los talleres del departamento de mantenimiento del Hospital General San Juan de Dios.

El primero, es un análisis exhaustivo desarrollado por medio de observación directa en el cual se determinaron las condiciones físicas de los equipos de bombeo, de las calderas y calentadores de agua, de los equipos de lavandería y de las autoclaves. Para efectuar este análisis se llevó a cabo un monitoreo constante de tres aspectos en los equipos como lo son apariencia, operación y seguridad. Las condiciones de los equipos se determinaron con base en una tabla específica que contiene la clasificación de cada uno de los estados en que pudiera encontrarse el equipo. La tabla I desarrollada con fines prácticos para determinar el estado de los equipos se muestra a continuación.

Tabla I. **Clasificación de las condiciones de deterioro de un equipo**

ASPECTO A OBSERVAR	CONDICIÓN DEL EQUIPO
Apariencia	<p>Excelente: Equipo que se encuentra en excelentes condiciones por su corto tiempo de uso, sus condiciones son relativamente nuevas.</p> <p>Normal: Equipo que se encuentra relativamente sucio con algunos síntomas de desgaste más no presenta corrosión o fisuras.</p> <p>Regular: Equipo que se encuentra sucio, con síntomas de corrosión y desgaste más no presenta fisuras exteriores.</p> <p>Deteriorada: Equipo que presenta síntomas avanzados de corrosión y de desgaste, presenta fisuras y pintura totalmente deteriorada.</p>
Operación	<p>Normal: El equipo opera bajo condiciones óptimas de operación sin presentar ninguna anomalía o defecto.</p> <p>Utilizable con problemas: El equipo opera irregularmente, cuenta con algún defecto específico que le permite operar pero no al cien por ciento.</p> <p>Reparación necesaria: Equipo que necesita de piezas de recambio para su puesta en marcha.</p> <p>Equipo obsoleto o inutilizable: Equipo que se encuentra en completo abandono porque las piezas de recambio necesarias ya no se fabrican o son muy costosas en el mercado.</p>
Seguridad	<p>Confiable: Equipo que no representa ningún peligro bajo condiciones normales de operación porque se encuentra en perfecto estado.</p> <p>Relativamente confiable: Equipo relativamente confiable cuya condición de operación no representa un peligro constante para el área de trabajo pero sí grado de riesgo.</p> <p>Inseguro: Equipo que representa un riesgo constante de accidente en el área de trabajo, muestra condiciones anormales de operación y avanzadas de deterioro.</p>

El segundo análisis es una investigación de campo que concluyó en un análisis detallado de las principales fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de los talleres de mantenimiento, de las cuales, se presentan las principales conclusiones obtenidas en materia de procedimientos de mantenimientos empleados y controles de repuestos de los equipos.

2.1.1 Taller de equipo de bombeo

Los resultados del diagnóstico efectuado sobre el taller de equipo de bombeo del hospital que tienen por objeto determinar las condiciones actuales de deterioro de los equipos de bombeo en conjunto con las deficiencias encontradas en los procedimientos de mantenimiento y control de repuestos que efectúa este taller de mantenimiento se mencionan a continuación.

2.1.1.1 Estado actual del equipo de bombeo

El análisis efectuado sobre los equipos de bombeo del hospital siguiendo la metodología de monitoreo y observación continua de tres parámetros como lo son operación, apariencia y seguridad proyectó los resultados mostrados en la tabla II. Estos resultados, fueron obtenidos de acuerdo a la clasificación mostrada en la tabla I de la página 24 de este documento.

Tabla II. Estado actual de los equipos de bombeo

SISTEMA	EQUIPO	CONDICIONES GENERALES
SISTEMA DE BOMBEO "A"	Motor de Bomba 1	Apariencia: normal. Operación: normal. Seguridad: confiable.
	Bomba 1	Apariencia: normal. Operación: utilizable con problemas. Seguridad: confiable.
	Motor de Bomba 2	Apariencia: normal. Operación: normal. Seguridad: confiable.
	Bomba 2	Apariencia: normal. Operación: reparación necesaria Seguridad: confiable.
	Motor de Bomba 3	Apariencia: normal. Operación: normal. Seguridad: confiable.
	Bomba 3	Apariencia: normal. Operación: utilizable con problemas. Seguridad: confiable.
SISTEMA DE BOMBEO "B"	Motor de Bomba 1	Apariencia: normal. Operación: reparación necesaria. Seguridad: confiable.
	Bomba 1	Apariencia: normal. Operación: utilizable con problemas Seguridad: confiable.
	Motor de Bomba 2	Apariencia: normal. Operación: normal. Seguridad: confiable.
	Bomba 2	Apariencia: normal. Operación: utilizable con problemas. Seguridad: confiable.
	Motor De Bomba 3	Apariencia: normal. Operación: normal. Seguridad: confiable.
	Bomba 3	Apariencia: normal. Operación: utilizable con problemas. Seguridad: confiable.

El calificativo utilizable con problemas, empleado para denominar las condiciones de operación de las bombas centrífugas, hace referencia a las condiciones de deterioro avanzadas en los prensaestopas que provocan fugas de agua cuando se encuentran en funcionamiento el equipo.

Los equipos de bombeo con que cuenta el hospital se muestran en la fotografía presentada en la figura 11, en esta fotografía, se pueden apreciar algunas de las condiciones de las cuales se hizo mención con anterioridad.

Figura 11. Equipo de bombeo del Hospital General San Juan de Dios



Fuente: **Hospital General San Juan de Dios**

2.1.1.2 Procedimientos de mantenimiento del taller

Las deficiencias encontradas a partir de las principales conclusiones obtenidas del análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de los procedimientos de mantenimiento que lleva a cabo el taller encargado del mantenimiento de equipos del cuarto de bombeo son:

- Procedimientos correctivos constantes. Se efectúan cada vez que un equipo falla en forma imprevista o presenta anomalías en su funcionamiento. Esta situación incide en altos costos de mantenimiento debido a los constantes requerimientos de piezas de recambio.
- Procedimientos no programados. Conlleva que se realicen paros por mantenimiento de equipo en tiempo y forma inoportuna. Esta situación ocasiona que el equipo falle constantemente por falta de mantenimiento o por sobre mantenimiento acelerando las condiciones de deterioro del equipo.
- Procedimientos de mantenimiento preventivo ineficientes. Aunque el mantenimiento efectuado en los equipos es útil para su conservación, en realidad, no es el óptimo para garantizar su funcionamiento continuo y disponibilidad.

Las deficiencias encontradas en estos mantenimientos efectuados indican que debe haber un cambio importante para definir nuevos procedimientos y programas que den mayor énfasis al mantenimiento preventivo, a su planificación y programación.

2.1.1.3 Control de repuestos del taller

Actualmente el taller encargado de mantenimiento de los equipos de bombeo del hospital no cuenta con un control de los repuestos del área. Los requerimientos de repuestos se hacen cada vez que un equipo necesita un cambio de pieza y su proceso de compra es muy lento debido al trámite burocrático que se realiza en el hospital atrasando considerablemente su puesta en marcha.

Los registros de los pedidos de repuestos rara vez se almacenan por lo que no se cuenta con un historial estadístico exacto de la frecuencia con que se solicitan piezas de recambio de determinado tipo de equipo.

La falta de un adecuado control de repuestos del área provoca:

- Falta de información para efectuar una planificación adecuada de la adquisición anticipada de los repuestos.
- Tiempos de respuesta muy lentos ante la falta de información de especificaciones de repuestos para una rápida gestión de compra.
- Atrasos en el mantenimiento de los equipos.
- Falta de stocks en bodega de mantenimiento.

Las deficiencias encontradas a partir de las principales conclusiones del análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas efectuado del procedimiento de control de repuestos para los equipos de bombeo, sugieren la implementación de un procedimiento de control específico a través de un formato de registro de historiales de repuestos en el área de trabajo para cada equipo en particular como solución a la problemática.

2.1.2 Taller de calderas y calentadores

Los resultados del diagnóstico efectuado sobre el taller de calderas y calentadores del hospital para establecer las condiciones actuales de deterioro de los equipos en conjunto con las deficiencias encontradas en los procedimientos de mantenimiento y control de repuestos se mencionan a continuación.

2.1.2.1 Estado actual de calderas y calentadores de agua

Siguiendo la misma metodología utilizada para determinar las condiciones del estado actual de los equipos en el cuarto de bombeo aplicado a las calderas y calentadores de agua, las condiciones determinadas en estos equipos son las que se presentan en la tabla III.

Tabla III. **Estado actual de las calderas y calentadores de agua**

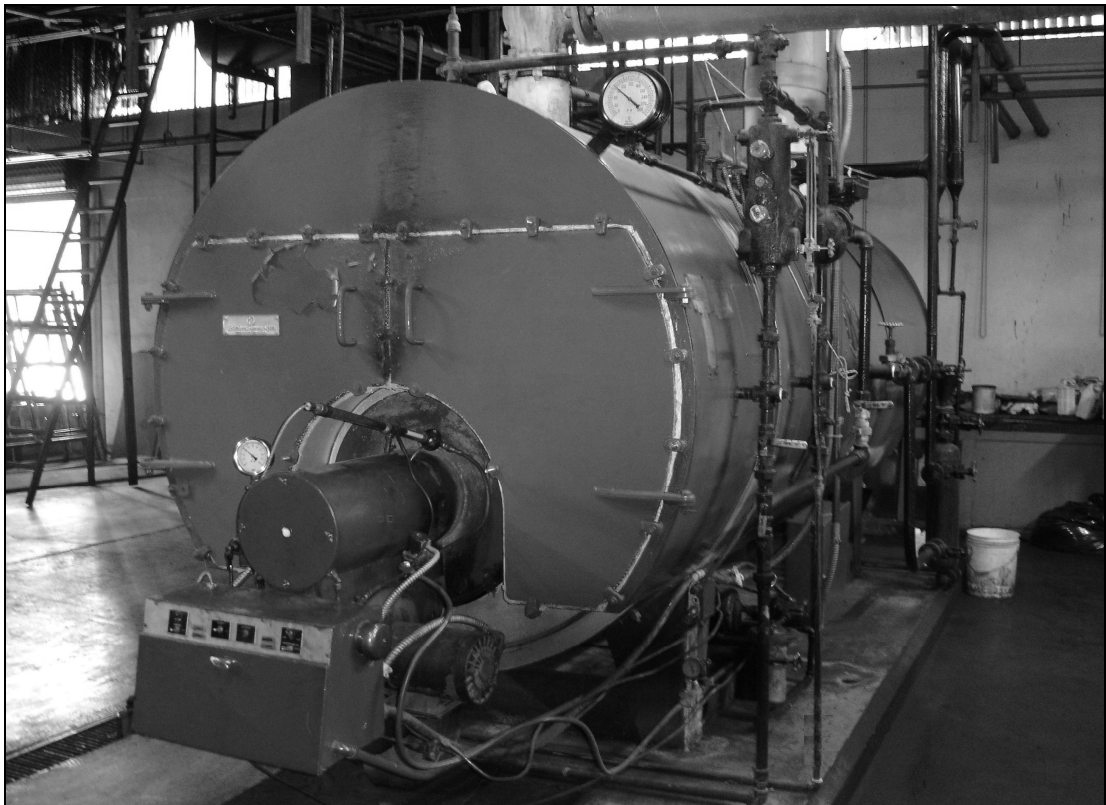
EQUIPO	CONDICIONES GENERALES
Caldera 1	Apariencia: normal. Operación: normal. Seguridad: confiable.
Caldera 2	Apariencia: normal. Operación: reparación necesaria. Seguridad: confiable.
Calentador 1	Apariencia: regular. Operación: reparación necesaria. Seguridad: relativamente confiable.
Calentador 2	Apariencia: regular. Operación: utilizable con problemas. Seguridad: relativamente confiable.

En la caldera número 2, se utiliza el término reparación necesaria para definir el proceso de mantenimiento que se está ejecutando actualmente en este equipo que conlleva la inspección, limpieza, lubricación y recambio de piezas del mismo.

El término reparación necesaria se utilizará cada vez que uno de estos equipos se encuentre en proceso de mantenimiento ya que regularmente existe un desgaste de piezas que hace necesario un recambio después de su tiempo normal de trabajo.

Una de las calderas con que cuenta el hospital se muestran en la fotografía presentada en la figura 12, en esta fotografía, se pueden apreciar algunas de las condiciones de las cuales se hizo mención con anterioridad.

Figura 12. **Caldera del Hospital General San Juan de Dios**

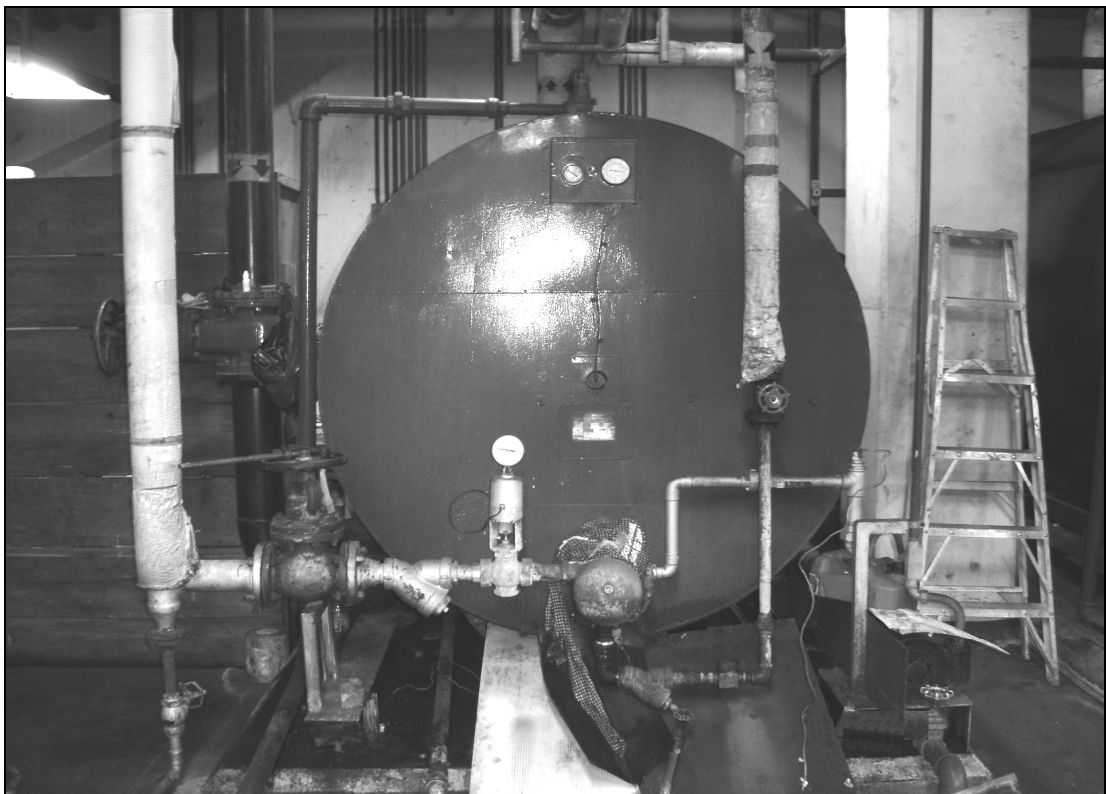


Fuente: **Hospital General San Juan de Dios**

Por otra parte, en el calentador de agua 2 se utiliza el calificativo utilizable con problemas. Este calificativo, se emplea debido a las persistentes fugas de vapor encontradas en sus accesorios, lo que provoca pérdidas de calor y un funcionamiento irregular.

Uno de los calentadores de agua con que cuenta el hospital se muestran en la fotografía presentada en la figura 13, en esta fotografía, se pueden apreciar las condiciones del equipo de las cuales se hizo mención con anterioridad.

Figura 13. Calentador del Hospital General San Juan de Dios



Fuente: **Hospital General San Juan de Dios**

2.1.2.2 Procedimientos de mantenimiento del taller

Las deficiencias encontradas en los procedimientos de mantenimiento efectuados por el taller encargado del mantenimiento de calderas y calentadores de agua surgen de un análisis similar al efectuado en los mantenimientos empleados en el cuarto de bombeo, estas deficiencias se mencionan a continuación:

- Procedimientos no programados. Los paros por mantenimiento de equipo se efectúan en el tiempo aproximado de seis meses pero no teniendo fechas específicas que obliguen a ejecutar los mantenimientos en forma oportuna, por lo que, los equipos trabajan más del tiempo estipulado y previsto lo que incide directamente en un deterioro acelerado del equipo.
- Procedimientos de mantenimiento preventivo ineficientes. Aunque el mantenimiento efectuado en los equipos es útil para su conservación, en realidad, no es el óptimo para garantizar su funcionamiento continuo.
- Procedimientos mayoritariamente correctivos. Para los calentadores de agua el departamento de mantenimiento no tiene contemplado el desarrollo de acciones de mantenimiento preventivo por lo que únicamente se llevan a cabo acciones correctivas.

Las deficiencias encontradas en los mantenimientos de ambos equipos sugieren la necesidad de implementación de programas de mantenimiento preventivo oportunos y la integración de nuevos procedimientos de mantenimiento que aseguren la calidad del servicio brindado a los equipos.

2.1.2.3 Control de repuestos del taller

El control de piezas de recambio de los equipos como calderas y calentadores de agua efectuado por el taller de mantenimiento es inexistente.

La implementación de un procedimiento de control específico a través de un formato de registro de historiales de repuestos en el área de trabajo para cada equipo en particular resulta una solución viable a esta problemática encontrada a partir de un análisis similar al efectuado en el área de bombeo.

2.1.3 Taller de lavandería y autoclaves

Los resultados del diagnóstico efectuado sobre los equipos de lavandería y sobre las autoclaves para establecer las condiciones de deterioro en conjunto con las deficiencias en los procedimientos de mantenimiento y control de repuestos sobre estos equipos se mencionan a continuación.

2.1.3.1 Estado actual del equipo de lavandería y autoclaves de la central de equipos

Siguiendo la misma metodología utilizada para determinar las condiciones del estado actual de los equipos anteriores aplicado a los equipos de lavandería y autoclaves de la central de equipos, las condiciones encontradas en estos equipos son las que se presentan en la tabla IV en la siguiente página de este documento.

Tabla IV. Estado actual de los equipos de lavandería

EQUIPO	CONDICIONES GENERALES
Secadora 1	Apariencia: regular. Operación: utilizable con problemas. Seguridad: relativamente confiable.
Secadora 2	Apariencia: promedio. Operación: utilizable con problemas. Seguridad: promedio.
Secadora 3	Apariencia: regular. Operación: utilizable con problemas. Seguridad: relativamente confiable.
Secadora 4	Apariencia: regular. Operación: reparación necesaria. Seguridad: relativamente confiable.
Secadora 5	Apariencia: regular. Operación: utilizable con problemas. Seguridad: relativamente confiable.
Secadora 6	Apariencia: regular. Operación: reparación necesaria. Seguridad: relativamente confiable.
Secadora 7	Apariencia: regular. Operación: equipo obsoleto Seguridad: relativamente confiable.
Secadora 8	Apariencia: regular. Operación: equipo obsoleto. Seguridad: relativamente confiable.
Lavadora 1	Apariencia: normal. Operación: normal. Seguridad: relativamente confiable.
Lavadora 2	Apariencia: normal. Operación: normal. Seguridad: relativamente confiable.
Planchadora Calandria	Apariencia: regular. Operación: utilizable con problemas. Seguridad: relativamente confiable.

Cabe mencionar que todas las secadoras se encuentran en condiciones avanzadas de deterioro debido a fugas considerables en los serpentines de vapor, estas fugas, provocan paros del equipo para efectuar reparaciones constantemente.

Una de las lavadoras con que cuenta el hospital se muestran en la fotografía presentada en la figura 14 de la siguiente página de este documento, en esta fotografía, se pueden apreciar algunas de las condiciones generales de los equipos de las cuales se hizo mención con anterioridad.

Figura 14. Lavadora del Hospital General San Juan de Dios



Fuente: **Hospital General San Juan de Dios**

En la fotografía presentada en la figura 15 de la siguiente página de este documento se puede observar una de las secadoras con que cuenta el hospital, en esta fotografía, se pueden apreciar algunas de las condiciones generales de los equipos de las cuales se hizo mención con anterioridad.

Figura 15. **Secadora del Hospital General San Juan de Dios**



Fuente: **Hospital General San Juan de Dios**

En la figura 16 de la siguiente página de este documento, se presenta la fotografía de la calandria con que cuenta el hospital, en esta fotografía, se pueden apreciar algunas de las condiciones generales del equipo de las cuales se hizo mención con anterioridad.

Figura 16. Planchadora de rodillos del Hospital General San Juan de Dios



Fuente: **Hospital General San Juan de Dios**

Para determinar las condiciones actuales de apariencia, operación y seguridad de las autoclaves de la central de equipos, se empleó la misma metodología utilizada para los equipos de lavandería que consiste básicamente en la observación y monitoreo constante. Esta metodología empleada arrojó los resultados que se presentan en la tabla V de la siguiente página de este documento.

Tabla V. Estado actual de las autoclaves de la central de equipos

EQUIPO	CONDICIONES GENERALES
Autoclave 01	Apariencia: normal. Operación: equipo obsoleto. Seguridad: relativamente confiable.
Autoclave 02	Apariencia: normal. Operación: normal. Seguridad: confiable.
Autoclave 03	Apariencia: normal. Operación: normal. Seguridad: confiable.
Autoclave 04	Apariencia: normal. Operación: normal. Seguridad: confiable.
Autoclave 05	Apariencia: normal. Operación: normal. Seguridad: confiable.
Autoclave Eléctrica 06	Apariencia: excelente. Operación: normal. Seguridad: confiable.

En la autoclave 01, se utiliza el término equipo obsoleto para hacer referencia a un equipo que se encuentra en abandono total debido a que los repuestos necesarios para su reparación difícilmente se encuentran en el mercado actual y su fabricación resulta tener un costo demasiado alto.

Una de las autoclaves con que cuenta el hospital en la central de equipos se muestra en la fotografía de la figura 17 en la siguiente página de este documento, en esta fotografía, se aprecian algunas de las condiciones de las cuales se hizo mención con anterioridad.

Figura 17. Autoclave de la central de equipos del Hospital General San Juan de Dios



Fuente: **Hospital General San Juan de Dios**

2.1.3.2 Procedimientos de mantenimiento del taller

Las deficiencias encontradas de los procedimientos de mantenimiento que lleva a cabo el taller encargado del mantenimiento de los equipos de lavandería y autoclaves con base en un análisis similar al efectuado en anteriores talleres son:

- Procedimientos de mantenimientos correctivos constantes. Debido a las avanzadas condiciones de deterioro de las secadoras y planchadora de rodillos, estos equipos, requieren de cambios constantes de piezas lo que eleva cuantiosamente los costos de mantenimiento del equipo.
- Procedimientos de mantenimiento preventivo no programados. Se realizan paros por mantenimiento en el tiempo aproximado de seis meses en los equipos de lavandería y tres meses en las autoclaves. Sin embargo, no se programan fechas específicas que obliguen a efectuar un mantenimiento en forma oportuna. Esto conlleva a que los equipos trabajen más del tiempo estipulado y previsto lo que incide directamente en un deterioro acelerado.
- Procedimientos de mantenimiento no planificados. No se tiene contemplado un plan específico para su aplicación por lo que el mantenimiento efectuado es útil para la conservación de los equipos pero no el óptimo para garantizar su funcionamiento continuo.

2.1.3.3 Control de repuestos del taller

El taller de lavandería y autoclaves no cuenta con un control de los repuestos necesarios en cada área, por lo que, al igual que en los otros talleres, la problemática encontrada es la falta de historiales de repuestos.

La implementación de un procedimiento de control específico para cada equipo en particular, resulta al igual que en otros talleres del departamento de mantenimiento, una solución viable a esta problemática.

2.2 Diagnóstico del área administrativa del departamento de mantenimiento

El diagnóstico correspondiente al área administrativa del departamento de mantenimiento esta basado en el análisis de cinco fases administrativas de las actividades de mantenimiento preventivo en los equipos como lo son planificación, programación, ejecución, supervisión y control.

La información necesaria para efectuar dicho análisis se obtuvo de una investigación de campo que concluyó en la determinación de las principales fortalezas, oportunidades, debilidades y deficiencias mediante la técnica de FODA, del área administrativa del departamento de mantenimiento, de las cuales, se presentan las principales conclusiones obtenidas a continuación.

2.2.1 Planes de mantenimiento preventivo

En lo que respecta a la planeación de actividades de mantenimiento, el departamento de mantenimiento del Hospital General San Juan de Dios por medio de la jefatura del departamento elabora un plan anual de las actividades proyectadas en el área administrativa y técnica que se planean realizar durante el año.

La información y la estructura del plan anual de actividades que presenta el jefe de departamento de mantenimiento a la dirección ejecutiva se muestra en la figura 18 de la siguiente página de este documento.

Figura 18. Estructura del plan anual del departamento de mantenimiento

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO Hospital General San Juan de Dios			
PLAN ANUAL DE ACTIVIDADES CONTEMPLADAS POR EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO PARA EL PERÍODO _____			
<ul style="list-style-type: none"> Área Administrativa 			
Objetivos orientados a garantizar el mantenimiento que efectúan empresas contratadas, mejoramiento del nivel técnico y operativo, controles de los trabajos que llevan a cabo los talleres de mantenimiento, gestión de requerimientos y presupuestos contemplados.	Metodologías para cumplir con los objetivos planteados en el área administrativa.	Cronograma de ejecución.	Recursos necesarios para cumplir los objetivos planteados.
<ul style="list-style-type: none"> Área Técnica 			
Objetivos orientados a garantizar el funcionamiento y mantenimiento efectivo en los equipos de acuerdo a cada taller que conforma el departamento.	Metodologías para cumplir con los objetivos planteados en el área técnica.	Cronograma de ejecución.	Recursos necesarios para cumplir los objetivos planteados.
<ul style="list-style-type: none"> Proyectos contemplados para el año 			
Descripción general de los proyectos contemplados.	Objetivos de cada proyecto.	Cronograma de ejecución.	Presupuesto contemplado para ejecutar estos proyectos.

Fuente: **Departamento de mantenimiento del Hospital General San Juan de Dios**

Entre estos planes, también se contemplan los requerimientos de materiales y repuestos trimestrales necesarios para efectuar mantenimientos en los equipos. Cabe mencionar que los talleres de mantenimiento encargados del mantenimiento del equipo de bombeo, de las calderas y los calentadores de agua, del equipo de lavandería y de las autoclaves no han sido integrados a la planificación de mantenimiento que tiene contemplado el departamento. Esto ha repercutido en que los procedimientos de mantenimiento efectuados no sean los oportunos y que los recursos necesarios sean insuficientes para un mantenimiento preventivo exitoso.

La falta de integración de estas áreas a la planificación de mantenimiento que realiza el departamento de mantenimiento obedece a que con anterioridad el mantenimiento de estos equipos estaban a cargo de empresas privadas contratadas por el hospital, siendo hasta hace poco, la asignación al personal del cuarto de calderas y de del cuarto de bombeo el mantenimiento de los equipos existentes en sus respectivas áreas además de la contratación de personal específico para el mantenimiento de los equipos de lavandería y de las autoclaves.

2.2.2 Programación del mantenimiento preventivo

Actualmente, el departamento de mantenimiento tiene contemplado en sus planes la implementación de programas de mantenimiento preventivo en los equipos industriales aunque aún no ha coordinado en su totalidad todas aquellas actividades que involucra la aplicación de este tipo de mantenimiento. La falta de documentación técnica, de información técnica y de rutinas de mantenimiento definidas ha hecho imposible que se lleve a cabo una programación en estos equipos.

Hoy por hoy, ninguno de los talleres de equipo industrial cuenta con programas de mantenimiento preventivo. La programación semestral y trimestral con que efectúan acciones de mantenimiento preventivo no cuenta con fechas específicas por lo que no se realiza en forma oportuna.

La falta de programas de mantenimiento para equipos industriales incide en problemáticas tales como:

- Sobremantenimientos y deterioro acelerado del equipo por una ejecución inoportuna.
- Paros de equipos no programados.
- Mantenimientos correctivos constantes.

La programación del mantenimiento a partir de la definición de rutinas de mantenimiento en los equipos es una necesidad actual del departamento de mantenimiento para efectuar mantenimientos oportunos que aseguren la conservación y funcionamiento continuo del equipo.

2.2.3 Procedimientos de ejecución del mantenimiento preventivo

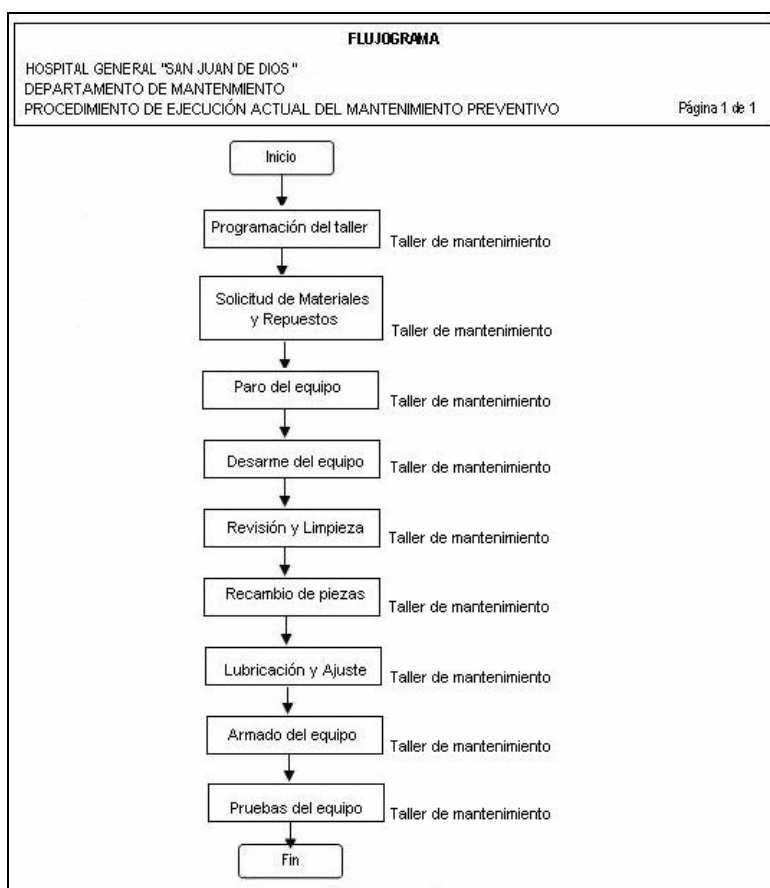
El procedimiento actual que utilizan los talleres de mantenimiento para efectuar el mantenimiento preventivo en un equipo industrial conlleva la ejecución de los siguientes pasos:

1. El taller coordina una fecha específica para efectuar el mantenimiento en un equipo.
2. Los materiales y repuestos necesarios son solicitados a lo sumo con un mes de anticipación al departamento de mantenimiento.
3. Se procede al paro total del equipo y puesta en marcha del equipo que lo suplirá si hubiere uno.
4. Se procede a desarmar completamente el equipo para su completa revisión y limpieza.
5. Se revisa minuciosamente cada parte del equipo y se procede a su limpieza.

6. Se realiza el recambio de piezas que se encontrasen desgastadas si fuera el caso.
7. Se procede a lubricar las partes móviles del equipo.
8. Se arma completamente de nuevo el equipo.
9. El equipo se pone en marcha y se realizan pruebas respectivas.

Gráficamente el procedimiento de ejecución actual del mantenimiento preventivo se presenta en la figura 19.

Figura 19. Flujograma del procedimiento de ejecución del mantenimiento preventivo actual



Las deficiencias encontradas en la metodología de aplicación del procedimiento de anteriormente descrito son:

- Los procedimientos de mantenimiento efectuados por los talleres de mantenimiento no son coordinados por el departamento de mantenimiento y no obedecen a una orden de trabajo previamente establecida por el departamento donde se detallan las rutinas de mantenimiento necesarias.
- El departamento de mantenimiento no cuenta con información técnica necesaria acerca de las rutinas de mantenimiento preventivo en los equipos y por tanto carece de procedimientos específicos para efectuar la revisión, lubricación, limpieza, recambio de piezas, inspección y pruebas de funcionamiento en los equipos.

2.2.4 Supervisión del mantenimiento preventivo

La supervisión de las actividades de mantenimiento es llevada a cabo por los supervisores y el jefe del departamento de mantenimiento. Dichas personas se encargan de verificar como se ha llevado a cabo la ejecución del mantenimiento sobre un equipo.

Entre las deficiencias encontradas en la supervisión del mantenimiento se encuentran:

- Las supervisiones no incluyen visitas periódicas programadas sino más bien son supervisiones de las correcciones o ajustes realizados.
- No existe una metodología de supervisión a través de las inspecciones constantes para monitorear condicione de los equipo.

Cabe mencionar que existe un formato para efectuar el reporte de las supervisiones de mantenimiento efectuadas y se presenta en la figura 20.

Figura 20. Reporte diario de actividades de supervisión

HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS	
REPORTE DIARIO DE TRABAJO	No. _____
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	Fecha _____
EQUIPOS A SUPERVISAR	
CALDERAS	
PLANTAS ELECTRICAS	
INCINERADOR	
LAVANDERIA	
BOMBAS DE AGUA	
GACES MEDICOS	
CENTRAL DE EQUIPOS	
ASCENSORES	
LAVA VACINES	
COCINA	
RAYOS X	
AIRE ACONDICIONADO	
CONDICION ACTUAL DEL EQUIPO	
TRABAJOS REALIZADOS	
TRABAJOS PENDIENTES DE EFECTUAR	
SUPERVISOR	JEFE DE MANTENIMIENTO

Fuente: **Departamento de mantenimiento del Hospital General San Juan de Dios**

2.2.5 Controles del mantenimiento preventivo

El control de las tareas de mantenimiento preventivo sobre la maquinaria y equipo industrial es inexistente, es decir, no existen métodos para evaluar las actividades de mantenimiento preventivo realizadas ni tampoco documentación técnica que permita controles de registro de información del equipo, estado del equipo, repuestos, órdenes y reportes de intervenciones.

La falta de controles de mantenimiento efectivos dificulta cuantiosamente la planificación que lleva a cabo el departamento. Actualmente el departamento de mantenimiento ha hecho más énfasis en los controles de mantenimiento exigiendo la utilización de fichas técnicas como la que se observa en la figura 21.

Figura 21. **Ficha técnica de equipos**

Hospital San Juan de Dios Departamento de Mantenimiento		
Ficha Técnica		
Equipo: _____		
Ubicación: _____		
Marca: _____		
Modelo: _____		
Serie: _____ # Inventario: _____		
Fecha	Mantenimiento	Técnico
Observaciones: _____ _____		

Fuente: **Departamento de mantenimiento del Hospital General San Juan de Dios**

Aunque este formato de ficha técnica cumple con dos objetivos como lo es guardar información técnica del equipo y del mantenimiento efectuado, cuenta con ciertas deficiencias que son:

- Omite información importante dentro de las fichas técnicas de los equipos como lo es codificación, características, fabricantes, proveedor, costo y otros datos técnicos importantes.

- Omite información importante dentro del mantenimiento efectuado en los equipos cómo lo es tipo de mantenimiento y el tiempo empleado que es vital para llevar un registro completo del historial de mantenimientos.

2.3 Diagnóstico de la práctica de evaluaciones de desempeño en el departamento de mantenimiento

El diagnóstico de la práctica de evaluación de desempeño corresponde específicamente a una investigación de campo enfocada determinar las principales fortalezas, oportunidades, debilidades y deficiencias mediante la técnica de diagnóstico FODA de las prácticas de evaluaciones de desempeño efectuadas con anterioridad por el departamento de recursos humanos denominado actualmente gerencia de recursos humanos, de las cuales, se presentan las principales conclusiones obtenidas.

Este análisis servirá como base para el desarrollo de una propuesta que involucra la creación de un sistema de evaluación que permita realizar mejoras en las evaluaciones de desempeño ordinarias en el departamento de mantenimiento.

2.3.1 Modelos de evaluación de desempeño utilizado

El modelo utilizado por el departamento de recursos humanos para evaluar el desempeño en el personal del Hospital General San Juan de Dios consiste en un método basado en el desempeño pasado y en escalas de puntuación.

Entre los principales aspectos favorables al utilizar un modelo de evaluación de este tipo están:

- Facilidad de aplicación,
- Facilidad para reunir información referente al perfil de una gran cantidad de puestos de trabajo.
- Los costos relativamente bajos que representaba su aplicación.

La utilización de este modelo trae consigo algunas deficiencias entre las cuales se pueden mencionar:

- La evaluación se realiza con base en las opiniones de la persona que confiere la calificación por lo que es muy probable que surjan distorsiones involuntarias en un instrumento subjetivo de este tipo si no se cuenta con capacitación adecuada.
- La retroalimentación también se ve menoscabada en este método de evaluación, principalmente porque el empleado tiene escasa oportunidad de mejorar aspectos deficientes o reforzar los adecuados cuando se administra una evaluación de carácter tan general y no se da a conocer los resultados.

2.3.2 Instrumentos utilizados

El único instrumento empleado por el departamento de recursos humanos para efectuar evaluaciones de desempeño son boletas de evaluación, en éstas boletas, se estima una calificación designada para evaluar aspectos puntuales del desempeño del empleado.

El modelo de boleta de evaluación utilizado por el departamento de recursos humanos se presenta en la figura 22.

Figura 22. **Modelo de evaluación actual basado en escalas de puntuación**

Empleado: _____ Nombre del puesto: _____ Fecha: _____					
Departamento: _____ Número del puesto: _____ Evaluador: _____					
CALIDAD Precisión, conciencia, aparición y aceptación del puesto	INSÁTI- FACTORIA Tan definidamente inadecuado que justifica el despido	SUFICIENTE Mínimo; Apenas adecuado para justificar la retención	BUENA Cumple con el requisito para la retención	SUPERIOR Definitiva- mente por encima de las normas y requerimien- tos básicos	EXCEPCIO- NAL Notable y consistente- mente sobresaliente
CANTIDAD Volumen de producción y contribución					
SUPERVISIÓN REQUERIDA Necesidad de asesoría, dirección o corrección					
ASISTENCIA Regularidad, confiabilidad y puntualidad					
CONSERVACIÓN Prevención de desperdicios, pérdidas, protección del equipo					
Revisado por: _____ (Comentarios a la vuelta).					
Comentario del empleado: _____					
Fecha: _____ Firma o inicial: _____					

Fuente: **Dessler Gary. Administración de personal. Pág. 553**

Cabe mencionar que en un modelo de evaluación tan general, se omiten muchos indicadores importantes en el desempeño del evaluado y se da muy poco lugar para realizar observaciones correspondientes al evaluado.

2.3.3 Procedimiento de evaluación de desempeño

El procedimiento utilizado por el departamento de recursos humanos para llevar a cabo las evaluaciones de desempeño en el departamento de mantenimiento es el siguiente:

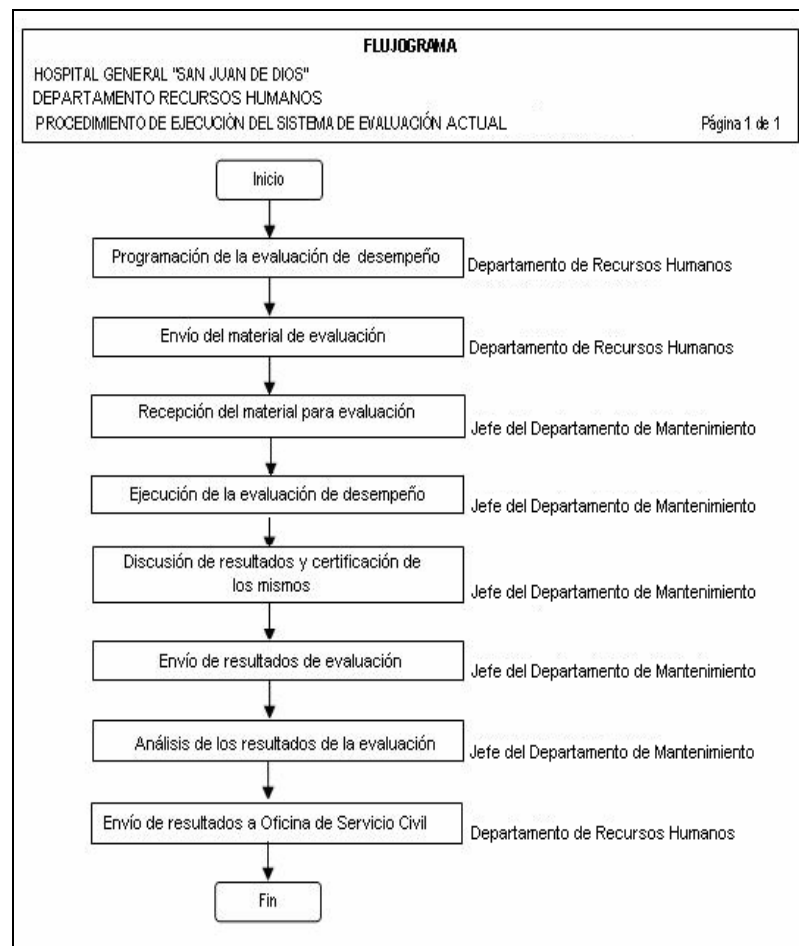
1. El departamento de recursos humanos programa una fecha y período específico en que se llevarán a cabo las evaluaciones.
2. El departamento de recursos humanos se encarga de proporcionar las boletas de evaluación al jefe del departamento de mantenimiento para efectuar las evaluaciones correspondientes.
3. El jefe de departamento evalúa el desempeño del personal a su cargo de acuerdo a su criterio personal conforme lo mostrado por el evaluado durante un año de trabajo.
4. El jefe de departamento discute los resultados con el evaluado y los certifica.
5. El jefe de departamento envía las boletas de nueva cuenta al departamento de recursos humanos donde se encargan de analizar los resultados.
6. El departamento de recursos humanos envía las boletas de evaluación a la Oficina Nacional de Servicio Civil para su registro.

Esta metodología de evaluación descrita por el procedimiento anterior cuenta con algunas deficiencias entre las cuales se pueden mencionar:

- El procedimiento no considera evaluaciones en puestos superiores.
- El procedimiento no considera la utilización de instructivos para orientar al evaluador en el proceso de evaluación.

Gráficamente el procedimiento de evaluación de desempeño utilizado por el departamento de recursos humanos se muestra en el flujograma de la figura 23.

Figura 23. **Flujograma del procedimiento de evaluación de desempeño utilizado por el departamento de recursos humanos**



2.3.4 Personal involucrado en la evaluación

En las evaluaciones de desempeño tan generales existen muy pocas partes que forman parte activa en el proceso de evaluación. Entre el personal involucrado en el proceso de evaluaciones de desempeño actual se encuentran:

- Departamento de recursos humanos

Actualmente denominado gerencia de recursos humanos, forma parte activa en el proceso de evaluación de desempeño general coordinando los procesos de evaluación, analizando los resultados y tomando decisiones correspondientes a ascensos, promociones, capacitaciones entre otros.

- Jefe de departamento

Forma parte activa del proceso de evaluación por ser el evaluador designado por el departamento de recursos humanos para medir el desempeño del personal a su cargo de acuerdo a su criterio personal.

- Oficina Nacional de Servicio Civil

Forma parte activa en las evaluaciones de desempeño como un ente regulador y encargado del registro de los resultados de las evaluaciones practicadas.

3. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA EQUIPO INDUSTRIAL

La información concerniente al plan de acción diseñado para la implementación del mantenimiento preventivo y sus fases administrativas correspondientes a la planeación, programación, ejecución, supervisión y control sobre los equipos industriales y médico industriales de los cuales se hizo referencia en el capítulo anterior se presentan con detalle en el presente capítulo de este documento.

3.1 Mantenimiento preventivo

Es un procedimiento periódico que se proyecta como un medio para minimizar el riesgo de fallo y asegurar la continua operación de los equipos industriales dentro del Hospital General San Juan de Dios. El objeto de implementación de este tipo de mantenimiento en los equipos es extender la vida útil de los equipos y asegurar su funcionamiento continuo.

El mantenimiento preventivo proyectado sobre los equipos de lavandería, bombeo, calderas, calentadores de agua y de las autoclaves establece el uso de rutinas de mantenimiento preventivo que incluyan limpieza, lubricación, ajuste, reemplazo de piezas, inspección continua y pruebas de funcionamiento, además, establece la adquisición de un stock de repuestos que garantice una respuesta rápida y oportuna ante una falla imprevista que involucre el paro del equipo y recambio de pieza.

La característica principal del mantenimiento preventivo proyectado es la de inspeccionar los equipos, permitiendo detectar las fallas en su fase inicial, corrigiéndolas en el momento oportuno.

La implementación del mantenimiento preventivo contempla una serie de acciones como lo son:

- Codificación de los equipos para facilitar la identificación y ubicación exacta dentro del Hospital General San Juan de Dios.
- Creación de un inventario con datos y características técnicas de los equipos que permita obtener información base para administrar su mantenimiento.
- Definición de rutinas de mantenimiento preventivo que sirvan como base para la fase administrativa de programación del mantenimiento de los equipos.
- Determinación de un stock mínimo de repuestos que garantice una respuesta rápida ante una falla imprevista del equipo.

3.1.1 Taller de equipo de bombeo

La información relevante a la implementación del proceso de codificación y creación de inventario técnico del equipo de bombeo en conjunto con la definición de rutinas de mantenimiento y planeación stock de repuestos que se efectuará el taller de mantenimiento encargado se presenta a continuación.

3.1.1.1 Codificación del equipo de bombeo

La codificación designada para los equipos del Hospital General San Juan de Dios se establece con el objeto de formar parte integral del mantenimiento preventivo que permita identificar y ubicar fácilmente el equipo mediante la designación de un código.

La designación del código único de cada equipo dentro del hospital tendrá un formato compuesto de nueve dígitos. Los primeros dos dígitos representarán el edificio en que se encuentra ubicado el equipo, los siguientes dos dígitos representaran el área exacta de ubicación dentro del edificio, los siguientes dos dígitos el tipo de equipo y los últimos tres dígitos serán asignados correlativamente a cada equipo dentro de su área específica de ubicación. El código final de un equipo sería similar al de la figura 24.

Figura 24. **Sistema de codificación de los equipos**

00	00	00	000
Edificio de ubicación	Área exacta ubicación	Tipo de equipo	Correlativo

Este sistema de codificación forma parte del proceso de implementación del plan propuesto y su objeto es facilitar el proceso de administración del mantenimiento del equipo mediante su identificación oportuna.

La codificación correspondiente a los edificios servicios de apoyo y servicios médicos además de sus áreas dentro del Hospital General San Juan de Dios se muestra en la tabla VI de la siguiente página de este documento.

Tabla VI. Sistema de codificación de las áreas correspondientes a servicios médicos y de apoyo del Hospital General San Juan de Dios

CODIFICACIÓN DE EDIFICIOS Y ÁREAS			
Edificio	Código	Área	Código
Servicios de apoyo nivel I y II	01	Calderas	01
		Lavandería	02
		Cuarto de bombeo	03
		Incinerador	04
		Plantas eléctricas	05
		Costurería	06
		Tableros subestación	08
		Nutrición y dietética	09
		Cuarto eléctrico	10
		Servicios de apoyo nivel sótano	02
Informática	02		
Cuarto de red	03		
Limpieza	04		
Cuarto eléctrico	05		
Servicios médicos nivel I	03	Laringoscopia	01
		Laboratorio clínico	02
		Emergencia de adultos	03
		Radiología	04
		Consulta externa de adultos	05
		Servicio médico de personal	08
		Clínica familiar	09
		Cuarto eléctrico	10
		Estomatología	11
Servicios médicos nivel II	04	Central de Equipos	01
		Quirófanos	02
		Farmacia Interna	03
		Cuarto eléctrico	04
		Intensivo de adultos	05
		Operados de Emergencia Hombres	06
		Urología	07

La codificación correspondiente a los distintos tipos de equipos con que cuenta el Hospital General San Juan de Dios se muestra en la tabla VII de la siguiente página de este documento.

Tabla VII. Sistema de codificación de los equipos del Hospital General San Juan de Dios

CODIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS		
Tipo de equipo	Código	Equipos que se incluyen en la clasificación
Industrial de uso múltiple	01	Calderas, calentadores, bombas, compresores
Lavandería y costurería	02	Lavadoras, secadoras, máquinas de coser, planchadoras, carros para ropa, centrífuga extractora
Equipo de esterilización	03	Autoclaves, horno seco, lavachatas, lavadora de guantes, secadora de guantes, entalcadora de guantes, cortadora eléctrica de gasa, esterilizadores varios
Equipo de terapia	04	Unidad de electrocirugía, unidad de criocirugía, resucitador pulmonar, cama eléctrica, camas de cuidados especiales, electrocauterio, equipos de gimnasia, lámpara infrarroja, reguladores de oxígeno, incubadora para infantes, módulos térmicos, máquinas de anestesia, equipo de láser terapia, unidad de cirugía láser, fototerapia, baño de parafina, estimuladores, unidad de diatermia, lámpara quirúrgica, desfibrilador, marcapaso, bombas de infusión, bombas de perfusión, unidad de diálisis, equipo de terapia radiológica
Equipo para diagnóstico médico	05	Electroencefalógrafo, electrocardiógrafo, fonocardiógrafo, medidor de parámetros físicos, audiómetro, campímetro, lámpara de hendidura, unidad orl, espirómetros, lámpara para examen, básculas, detector ultrasónico fetal, equipo para diagnóstico ginecológico, equipo para diagnóstico urológico
Equipo de laboratorio	06	Macrocentrífuga, microcentrífuga, microscopio, agitadores, osmómetro, coagulómetro, balanza, procesador de tejidos, pipetas, colorímetro, fotómetro, espectrofotómetro, crematógrafo, fluorómetro, analizadores,
Equipo odontológico	07	Compresor dental, modulo dental, silla dental, equipo para remover cálculo dental, lámpara dental, amalgamador
Monitores de parámetros fisiológicos	08	Monitor central, monitor de signos vitales, monitor de arritmia, monitor de arritmia cardiaca, monitor de apnea, monitor de egg, monitor de función cerebral, monitor de pH, monitor fetal, monitor de temperatura, monitor de presión, equipos de telemetría, unidad de presión sanguínea, capnógrafo, pletismógrafo
Equipo de alimentación y dietas	09	Marmitas, hornos, licuadoras, procesadores, cocinas de gas o eléctricas, batidoras, sierras universales, molino de carne, pelador de vegetales, cafetera, báscula de mesa, carros de transporte, campana de extracción
Equipo para tratamiento de agua	10	Destilador, suavizador, desmineralizador, dosificador
Sistemas eléctricos	11	Red de tierras, paneles de control, transformadores, planta de emergencia, tableros de distribución, planta eléctrica, sistema de pararrayos
Equipo de sistema termodinámico	12	Aire acondicionado, banco de Sangre, incinerador, cuartos fríos, congelador, chiller, frigoríficos, enfriador de agua, refrigeradores
Equipo para instalaciones hospitalarias	13	Equipos centrales para gases médicos, equipos para sistemas contra incendios, central de alarmas, tanques hidroneumáticos
Equipo por imágenes médicas	14	Equipo rayos x, laparoscopia, endoscopia, equipo para diagnóstico por ultrasonido, areteriscopio, broncoscopio, equipo para tomografía, equipo de imagen por resonancia magnética

En el cuarto de bombeo del hospital, la designación de códigos de identificación a los equipos sería tal cual y como se presenta en la tabla VIII a continuación.

Tabla VIII. **Codificación designada a los equipos de bombeo**

Edificio	Área	Tipo de equipo	Correlativo del equipo	Codificación designada	
Servicios de Apoyo 01	Cuarto de Bombeo 03	Equipo Industrial de uso múltiple 01	001	Bomba de Agua 1	01-03-01-001
			002	Motor de Bomba de Agua 2	01-03-01-002
			003	Bomba de Agua 1	01-03-01-003
			004	Motor de Bomba de Agua 2	01-03-01-004
			005	Bomba de Agua 3	01-03-01-005
			006	Motor de Bomba de Agua 3	01-03-01-006
			007	Bomba de Agua 4	01-03-01-007
			008	Motor de Bomba de Agua 4	01-03-01-008
			009	Bomba de Agua 5	01-03-01-009
			010	Motor de Bomba de Agua 5	01-03-01-010
			011	Bomba de Agua 6	01-03-01-011
			012	Motor de Bomba de Agua 6	01-03-01-012

La codificación del equipo de bombeo pretende facilitar la identificación de los motores y bombas de agua dentro de una cantidad y variedad grande de equipos industriales con que cuenta el Hospital General San Juan de Dios. De esta manera, sabremos que cuando se haga referencia a un equipo que inicie con los dígitos 01-03-01 se trata de un motor eléctrico o una bomba de agua del cuarto de bombeo por lo que únicamente restará encontrarlo de acuerdo al número correlativo designado.

3.1.1.2 Inventario técnico general del equipo de bombeo

El inventario técnico de equipos industriales del hospital fue desarrollado como un medio importante para proporcionar un registro descriptivo permanente de las principales características de los equipos como lo es marca, modelo y serie. Sobre este inventario se basa la planeación, programación, y control del equipo existente y es por ello que es parte relevante dentro del proceso administrativo del mantenimiento preventivo.

El formato de inventario técnico diseñado en el cual se recopiló la información de los equipos de bombeo se presenta en la tabla IX.

Tabla IX. Inventario técnico de equipos de bombeo

INVENTARIO TÉCNICO DE EQUIPOS				
Equipo Principal: <input type="checkbox"/>		HOSPITAL GENERAL San Juan de Dios DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO		
Equipo Auxiliar: <input type="checkbox"/>		Área: Cuarto de bombeo		
Tipo de Equipo	Marca	Modelo	Serie	Codificación
Motor eléctrico de Bomba 1 HP 40, PH 3, RPM 3520 230V96.5A /460V48.25 A	U.S. Electrical Motors	286TS	R-7263-00-836-L	01-03-01-002
Bomba centrífuga 1 Size 4X3X9 Type 2000 GPM 500	ITT AC-PUMP	FRAME 500	AC-258437-0102	01-03-01-001
Motor eléctrico de Bomba 2 HP 60, PH 3, RPM 3535 230V145.5A/460V72.75A	U.S. Electrical Motors	326 TS	R-9010-02-882 –S	01-03-01-004
Bomba centrífuga 2 Size 4X3X9 Type 2000 GPM 720	ITT AC-PUMP	FRAME 600	AC-258437-0202	01-03-01-003
Motor eléctrico de Bomba 3 HP60, PH 3, RPM 3535 230V145.5A/460V72.75A	U.S. Electrical Motors	326 TS	R-6010-02-882- S	01-03-01-006
Bomba centrífuga 3 Size 4X3X9 Type 2000 GPM 720	ITT AC-PUMP	FRAME 500	AC-258437-0204	01-03-01-005
Motor eléctrico de Bomba 4 HP 40, PH 3, RPM 3520 230V96.5A /460V48.25 A	U.S. Electrical Motors	286 TS	R-7263-00-877 S	01-03-01-008
Bomba centrífuga 4 Size 4X3X9 Type 2000 GPM 500	ITT AC PUMP	FRAME 500	AC-258437-0101	01-03-01-007
Motor eléctrico de Bomba 5 HP 60, PH 3, RPM 3535 230V145.5A/460V72.75A	U.S. Electrical Motors	326 TS	R-9010-02-920 MM	01-03-01-010
Bomba centrífuga 5 Size 4X3X9 Type 2000 GPM 720	ITT AC PUMP	FRAME 500	AC-258437-0203	01-03-01-009
Motor eléctrico De Bomba 6 HP 60, PH 3, RPM 3535 230V145.5A/460V72.75A	U.S. Electrical Motors	326 TS	R-9010-02-882-S	01-03-01-012
Bomba centrífuga 6 Size 4X3X9 Type 2000 GPM 720	ITT AC PUMP	FRAME 500	AC-258437-0201	01-03-01-011

Las características técnicas recabadas en el inventario técnico de los equipos de bombeo tienen por objeto facilitar los procesos de planeación, programación y compra de repuestos de los motores eléctricos y las bombas de agua del departamento de mantenimiento del hospital.

3.1.1.3 Rutinas de mantenimiento preventivo para los equipos de bombeo

Una parte integral de las mejoras proyectadas en los talleres de mantenimiento del Hospital General San Juan de Dios es la definición de rutinas de mantenimiento preventivo para los equipos, estas rutinas, servirán como una guía para la ejecución de acciones técnicas de mantenimiento preventivo en los equipos industriales

Las acciones técnicas proyectadas en las rutinas de mantenimiento preventivo a efectuarse sobre los equipos industriales contemplan:

- Inspección constante.
- Limpieza interna y externa.
- Lubricación de piezas móviles.
- Recambio de piezas desgastadas.
- Pruebas de funcionamiento.

Las rutinas de mantenimiento preventivo planeadas para los equipos industriales contendrán información con referencia a la acción técnica que tiene por objeto conservar el equipo, la periodicidad con que se aplicará dicha acción, el recurso humano necesario para su ejecución y el tiempo estimado para su ejecución.

Para los equipos del cuarto de bombeo del hospital las rutinas de mantenimiento preventivo planeadas serán las que se presentan a continuación en la tabla X de la siguiente página de este documento.

Tabla X. Rutinas de mantenimiento preventivo en equipos de bombeo

RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS							
EQUIPOS DE BOMBEO	HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO						
Descripción de la rutina	Personal Designado	Tiempo estimado	Diario	Semanal	Mensual	Semestral	Anual
Rutinas de mantenimiento preventivo en motores eléctricos							
Limpieza del exterior de la carcasa de los motores.	1 Técnico de Mantenimiento	1/4 h		√			
Verificación del régimen de temperatura del motor.	1 Técnico de Mantenimiento	-		√			
Verificación de síntomas de corrosión en carcasa del motor.	1 Técnico de Mantenimiento	-		√			
Verificación y limpieza del sistema de ventilación del motor (Orificios de entrada y salida de aire).	2 Técnicos de Mantenimiento	8 h				√	
Verificación y limpieza del estator del motor (Recubrimiento con barniz dieléctrico si lo amerita).						√	
Verificación y limpieza del rotor del motor.						√	
Verificación del estado físico de los cojinetes del motor y lubricación (Cambio de cojinetes si lo amerita).						√	
Chequear sistema de fijación del motor	2 Técnicos de Mantenimiento	4 h				√	
Chequeo de empalmes en el motor.						√	
Verificación y ajuste de todas las terminales, bornes, tornillos y contactos de arrancadores e interruptores.						√	
Verificación de estado físico de los forros y aislamientos del cableado.						√	
Verificar resistencias, humedad y roturas en el cableado.	2 Técnicos de Mantenimiento	4 h				√	
Limpieza de polvo y grasa de los contactos y terminales.						√	
Verificar voltaje con motor apagado, línea por línea a tierra y entre líneas.						√	
Verificar voltaje con el motor funcionando (Determinar bajadas y subidas, picos y porcentajes).						√	
Verificar Amperaje a plena carga línea por línea.						√	
Determinar caída de tensión en el motor.						√	
Verificar resistencia línea por línea en el motor.						√	
Verificar continuidad entre las líneas del motor.						√	
Verificar tierra línea por línea en el motor.	1 Técnico de Mantenimiento	4 h				√	
Revisión de sistema de protección eléctrica (Cambio de fusibles de protección si lo ameritan).						√	
Chequear eje, soportes y ajuste de la base del motor eléctrico.	1 Técnico de Mantenimiento					√	
Pintura general del equipo.	1 Técnico de Mantenimiento	4 h					√
Rutinas de mantenimiento preventivo en las bombas centrífugas							
Verificar régimen de funcionamiento de la bomba y presión de bombeo.	1 Técnico de Mantenimiento	-	√				
Limpieza exterior de la bomba.	1 Técnico de Mantenimiento	¼ h		√			
Chequeo de fugas en tubería de succión y descarga de agua de la bomba.	1 Técnico de Mantenimiento	-			√		

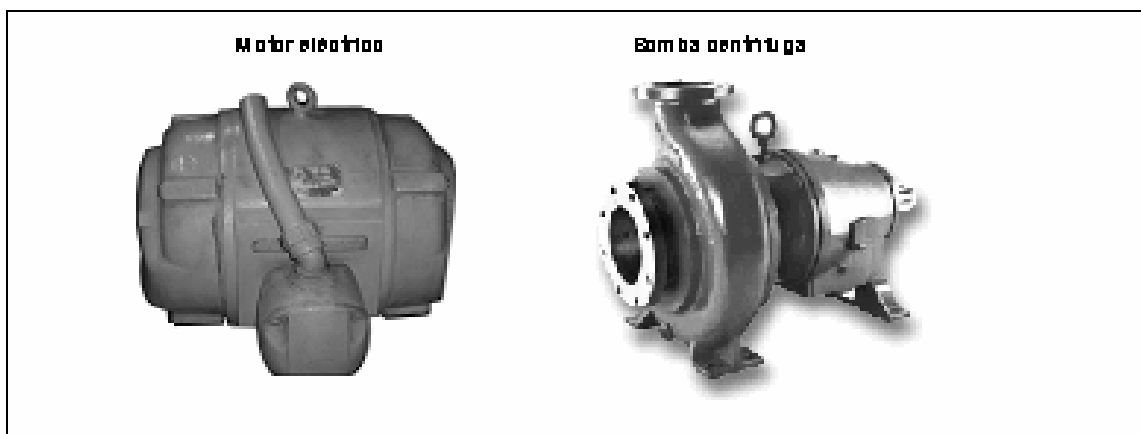
Continuación

Descripción de la rutina	Personal Designado	Tiempo estimado	Diario	Semanal	Mensual	Semestral	Anual
Verificación del estado físico del impulsor.	2 Técnicos de Mantenimiento	5 h				√	
Chequeo del eje de la bomba, soportes y fijación a la base de la bomba (Ajustar y evitar vibraciones).						√	
Verificar los empaques del prensa estopa (Cambio de estopa si lo amerita).						√	
Chequeo de acoples del eje de bomba y motor (Cambio de acoples si lo amerita).	2 Técnicos de Mantenimiento	1 h				√	
Alineación del eje de la bomba y motor.						√	
Pintura general del equipo.	1 Técnico de Mantenimiento	4 h					√

Las rutinas de mantenimiento preventivo definidas con anterioridad pretenden garantizar un mantenimiento adecuado y oportuno para los equipos de bombeo buscando mayor disponibilidad del equipo, aumento de su vida útil y mejor conservación.

Los equipos de bombeo de bombeo se muestran en la figura 25.

Figura 25. Equipos de bombeo



3.1.1.4 Stock de repuestos para los equipos de bombeo

Existen ciertas partes de fácil desgaste y frecuentes reemplazos en los equipos, y que por lo tanto, su existencia en cada taller de mantenimiento del hospital debe ser imprescindible.

Sobre la base de lo anterior, se proyecta la adquisición de las piezas de recambio como una parte integral del mantenimiento de los equipos planificando una compra anticipada y un stock de repuestos. La adquisición de estas piezas deberá realizarse conforme al tipo de repuestos y la cantidad establecida en un listado efectuado como resultado de un historial de solicitudes de repuestos.

En el área de bombeo, los repuestos que son requeridos por el taller encargado del equipo de bombeo se presentan en la tabla XI.

Tabla XI. **Stock mínimo de repuestos de equipos de bombeo**

Nombre del repuestos	Descripción	Cantidad
Acoples	Número 126	6
Cojinetes para motores	Número 6211 para motor de 60 HP y 40 HP	4
	Número 7311 para motor de 60 HP	2
	Número 6208 par motor de 40 HP	2
Fusibles de cartucho para protección	100 A y 600 V	6

Mantener un stock de repuestos de los motores eléctricos y las bombas de agua asegura que ante una falla imprevista en uno de estos equipos se tenga en existencia el repuesto necesario para su puesta en marcha en el menor tiempo posible, evitando así, el paro del servicio de agua potable por un tiempo prolongado.

3.1.2 Taller de calderas y calentadores

La información relevante a la implementación del proceso de codificación y creación de inventario técnico de las calderas y los calentadores de agua en conjunto con la definición de rutinas de mantenimiento y planeación de stock de repuestos que efectuará el taller de mantenimiento encargado se presenta a continuación.

3.1.2.1 Codificación de las calderas y calentadores

Siguiendo la metodología empleada con anterioridad para designar la codificación de equipos, la codificación correspondiente para calderas y calentadores de agua del hospital se presenta a continuación en la tabla XII.

Tabla XII. **Codificación designada para las calderas y calentadores de agua**

Edificio	Área	Tipo de equipo	Correlativo del equipo	Codificación designada	
Servicios de Apoyo 01	Cuarto de calderas 01	Equipo Industrial de uso múltiple 01	001	Caldera 1	01-01-01-001
			002	Caldera 2	01-01-01-002
			003	Calentador 1	01-01-01-003
			004	Calentador 2	01-01-01-004

La codificación de estos equipos pretende facilitar su identificación dentro de una cantidad y variedad grande de equipos industriales con que cuenta el Hospital General San Juan de Dios. El código de un equipo que inicie con los dígitos 01-01-01 hará referencia a una caldera de vapor o un calentador de agua ubicado dentro del cuarto de calderas del hospital por lo que únicamente restará encontrarlo de acuerdo al número correlativo designado.

3.1.2.2 Inventario técnico general de las calderas y calentadores de agua

Las características técnicas y datos de interés recopilados de los equipos como calderas y calentadores de agua del hospital se presentan con detalle en la tabla XIII.

Tabla XIII. Inventario técnico de las calderas y calentadores de agua

INVENTARIO TÉCNICO DE EQUIPOS				
Equipo Principal: <input type="checkbox"/>		HOSPITAL GENERAL San Juan de Dios DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO		
Equipo Auxiliar: <input type="checkbox"/>		Área: Cuarto de Calderas.		
Tipo de Máquina	Marca	Modelo	Serie	Codificación
Caldera de vapor 1 250 HP Oil fired Assembly R993325 Tipo Piro tubular 3 Pasos	Kewanee Boiler	H3S-250-0	R1088	01-01-01-001
Caldera de vapor 250 HP Oil fired Assembly R993530 Tipo Piro tubular 3 Pasos	Kewanee Boiler	H3S-250-0	R1087	01-01-01-002
Calentador 1 3000 galones de capacidad Tipo Cerrado	Ace Buehler Inc	-	55239	01-01-01-003
Calentador 2 2030 galones de capacidad Tipo cerrado	Ace Buehler Inc	FBG66-10A-2-372	55238	01-01-01-004

Este formato de inventario técnico utilizado es parte del diseño de documentación técnica empleado en todas las áreas como parte de la implementación del plan de administración de mantenimiento preventivo. La información técnica que contiene pretende facilitar los procesos de planeación, programación y compra de repuestos correspondientes al departamento de mantenimiento del hospital.

3.1.2.3 Rutinas de mantenimiento preventivo para calderas y calentadores de agua

En los equipos como calderas y calentadores de agua, las rutinas de mantenimiento preventivo proyectadas buscan la implementación de acciones como limpieza, lubricación, inspección, recambio de piezas y pruebas de funcionamiento que efectuará el taller de mantenimiento encargado.

Las rutinas de mantenimiento preventivo establecidas para las calderas del hospital se detallan en la tabla XIV.

Tabla XIV. Rutinas de mantenimiento preventivo en calderas

RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS							
CALDERAS Y COMPONENTES AUXILIARES	HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO						
Descripción de la rutina	Personal Designado	Tiempo estimado	Diario	Semanal	Mensual	Semestral	Anual
Afinación de la llama de la caldera.	1 Técnico de Mantenimiento	-	√				
Revisión de presión de vapor, aire, diesel y nivel de agua de la caldera.	1 Técnico de Mantenimiento	-	√				
Limpieza superficial de tablero de encendido	1 Técnico de Mantenimiento	¼ h		√			
Limpieza superficial de programador				√			
Limpieza superficial de modutrol				√			
Prueba del programador	1 Técnico de Mantenimiento	-				√	
Pruebas de combustión de la caldera.						√	
Prueba hidrostática de la caldera.						√	
Prueba de arranque automático.						√	
Pintura general del equipo.	1 Técnico de Mantenimiento	16 h					√
McDonell							
Revisión del flotador ampollas y velo del McDonell de la caldera (Calibración en caso de ser necesario).	1 Técnico de Mantenimiento	5 h				√	
Revisión y limpieza de presuretroles de la caldera	1 Técnico de Mantenimiento	2 h				√	

Continuación

Descripción de la rutina	Personal Designado	Tiempo estimado	Diario	Semanal	Mensual	Semestral	Anual	
Control de nivel de agua de la caldera								
Chequeo del funcionamiento correcto de Válvula de nivel.	1 Técnico de Mantenimiento	-	√					
Prueba de paro por columna de agua.	1 Técnico de Mantenimiento	-		√				
Limpieza y revisión del flotador y diafragma.	1 Técnico de Mantenimiento	5 h					√	
Cambio de válvulas guarda nivel.							√	
Cambio de cristal y empaadura.								√
Línea y bomba de alimentación de agua								
Limpieza de carcasa del motor.	1 Técnico de Mantenimiento	1/4 h		√				
Verificación de régimen de funcionamiento y temperatura del motor.	1 Técnico de Mantenimiento	-		√				
Verificar síntomas de corrosión de carcasa del motor.	1 Técnico de Mantenimiento	-			√			
Verificación y limpieza del sistema de ventilación del motor (Orificios de entrada y salida de aire).	2 Técnicos de Mantenimiento	8 h					√	
Verificación y limpieza del estator y rotor del motor (Recubrimiento con barniz dieléctrico si lo amerita en el estator).							√	
Verificación del estado físico de los cojinetes del motor y lubricación (Cambio de cojinetes si lo amerita).								√
Verificar sistema de fijación del motor								√
Chequeo y revisión de líneas de cableado, aislamientos y contactos eléctricos del motor.	2 Técnicos de Mantenimiento	16 h					√	
Limpieza de contactos eléctricos.							√	
Medición de amperajes, voltajes y resistencia en líneas del motor bajo régimen de funcionamiento normal.								√
Verificar régimen de funcionamiento de la bomba y presión de bombeo.	1 Técnico de Mantenimiento	-	√					
Limpieza exterior de la bomba.	1 Técnico de Mantenimiento	¼ h		√				
Chequeo de fugas en tubería de succión y descarga de agua de la bomba.	1 Técnico de Mantenimiento	-			√			
Verificación del estado físico del impulsor.	2 Técnicos de Mantenimiento	5 h				√		
Chequeo del eje de la bomba, soportes y fijación a la base de la bomba (Ajustar y evitar vibraciones).						√		
Verificar los empaques del prensa estopa (Cambio de estopa si lo amerita).						√		
Alineación de la bomba y el motor.	2 Técnicos de Mantenimiento	1 h					√	
Chequeo de acoples del eje de bomba y motor (Cambio de acoples si lo amerita).	2 Técnicos de Mantenimiento	1 h						
Alineación del eje de la bomba y motor						√		
Pintura general del equipo.	1 Técnico de Mantenimiento	8 h					√	

Continuación

Descripción de la rutina	Personal Designado	Tiempo estimado	Diario	Semanal	Mensual	Semestral	Anual
Tratamiento del agua de la caldera							
Dosificación del agua de la caldera con químicos.	1 Técnico de Mantenimiento	-	√				
Realización de purgas diarias.			√				
Regeneración para eliminar dureza del agua con 150 libras de sal.	1 Técnico de Mantenimiento	-		√			
Pruebas para chequeo de pH y dureza del agua de la caldera.	1 Técnico de Mantenimiento	-		√			
Tanque de condensado de la caldera							
Verificar Filtro de válvula de flotador.	2 Operarios – Técnicos de Mantenimiento	4 h				√	
Verificar Filtro de descarga de tanque a bomba de alimentación.						√	
Limpieza superficial de tanque.							
Quemador de combustible de la caldera							
Revisión y limpieza de boquillas (Cambio si lo amerita).	1 Técnico de Mantenimiento	2 h			√		
Verificación y limpieza de electrodo de chispa.	1 Técnico de Mantenimiento	½ h			√		
Verificación del estado cables de ignición.	1 Técnico de Mantenimiento	½ h			√		
Limpieza y revisión de fotocelda	1 Técnico de Mantenimiento	1 h			√		
Chequeo del funcionamiento correcto del piloto de ignición.	1 Técnico de Mantenimiento	-			√		
Sistema de combustible de la caldera							
Inspección de estado físico de leva medidora de combustible (Lubricación 2 veces por semana).	1 Técnico de Mantenimiento	2 h				√	
Chequeo, lubricación y limpieza de bomba de alimentación de combustible.	1 Técnico de Mantenimiento	-				√	
Revisión y limpieza del filtro de alimentación de combustible.	1 Técnico de Mantenimiento	2 h				√	
Chequeo de funcionamiento y limpieza de electroválvulas.	1 Técnico de Mantenimiento	4 h				√	
Sistema de aire secundario de la caldera							
Inspección del ventilador (Chequeo de ruidos extraños).	1 Técnico de Mantenimiento	-			√		
Limpieza de la malla del ventilador	1 Técnico de Mantenimiento	2 h			√		
Limpieza y verificación del ventilador (Sujeción, ajuste y balance en caso de ser necesario).	2 Técnicos de Mantenimiento	3 h				√	
Verificación y limpieza del sistema de ventilación del motor (Orificios de entrada y salida de aire).	2 Técnicos de Mantenimiento	8 h					√
Verificación y limpieza del estator y rotor del motor (Recubrimiento con barniz dieléctrico del estator).							√
Verificación del estado físico de los cojinetes del motor y lubricación (Cambio de cojinetes).							√
Verificar sistema de fijación del motor							√
Chequeo y revisión de líneas de cableado, aislamientos y contactos eléctricos del motor.	2 Técnicos de Mantenimiento	16 h					√
Limpieza de contactos eléctricos.							√
Medición de amperajes, voltajes y resistencia en líneas del motor bajo régimen de funcionamiento.							√

Continuación

Descripción de la rutina	Personal Designado	Tiempo estimado	Diario	Semanal	Mensual	Semestral	Anual
Cámara de fuego de la caldera							
Revisión del horno (Reconstrucción o reparación).	2 Técnicos de Mantenimiento	24 h				√	
Inspección y limpieza de tubos (Reparación).						√	
Revisión y limpieza de los espejos de tubos para buscar evidencias de fuga (Reparación en caso de ser necesario).						√	
Limpieza del tubo central.						√	
Cubrir con una película de cemento todo el refractario.						√	
Verificar sello entre el extremo del quemador y refractario del horno (Cambio en caso de ser necesario).					√		
Cambio de estopa de la válvula principal de salida de vapor de la caldera.	1 Técnico de Mantenimiento	3 h				√	
Compuertas de lado de fuego							
Aplicación de mezcla refractaria polvo de asbesto en el contorno de las compuertas de la caldera.	1 Técnico de Mantenimiento	4 h				√	
Cambio de empaque de compuertas instalando nuevo lazo de fibra de vidrio en la caldera.	1 Técnico de Mantenimiento	4 h				√	
Cámara de agua de la caldera							
Vaciar el nivel de agua de la caldera e inspeccionar la cámara.	2 Técnicos de Mantenimiento	4 h				√	
Quitar compuertas de tortugas y cambiarlas.						√	
Realizar lavado por medio de agua caliente a presión durante 3 días consecutivos.	1 Técnico de Mantenimiento	½ h				√	
Tablero de sistema de encendido							
Revisión y limpieza de contactores, potenciómetros y cableado del sistema de encendido (Cambio en caso de ser necesario).	1 Técnico de Mantenimiento	8 h				√	
Chimenea							
Revisión física de la chimenea (Reparación de ser necesario).	2 Técnicos de Mantenimiento	8 h				√	
Válvulas de seguridad							
Revisión de válvulas de seguridad de la caldera (Ajuste o cambio en caso de ser necesario).	1 Técnico de Mantenimiento	5 h				√	

Todas las acciones anteriores forman parte de las rutinas de mantenimiento preventivo contempladas para las calderas de vapor del hospital y garantizarán que el mantenimiento efectuado se realice en forma adecuada y oportuna obteniendo como resultado mayor disponibilidad del equipo, aumento de su vida útil y mejor conservación del mismo.

Las calderas y sus componentes integrales a los cuales se tiene contemplado la aplicación de estas rutinas de mantenimiento preventivo se muestran en la figura 26.

Figura 26. **Caldera de vapor y componentes integrales**

Las rutinas de mantenimiento preventivo establecidas para los calentadores de agua se detallan en la tabla XV.

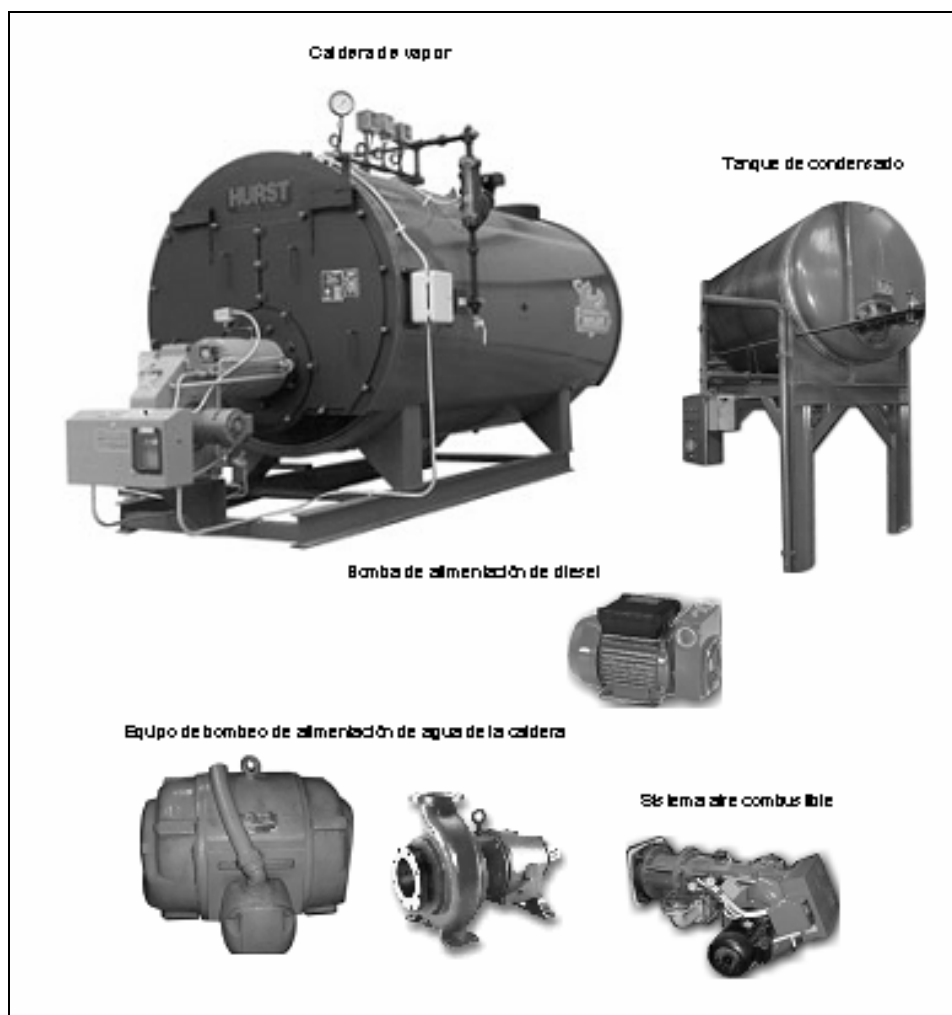


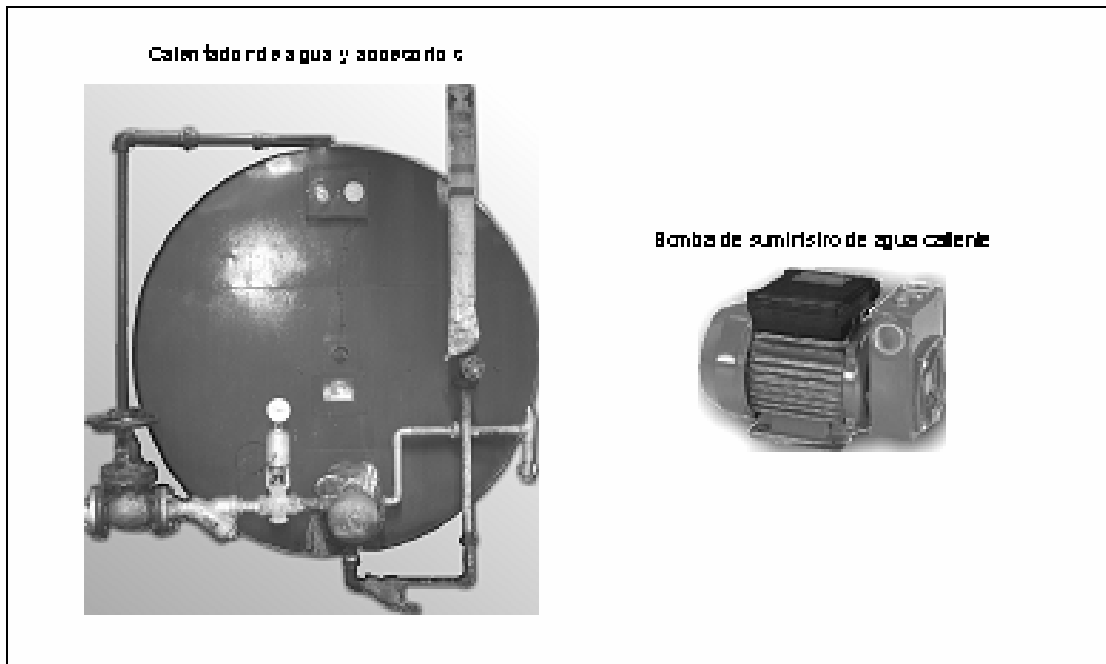
Tabla XV. Rutinas de mantenimiento preventivo en calentadores de agua

RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS EQUIPOS							
CALENTADORES Y COMPONENTES AUXILIARES	HOSPITAL GENERAL San Juan de Dios DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO						
Descripción de la rutina	Personal Designado	Tiempo estimado	Diaria	Semanal	Mensual	Semestral	Anual
Drenar serpentín de vapor.	1 Técnico de Mantenimiento	-	√				
Control de medidores de temperatura del calentador	1 Técnico de Mantenimiento	-	√				
Limpieza superficial de bomba de suministro de agua caliente	1 Técnico de Mantenimiento	¼ h		√			
Revisión del estado físico del serpentín, limpieza y reparación de fugas en el mismo	3 Técnicos de Mantenimiento	16 h					√
Revisión y Lavado a presión de la cámara del calentador durante 2 días consecutivos.	1 Técnico de Mantenimiento	½ h					√
Revisión de empaques y sellos del calentador (Cambio de los mismos en caso de ser necesario).	1 Técnico de Mantenimiento	4 h					√
Verificación, limpieza, lubricación, y recambio de piezas de bomba de suministro de agua caliente.	1 Técnico de mantenimiento	8 h					√
Cambio de empaque a válvula principal de distribución de agua caliente y de estopa a válvula de entrada de vapor.	1 Técnico de mantenimiento	8 h					√
Prueba de funcionamiento del equipo.	1 Técnico de mantenimiento	¼ h					√
Pintura general del equipo.	1 Técnico de Mantenimiento	16 h					√

Las rutinas de mantenimiento preventivo establecidas para los calentadores de agua del hospital tienen por objeto garantizar acciones efectivas y oportunas de mantenimiento obteniendo como resultado directo mayor disponibilidad del equipo, aumento de su vida útil y su mejor conservación.

El calentador de agua y sus componentes integrales a los cuales se tiene contemplado la aplicación de las rutinas de mantenimiento se muestran en la figura 27.

Figura 27. **Calentador de agua y componentes integrales**



3.1.2.4 Stock de repuestos para calderas y calentadores de agua

La proyección de adquisición de piezas de recambio para calderas y calentadores de agua es una parte integral del mantenimiento proyectado de estos equipos y contempla mantener en el taller un stock de los repuestos necesarios, los cuales, se enlistan a continuación en la tabla XVI como resultado de un análisis estadístico de los historiales de solicitud de repuestos.

Tabla XVI. Stock mínimo de repuestos para los equipos de calderas y calentadores de agua

Nombre del repuestos	Descripción	Cantidad
Electroválvulas	2 vías, 3/8 plg, para diesel, bobina V 120/60, 160 psi,	2
	2 vías, 3/8 plg, para gas, bobina V 120/60, 160 psi	2
	2 vías, 1/2 plg, para gas, bobina V 120/60, 160 psi	2
Juego de válvulas para nivel	De seguridad para Mc Donell 1/2 plg	3
Cristal	Pay Dnex 1/2 X 11 X 1/2 plg Largo	1
Empaques de hule	Para sello de cristal 1/2 plg	2
Boquillas para inyector	16/60 galones máximos por hora para diesel.	6
Contactador	Para 440 V, 50/60Hz, bobina 120V, 3PH, 7.5 HP	1
Térmico para contactor	Bobina 120, 5,5 – 16 A, Max 15 A, 3 PH Para contactor de 7.5 HP	1
Llaves de paso	Para purga media de bola, 600 WOG de 1 plg, de acero al carbón HT.	1
	Para purga alta de bola 600 WOG 1 1/4 plg , de acero al carbón HT	1
Fusible de Cartucho	30A, 600V o menos,	2
Resistencias	75, 375, 530 KOhm	5 c/u
Potenciómetros	3 patas 100 Kohm verticales	3
Potenciómetro	1350 KOhm	1
Cheques	Horizontales para 300 psi, 3/4 plg para vapor	4
Empaque de manhole	Empaques para Manhole 11X15X1 plg	2
Empaques de neopreno	Empaques de Neopreno 3X4X 1/2 plg	2
Empaques de neopreno	Empaques de Neopreno 3 1/2 X 4 1/2 X 1/2 plg	2
Acoples de hule	Acoples de hule L150	10
Acoples de hule	Acoples de hule L125	2
Acoples de hule	Acoples de hule L75	2
Cojinetes	Cojinetes para motor número 6204.ZZ	2
Cojinetes	Cojinetes para motor número 6206.EE	2
Cojinetes	Cojinetes para motor número 6207.ZZ/2 A	2
Empaque de neopreno para calentador de agua	Según muestra.	1

Mantener un stock de repuestos en cantidad y tipo similar al enlistado anteriormente asegurará que ante una falla imprevista en un calentador de agua se tenga en existencia la pieza necesaria para su puesta en marcha en el menor tiempo posible, evitando así, el paro del servicio de agua caliente por un tiempo prolongado.

3.1.3 Taller de lavandería y autoclaves

La información relevante al proceso de codificación y creación de inventario técnico en conjunto con la definición de rutinas de mantenimiento y la planeación de un stock de repuestos en los equipos de lavandería y las autoclaves de la central de equipos se presentan con detalle a continuación.

3.1.3.1 Codificación de los equipos de lavandería y autoclaves de la central de equipos

Siguiendo la metodología empleada anteriormente para otros equipos, la codificación correspondiente para los equipos de lavandería y las autoclaves de la central de equipos del hospital se presenta en la tabla XVII.

Tabla XVII. **Codificación designada para equipos de lavandería y autoclaves de central de equipos**

Edificio	Área	Tipo de equipo	Correlativo del equipos	Codificación designada	
Servicios de Apoyo 01	Lavandería 02	Equipo de lavandería y costurería 02	001	Secadora 1	01-02-02-001
			002	Secadora 2	01-02-02-002
			003	Secadora 3	01-02-02-003
			004	Secadora 4	01-02-02-004
			005	Secadora 5	01-02-02-005
			006	Secadora 6	01-02-02-006
			007	Secadora 7	01-02-02-007
			008	Secadora 8	01-02-02-008
			009	Lavadora 1	01-02-02-009
			010	Lavadora 2	01-02-02-010
			011	Planchadora de Rodillos	01-02-02-011
Servicios médicos Nivel II 04	Sección de Central de Equipos 01	Equipo de esterilización y desinfección 03	001	Autoclave 01	04-01-03-001
			002	Autoclave 02	04-01-03-002
			003	Autoclave 03	04-01-03-003
			004	Autoclave 04	04-01-03-004
			005	Autoclave 05	04-01-03-005
			006	Autoclave Eléctrica 06	04-01-03-006

El código de un equipo que inicie con los dígitos 01-02-01 hará referencia a un equipo del área de lavandería dentro del hospital, pudiendo ser este una lavadora, una secadora o la planchadora de rodillos por lo que únicamente restará encontrarlo de acuerdo al número correlativo designado.

Por otra parte, el código de un equipo que inicie con los dígitos 04-01-03 hará referencia a un equipo del área central de equipos dentro del hospital que seguramente será una autoclave por lo que únicamente restará encontrarlo de acuerdo al número correlativo designado.

Al final, lo que se busca con este sistema de codificación diseñado es facilitar la identificación de los equipos dentro de una cantidad y variedad grande de equipos industriales y médicos con que cuenta el Hospital General San Juan de Dios.

3.1.3.2 Inventario técnico general de los equipos de lavandería y autoclaves de la central de equipos

Dentro de la planeación del mantenimiento preventivo proyectada se contempla que cada área del hospital cuente con un inventario técnico específico de su equipo, siendo un mismo taller el encargado del mantenimiento de los equipos de lavandería y de las autoclaves ambos inventarios serán detallados en esta parte del documento.

El inventario técnico recopilado de los equipos del área de lavandería del hospital tales como secadoras, lavadoras y planchadora de rodillos se presentan en la tabla XVIII de la siguiente página de este documento.

Tabla XVIII. Inventario técnico de equipos de lavandería

INVENTARIO TÉCNICO DE EQUIPOS				
Equipo Principal: <input type="checkbox"/>		HOSPITAL GENERAL San Juan de Dios DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO		
Equipo Auxiliar: <input type="checkbox"/>		Área: Lavandería		
Tipo de Máquina	Marca	Modelo	Serie	Codificación
Secadora 1, Secado a vapor 240V/3Fases/60Hz 12.5 A, P máx. 125 psi	Wasco Dry	150CS	MTC KO658928XB	01-02-02-001
Secadora 2, Secado a vapor 240V/3Fases/60Hz 12.5 A, P máx. 125 psi	Wasco Dry	150CS	MTC KO658929XB	01-02-02-002
Secadora 3, Secado a vapor 240V/3Fases/60Hz 12.5 A, P máx. 125 psi	Wasco Dry	150CS	MTC O658930XB	01-02-02-003
Secadora 4, Secado a vapor 208V/3Fases/60Hz 10 A, P máx. 100 psi	Huebsch	L44 KD 42S	265-187	01-02-02-004
Secadora 5, Secado a vapor 240V/3 Fases/60Hz 45 A, P máx. 100 psi	Drynamic	SLS-4	42529	01-02-02-005
Secadora 6, Secado a vapor 480V/3Fases/60Hz 17.5 A, P máx. 125 psi	Passat	28523	253.10D	01-02-02-006
Secadora 7, Secado a vapor	Hagspiel	NR 20.263 R-4T53-H	Serie 69703-4	01-02-02-007
Secadora 8, Secado a vapor	Hagspiel	NR 20.263 R-4T53-H	Serie 69704-4	01-02-02-008
Lavadora 1, Capacidad 150 lbs	Washex	4676-Fla-PZ	11509	01-02-02-009
Lavadora 2, Capacidad 150 lbs	Washex	4676-Fla-PZ	11510	01-02-02-010
Calandria	Elevadora KLEINDIENST			01-02-02-011
	Faja Transportadora KLEINDIENST			
	Planchadora de Rodillos POENSGERT +SULMAN GMBH			

Las características técnicas y datos de interés recopilados de las autoclaves ubicadas en la central de equipos del hospital se consignan en el formato presentado en la tabla XIX de la siguiente página de este documento.

Tabla XIX. **Inventario técnico de autoclaves de la central de equipos**

INVENTARIO TÉCNICO DE EQUIPOS				
Equipo Principal: <input type="checkbox"/>			HOSPITAL GENERAL San Juan de Dios DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	
Equipo Auxiliar: <input type="checkbox"/>			Área: Central de Equipos	
Tipo de Máquina	Marca	Modelo	Serie	Codificación
Autoclave de esterilización 01 MMM	GETINGE	801153	KGS-ALS-2590	04-01-03-001
Autoclave de esterilización 02	GETINGE	GE 920 A	45824/06/01	04-01-03-002
Autoclave de esterilización 03	GETINGE	GE 920 AR/1	45824/03/02	04-01-03-003
Autoclave de esterilización 04	GETINGE	GE 920 AR/1	45824/03/01	04-01-03-004
Autoclave de esterilización 05	GETINGE	GE 920 AR/1	45824/03/03	04-01-03-005
Autoclave de esterilización 06 Eléctrica	UDONO LIMITED	KREKA – 559 –V	70055	04-01-03-006

El formato de inventario técnico utilizado para recabar información de los equipos de lavandería y las autoclaves es parte del diseño de documentación técnica utilizada en todas las áreas como parte de la implementación del plan de administración de mantenimiento preventivo. La información técnica que contiene pretende facilitar los procesos de planeación, programación y compra de repuestos correspondientes al departamento de mantenimiento del hospital.

3.1.3.3 Rutinas de mantenimiento preventivo para los equipos de lavandería y autoclaves

Las rutinas de mantenimiento preventivo que contemplan la limpieza, lubricación, recambio de piezas, inspecciones y pruebas de funcionamiento de los equipos de lavandería del hospital se presentan con detalle en la tabla XX de la siguiente página de este documento.

Tabla XX. Rutinas de mantenimiento preventivo en equipos de lavandería

RUTINAS DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS							
EQUIPOS DE LAVANDERÍA	HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO						
Descripción de la rutina	Personal Designado	Tiempo estimado	Diario	Semanal	Mensual	Semestral	Anual
Secadoras							
Limpieza superficial del equipo.	1 Técnico de Mantenimiento	-	√				
Limpieza de filtro de mota.	1 Técnico de Mantenimiento	¼ h	√				
Revisión de niveles de aceite y grasa en el equipo (Cambio en caso de ser necesario).	1 Técnico de Mantenimiento	¼ h		√			
Limpieza superficial de los motores de accionamiento.	1 Técnico de Mantenimiento	¼ h			√		
Engrase y lubricación de chumaceras centrales.	1 Técnico de Mantenimiento	1 h			√		
Revisión física del estado de los serpentines de vapor, limpieza (Reparación de fugas).	2 Técnicos de Mantenimiento	4 h			√		
Revisión y ajuste de fajas de transmisión y poleas (Cambio de fajas de ser necesario).	1 Técnico de Mantenimiento	½ h			√		
Limpieza superficial de los motores de accionamiento.	1 Técnico de Mantenimiento	¼ h			√		
Revisión y limpieza de estado físico del ventilador (Ajuste, balanceo y alineación).	2 Técnicos de Mantenimiento	4 h				√	
Chequeo y limpieza de motores ventilación y accionamiento (Cambio de cojinetes, engrase, limpieza interior, chequeo de estator y rotor y de cables de alimentación).	2 Técnicos de Mantenimiento	4 h				√	
Lubricación a fondo de los rodamientos de fricción y de bolas de la canasta.	2 Técnicos de Mantenimiento	1 h				√	
Chequeo y ajuste del sistema de vaivén.	1 Técnico de Mantenimiento	1 h				√	
Chequeo del funcionamiento de electroválvula de entrada de vapor (Calibración).	1 Técnico de Mantenimiento	2 h				√	
Chequeo del funcionamiento del termostato (calibración o recambio de ser necesario).	1 Técnico de Mantenimiento	2 h				√	
Inspección y limpieza del sistema eléctrico de los mandos y panel.	1 Técnico de Mantenimiento	3 h				√	
Chequeo de Micro – Switch que activa los ciclos del motor (Ajuste de ser necesario).	1 Técnico de Mantenimiento	½ h				√	
Chequeo de los elementos de anclaje de la secadora.	1 Técnico de Mantenimiento	¼ h					√
Pintura general del equipo.	2 Técnicos de Mantenimiento	8 h					√
Lavadoras							
Limpieza superficial (interior del cilindro y exterior de la lavadora)	1 Técnico de Mantenimiento	¼ h	√				
Revisión de fajas, correas, poleas y ajuste de tensión (Cambio de ser necesario)	1 Técnico de Mantenimiento	1 h			√		
Limpieza y Engrase de chumaceras centrales y retenedores	1 Técnico de Mantenimiento	1 h			√		

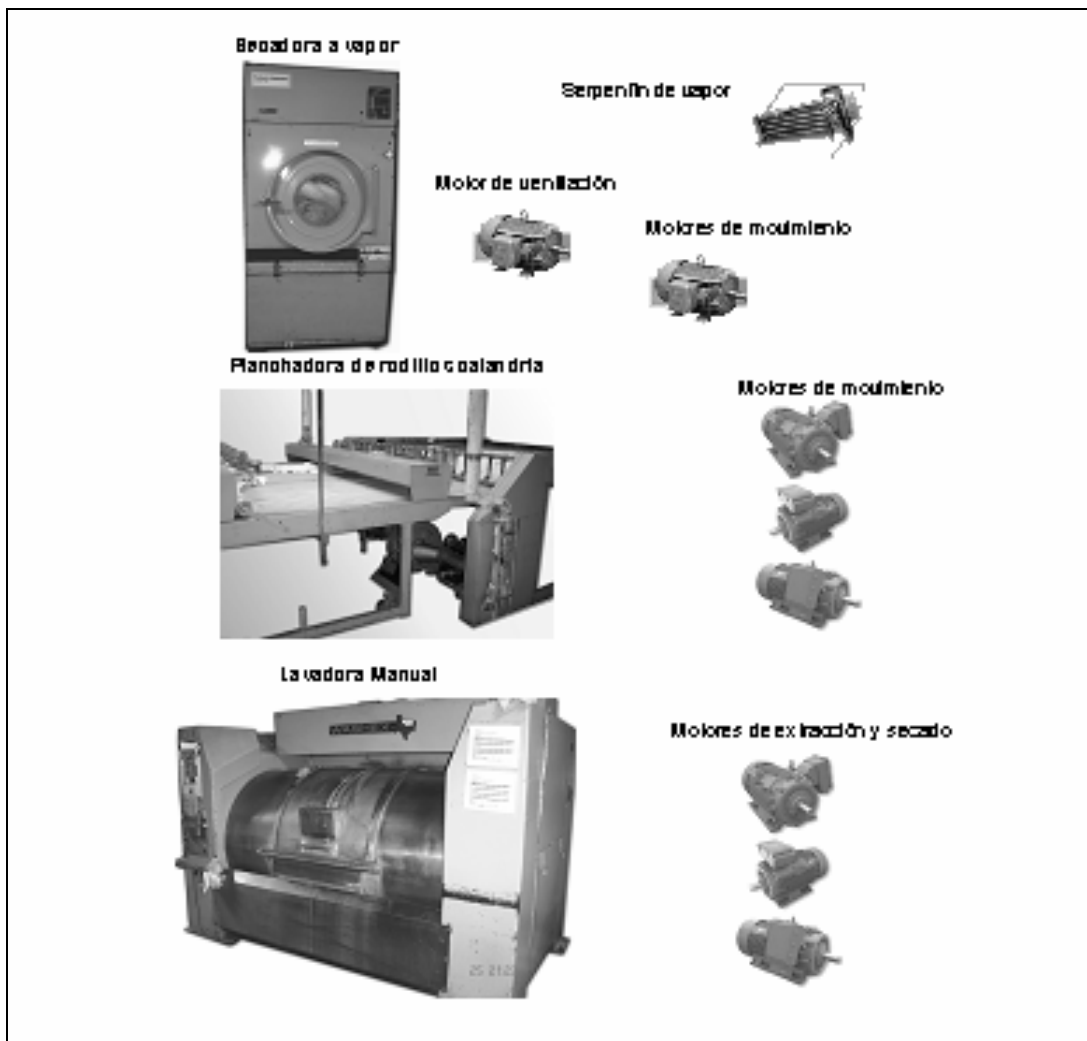
Continuación

Descripción de la rutina	Personal Designado	Tiempo estimado	Diario	Semanal	Mensual	Semestral	Anual
Revisión de niveles de aceite y grasa del equipo (Cambio de ser necesario).	1 Técnico de Mantenimiento	-			√		
Revisión y ajuste de clutch.	2 Técnicos de Mantenimiento	1 h			√		
Revisión y ajuste de freno.	2 Técnicos de Mantenimiento	1 h			√		
Inspección y limpieza del interior de la canasta.	1 Técnico de Mantenimiento	2 h			√		
Inspección de los mecanismos de cierre de las compuertas.	1 Técnico de Mantenimiento	¼ h			√		
Revisión de mangueras, uniones, llaves de paso (Cambio de ser necesario).	1 Técnico de Mantenimiento	¼ h			√		
Cambio de aceite a caja reductora.	2 Técnicos de Mantenimiento	2 h				√	
Chequeo y limpieza de motores de extracción y lavado (Cambio de cojinetes, engrase, limpieza, chequeo de rotor y estator, cables).	2 Técnicos de Mantenimiento	2 h				√	
Revisión y limpieza de interruptores de encendido y panel de control.	1 Técnico de Mantenimiento	1 h				√	
Chequeo de operación del control de inversión del movimiento y de vaivén.	1 Técnico de Mantenimiento	1 h				√	
Chequeo de elementos de anclaje del equipo.	1 Técnico de Mantenimiento	¼ h					√
Pintura general del equipo	2 Técnicos de Mantenimiento	8 h					√
Planchadora de rodillos Calandria							
Limpieza superficial del equipo.	1 Técnico de Mantenimiento	¼ h	√				
Revisión de Niveles de aceite y engrase de los equipos (Cambio de ser necesario).	1 Técnico de Mantenimiento	¼ h		√			
Revisión y alineación de fajas guías y transportadoras (Cambio de ser necesario).	1 Técnico de Mantenimiento	¼ h		√			
Verificación del estado de la lona de felpa de transmisión calorífica de los cilindros fijos.	1 Técnico de Mantenimiento	¼ h		√			
Lubricación de los puntos del sistema de rodillos planchadores fijos y móviles.	1 Técnico de Mantenimiento	½ h			√		
Comprobación de niveles de respuesta de los accesorios de paro.	1 Técnico de Mantenimiento	¼ h			√		
Chequeo y limpieza de motores de movimiento (Cambio de cojinetes, engrase, limpieza, chequeo de estator y rotor, cables).	2 Técnicos de Mantenimiento	4 h				√	
Cambio de aceite de cajas reductoras.	2 Técnicos de Mantenimiento	2 h				√	
Revisión y limpieza del interruptor de encendido y panel de control.	1 Técnico de Mantenimiento	2 h				√	
Revisión y limpieza de válvulas de entrada de vapor y retorno de condensado.	1 Técnico de Mantenimiento	2 h				√	
Chequeo de elementos de anclaje del equipo	1 Técnico de Mantenimiento	¼ h					√
Pintura general del equipo.	2 Técnicos de Mantenimiento	8 h					√

Las rutinas de mantenimiento preventivo proyectadas para los equipos de lavandería tienen por objeto que el mantenimiento efectuado por el taller encargado se realice eficiente y oportunamente garantizando la mayor disponibilidad del servicio de lavandería a través de acciones de conservación.

Los equipos de lavandería y componentes se muestran en la figura 28.

Figura 28. **Equipos de lavandería y componentes integrales**



Al igual que en los equipos de lavandería, el taller encargado del mantenimiento de las autoclaves deberá cumplir con rutinas detalladas de limpieza, lubricación, recambio de piezas, inspecciones y pruebas de funcionamiento en estos equipos, estas rutinas de mantenimiento se presentan en la tabla XXI.

Tabla XXI. Rutinas de mantenimiento preventivo en autoclaves de la central de equipos

RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPOS							
AUTOCLAVES DE ESTERILIZACIÓN	HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO						
Descripción de la rutina	Personal Designado	Tiempo estimado	Diario	Semanal	Mensual	Trimestral	Anual
Purga de válvulas de seguridad en el ducto de autoclaves.	1 Técnico de Mantenimiento	-	√				
Limpieza de la compuerta, panel frontal, y cámara interna del autoclave.	1 Técnico de Mantenimiento	¼ h	√				
Chequeo de parámetros de temperatura y presión en cámara de esterilización.	1 Técnico de Mantenimiento	¼ h	√				
Limpieza de la cámara con paño húmedo (con agua a presión en forma trimestral)	1 Técnico de Mantenimiento	½ h		√			
Chequeo y calibración de válvula reguladora de presión.	1 Técnico de Mantenimiento	½ h		√			
Chequeo del funcionamiento de la válvula de seguridad de cámara y pre cámara.	1 Técnico de Mantenimiento	-		√			
Limpieza del filtro de la autoclave.	1 Técnico de Mantenimiento	½ h		√			
Chequeo del funcionamiento de las electroválvulas de entrada y salida de vapor de la cámara.	1 Técnico Mantenimiento	¼ h		√			
Limpieza y desincrustación del depósito (calderín de autoclave eléctrica).	1 Técnico Mantenimiento	4 h		√			
Chequeo completo de funcionamiento de ciclos de esterilización.	1 Técnico Mantenimiento	-		√			
Chequeo del funcionamiento de los sensores de temperatura.	1 Técnico Mantenimiento	¼ h			√		
Verificación y limpieza de filtro de vapor.	1 Técnico Mantenimiento	½ h			√		
Chequear empaque de compuerta y lubricación de bisagras (Cambio de empaque de ser necesario).	1 Técnico Mantenimiento	½ h				√	
Chequeo y limpieza de terminales eléctricas y contactos.	1 Técnico Mantenimiento	½ h				√	

Las rutinas de mantenimiento definidas con anterioridad buscan que el mantenimiento preventivo efectuado en las autoclaves garantice su mejor conservación, prolongue su vida útil y asegure el servicio continuo que prestan estos equipos dentro del hospital.

Las autoclaves de de la central de equipos se muestran en la figura 29.

Figura 29. **Autoclaves de la central de equipos**



3.1.3.4 Stock de repuestos para equipos de lavandería y autoclaves

El mantenimiento preventivo contemplado de los equipos de lavandería y autoclaves de la central de equipos proyecta la adquisición anticipada de piezas de recambio, estas piezas de recambio, deberán mantenerse como un stock en el taller de acuerdo a la cantidad y tipo de repuesto enlistado.

La lista de repuestos a mantener en stock para los equipos de lavandería fue obtenida con base en los historiales de solicitudes de repuestos. Este listado se presenta con detalle en la tabla XXII.

Tabla XXII. Stock mínimo de repuestos de equipos de lavandería

Nombre del repuestos	Descripción	Cantidad
Cojinetes	Número. 222R (3 motores de lavado)	6
	Número 264S (4 motores de extracción)	8
	Número 76/22/SR (6 motores de ventilación)	12
	Número 682R (2 motores de movimiento de canastas secadoras)	4
	Número 62HZ (1 motor de movimiento de canastas secadoras)	2
Válvulas	Válvula de bola de 1 ¼ plg 245 SWP, 1000 WOG	1
	Válvula de bola de 1 plg 150 SWP, 600 WOG	1
Trampas de vapor	Termodinámica, 600 psi, ¾ plg	1
	Termodinámica, 600 psi, ½ plg	1
	Cubeta Invertida, 250 psi, ¾ plg	1
	Cubeta Invertida, 250 psi ½ plg	1
	Cubeta invertida, 1 plg, 125 psi	1
Fajas	3VX400	1
	En V A-066-U	1
	3VX950	1
	3VX530	1
	3VX750	1
	3UX400	1
	3UX1500	1
	3UX700	1
	3UX950	1
Electroválvulas	De ¼ plg, 120V para aire	2

Mantener un stock de repuestos en cantidad y tipo similar al enlistado anteriormente asegurará que ante una falla imprevista en un equipo de lavandería se tenga en existencia la pieza necesaria para su puesta en marcha en el menor tiempo posible, evitando así, la suspensión del servicio de lavandería por un tiempo prolongado.

La lista de repuestos a mantener en stock para las autoclaves del hospital fue obtenido con base en un análisis estadístico de los historiales de repuestos solicitados. Este listado se presenta con detalle en la tabla XXIII.

Tabla XXIII. **Stock mínimo de repuestos de autoclaves**

Nombre del repuestos	Descripción	Cantidad
Timer	De 0 a 60 h 110 V	2
Empaques para autoclave	Getinge (Según muestra)	1
	Udono Limited (Según Muestra)	1
Electroválvulas	para vapor ASCA, tubería ¾ plg 10.1 Watts, 125 psi	2
Termocopla	Termocoplas Y 0 – 400° C	2

El stock de repuestos que se pueda mantener en existencia de las autoclaves garantizará que ante una falla imprevista la puesta en marcha del equipo sea en el menor tiempo posible reduciendo al mínimo la suspensión del servicio de esterilización del hospital.

3.2 Planeación del mantenimiento preventivo

La implementación la planeación del mantenimiento preventivo de equipos industriales del hospital tiene contemplado establecer métodos de acción en lugar de reacción buscando la utilización óptima de los recursos, en otras palabras, la planeación del mantenimiento preventivo consistirá en un medio para fijar el curso concreto de acción que habrán de seguir el departamento de mantenimiento en conjunto con los talleres de equipo industrial, estableciendo los principios que habrán de orientarlo, la secuencia de operaciones para realizarlo, y la determinación del tiempo y recursos necesarios para efectuarlo. La información relevante a la planeación del mantenimiento preventivo que deberá integrarse a la planeación anual se presenta a continuación.

3.2.1 Determinación de visión, misión y objetivos

Como parte del proceso de implementación de la planificación del mantenimiento preventivo se contempla la definición de una visión, misión y de varios objetivos que orienten las acciones a seguir del departamento de mantenimiento para integrar todas las actividades de los talleres de equipo industrial. Esta visión, misión y objetivos se mencionan a continuación.

- **Visión**

Ser una dependencia del hospital encargada del mantenimiento integral de los equipos garantizando su conservación y disponibilidad utilizando los mejores métodos al alcance del departamento.

- **Misión**

Conservar y preservar los equipos e instalaciones del hospital con el objeto de prestar el servicio por el cual fueron adquiridos aprovechando al máximo todos los recursos disponibles dentro de la institución y específicamente dentro del departamento de mantenimiento.

- **Objetivos**

1. Disminuir el deterioro del equipo.
2. Estabilizar y mejorar la conservación de los equipos.
3. Asegurar la disponibilidad del equipo en la institución.
4. Mantener al mínimo los costos de mantenimiento sin descuidar la calidad del mismo.

3.2.2 Mantenimiento preventivo planeado

Dentro de la planificación proyectada, el mantenimiento preventivo planeado permitirá determinar cualitativa y cuantitativamente las acciones necesarias para la conservación y mantenimiento de los equipos industriales del hospital, así como, determinar los recursos necesarios para su ejecución. Estas acciones se mencionan a continuación.

3.2.2.1 Acciones

Las acciones planeadas para asegurar el éxito en la ejecución del mantenimiento preventivo a implementar son:

- Inspección de condiciones ambientales.
- Inspección interna y externa del equipo.
- Limpieza integral interna y externa.
- Lubricación y engrase.
- Reemplazo de ciertas partes.
- Pruebas funcionales completas.
- Ajuste y calibración.

3.2.2.2 Alcances de la planeación

El alcance de la planeación del mantenimiento estará definido por la cantidad de equipos contemplados sobre los cuales se ejecutarán las acciones de mantenimiento preventivo planeado. Los equipos a los cuales se tiene planificado aplicar el mantenimiento preventivo en el Hospital General San Juan de Dios son:

- Equipos de bombeo.
- Calderas y calentadores de agua.
- Equipos de lavandería.
- Autoclaves de la central de equipos.

3.2.3 Planificación de recursos

El éxito de la planeación de las actividades de mantenimiento preventivo diseñadas se debe en gran parte a la planeación efectiva que se haga de los recursos, ya que estos, son esenciales para llevar a cabo las acciones en el tiempo previsto.

Los recursos que el departamento de mantenimiento del Hospital General San Juan de Dios deberá considerar necesarios en la planeación del mantenimiento preventivo de los equipos industriales son:

- Recursos humanos: técnicos de mantenimiento para ejecutar las acciones contempladas.
- Recursos materiales: herramientas, materiales e insumos necesarios para llevar a cabo con éxito las acciones planeadas de mantenimiento preventivo sobre los equipos.
- Recursos técnicos: formatos de documentación técnica de como órdenes de trabajo, historiales, hojas de inspección, fichas técnicas y reportes de programas de intervenciones en los equipos.
- Recursos económicos: presupuesto para adquisición de insumos, materiales y piezas de recambio necesaria.

3.2.4 Limitantes en la planeación

La planeación del mantenimiento preventivo para los equipos industriales del hospital cuenta con ciertas limitantes, de las cuales, el departamento de mantenimiento deberá estar consciente con el objeto de conocer sus alcances en la proyección de las actividades planeadas.

Las limitantes a considerar dentro de la planeación son:

- La planeación de mantenimiento en los equipos será únicamente de carácter preventivo.
- La planeación de mantenimiento preventivo contempla un universo limitado de las áreas sobre las cuales tendrán efecto las acciones contempladas y de los equipos en que se aplicarán.
- Equipos con condiciones avanzadas de deterioro a los cuales no se les puede efectuar el mantenimiento preventivo planeado por resultar poco viable en términos de inversión de recursos. Un ejemplo claro de esto son las secadoras y la planchadora de rodillos porque la utilización de recursos para su mantenimiento preventivo no aseguran ni garantizan su preservación y funcionamiento óptimo por tratarse de equipos poco seguros, que funcionan parcialmente y de los cuales la mayor parte de sus componentes se encuentran deteriorados. En todo caso el mantenimiento podría aplicarse en forma parcial para preservar unos componentes coordinando acciones de mantenimiento correctivo.
- Lentitud del proceso de compra y adquisición de recursos necesarios para el mantenimiento preventivo planeado.

- Limitaciones en el presupuesto económico para la adquisición y compra de ciertos repuestos, herramientas y materiales.
- Costos imprevistos que pueden aumentar el presupuesto contemplado en un principio.

3.3 Programación del mantenimiento preventivo

Esta fase administrativa a implementar en el departamento de mantenimiento del hospital contempla la ejecución del mantenimiento preventivo en el momento oportuno evitando que se produzca desgaste excesivo, fallas prematuras o sobre mantenimientos de los equipos.

La programación del mantenimiento preventivo se elaborará al inicio de cada semestre correspondiente a un año en particular y su contenido deberá plasmar fechas específicas para efectuar las rutinas de mantenimiento preventivo de los equipos industriales del Hospital General San Juan de Dios. Esta programación la deberá efectuar el jefe de departamento en conjunto con los técnicos de mantenimiento encargados de cada área específica donde se encuentren ubicados los equipos industriales.

La base sobre la cual se debe partir para establecer los programas de mantenimiento es la evaluación inicial efectuada sobre un equipo para determinar sus condiciones generales. De esta forma, podremos clasificar a aquellos equipos que necesitan mantenimiento correctivo y aquellos equipos que podrán incluirse dentro de la programación del mantenimiento preventivo, efectuando así, un análisis crítico para poner en evidencia los elementos que requieren mayor conservación.

Las acciones programadas bajo un calendario específico traerán consigo mejoras para los equipos y para el taller encargado de mantenimiento entre las cuales se pueden mencionar:

- Los paros de un equipo se realizarán en forma ordenada y programada buscando asegurar la continuidad del servicio.
- Las acciones de mantenimiento se efectuarán en el momento oportuno.
- Se establecerá con detalle las acciones de mantenimiento que deberá efectuar el taller encargado de mantenimiento y cuando las deberá efectuar.
- La disponibilidad y eficiencia de los equipos industriales aumentará considerablemente debido a que las acciones preventivas efectuadas oportunamente reducirán el riesgo de fallas imprevistas.
- Se reducirán al mínimo las interrupciones en el servicio que prestan los equipos al disminuir la probabilidad de fallas imprevistas en un equipo.
- Se reducirán las necesidades constantes de mantenimiento correctivo y de piezas de recambio para los equipos.
- Disminución del tiempo de ocio del taller.

Los programas de mantenimiento preventivo correspondientes a los equipos de bombeo, de lavandería, calderas, calentadores de agua y autoclaves se presentan con detalle a continuación.

3.3.1 Programa de mantenimiento preventivo para equipos de bombeo

La programación de mantenimiento preventivo de motores eléctricos del hospital se presenta en la figura 30.

Figura 30. Programación de mantenimiento preventivo para motores

		PROGRAMACIÓN ANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MOTORES												
		sep-05	oct-05	nov-05	dic-05	ene-06	feb-06	mar-06	abr-06	may-06	jun-06	jul-06	ago-06	sep-06
Rutinas diarias y semanales	Limpeza del exterior de la carcasa de los motores.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Verificación del régimen de temperatura del motor.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Rutinas semestrales	Verificación y limpieza del sistema de ventilación del motor	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Verificación y limpieza del estator y rotor del motor	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Rutinas anuales	Verificación del estado físico de los cojinetes del motor y lubricación	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Verificación y ajuste de todas las terminales, bornes, tornillos y contactos de arrancadores e interruptores.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Rutinas anuales	Verificación de estado físico de los torros y aislamientos del cableado.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Verificar resistencias, humedad y roturas en el cableado.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Rutinas anuales	Limpeza de polvo y grasa de los contactos y terminales.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Verificar voltaje con motor apagado, línea por línea a tierra y entre líneas.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Rutinas anuales	Verificar voltaje con el motor funcionando (Determinar bajadas y subidas, picos y porcentajes).	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Verificar Amperaje a plena carga línea por línea.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Rutinas anuales	Determinar caída de tensión en el motor.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Verificar resistencia línea por línea en el motor.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Rutinas anuales	Verificar continuidad entre las líneas del motor.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Verificar tierra línea por línea en el motor.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Rutinas anuales	Revisión de sistema de protección eléctrica	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Checkeo de elementos de anclaje	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Rutinas anuales	Pintura del equipo	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Simbología empleada:	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
S1 Semana 1, S2 Semana 2, S3 Semana 3, S4 Semana 4														
M1-M6 Motores eléctricos 1,2,3,4,5,6														
M6 Motor eléctrico 6, M5 Motor eléctrico 5, M4 Motor eléctrico 4, M3 Motor eléctrico 3, M2 Motor eléctrico 2, M1 Motor eléctrico 1														
✓: Acción de mantenimiento a efectuarse en esa fecha														

3.3.2 Programa de mantenimiento preventivo para calderas

La programación del mantenimiento preventivo proyectada para las calderas del hospital se presenta en la figura 32.

Figura 32. Programación de mantenimiento preventivo para las calderas

		PROGRAMACIÓN ANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE CALDERAS												
		nov-05	dic-05	ene-06	feb-06	mar-06	abr-06	may-06	jun-06	jul-06	ago-06	sep-06	oct-06	nov-06
Rutinas diarias y semanales		CA2	CA2	CA2	CA2	CA2	CA2	CA2	CA2	CA2	CA2	CA2	CA2	CA2
Atención de la llama de la caldera.		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Revisión de presión de vapor, aire, diesel y nivel de agua de la caldera.		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Limpieza superficial de tablero de encendido		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Limpieza superficial de programador		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Limpieza superficial de modificador		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Chequeo del funcionamiento correcto de Válvula de nivel.		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Puesta de paro por columna de agua.		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Dostificación del agua de la caldera con químicos.		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Realización de purgas diarias.		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Lubricación de leva.		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Limpieza superficial de sistema de alimentación de agua de la caldera y chequeo de régimen de funcionamiento.		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Rutinas mensuales		CA2	CA2	CA2	CA2	CA2	CA2	CA2	CA2	CA2	CA2	CA2	CA2	CA2
Verificar síntomas de corrosión de sistema de alimentación de agua y chequeo de funcionamiento.		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Chequeo de fugas en sistema de alimentación de la bomba		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Inspección del ventilador		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Limpieza de la malla del ventilador		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Rutinas semestrales		CA1	CA1	CA1	CA1	CA1	CA1	CA1	CA1	CA1	CA1	CA1	CA1	CA1
Revisión del flotador ampolas y velo del McDonnell de la caldera.		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Revisión y limpieza de presurizadores		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Inspección de estado físico de leva medidora de combustible.		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Chequeo, lubricación y limpieza de bomba de alimentación de combustible.		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Revisión y limpieza del filtro de alimentación de combustible.		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Chequeo de funcionamiento y limpieza de electroválvulas		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Revisión del horno		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Inspección y limpieza de tubos		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Revisión y limpieza de los espejos de tubos para buscar evidencias de fuga		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Simbología empleada:														
S1: Semana 1, S2:Semana 2, S3:Semana 3, S4:Semana 4														
CA1 Caldera 1, CA2 Caldera 2														
✓: Acción de mantenimiento a efectuarse en esa fecha														

Continuación

		PROGRAMACIÓN ANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE CALDERAS																																																			
		nov-05				dic-05				ene-06				feb-06				mar-06				abr-06				may-06				jun-06				jul-06				ago-06				sep-06				oct-06				nov-06			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4								
Rutinas semestrales		CA1	CA1	CA1	CA1	CA1	CA1	CA1	CA1	CA1	CA1	CA1	CA1	CA1	CA1	CA1	CA1	CA1	CA1	CA1	CA1	CA1	CA1	CA1	CA1	CA1	CA1	CA1	CA1	CA1	CA1	CA1	CA1	CA1	CA1	CA1	CA1	CA1	CA1	CA1	CA1	CA1	CA1	CA1	CA1								
Limpeza del tubo central.		✓																																																			
Cubrir con una película de cemento todo el refractario.		✓																																																			
Verificar sello entre el extremo del quemador y refractario del horno		✓																																																			
Cambio de estopa de la válvula principal de salida de vapor de la caldera.		✓																																																			
Aplicación de mezcla refractaria polvo de asbesto en el contorno de las compuertas de la caldera.		✓																																																			
Cambio de empaque de compuertas instalando nuevo lazo de fibra de vidrio		✓																																																			
Limpeza y verificación del ventilador		✓																																																			
Vaciar el nivel de agua de la caldera e inspeccionar la cámara.		✓																																																			
Quitar compuertas de tortugas y cambiarlas.		✓																																																			
Realizar lavado por medio de agua caliente a presión durante 3 días consecutivos.		✓																																																			
Revisión y limpieza de contactores , potenciómetros y cableado del sistema de encendido.		✓																																																			
Revisión física de la chimenea		✓																																																			
Revisión de válvulas de seguridad		✓																																																			
Prueba del programador		✓																																																			
Pruebas de combustión de la caldera.		✓																																																			
Prueba hidrostática de la caldera.		✓																																																			
Prueba de arranque automático.		✓																																																			
Rutinas anuales																																																					
Mantenimiento completo a motor de sistema de aire secundario		✓																																																			
Limpeza y revisión del flotador y diáfragma.		✓																																																			
Cambio de válvulas guarda nivel.		✓																																																			
Cambio de cristal y empacadura.		✓																																																			
Mantenimiento completo a sistema de alimentación de agua		✓																																																			
Verificar Filtro de válvula de flotador.		✓																																																			
Verificar Filtro de descarga de tanque a bomba de alimentación.		✓																																																			
Limpeza superficial de tanque.		✓																																																			
Pintura general del equipo.		✓																																																			
Simbología empleada:																																																					
S1 Semana 1 , S2 Semana 2 , S3 Semana 3 , S4 Semana 4																																																					
CA1 Caldera 1 , CA2 Caldera 2																																																					
✓: Acción de mantenimiento a efectuarse en esa fecha																																																					

3.3.4 Programa de mantenimiento preventivo para equipos de lavandería

La calendarización proyectada de las rutinas de mantenimiento preventivo en las secadoras del hospital se presenta en la figura 34.

Figura 34. Programación de mantenimiento preventivo para secadoras

		PROGRAMACIÓN ANUAL PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN SECADORAS																														
		sep-05	oct-05	nov-05	dic-05	ene-06	feb-06	mar-06	abr-06	may-06	jun-06	jul-06	ago-06	sep-06	sep-05	oct-05	nov-05	dic-05	ene-06	feb-06	mar-06	abr-06	may-06	jun-06	jul-06	ago-06	sep-06					
Rutinas diarias y semanales	Limpieza superficial del equipo	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓					
	Limpieza de filtro de ropa	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
Rutinas mensuales	Limpieza superficial de los motores de accionamiento	SE1-SE3	SE4-SE6	SE1-SE3	SE4-SE6	SE1-SE3	SE4-SE6	SE1-SE3	SE4-SE6	SE1-SE3	SE4-SE6	SE1-SE3	SE4-SE6	SE1-SE3	SE4-SE6	SE1-SE3	SE4-SE6	SE1-SE3	SE4-SE6	SE1-SE3	SE4-SE6	SE1-SE3	SE4-SE6	SE1-SE3	SE4-SE6	SE1-SE3	SE4-SE6					
	Engrase y lubricación de chumaceras centrales	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
Revisión física del estado de los serpentines de vapor, limpieza (Reparación de fugas)	Revisión y ajuste de fajas de transmisión y poleas (Cambio de fajas de ser necesario)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
	Limpieza superficial de los motores de accionamiento	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
Rutinas semestrales	Revisión y limpieza de estado físico del ventilador (Ajuste, balanceo y alineación)	SE1	SE2	SE3	SE4	SE5	SE6	SE1	SE2	SE3	SE4	SE5	SE6	SE1	SE2	SE3	SE4	SE5	SE6	SE1	SE2	SE3	SE4	SE5	SE6	SE1	SE2	SE3	SE4			
Chequeo y limpieza de motores ventilación y accionamiento (Cambio de cojinetes, engrase, limpieza interior, chequeo de estator y rotor, cables de alimentación)	Chequeo del sistema de válvulas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
	Lubricación a fondo de los rodamientos de fricción y de bolas de la canasta	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
Revisión y ajuste compuertas	Chequeo del funcionamiento de válvula solenoid de entrada de vapor (Calibración)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
	Chequeo del funcionamiento del termostato (Calibración o recambio de ser necesario)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
Inspección y limpieza del sistema eléctrico de los mandos y panel	Chequeo de Micro – Switch que activa los ciclos del motor (Ajuste de ser necesario)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
	Rutinas anuales	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
Chequeo elementos de anclaje del equipo	SE1	SE2	SE3	SE4	SE5	SE6	SE1	SE2	SE3	SE4	SE5	SE6	SE1	SE2	SE3	SE4	SE5	SE6	SE1	SE2	SE3	SE4	SE5	SE6	SE1	SE2	SE3	SE4	SE5	SE6		
Pintura del equipo	SE1	SE2	SE3	SE4	SE5	SE6	SE1	SE2	SE3	SE4	SE5	SE6	SE1	SE2	SE3	SE4	SE5	SE6	SE1	SE2	SE3	SE4	SE5	SE6	SE1	SE2	SE3	SE4	SE5	SE6		
Simbología empleada:																																
SE1. Semana 1, SE2. Semana 2, SE3. Semana 3, SE4. Semana 4																																
SE4. SE5. Secadora 1,2,3,4,5,6																																
SE4. SE5. Secadora 1,2,3																																
SE4. SE5. Secadora 4,5,6																																
SE4. Secadora 1, SE2. Secadora 2, SE3. Secadora 3, SE4. Secadora 4, SE5. Secadora 5, SE6. Secadora 6																																
✓. Acción de mantenimiento a efectuarse en esa fecha																																

La programación de mantenimiento preventivo proyectada para las lavadoras del hospital se presenta con detalle en la figura 35.

Figura 35. Programación de mantenimiento preventivo para lavadoras

		PROGRAMACIÓN ANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN LAVADORAS																																																			
		sep-05				oct-05				nov-05				dic-05				ene-06				feb-06				mar-06				abr-06				may-06				jun-06				jul-06				ago-06				sep-06			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4								
Rutinas diarias y semanales	Limpieza superficial	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓								
Rutinas mensuales	Revisión de fajas, correas, poleas y ajuste de tensión (Cambio de ser necesario)																																																				
	Limpieza y Engrase de chumaceras centrales y referidores																																																				
	Revisión de niveles de aceite y grasa del equipo (Cambio de ser necesario)																																																				
	Revisión y ajuste de freno																																																				
	Inspección y limpieza del interior de la canasta																																																				
	Inspección de los mecanismos de cierre de las compuertas																																																				
	Revisión de mangueras, uniones, llaves de paso (Cambio de ser necesario).																																																				
	Cambio de aceite a caja reductora																																																				
Rutinas semestrales	Cambio de aceite a caja reductora																																																				
	Chequeo y limpieza de motores de extracción y lavado (Cambio de cojinetes, engrase, limpieza, chequeo de estator y rotor, cables de alimentación).																																																				
	Revisión y limpieza de interruptores de encendido y panel de control.																																																				
	Chequeo de operación del control de inversión del movimiento y de válvén																																																				
Rutinas anuales	Verificación de anclaje																																																				
	Pintura general del equipo																																																				
Simbología empleada:																																																					
	S1 Semana 1, S2 Semana 2, S3 Semana 3, S4 Semana 4																																																				
	L1-L2 Lavadora 1, 2																																																				
	L1 Lavadora 1, L2 Lavadora 2																																																				
	✓: Acción de mantenimiento a efectuarse en esa fecha																																																				

La calendarización proyectada de las rutinas de mantenimiento preventivo en la planchadora de rodillos del hospital se presenta en la figura 36.

Figura 36. Programación de mantenimiento preventivo para planchadora

		PROGRAMACIÓN ANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN LAVADORAS																																																			
		sep-05				oct-05				nov-05				dic-05				ene-06				feb-06				mar-06				abr-06				may-06				jun-06				jul-06				ago-06				sep-06			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Rutinas diarias y semanales	Limpieza superficial	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
Rutinas mensuales	Revisión de fajas, correas, poleas y ajuste de tensión (Cambio de ser necesario)																																																				
	Limpieza y Engrase de chumaceras centrales y retenedores																																																				
	Revisión de niveles de aceite y grasa del equipo (Cambio de ser necesario)																																																				
	Revisión y ajuste de clutch																																																				
	Revisión y ajuste de freno																																																				
	Inspección y limpieza del interior de la canasta																																																				
	Inspección de los mecanismos de cierre de las compuertas																																																				
	Revisión de mangueras, uniones, llaves de paso (Cambio de ser necesario).																																																				
	Cambio de aceite a caja reductora																																																				
Rutinas semestrales	Cambio de aceite a caja reductora																																																				
	Chequeo y limpieza de motores de extracción y lavado (Cambio de cojinetes, engrase, limpieza, chequeo de estator y rotor, cables de alimentación).																																																				
	Revisión y limpieza de interruptores de encendido y panel de control.																																																				
	Chequeo de operación del control de inversión del movimiento y de vaivén																																																				
Rutinas anuales	Verificación de anclaje																																																				
	Pintura general del equipo																																																				
Simbología empleada:																																																					
	S1 Semana 1, S2 Semana 2, S3 Semana 3, S4 Semana 4																																																				
	L1 Lavadora 1, L2 Lavadora 2																																																				
	✓ Acción de mantenimiento a efectuarse en esa fecha																																																				

3.4 Ejecución de las actividades de mantenimiento preventivo

La implementación de esta fase tiene por objeto establecer todos los aspectos necesarios para ejecutar con éxito las acciones contempladas en la planeación y programación del mantenimiento preventivo de los equipos industriales del Hospital General San Juan de Dios. Las acciones de mantenimiento proyectadas son:

- Rutinas de mantenimiento diarias que involucran la inspección y limpieza externa de los equipos industriales.
- Rutinas de mantenimiento semanales que involucran la inspección y pruebas de funcionamiento para detectar anomalías en el funcionamiento de los equipos.
- Rutinas de mantenimiento preventivo mensuales, semestrales y anuales que involucran un paro programado del equipo para efectuar acciones como limpieza integral interna y externa, inspección interna y externa, cambio de piezas desgastadas o dañadas, ajustes, calibración y pruebas funcionales del equipo.

Para cumplir a cabalidad lo establecido en la planeación y programación del mantenimiento preventivo es necesario contar con funciones específicas asignadas al personal de mantenimiento, procedimientos específicos de ejecución del mantenimiento, asignación de recursos y por último prioridades para ejecutar las acciones de mantenimiento contempladas. .

Toda la información necesaria para la correcta ejecución del mantenimiento preventivo se presenta con mayor detalle en los incisos que se presentan a continuación.

3.4.1 Funciones específicas del personal de mantenimiento

Las funciones propiamente definidas para el personal encargado de mantenimiento de los equipos industriales del hospital como lo son técnicos, supervisores y jefatura del departamento tendrán por objeto:

- Asegurar que las actividades correspondientes a la administración y ejecución del mantenimiento preventivo se lleven al pie de la letra buscando que el mayor beneficio se obtenga en la conservación y funcionamiento continuo del equipo.
- Evitar confusiones y omisión de actividades relativas al puesto de trabajo lo que estandarizará el rendimiento del personal de mantenimiento involucrado en el plan contemplado.
- Garantizar que el mantenimiento preventivo en los equipos se lleve a cabo en forma eficiente y eficaz a través del cumplimiento de todas las actividades que lo involucran

Las funciones específicas que deberá cumplir el personal de mantenimiento en la ejecución del mantenimiento preventivo se detallan a continuación.

3.4.1.1 Funciones del jefe de departamento

- Elaborar en conjunto con el personal subalterno el plan anual de mantenimiento preventivo para equipos industriales del hospital.
- Incluir dentro de la planeación de mantenimiento la programación respectiva de las acciones de mantenimiento a efectuarse en los equipos industriales del hospital.

- Incluir dentro de la planeación del mantenimiento el presupuesto contemplado del mantenimiento preventivo proyectado de los equipos industriales.
- Planificar, organizar y supervisar un programa de capacitaciones internas para técnicos de mantenimiento y operadores de equipo industrial.
- Priorizar las tareas de mantenimiento que se lleven a cabo en la institución.
- Planificar y asignar los recursos humanos, físicos y técnicos necesarios para llevar a cabo las acciones de mantenimiento preventivo contemplado.
- Vigilar y supervisar el cumplimiento del programa de mantenimiento preventivo a cargo del personal subalterno.
- Asesorar al personal técnico en la solución de problemas que pudieran presentarse relacionados con la reparación o instalación de equipos.
- Velar por la actualización de archivos y expedientes técnicos de los equipos obteniendo de ellos la información necesaria para planear el mantenimiento de los equipos del siguiente año.

3.4.1.2 Funciones de los supervisores de mantenimiento

- Realizar visitas de supervisión para verificar que se cumplan con las rutinas de mantenimiento preventivo.
- Realizar inspecciones mensuales sobre los equipos para detectar anomalías de funcionamiento que pudieran encontrarse.
- Reportar e informar al jefe de departamento acerca de los procesos del mantenimiento preventivo llevado a cabo en los equipos.

- Proporcionar apoyo técnico al personal a su cargo.
- Coordinar con el jefe de departamento de mantenimiento la planificación y programación anual del mantenimiento preventivo.

3.4.1.3 Funciones de los técnicos encargados del mantenimiento de los equipos de bombeo

- Ejecutar a cabalidad las rutinas de mantenimiento establecidas en las órdenes de trabajo.
- Llenar la documentación técnica necesaria para llevar a cabo un control adecuado de los equipos.
- Coordinar con la jefatura de mantenimiento y con los supervisores la ejecución de los programas de mantenimiento preventivo.
- Realizar solicitudes de materiales, repuestos o herramientas faltantes que sean necesarias para el mantenimiento de los equipos con debida anticipación.

3.4.1.4 Funciones de los técnicos encargados del mantenimiento de las calderas y calentadores de agua

Las funciones que desempeñan los técnicos de este taller serán exactamente las mismas que las desempeñadas por los técnicos encargados del mantenimiento del equipo de bombeo aplicadas a su área.

3.4.1.5 Funciones de los técnicos encargados del mantenimiento de los equipos de lavandería y autoclaves

Las funciones que desempeñan los técnicos de este taller serán las mismas que las desempeñadas por los técnicos encargados de mantenimiento del equipo de bombeo aplicadas a su área agregando una más, siendo esta:

- Coordinar con el operador del equipo los paros programados del servicio con motivo de aplicación del mantenimiento preventivo correspondiente.

3.4.2 Procedimiento de ejecución de las tareas de mantenimiento preventivo contempladas

Todas las actividades involucradas en el mantenimiento preventivo proyectado siguen un procedimiento específico de ejecución que inicia y finaliza en el departamento de mantenimiento del hospital. El procedimiento establecido para la ejecución del mantenimiento preventivo involucra los siguientes pasos:

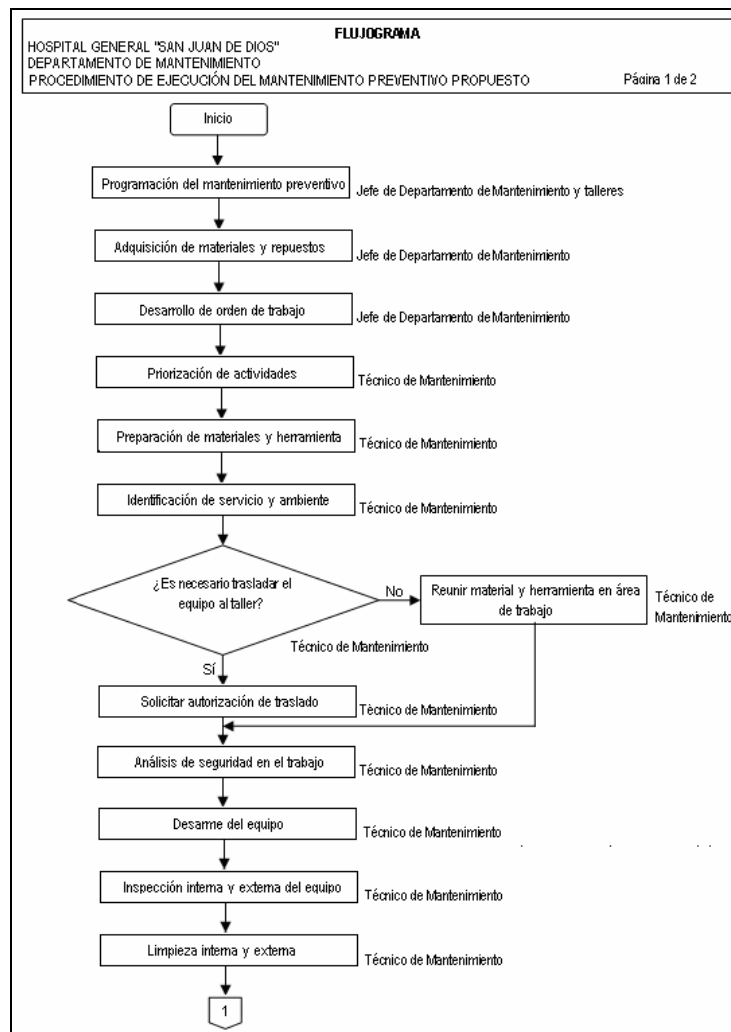
1. Programación del mantenimiento preventivo efectuada por el departamento de mantenimiento en conjunto con los talleres.
2. Adquisición anticipada de materiales y repuestos necesarios para efectuar acciones de mantenimiento preventivo.
3. Desarrollo de la orden de trabajo donde se detallan cada una de las acciones que se llevarán a cabo en un equipo.

4. Análisis de la información contenida en la orden de trabajo para priorizar las actividades de mantenimiento.
5. Preparación de materiales y herramientas necesarios para efectuar la orden de trabajo.
6. Identificación del servicio y ambiente donde se efectuará el trabajo.
7. Traslado del equipo al taller en caso de ser necesario y posible.
8. Análisis de condiciones de seguridad para efectuar el trabajo.
9. Desarme de los componentes integrales del equipo al cual se pretende efectuar el mantenimiento.
10. Inspección integral interna y externa del equipo para verificar síntomas de corrosión, desgaste, fatiga, fisuras y en general daños en el equipo.
11. Limpieza integral interna y externa del equipo.
12. Recambio de piezas dañadas o desgastadas y lubricación de partes móviles.
13. Pruebas funcionales completas en todos los modos posibles de operación del equipo.
14. Ajustes y/o calibración del régimen de operación del equipo.
15. Armado completo del equipo y sus componentes integrales.
16. Traslado del equipo en caso de ser necesario y limpieza del área que se utilizó para efectuar los trabajos de mantenimiento.
17. Recopilación de la información del mantenimiento en historiales de repuestos, historiales de mantenimiento, fichas técnicas y otra documentación técnica para control del mantenimiento preventivo.
18. Supervisión del trabajo efectuado corroborando se hayan ejecutado todas las acciones de mantenimiento requeridas en la orden de trabajo girada por el departamento de mantenimiento.
19. Reporte de actividades de mantenimiento llevadas a cabo en un equipo con motivo de la orden de trabajo al jefe de departamento.

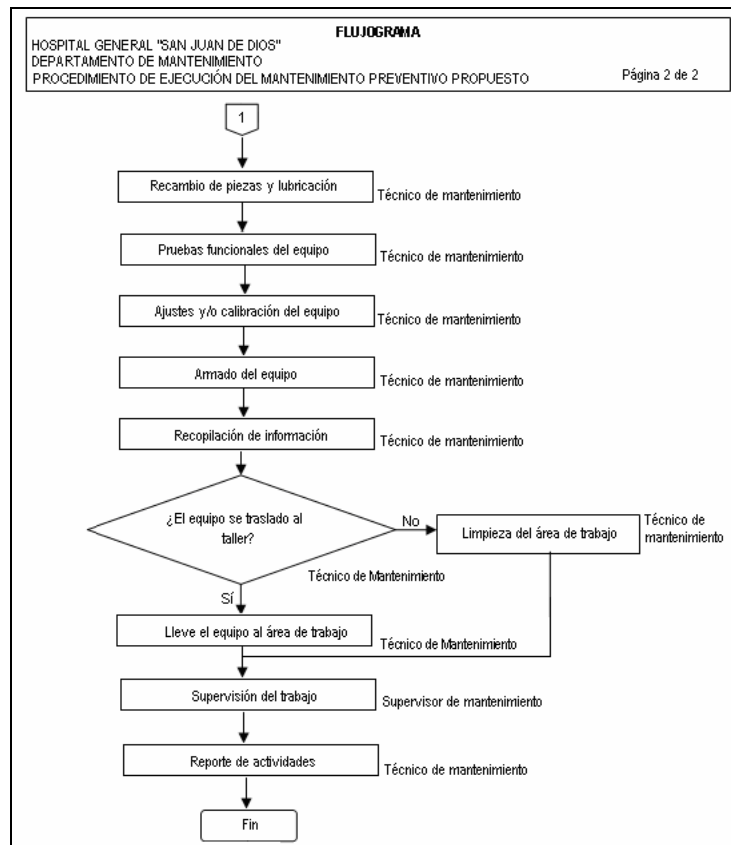
3.4.2.1 Flujograma del procedimiento de ejecución del mantenimiento preventivo en un equipo

Gráficamente el procedimiento descrito con anterioridad se muestra en el flujograma que se presenta en la figura 38.

Figura 38. Flujograma del procedimiento de ejecución del mantenimiento preventivo en un equipo



Continuación



Los beneficios obtenidos con la implementación de este nuevo procedimiento de ejecución son:

- Estandarizar un procedimiento específico para efectuar el mantenimiento preventivo en los equipos.
- Integrar la labor del departamento de mantenimiento, talleres y supervisores en la ejecución del mantenimiento preventivo.
- Llevar un control exacto del avance del proceso de mantenimiento.

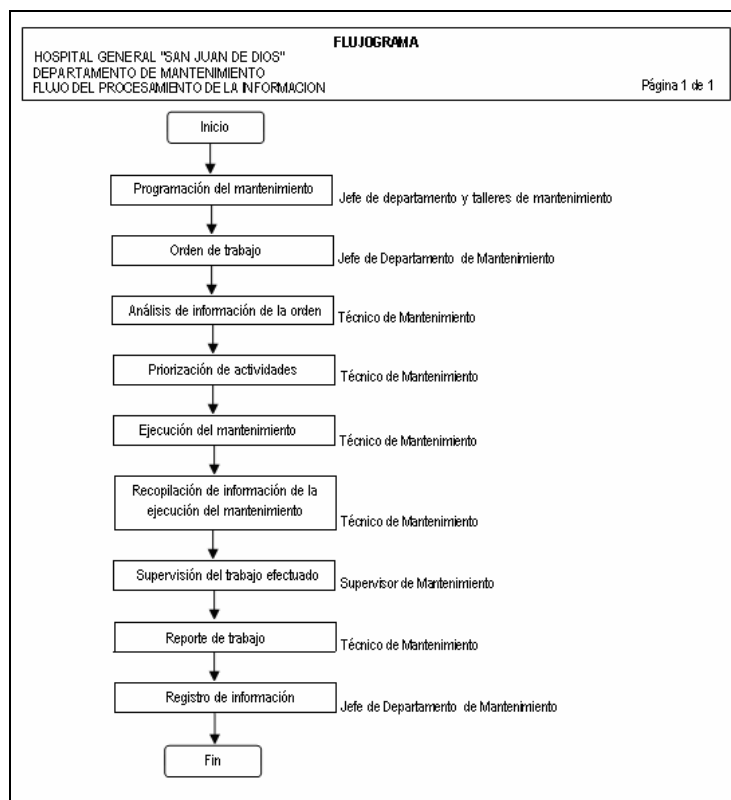
3.4.2.2 Flujograma de procesamiento de información

El procedimiento de ejecución del mantenimiento preventivo sigue un flujo de información específico, este flujo de información llega a cada una de las partes involucradas como lo son el departamento, el taller y los supervisores de mantenimiento siguiendo el proceso que se describe a continuación:

1. Programación del mantenimiento a partir de la retroalimentación obtenida de los controles de mantenimiento efectuados con anterioridad.
2. Comunicación de la orden de trabajo para efectuar mantenimiento preventivo sobre un equipo.
3. Análisis de la información que contiene la orden y consulta de la información de la ficha técnica del equipo e historiales.
4. Consulta de información relativa a la priorización de actividades de mantenimiento.
5. Ejecución del mantenimiento preventivo siguiendo la información contenida en la orden de trabajo y las técnicas recomendadas.
6. Recopilación de la información relevante al mantenimiento preventivo brindado en el equipo.
7. Verificación de la información contenida en la orden de trabajo para comparar las acciones de mantenimiento preventivo solicitadas con las acciones de mantenimiento preventivo efectuadas.
8. Elaboración del reporte correspondiente a la ejecución del mantenimiento preventivo efectuado.
9. Análisis final de la información reportada para efectos de control, planificación y programación del mantenimiento preventivo.

Gráficamente el proceso del flujo de la información en la ejecución del mantenimiento preventivo se ilustra en la figura 39.

Figura 39. Flujograma del proceso de información en el procedimiento de ejecución del mantenimiento preventivo



La importancia de conocer cada uno de los pasos que sigue el proceso de comunicación de la información necesaria para efectuar el mantenimiento preventivo en un equipo, surge de ser un medio útil para brindar un seguimiento del avance de la orden de trabajo.

3.4.2.3 Técnicas recomendadas para ejecutar mantenimientos preventivos

El procedimiento contemplado para efectuar el mantenimiento preventivo en un equipo requiere de ciertas técnicas recomendadas para su correcta ejecución, es por ello que el técnico de mantenimiento debe cumplir con las siguientes prácticas establecidas como parte de las acciones proyectadas de mantenimiento preventivo en los equipos.

- Consultar los historiales e información técnica de los equipos para garantizar que no se efectúen sobre mantenimientos.
- Utilizar la herramienta apropiada para efectuar los mantenimientos en un equipo, en el caso de no contar con ella, planear anticipadamente su adquisición.
- Utilizar los manuales técnicos de mantenimiento como una guía para efectuar trabajos de mantenimiento en los equipos.
- Efectuar las rutinas de mantenimiento de acuerdo a lo establecido en la en la orden de trabajo detallando las observaciones convenientes.
- Construcción de diagramas eléctricos y mecánicos de los equipos, acerca de la disposición de los componentes mecánicos o eléctricos del equipo para que no exista ningún problema al momento de armar y desarmar componentes para su mantenimiento.
- Establecer un orden específico para desarmar y rearmar componentes de un equipo.
- Establecer un sitio específico para cada pieza o componente agrupando todas las piezas de un componente en un solo lugar.

- Limpiar el equipo utilizando limpiadores de superficie líquido o en pasta que no provoque corrosión, en el caso de utilizarse lija para remover algún vestigio deberá cuidarse que esta sea lo más fina posible para no rayar la superficie.
- Inspeccionar detenida y exhaustivamente las piezas del equipo para detectar desgastes, fallas en las piezas, signos de corrosión, fatiga, roturas y sobrecalentamientos. En la medida de lo posible utilice equipos auxiliares de diagnóstico de fallas.
- Realizar pruebas en todos los modos de funcionamiento posibles del equipo antes de su entrega definitiva para asegurarse que este ha quedado bien. Las pruebas realícelas ante el supervisor, el jefe de área y el operario de la máquina.
- Proveerse de equipo de protección personal en el caso de trabajos que requieren de extremo cuidado como trabajos con carga pesada, trabajos eléctricos entre otros.
- Utilizar señales de seguridad en el área donde efectúa su trabajo para dar a conocer que el equipo se encuentra parado y que no debe ponerse en marcha.

Inspeccionar como parte de una rutina semanal las condiciones ambientales del equipo evaluando:

- Humedad. La humedad del ambiente en el que trabaja el equipo, no debe ser mayor a la que especifica el fabricante. Si no se cuenta con esta información, o con los medios adecuados de medición, se puede evaluar por sus efectos, por ejemplo oxidación de la carcasa, levantamiento de pintura de paredes o del equipo.

- Vibraciones mecánicas. Las vibraciones mecánicas pueden ser causa de falta de calibración mecánica o electrónica de algunos equipos, sobre todo los que necesitan determinada precisión en los procedimientos que realizan.
- Polvo. Revise que no haya una presencia excesiva de polvo en el ambiente, visualizando los alrededores del equipo, en el equipo mismo, o la existencia de zonas cercanas donde se produzca el mismo.
- Seguridad de la instalación. Revise que la instalación del equipo ofrezca seguridad verificando los medios de sujeción y verificando que la instalación eléctrica a la que éste está conectado, se encuentre polarizada, protegida con medios de desconexión apropiados
- Temperatura. Verifique cual es la temperatura permitida por el fabricante, si este dato no está disponible, corrobore que el equipo no esté en exposición directa al sol, y que la temperatura no sea mayor a la del ambiente.

Estas prácticas traerán consigo ciertas mejoras en el servicio de mantenimiento que brindan los talleres de equipo industrial entre las cuales se pueden mencionar:

- Disminuye pérdidas de tiempo y retrasos en la entrega de trabajos.
- Disminuir el riesgo de accidentes en el área de trabajo.
- Garantizar que el mantenimiento preventivo efectuado en un equipo sea eficaz.
- Garantizar el uso adecuado de la herramienta de trabajo.
- Inspecciones efectivas del equipo.

3.4.3 Procedimientos para la asignación de recursos materiales y herramienta

Los procedimientos de asignación de recursos de acuerdo con lo establecido en este plan deberán ser efectuados conforme al equipo que se brindará mantenimiento, para ello, se debe consultar la tabla XXIV que se presenta a continuación.

Tabla XXIV. Asignación de recursos materiales y herramienta

Equipo	Herramientas	Insumos	Piezas de recambio
Bombas de agua y motores eléctricos	Desatornilladores, brochas, cepillos de plástico, extractores de cojinetes, llaves de tubo, llaves cola corona, multímetro y copas.	Grasa para cojinetes, teflón, limpia contactos, lija fina, aflojalotodo, wipe, silicón de alta temperatura y pintura.	Véase detalle en tabla XI en página 65 de este documento el stock mínimo de repuestos para equipo de bombeo.
Calderas y calentadores	Desatornilladores, juego de copas, llaves cola corona, multímetro, extractores de cojinetes, cepillo para tubos, llaves de tubo y cepillo de alambre.	Pintura de alta temperatura 125° c, limpia contactos, aflojalotodo, brochas, lija fina, lazo de fibra de vidrio, mezcla refractaria, empaques de neopreno, sal industrial (regeneración), diesel para limpieza de cojinetes, wipe, grasa para cojinetes, aceite lubricante, teflón y químico para tratamiento de agua.	Véase detalle en tabla XVI en página 75 de este documento el stock mínimo de repuestos para equipos como calderas y calentadores.
Equipos de lavandería	Desatornilladores, juego de llaves cola- corona, pinzas de cortar alambres y de prensar, llaves allen, llaves de copa, aceitera manual, extractores de cojinetes, martillo de bola, llaves para tubo y llaves cola y corona.	Grasa para cojinetes, teflón, limpia contactos, lija, aflojalotodo, wipe, silicón de alta temperatura y pintura.	Véase detalle en tablas XXII en página 85 de este documento el stock mínimo de repuestos equipos de lavandería.
Autoclaves	Desatornilladores, juego de copas, juego de llaves cola corona, extractores de cojinetes, llave de tubo hexagonal de quijada lisa, cepillo de plástico y multímetro.	Desincrustantes, aceite lubricante, teflón, lijas finas para agua, wipe, silicón de alta temperatura, limpia contactos, teflón, aflojalotodo, empaques para autoclave, desinfectante, cera en escamas, guantes y wipe.	Véase detalle en tabla XXIII en página 86 de este documento el stock mínimo de repuestos para autoclaves.

Entre las mejoras proyectadas al utilizar este procedimiento se encuentran:

- Planificar anticipadamente los recursos necesarios para la ejecución del mantenimiento preventivo.
- Garantizar la correcta distribución de recursos disponibles para el mantenimiento preventivo de equipos industriales.

3.4.4 Priorización de actividades de mantenimiento preventivo

La priorización de actividades es otra parte de las acciones proyectadas dentro de la ejecución del mantenimiento y consiste en el grado de prioridad de algunas actividades de mantenimiento sobre otras. Las prioridades se dan de acuerdo con el grado de importancia de un equipo y el grado de urgencia con que se necesite llevar a cabo la acción de mantenimiento.

Las prioridades de ejecución del mantenimiento buscan mejorar la respuesta del departamento de mantenimiento ante eventualidades que se presenten en los equipos para que el mantenimiento sea efectuado en forma oportuna.

Las prioridades de ejecución del mantenimiento las deberá conocer a detalle todo el personal encargado de mantenimiento de equipo dentro del Hospital General San Juan de Dios y se describen a continuación.

- **Prioridad 1**

Emergencia: Los mantenimientos señalados como de emergencia deben ser realizados inmediatamente después de detectada su necesidad y para ello se asignarán todos los recursos disponibles.

Ejemplos: Falla en equipo prioritario como caldera, equipo de bombeo para suministro de agua, planta eléctrica, etc.

- **Prioridad 2**

Urgente: Se asignará a todas aquellas actividades vitales, las cuales no pueden dejar de realizarse por el hecho de que alguna máquina o máquinas se encuentran paradas. El mantenimiento para corregir la falla debe ser realizado lo más rápido posible, preferiblemente sin superar las 24 horas tras haber detectado su necesidad.

Ejemplos: Defecto en estado próximo a la falla en equipo prioritario como caldera, equipo de bombeo, planta eléctrica, etc.

- **Prioridad 3**

Necesaria: Mantenimiento que puede ser postergado por algunos días pero que su ejecución no debe superar una semana.

Ejemplos: Mantenimiento preventivo en equipo prioritario como caldera, equipo de bombeo, planta eléctrica entre otros.

- **Prioridad 4**

Deseable: Mantenimiento que puede ser postergado por algunas semanas, siendo recomendable cuatro o cinco pero no debe ser omitido.

Ejemplos: Mantenimiento en equipo secundario, de acuerdo con la programación preestablecida, falla en equipo que no interfiere en el suministro de los servicios vitales, reparación de un equipo cuyo funcionamiento pueda ser sustituido por algún otro equipo igual o con características similares.

- **Prioridad 5**

Prorrogable: Mantenimiento que puede dejar de ser ejecutado por un tiempo prolongado porque no es considerado de suma importancia y porque no afecta en ninguna forma el servicio que presta el equipo.

Ejemplos: Pintura en un equipo para mejorar su estética cuando las condiciones de la pintura actual todavía se encuentran en perfecto estado.

3.5 Supervisión del mantenimiento preventivo

Esta fase constituye la definición de un conjunto de acciones orientadas a establecer una supervisión continua de la ejecución de las actividades de mantenimiento preventivo en los equipos industriales del Hospital General San Juan de Dios. Las mejoras proyectadas con la aplicación de esta fase administrativa a las actividades de mantenimiento preventivos en los equipos son las siguientes:

- Asegurar la calidad de los trabajos de mantenimiento efectuados en los equipos para cumplir al pie de la letra con lo planeado.
- Programar las supervisiones en forma oportuna.
- Mantener un constante monitoreo en los equipos para prever fallas.
- Brindar un seguimiento continuo de las órdenes de trabajo asegurando su cumplimiento al pie de la letra.

Todas las acciones concernientes a la supervisión del mantenimiento preventivo a cargo del supervisor se muestran a continuación.

3.5.1 Actividades de mantenimiento preventivo que requieren constante supervisión

Lo que se pretende con la supervisión constante de algunas actividades de mantenimiento preventivo es verificar que se lleven a cabo las acciones requeridas en la orden de trabajo emitida por el jefe de departamento y en las rutinas de mantenimiento preventivo programadas de acuerdo a lo establecido, sobre la base de esto, el supervisor de mantenimiento debe poner mucho interés en la supervisión de tareas de mantenimiento preventivo tales como:

- **Limpieza interna y externa del equipo**

Deberá verificarse constantemente que los talleres encargados del mantenimiento del equipo industrial lleven a cabo las rutinas de limpieza interna y externa en el equipo. La superficie del equipo deberá estar libre de polvo y cualquier vestigio de suciedad en la medida de lo posible.

- **Lubricación de piezas**

Deberá verificarse que el personal encargado de mantenimiento de equipo industrial revise constantemente los niveles de lubricante en el equipo, lubrique en forma oportuna el equipo, la utilización del lubricante adecuado y los excesos de lubricación en los equipos.

- **Cambio de piezas desgastadas o inutilizables**

El recambio de piezas en los equipos debe ser avalado por el supervisor. Si el supervisor concluye que el cambio de una pieza es necesario, deberá verificar que el trabajo se efectuó en forma adecuada y que la pieza quede debidamente instalada.

- **Pruebas de funcionamiento del equipo**

Es muy importante que después de realizado un mantenimiento preventivo que involucre el paro programado de un equipo se hagan las pruebas de rigor para verificar que este haya quedado en perfecto estado. El supervisor de mantenimiento deberá dar la aprobación acerca del trabajo efectuado una vez haya superado las pruebas de funcionamiento.

El reporte final de las actividades supervisadas de este tipo deberá consignarse utilizando el formato de supervisión con el que cuenta actualmente el departamento de mantenimiento que se muestra en la figura 20, página 47 del capítulo dos de este documento.

3.5.2 Métodos de supervisión

Para efectuar la supervisión del mantenimiento preventivo en los equipos industriales del Hospital General San Juan de Dios se establecieron básicamente tres métodos efectivos que buscan vigilar el mantenimiento preventivo programado, supervisar las acciones de mantenimiento correctivo efectuado y mantener un constante monitoreo del estado del equipo industrial. Los métodos de supervisión propuestos son:

- **Programa de visitas sobre actividades programadas**

Este programa consiste en una calendarización de las visitas que llevará a cabo el supervisor con objeto de verificar el avance de la programación de mantenimiento preventivo de los equipos. La supervisión con base en un programa de visitas consistirá en verificar que el técnico de mantenimiento este cumpliendo a cabalidad con la orden de trabajo entregada y con la programación del mantenimiento preventivo.

El reporte de las actividades correspondientes a este procedimiento de supervisión será el que actualmente utiliza el departamento de mantenimiento para reportes diarios de supervisión y que se muestra en la figura 20, página 47 del capítulo dos de este documento.

- **Inspecciones sobre los equipos**

Las Inspecciones sobre equipos las deberán llevar a cabo el supervisor en conjunto con los técnicos de mantenimiento. Este método de inspección consistirá en una revisión completa de las condiciones de los equipos.

Para efectuar un monitoreo de los equipos el supervisor deberá llenar formatos de inspección específicamente diseñados, estos formatos se presentan en este documento en el inciso 3.5.5 de este capítulo.

- **Supervisiones ocasionales**

Las supervisiones ocasionales se llevarán a cabo únicamente cuando se efectuó mantenimiento correctivo sobre un equipo ante la presencia de una falla imprevista. Este método de supervisión tendrá por objeto verificar que la corrección efectuada sobre un equipo sea exitosa.

El formato para reportar este tipo de supervisiones será el mismo que se muestra en la figura 20, página 47 del capítulo dos en este documento.

3.5.3 Procedimientos de supervisión

Cada método de supervisión descrito con anterioridad conlleva un procedimiento de específico para su aplicación, dichos procedimientos son:

- **Procedimiento para supervisiones con visitas programadas**

El procedimiento para efectuar supervisiones con base en la programación de mantenimiento preventivo se describe a continuación:

1. Calendarizar actividades de visitas e inspecciones en cada taller de elaborando una programación acorde con la programación de mantenimiento en los equipos.

2. Reunir los recursos necesarios para efectuar la supervisión como hojas para reporte de supervisión diaria y órdenes de trabajo emitidas por el departamento de mantenimiento.
3. Efectuar la supervisión respectiva de acuerdo a la calendarización comparando la información de la orden de trabajo con el trabajo realizado para determinar el grado de avance.
4. Elaborar un reporte general de las actividades supervisadas.

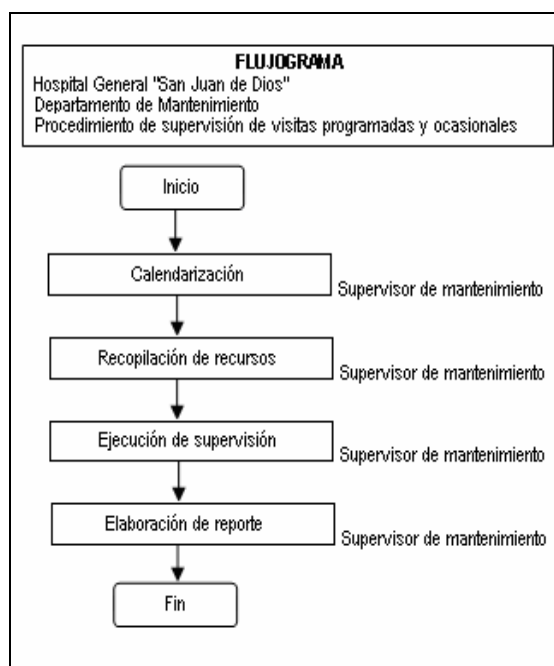
- **Procedimiento utilizado para supervisiones ocasionales**

El procedimiento para efectuar supervisiones ocasionales con motivo de acciones correctivas en los equipos industriales se describe a continuación:

1. Calendarizar diariamente las visitas para efectuar supervisiones en los mantenimientos correctivos que se realicen en los equipos.
2. Reunir los recursos necesarios para efectuar la supervisión como hojas para reporte de supervisión diaria y órdenes de trabajo emitidas por el departamento de mantenimiento.
3. Efectuar la supervisión respectiva de acuerdo a la calendarización comparando la información de la orden de trabajo con el trabajo realizado para determinar el grado de avance.
4. Elaborar un reporte general de las actividades supervisadas.

Gráficamente el procedimiento de supervisión para visitas programadas y el procedimiento de supervisión para visitas ocasionales conllevan pasos similares al describirlos en un flujograma. El flujograma que describe el proceso de ambos procedimientos se muestra en la figura 40 de la siguiente página de este documento.

Figura 40. **Flujograma del procedimiento de supervisión de visitas programadas y ocasionales**



- **Inspecciones sobre los equipos**

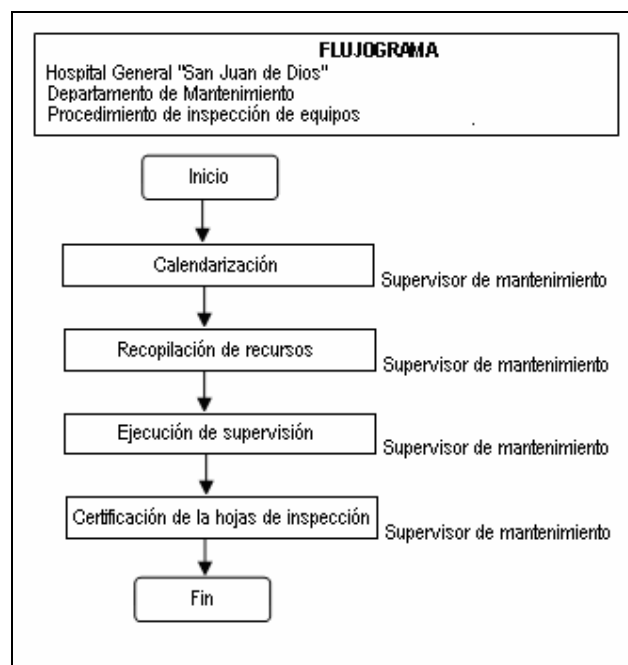
El procedimiento para efectuar supervisiones de inspección sobre las condiciones de los equipos es el siguiente:

1. Calendarizar mensualmente las visitas para efectuar inspecciones en los equipos industriales.
2. Reunir los recursos necesarios para efectuar la supervisión como lo son las hojas de inspección, instrumentos y herramienta.
3. Efectuar la supervisión respectiva de acuerdo a la calendarización llenando la información solicitada en la hoja de inspección y detallando las observaciones pertinentes.

- Certificar la información recopilada en la hoja de inspección.

Gráficamente cada uno de los pasos descritos con anterioridad se detalla en el flujograma de la figura 41.

Figura 41. **Flujograma de procedimiento de inspección de equipos**



3.5.4 Rutinas de supervisión

Estas rutinas de supervisión tendrán por objeto definir la periodicidad con que se supervise las acciones de mantenimiento preventivo efectuadas en los equipos industriales del Hospital General San Juan de Dios. Las rutinas de supervisión estarán a cargo del supervisor de mantenimiento y serán las siguientes:

- **Rutinas de supervisión diaria**

Se llevarán a cabo cuando se realicen rutinas de mantenimiento preventivo en los equipos como resultado de la programación y ejecución de una orden de trabajo.

El supervisor de mantenimiento deberá acudir diariamente al lugar donde se efectúa el mantenimiento preventivo y verificar que el mismo se lleve a cabo de acuerdo con las rutinas establecidas en las órdenes de trabajo.

- **Rutinas de inspección mensual en los equipos**

Mensualmente se inspeccionarán equipos contemplados dentro del plan administrativo de mantenimiento preventivo. Dichos equipos son bombas de agua, calderas de vapor y calentadores de agua, secadoras, lavadoras, planchadora de rodillos y autoclaves.

El supervisor de mantenimiento deberá utilizar los formatos de inspección específicos en donde se detalla la información requerida y el tipo de verificación que deberá llevar a cabo sobre el equipo.

- **Rutinas de supervisión ocasional**

Ocasionalmente el supervisor de mantenimiento llevará a cabo inspecciones sobre mantenimientos correctivos efectuados en los equipos como causa de problemas o fallas imprevistas.

3.5.5 Formatos para supervisión de actividades

En el proceso de implementación de la fase administrativa de supervisión se contempla el uso de formatos específicos para almacenar la información recopilada de los procesos de supervisión. Existen básicamente dos formas para recopilar esta información los cuales son:

1. Reporte diario de trabajo.

La utiliza el supervisor de mantenimiento para llevar un control estricto de las verificaciones efectuadas por área de trabajo como resultado de las supervisiones ocasionales y las rutinas de supervisión diarias. El formato utilizado para recopilar esta información se puede observar en la figura 20 página 47 del capítulo dos de este documento. Este formato es parte de los documentos integrados al proceso de supervisión actual.

2. Hojas de inspección de los equipos.

Forman parte de las mejoras proyectadas en la supervisión del mantenimiento preventivo y su uso será exclusivamente para recopilar información de las inspecciones mensuales efectuadas en los equipos industriales. La recopilación de información en hojas de inspección contempla el uso de seis formatos para cada equipo incluido dentro del plan de mantenimiento preventivo diseñado.

Las hojas de inspección forman parte de las mejoras del proceso de supervisión del mantenimiento preventivo en equipos industriales del hospital y servirán para almacenar registros de información relativa a las condiciones de los equipos.

Estas hojas de inspección serán la guía práctica para efectuar mediciones y comprobaciones mensuales en los equipos. Como resultado de estas mediciones y comprobaciones realizadas en los equipos se podrán detectar anomalías o fallas prematuras que obliguen a programar un paro anticipado del equipo, evitando así, que las fallas detectadas conlleven a problemas de daños muchos mayores.

A efecto de monitorear las características específicas de cada equipo se consideran seis formatos de hojas inspección que son:

- a. Hoja de inspección de equipos de bombeo.
- b. Hoja de inspección de calderas de vapor y calentadores de agua.
- c. Hoja de inspección de lavadoras.
- d. Hoja de inspección de secadoras a vapor.
- e. Hoja de inspección de planchadora de rodillos.
- f. Hoja de inspección de autoclaves.

Los formatos específicamente diseñados para la inspección de los equipos mencionados con anterioridad se muestran a continuación en las páginas siguientes de este documento.

a. Hoja de inspección para equipos de bombeo

La hoja de inspección diseñada para los equipos de bombeo del hospital registrará información relativa a mediciones y comprobaciones del régimen de trabajo de los motores eléctricos y anomalías detectadas en el funcionamiento del motor eléctrico o la bomba centrífuga. El formato se presenta en la figura 42.

Figura 42. Hoja de inspección de equipos de bombeo

HOJA DE INSPECCION DE EQUIPOS DE BOMBEO	
Supervisor a cargo: _____	Fecha: _____ Hora: _____
SISTEMA DE BOMBEO 	
Bomba número: <input type="checkbox"/>	Marca: _____ Modelo: _____ Etapas: _____ Flujo: _____
Motor número: <input type="checkbox"/>	Marca: _____ Modelo: _____ HP: _____ Fases: _____
Mediciones y Comprobaciones	
Presión de bombeo: _____	
AMPERAJE L1 _____ Amp L2 _____ Amp L3 _____ Amp	VOLTAJE Entre Líneas: _____ L1 a tierra: _____ L3 a tierra: _____ L4 a tierra: _____
Temperatura de carcasa del motor: _____	Normal _____ Anormal _____
Estado de aislamiento del cableado: _____	Aceptable _____ Deteriorado _____
Régimen de temperatura del cableado: _____	Normal _____ Anormal _____
Estado de contactos y terminales eléctricas: _____	Aceptable _____ Deteriorado _____
Anomalías	
• Ruido excesivo	sí _____ no _____
• Vibración excesiva	sí _____ no _____
• Sobre calentamientos	sí _____ no _____
• Cortocircuitos	sí _____ no _____
• Fugas de agua	sí _____ no _____
• Se efectúa un correcto procedimiento de arranque y parada	sí _____ no _____
Observaciones: _____	
Vobo. Jefe de Departamento: _____	

b. Hoja de inspección de calderas y calentadores de agua

La hoja de inspección diseñada para las calderas y calentadores de agua del hospital permitirá llevar el registro de mediciones y comprobaciones del régimen de trabajo, de los procedimientos de operación de los equipos y de las anomalías detectadas en el funcionamiento. El formato se presenta en la figura 43.

Figura 43. Hoja de inspección de calderas y calentadores de agua

HOJA DE INSPECCION DE CALDERAS DE VAPOR Y CALENTADORES DE AGUA	
Supervisor a cargo: _____	Fecha: _____ Hora: _____
Caldera número: <input type="checkbox"/>	
Marca: _____ Modelo: _____ No. De Serie: _____	
Número de Inventario: _____	
Calentador número: <input type="checkbox"/>	
Marca: _____ Modelo: _____ No. De Serie: _____	
Número de Inventario: _____	
Mediciones y Comprobaciones	
CALDERA	
Presión de vapor: _____	Temperatura de gases: _____
PH del agua de la caldera: _____	Dureza del Agua: _____
Color de llama: _____	Color de humo de chimenea: _____
CALENTADOR	
Temperatura de suministro de agua caliente _____	
Estado de contactos y terminales del sistema eléctrico: _____	Acceptable _____ Deteriorado _____
Estado de los manómetros y medidores de temperatura: _____	Acceptable _____ Deteriorado _____
Funcionamiento del modulor: _____	Normal _____ Anormal _____
Funcionamiento del programador: _____	Normal _____ Anormal _____
Funcionamiento de quemador y componentes: _____	Normal _____ Anormal _____
Estado de equipos y componentes de seguridad: _____	Acceptable _____ Deteriorado _____
Estado de electrodo de ignición: _____	Acceptable _____ Deteriorado _____
Estado de medidores de nivel: _____	Acceptable _____ Deteriorado _____
Estado de electroválvulas de diesel y gas: _____	Acceptable _____ Deteriorado _____
Comprobaciones acerca de la operación del equipo	
• Se afina la llama de la caldera frecuentemente	sí _____ no _____
• Se lleva a cabo el proceso de regeneración	sí _____ no _____
• Se lleva a cabo el tratamiento químico del agua	sí _____ no _____
• Se llevan a cabo las purgas diarias	sí _____ no _____
• Se drena el serpentín del calentador	sí _____ no _____
Anomalías	
• Sobre calentamiento en componentes	sí _____ no _____
• Cortocircuitos	sí _____ no _____
• Fugas de vapor	sí _____ no _____
• Vibraciones o ruidos	sí _____ no _____
Observaciones: _____	
Vobo. Jefe de Departamento: _____	

c. Hoja de inspección de lavadoras

El registro de comprobaciones del régimen de trabajo y funcionamiento de las lavadoras del hospital, de los procesos de operación y de las anomalías detectadas se efectuará a través del formato diseñado que se presenta en la figura 44.

Figura 44. Hoja de inspección para lavadoras

HOJA DE INSPECCION DE LAVADORAS	
Supervisor a cargo: _____	Fecha: _____ Hora: _____
Lavadora número: <input style="width: 20px; height: 15px;" type="text"/>	
Marca: _____ Modelo: _____ Serie: _____	
Número de inventario: _____	
Comprobaciones	
Estado de válvulas de entrada y salida de agua y vapor:	Aceptable _____ Deteriorado _____
Niveles de voltaje y corriente en motores:	Normal _____ Anormal _____
Temperatura de motores:	Normal _____ Anormal _____
Estado de Aislamiento del Cableado:	Aceptable _____ Deteriorado _____
Régimen de Temperatura del Cableado:	Normal _____ Anormal _____
Estado de contactos y terminales:	Aceptable _____ Deteriorado _____
Niveles de Lubricación:	Normal _____ Deficiente _____
Funcionamiento de mecanismos de movimiento de lavadoras:	Normal _____ Anormal _____
Comprobaciones acerca de la operación del equipo	
• Se clasifica la ropa antes de ser lavada	sí _____ no _____
• Se pesa la ropa antes de cargar la lavadora	sí _____ no _____
• Se opera correctamente la lavadora	sí _____ no _____
Anomalías	
• Ruido excesivo	sí _____ no _____
• Cortocircuitos	sí _____ no _____
• Fugas de agua y vapor	sí _____ no _____
Observaciones: _____ _____	
Vobo. Jefe de Departamento: _____	

d. Hoja de inspección de secadoras a vapor

El registro de la información correspondiente a la inspección de las secadoras a vapor del hospital se llevará por medio del formato diseñado que se presenta en la figura 45.

Figura 45. Hoja de inspección de secadoras a vapor

HOJA DE INSPECCION DE SECADORAS A VAPOR	
Supervisor a cargo: _____	Fecha: _____ Hora: _____
Secadora número: <input type="checkbox"/>	
Marca: _____ Modelo: _____ Serie: _____	
Número de inventario: _____	
Comprobaciones	
Estado de válvulas de entrada y salida de vapor:	Acceptable _____ Deteriorado _____
Niveles de voltaje y corriente en motores:	Normal _____ Anormal _____
Temperatura de motores:	Normal _____ Anormal _____
Estado de aislamiento del cableado:	Acceptable _____ Deteriorado _____
Régimen de temperatura del cableado:	Normal _____ Anormal _____
Estado de contactos y terminales:	Normal _____ Anormal _____
Niveles de lubricación:	Normal _____ Deficiente _____
Funcionamiento de mecanismos de vaivén de secadoras:	Normal _____ Anormal _____
Estado de elementos de transmisión de potencia:	Acceptable _____ Deteriorado _____
Estado físico del serpentín de vapor:	Acceptable _____ Deteriorado _____
Comprobaciones acerca de la operación del equipo	
• Se clasifica la ropa antes de cargar la secadora	sí _____ no _____
• Se pesa la ropa antes de cargar la secadora	sí _____ no _____
Anomalías	
• Ruido excesivo	sí _____ no _____
• Cortocircuitos	sí _____ no _____
• Fugas de vapor	sí _____ no _____
Observaciones: _____	

Voto, Jefe de Departamento: _____	

e. Hoja de inspección de planchadora de rodillos

La hoja de inspección diseñada para registrar información de comprobaciones realizadas en la planchadora de rodillos del hospital se presenta en la figura 46.

Figura 46. Hoja de inspección de planchadora de rodillos

HOJA DE INSPECCIÓN DE PLANCHADORA DE RODILLOS	
Supervisor a cargo: _____	Fecha: _____ Hora: _____
Marca: _____ Modelo: _____ Serie: _____	
Número de inventario: _____	
Comprobaciones	
Estado de válvulas de entrada y salida de vapor:	Acceptable ___ Deteriorado ___
Niveles de voltaje y corriente en motores:	Normal ___ Anormal ___
Temperatura de motores:	Normal ___ Anormal ___
Estado de aislamiento del cableado:	Acceptable ___ Deteriorado ___
Régimen de temperatura del cableado:	Normal ___ Anormal ___
Estado de contactos y terminales:	Normal ___ Anormal ___
Niveles de lubricación:	Normal ___ Deficiente ___
Estado del forro de los rodillos planchadores:	Acceptable ___ Deteriorado ___
Funcionamiento de mecanismos de movimiento rotatorio	Acceptable ___ Deteriorado ___
Estado de elementos de transmisión de potencia:	Acceptable ___ Deteriorado ___
Comprobaciones acerca de la operación del equipo	
• Se clasifica la ropa antes de cargarse en la planchadora	sí ___ no ___
• Se prensa correctamente la ropa a planchar	sí ___ no ___
Anomalías	
• Ruido excesivo	sí ___ no ___
• Cortocircuitos	sí ___ no ___
• Fugas de vapor	sí ___ no ___
Observaciones: _____ _____	
Vobo. Jefe de Departamento: _____	

f. Hoja de inspección de autoclaves

La información relativa a las inspecciones efectuadas en las autoclaves de la central de equipos del hospital se registra en el formato diseñado de hoja de inspección que se presenta en la figura 47.

Figura 47. Hoja de inspección de autoclaves

HOJA DE INSPECCIÓN DE AUTOCLAVES DE ESTERILIZACIÓN	
Supervisor a cargo: _____	Fecha: _____ Hora: _____
Autoclave número: <input type="checkbox"/>	
Marca: _____ Modelo: _____ Serie: _____	
Número de inventario: _____	
Comprobaciones	
Estado de electroválvulas de entrada y salida de vapor:	Acceptable ___ Deteriorado ___
Estado de aislamiento del cableado:	Acceptable ___ Deteriorado ___
Régimen de temperatura del cableado:	Normal ___ Anormal ___
Estado de contactos y terminales:	Normal ___ Anormal ___
Estado de los empaques de autoclave:	Acceptable ___ Deteriorado ___
Estado de compuertas y cámara del autoclave	Acceptable ___ Deteriorado ___
Estado del panel de control	Acceptable ___ Deteriorado ___
Funcionamiento de control de temperatura y presión	Normal ___ Anormal ___
Estado de los manómetros y medidores de temperatura	Acceptable ___ Deteriorado ___
Comprobaciones acerca de la operación del equipo	
• Se limpia frecuentemente el filtro de mota	sí ___ no ___
• Se siguen correctamente los procedimientos de esterilizado	sí ___ no ___
Anomalías	
• Cortocircuitos	sí ___ no ___
• Fugas de vapor	sí ___ no ___
Observaciones: _____	

Vobo. Jefe de Departamento: _____	

Entre los beneficios que traerán consigo la implementación de estas hojas de inspección al proceso de supervisión se encuentran:

- Registro de información de las condiciones del equipo para planear su mantenimiento en forma oportuna.
- Historiales de fallas comunes detectadas anticipadamente en los equipos.
- Seguimiento constante del estado de funcionamiento actual de los equipos.
- Garantizar que el equipo trabaje bajo el régimen que especifica el fabricante.
- Ampliar las funciones de supervisión a la inspección de equipos en forma oportuna para garantizar su funcionamiento.

3.6 Control de actividades de mantenimiento

El control de actividades de mantenimiento preventivo es la última fase dentro del proceso administrativo implementado en el departamento de mantenimiento del Hospital General San Juan de Dios, tiene por objeto la medición y corrección del desempeño a fin de asegurarse el cumplimiento de los objetivos pretendidos en el plan diseñado.

El control también cuenta con una segunda finalidad que es proporcionar la información precisa y oportuna para realizar la planeación del mantenimiento preventivo con eficacia a través de los formatos específicos diseñados para control de actividades.

- **Controles preventivos**

Son mecanismos proyectados dentro del control a implementar que tienen por objeto reducir o eliminar acciones o resultados indeseables y por ende conseguir el apego a los estándares establecidos por el departamento de mantenimiento del hospital, mejorando notablemente el desempeño de los talleres de mantenimiento.

El proceso de control preventivo, comprende básicamente tres pasos:

1. Establecimiento de estándares.
2. Medición del desempeño frente a estos estándares y mediante parámetros para la medición del desempeño.
3. Corrección de las variaciones en relación con los estándares y planes mediante la retroalimentación y seguimiento de información.

3.6.1 Principios básicos de control

Los principios básicos establecidos para desarrollar controles efectivos acorde al plan proyectado son los siguientes:

- El control deberá convertirse en un medio específico para medir los resultados y para reunir la información necesaria en la planificación.
- El control deberá ser un mecanismo destinado a disminuir errores y reducir al mínimo la necesidad de acciones correctivas.
- El control deberá ser una medida que permita garantizar que las decisiones, acciones y resultados sean congruentes con la planificación.

3.6.2 Estándares de desempeño de mantenimiento preventivo

Los estándares diseñados específicamente para ser una referencia de la evaluación técnica y objetiva del desempeño del servicio de mantenimiento preventivo en el hospital tendrán por objeto:

- Comparar el desempeño mostrado por el personal de mantenimiento con parámetros específicos que permitan establecer el grado de mejora en la ejecución de actividades relativas a su puesto.
- Normalizar el desempeño del personal de mantenimiento del hospital para establecer parámetros de mejora continua de las actividades del puesto de trabajo.

Los estándares de desempeño establecidos medirán el avance de resultados en las acciones llevadas a cabo por la jefatura de departamento, por el supervisor y por los técnicos en pro del mantenimiento preventivo efectuado en los equipos. Estos estándares son:

a. Estándares de desempeño de la jefatura de mantenimiento

Los estándares diseñados para medir el desempeño del jefe de departamento en relación con su contribución al desarrollo del mantenimiento preventivo planeado son:

- Planificación y programación de actividades oportunamente.
- Elaboración del presupuesto anual de mantenimiento preventivo.
- Gestión de recursos en forma oportuna y asignación efectiva.

- Planificación de órdenes de trabajo para cumplir con las actividades de mantenimiento preventivo planeado.
- Implementación de controles efectivos que sean la base de la planeación del siguiente año.

b. Estándares de desempeño de los supervisores de mantenimiento

Los estándares diseñados para medir el desempeño de los supervisores de mantenimiento en relación a la supervisión efectiva y oportuna del mantenimiento preventivo planeado son la medida en que se cumple con:

- Monitoreo y evaluación de todas las actividades relacionadas con la conservación de los equipos e infraestructura a través de controles de mantenimiento preventivo
- Apoyo técnico a los operarios de mantenimiento.
- Inspecciones, verificaciones y reacondicionamientos efectuados en forma oportuna.
- Calidad del trabajo entregado por el taller de mantenimiento.

c. Estándares de desempeño en los técnicos de mantenimiento

Los estándares establecidos para medir el desempeño de los técnicos de mantenimiento en la ejecución del mantenimiento preventivo planeado son la medida en que se cumplen acciones de:

- Ejecución del mantenimiento preventivo en fechas programadas.

- Calidad del trabajo de mantenimiento efectuado que garantice la conservación y funcionamiento del equipo, cumpliendo con los procedimientos y técnicas recomendadas para su ejecución.
- Control efectivo de los historiales de repuestos y mantenimientos de los equipos para efectuar solicitudes de materiales e insumos en forma oportuna.

3.6.3 Medición del desempeño

Con base en los estándares diseñados para el personal de mantenimiento se consideraron tres situaciones específicas para medir el desempeño general del departamento de mantenimiento del hospital que se definen como:

a. Situación de bajo desempeño

Esta situación de desempeño determinada servirá como base para tomar acciones correctivas que mejoren el desempeño mostrado por el departamento de mantenimiento ante las siguientes situaciones:

- El equipo o maquinaria falla frecuentemente.
- No se cumplen con las rutinas de mantenimiento preventivo planeada y programadas.
- Los mantenimientos efectuados no cumplen con los procedimientos y técnicas establecidas para su ejecución.
- No se llevan controles de las actividades de mantenimiento.
- No se efectúan supervisiones en el trabajo de mantenimiento efectuado por los talleres.

b. Situación de desempeño intermedio

Esta situación de desempeño determinada servirá como una oportunidad para alcanzar el nivel requerido de desempeño en el departamento de mantenimiento tomando acciones correctivas cuando se presenten algunas de las siguientes situaciones:

- Se presentan fallas repetitivas pero no tan frecuentemente en los equipos.
- El trabajo planificado y programado es interrumpido y la calendarización no es seguida completamente.
- El control efectuado no es el previsto.
- Las supervisiones no son efectuadas en forma oportuna.

c. Situación de alto desempeño

Esta situación de desempeño es la denominada ideal y por lo tanto deberán buscar mantenerse implementada. Las situaciones que dan una pauta de alto desempeño son:

- Los tiempos de paro disminuyen a medida que se aplican los programas de mantenimiento preventivo.
- La disponibilidad de los equipos mejora cuantiosamente.
- Se lleva un perfecto control de las condiciones de los equipos lo que facilita la planificación del mantenimiento.
- La supervisión garantiza el trabajo efectuado en los equipos.

3.6.4 Parámetros indicadores para la medición del desempeño

Los indicadores son el instrumento de medición contemplado en el proceso de control que evaluará cuantitativamente el avance de los resultados obtenidos, el jefe de departamento evaluará estos parámetros. Los indicadores representativos de eficiencia y disponibilidad del equipo son fácilmente verificables y tienen por objeto:

- Establecer un parámetro específico que sea cuantificable para medir el grado de mejora en la eficiencia y disponibilidad del equipo dando a conocer a la dirección ejecutiva los resultados alcanzados del mantenimiento preventivo planeado.
- Reflejar la interrelación entre la aplicación del mantenimiento preventivo de los equipos y el grado de mejoramiento.
- **Parámetro indicador de la eficiencia del equipo**

El parámetro de la eficiencia del equipo es un claro indicador del servicio continuo que presta y será medible mediante la fórmula:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{horas disponibles} - \text{paros no programados en horas}}{\text{horas disponibles}} * 100$$

Los paros no programados por fallas imprevistas en los equipos disminuirán considerablemente el valor de este parámetro, sin embargo, con la aplicación del mantenimiento preventivo se pretende disminuir el número de fallas imprevistas y aumentar la probabilidad del servicio continuo del equipo.

- **Tasa de paro por equipos**

La tasa de paros por equipos es un índice claro de la cantidad de fallas imprevistas en los equipos para un área específica. Este parámetro deberá ser medible para un período específico de tiempo que podrá ser semestral o anual y deberá delimitarse a un área específica en donde se aplique mantenimiento preventivo en los equipos.

$$\text{Tasa de paro por equipos de un área específica} = \frac{\text{número de equipos que fallan}}{\text{número total de equipos}}$$

Las fallas en los equipos que reciben mantenimiento preventivo deberán ser cada vez menores conforme se apliquen correcta y oportuna el mantenimiento preventivo planeado, idealmente deberá llegar a ser cero, aumentando la probabilidad de disponibilidad de servicio del equipo en su área.

3.6.5 Formatos para controles de mantenimiento preventivo

El control del mantenimiento preventivo de equipos industriales del hospital que servirá como base para la planeación de actividades proyectadas tiene contemplado el uso de documentación técnica específicamente diseñada para recabar información con estos fines.

Estos formatos permitirán establecer un sistema para llevar un registro completo de la información del equipo, historiales de mantenimiento, historiales de repuestos, órdenes de trabajo y reportes de trabajo. Los formatos relativos a las órdenes de trabajo serán efectuados por el jefe de departamento mientras que todos los demás registros de control lo efectuarán los técnicos.

3.6.5.1 Ficha técnica de los equipos

La ficha técnica de los equipos es un documento específicamente diseñado para almacenar registros de información relativa a la identificación del equipo, localización, características técnicas entre otros datos de interés.

El formato de ficha técnica se presenta en la figura 48.

Figura 48. Formato de ficha técnica

HOSPITAL GENERAL "SAN JUAN DE DIOS"	
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	
FICHA TÉCNICA DE LOS EQUIPOS	
Equipo:	_____
Localización:	_____
Codificación:	_____
Número De Inventario Contable:	_____
Equipo Principal <input type="checkbox"/>	Equipo Auxiliar <input type="checkbox"/>
Marca: _____	Modelo: _____
Serie: _____	Tipo: _____
Características del equipo: _____	

Tipo de lubricante: _____	Tipo de grasa: _____
Fabricante: _____	Proveedor: _____
Fecha de Pedido: _____	Número de Pedido: _____
Fecha de Instalación: _____	Costo: _____
Documentación técnica	
	Si No
Manual de Operaciones	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Manual de Mantenimiento	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Diagramas eléctricos	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Diagramas de lubricación	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

El uso de este formato traerá consigo beneficios tales como:

- Identificar las características técnicas del equipo al cual se pretende aplicar el mantenimiento preventivo.

El uso de este tipo de documentación técnica traerá consigo las siguientes mejoras al proceso de control del mantenimiento preventivo.

- Consignación de las características técnicas del equipo por área de trabajo para facilitar su consulta.
- Clasificación de los equipos de acuerdo a la importancia del servicio que prestan, siendo estos, principales si prestan un servicio como en el caso de la caldera y auxiliares si prestan un servicio como el equipo de bombeo alimentación de agua a la caldera.
- Facilitar la búsqueda de registros de información específica de los equipos.

3.6.5.3 Orden de trabajo

Es un documento técnico diseñado para uso exclusivo del jefe de departamento que detallará cada una de las rutinas de mantenimiento preventivo que desea se ejecuten sobre un equipo.

Las órdenes de trabajo contarán con información relativa al equipo, la descripción de la rutina a efectuar en el equipo, la fecha en que se deberá llevar a cabo la rutina planeada, el técnico designado para llevar a cabo el trabajo, el visto bueno ante el cumplimiento de esta orden entre otros datos de interés y trámite respectivo de la orden.

El formato específico para efectuar una orden de trabajo de mantenimiento se muestra en la figura 50 de la siguiente página de este documento.

Figura 50. Formato de orden de trabajo de mantenimiento

Hospital General "San Juan de Dios". Departamento de Mantenimiento.			
ORDEN DE TRABAJO			
Número <input type="text"/>			
Mantenimiento Planeado			
Área <input type="text"/>		Equipo	
Técnicos designados		Marca	
<input type="text"/>		Modelo	
		Serie	
		Codificación	
Descripción de la rutina	Fecha	Técnico designado	Tiempo real
Observaciones del técnico:			

Vobo. Supervisor de Mantenimiento _____		Vobo. Jefe de Servicio _____	
Vobo. Jefe de Mantenimiento _____			

El uso de órdenes de trabajo traerá consigo beneficios en el control del mantenimiento preventivo entre los cuales se pueden mencionar:

- Garantizar el trabajo de mantenimiento preventivo planeado en un equipo al describir las actividades programadas.
- Facilitar el seguimiento y avance de las acciones de mantenimiento preventivo planeadas.
- Convertirse en un medio de retroalimentación para la planificación anual que lleva a cabo el jefe de departamento de mantenimiento.

3.6.5.4 Historial de mantenimientos

El historial de mantenimiento es un formato diseñado para registrar información relativa al historial de intervenciones por mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo efectuados sobre un equipo.

El formato diseñado se presenta en la figura 51.

Figura 51. Formato de historial de mantenimientos

HOSPITAL GENERAL "SAN JUAN DE DIOS" DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO				
HISTORIAL DE MANTENIMIENTO NÚMERO <input type="text"/>				
Sección del Área de Mantenimiento:				
Equipo Principal <input type="text"/> Equipo Auxiliar <input type="text"/>				
Máquina:		Marca:	Modelo:	
Número de Serie:		Codificación:	# Inventario:	
ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO LLEVADAS A CABO				
Fecha	Tipo Mantenimiento	Descripción del Mantenimiento Realizados	Observaciones	Técnico Encargado
Tiempo invertido	Mantenimiento Predictivo			
	Mantenimiento Preventivo			
	Mantenimiento Correctivo			
Fecha	Tipo Mantenimiento	Descripción del Mantenimiento Realizados	Observaciones	Técnico Encargado
Tiempo invertido	Mantenimiento Predictivo			
	Mantenimiento Preventivo			
	Mantenimiento Correctivo			
Fecha	Tipo Mantenimiento	Descripción del Mantenimiento Realizados	Observaciones	Técnico Encargado
Tiempo invertido	Mantenimiento Predictivo			
	Mantenimiento Preventivo			
	Mantenimiento Correctivo			
Fecha	Tipo Mantenimiento	Descripción del Mantenimiento Realizados	Observaciones	Técnico Encargado
Tiempo invertido	Mantenimiento Predictivo			
	Mantenimiento Preventivo			
	Mantenimiento Correctivo			

El uso de un formato de este tipo traerá consigo beneficios en el control y planeación del mantenimiento entre los cuales se pueden mencionar:

Las mejoras proyectadas con el uso de este tipo de formato son:

- Control efectivo de piezas de recambio en los equipos.
- Registro de información que facilite la adquisición de piezas de recambio y proporcione un listado general para la planeación de un stock de repuestos.
- Control efectivo de costos por adquisición de piezas de recambio.

3.6.5.6 Reportes de visitas intervenciones y reacondicionamientos en los equipos

Este formato diseñado tiene por objeto dar a conocer al jefe de departamento el conjunto de actividades como visitas, intervenciones y reacondicionamientos llevados a cabo por los distintos talleres de mantenimiento en los equipos.

Las visitas efectuadas por los talleres tendrán carácter preventivo y predictivo en los equipos y son una inspección general para detectar anomalías en el funcionamiento del equipo. Las intervenciones serán los mantenimientos preventivos o correctivos que se efectúan en el equipo y que necesariamente involucran un paro programado para efectuar las acciones solicitadas. Por último, los reacondicionamientos serán aquellos reajustes como cambio de piezas o calibración de un equipo para otra función que se efectúan para asegurar la mayor eficiencia en el funcionamiento del equipo.

El formato diseñado almacenar la información correspondiente a las acciones anteriormente descritas se muestra en la figura 53 de la siguiente página de este documento.

Figura 53. Formato de reporte de visitas, intervenciones y reacondicionamientos

HOSPITAL GENERAL "SAN JUAN DE DIOS" DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO		HOJA NÚMERO				
REPORTE DE PROGRAMA DE EJECUCIÓN DE TAREAS, VISITAS, INSPECCIONES Y REACONDICIONAMIENTO						
Actividades correspondientes al mes de:						
Reporte correspondiente al taller de:						
Nombre de la persona que reporta:				Puesto que ocupa:		
Fecha	Tipo de Trabajo efectuado	Máquina o equipo sobre el cual se efectuó el trabajo	Área en que se Efectuó el trabajo	Hora Inicio	Hora de fin	Descripción del trabajo realizado
	Ejecución de una tarea <input type="checkbox"/> Visita <input type="checkbox"/> Inspección <input type="checkbox"/> Reacondicionamiento <input type="checkbox"/>					
	Ejecución de una tarea <input type="checkbox"/> Visita <input type="checkbox"/> Inspección <input type="checkbox"/> Reacondicionamiento <input type="checkbox"/>					
	Ejecución de una tarea <input type="checkbox"/> Visita <input type="checkbox"/> Inspección <input type="checkbox"/> Reacondicionamiento <input type="checkbox"/>					
	Ejecución de una tarea <input type="checkbox"/> Visita <input type="checkbox"/> Inspección <input type="checkbox"/> Reacondicionamiento <input type="checkbox"/>					
	Ejecución de una tarea <input type="checkbox"/> Visita <input type="checkbox"/> Inspección <input type="checkbox"/> Reacondicionamiento <input type="checkbox"/>					
	Ejecución de una tarea <input type="checkbox"/> Visita <input type="checkbox"/> Inspección <input type="checkbox"/> Reacondicionamiento <input type="checkbox"/>					
	Ejecución de una tarea <input type="checkbox"/> Visita <input type="checkbox"/> Inspección <input type="checkbox"/> Reacondicionamiento <input type="checkbox"/>					
	Ejecución de una tarea <input type="checkbox"/> Visita <input type="checkbox"/> Inspección <input type="checkbox"/> Reacondicionamiento <input type="checkbox"/>					
	Ejecución de una tarea <input type="checkbox"/> Visita <input type="checkbox"/> Inspección <input type="checkbox"/> Reacondicionamiento <input type="checkbox"/>					
Observaciones pertinentes: _____						

El beneficio de su uso, radica en ser un medio eficaz de retroalimentación de información acerca de las actividades que llevan a cabo los talleres de mantenimiento durante cada mes de trabajo.

3.6.6 Retroalimentación y seguimiento de información

La información necesaria para efectuar una planificación eficaz del mantenimiento preventivo proviene de los registros efectuados en la documentación técnica diseñada específicamente para almacenar información oportuna. La información obtenida de este control de registros que servirá al jefe de departamento para efectuar la planificación anual es la siguiente:

- Costos de mantenimiento por período.
- Tiempos de parada por mantenimiento, disponibilidad de equipos.
- Cantidad de mano de obra requerida.
- Cantidad de repuestos y materiales a mantener en stock de bodega.
- Estado de las condiciones de operación, funcionamiento y seguridad de los equipos para determinar la viabilidad de la aplicación del mantenimiento preventivo planeado.
- Actualización de los procedimientos y rutinas de mantenimiento preventivo.
- Actualización de bases de datos con información relevante de los equipos.

Otra forma de retroalimentación la representan los parámetros indicadores para medición del desempeño establecidos como parte del proceso de control. El cálculo de estos valores permite medir:

- Aumento o disminución de la eficiencia del equipo desde el momento en que se aplica el mantenimiento preventivo sobre éste.
- Aumento o disminución de la tasa de paros de los equipos desde el momento en que se aplica mantenimiento preventivo sobre éstos.

3.7 Costos de implementación

En la implementación del plan de administración de mantenimiento preventivo de equipo industrial en el Hospital General San Juan de Dios se debe contemplar tres tipos de presupuestos, los cuales, harán referencia al costo representativo de la reproducción de documentos técnicos para control y supervisión del mantenimiento preventivo, la inversión contemplada para la adquisición de piezas de recambio para mantener un stock en bodega y la inversión necesaria para adquisición de insumos y materiales necesarios para llevar a cabo las tareas de mantenimiento. El detalle de los costos necesarios para la implementación del plan diseñado de acuerdo a la asignación específica de su presupuesto es el siguiente:

- Presupuesto contemplado para la reproducción de documentos técnicos para control y supervisión del mantenimiento

El detalle de los costos incurridos para reproducción de documentos técnicos se presenta en la tabla XXV.

Tabla XXV. Presupuesto contemplado para reproducción de documentación técnica para control y supervisión de mantenimientos

Cantidad de reproducciones	Formato específico	Costo unitario	Costo total parcial
500	Hojas de inspección	Q. 0.15	Q. 45.00
500	Documentación técnica de control	Q. 0.15	Q. 45.00
Total de costos incurridos			Q. 90.00

Tipo de cambio dólar frente al quetzal: compra 7.58618, venta 7.60534.

- Presupuesto contemplado para adquisición de piezas de recambio

Los costos por adquisición de repuestos se observan en la tabla XXVI.

Tabla XXVI. Presupuesto necesario para adquisición de piezas de recambio

Descripción del material o insumo	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Cristal Pay Denex y empaques para sello	1	Q.120.00	Q.120.00
Juego de válvulas para nivel de vidrio	1	Q. 309.10	Q. 309.10
Boquillas para inyector del quemador 16/60 galones	6	Q.226.46	Q.1358.76
Llaves para purga alta de 1plg, 600 WOG	1	Q.162.00	Q.162.00
Llaves para purga media 1 ¼ plg 600 WOG	1	Q. 170.00	Q.170.00
Resistencias eléctricas 75, 375, 500, 530, 570 KOhm	5 c/u	Q.1.00	Q. 25.00
Potenciómetros 3 patas 100 K ohms verticales	3	Q. 5.00	Q. 15.00
Potenciómetro 1350 Ohm	1	Q.302.40	Q.302.40
Manómetros sumergido en aceite 3/8 plg 0- 100 psi.	2	Q.150.00	Q.150.00
Cheques horizontales para 300 psi, ¾ plg	4	Q. 896.70	Q. 3586.80
Empaques para Manhole 11X15X1 plg	2	Q.220.00	Q. 440.00
Empaques de Neopreno 3X4X ½ plg	4	Q. 37.50	Q. 150.00
Empaques de Neopreno 3 ½ X 4 ½ X ½ plg	4	Q. 28.25	Q. 113.00
Acoples de hule L150	10	Q.238.00	Q. 2380.00
Acoples de hule L125	2	Q. 116.10	Q.116.10
Acoples de hule L75	2	Q. 53.00	Q. 106.00
Cojinetes para motor número 6204.ZZ	2	Q. 25.00	Q. 50.00
Cojinetes para motor número 6206.EE	2	Q. 25.00	Q. 50.00
Cojinetes para motor número 6207.ZZ/2 A	2	Q. 53.00	Q. 112.00
Cojinetes para motor número.6211.ZZ	4	Q.143.00	Q. 572.00
Cojinetes para motor número 7311	2	Q.436.00	Q. 872.00
Cojinetes para motor número 6208	2	Q.149.00	Q. 298.00
Estopa de ½ plg cuadrada	2	Q.154.00	Q. 308.00
Fusibles De cartucho de 100 A y 600 V	6	Q. 75.00	Q. 450.00
Trampas de vapor cubeta invertida,1 plg, 125 PSI	1	Q.1100.00	Q.1100.00
Fajas 3VX400	6	Q.163.60	Q.981.60
Fajas En V A-066-U	6	Q.35.50	Q.213.00
Fajas 3VX950	6	Q.171.85	Q.1031.10
Fajas 3VX530	6	Q. 125.00	Q. 750.00
Fajas 3VX750	6	Q.93.75	Q. 562.50
Fajas 3VX400	6	Q.64.80	Q. 388.80
Fajas 3VX1500	4	Q.285.00	Q. 1140.00
Fajas 3VX700	4	Q 150.00	Q. 600.00
Fajas 3VX950	6	Q.72.70	Q.436.20
Timer De 0 a 60 h 110 V	2	Q.475.00	Q. 950.00
Termocoplas Y 0 – 400° C	2	Q.729.80	Q. 1459.60
Empaques para autoclave GETINGE	2	Q.1904.40	Q. 3808.80
Electroválvulas para vapor 125 psi	6	Q. 1600.00	Q. 9600.00
Total de costos incurridos			Q. 35,543.82

- Presupuesto contemplado para adquisición de insumos y materiales

El detalle de los costos incurridos para la adquisición de insumos y materiales necesarios para el mantenimiento preventivo se presenta en la tabla XXVII.

Tabla XXVII. Presupuesto necesario para adquisición de insumos y materiales necesarios para mantenimiento

Descripción del material o insumo	Cantidad	Costo unitario	Costo total parcial
Cemento Refractario	50 lb.	Q. 8.80	Q. 440.00
Cemento de Refractario de Golpe	1 lata	-	Q. 519.75
Lazo de fibra de vidrio de diámetro 1 plg	54'	Q. 16.33/pie	Q. 881.82
Cemento Plástico	1 lata	-	Q. 442.80
Cinta vulcanizada scotch 24	3 rollos	Q. 60.00	Q. 180.00
Cepillo para limpieza de tubos de la caldera	2	Q. 35.00	Q. 70.00
Lija de agua fina 400 o 500.	12	Q. 4.50	Q. 54.00
Limpia contactos	12	Q. 85.00	Q. 1020.00
Aflojalotodo	6	Q. 59.00	Q. 354.00
Brochas	12	Q.5.00	Q. 60.00
Cepillo de plástico	6	Q.3.00	Q. 18.00
Wipe	10 lb	Q.5.00/ libra	Q. 50.00
Grasa para cojinetes para HT, EP2	12 lb	Q. 62.00/libra	Q. 744.00
Silicón de alta temperatura 85 gramos	5 pomos	Q. 12.00	Q. 60.00
Asbesto grafitado o belenoide 1/8 plg	12'	Q 39.87	Q. 478.44
Teflón ¼ plg, ½ plg	20 gollos c/u	Q. 1.10	Q. 22.00
Estopa de ½ plg cuadrada	12'	Q.154.00	Q. 154.00
Desinfectante	2 galón	Q. 75.00	Q. 150.00
Aceite lubricante 90	1 cubeta	Q. 525.00	Q. 525.00
Aceite hidráulico	1 cubeta	Q. 540.00	Q. 540.00
Cera en escamas	1 bote	Q. 252.00	Q. 252.00
Total de costos incurridos Q. 7,011.81			

4. PROPUESTA DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO EN EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

4.1 Planeación del sistema de evaluación

Uno de los principales desafíos que enfrentan las instituciones es sin duda alguna el poder coordinar el esfuerzo de sus integrantes en el sentido y dirección del logro de los objetivos de la institución. La evaluación de desempeño es el instrumento más efectivo utilizado actualmente para medir el desempeño del personal y se muestra como un medio eficaz para planificar el recurso humano del Hospital General San Juan de Dios.

Bajo la premisa de ser un sistema de evaluación de desempeño y rendimiento laboral que servirá de base para ascensos, capacitación adiestramiento, incrementos salariales, traslados y permutas, se tiene planeado diseñar un sistema de evaluación para el departamento de mantenimiento del Hospital General San Juan de Dios basado en los siguientes principios:

- El sistema de evaluación de desempeño debe convertirse en un proceso continuo y sistemático para evaluar el rendimiento del personal de mantenimiento.
- Se debe garantizar una correcta y sistemática comunicación entre el evaluado y evaluador, así como, lograr la mayor objetividad en los resultados con vista a evitar posibles errores en la evaluación de desempeño.

- El sistema de evaluación debe estar basado en el marco legal que se establece en la Ley de Servicio Civil y asesoría proporcionada por la Oficina Nacional de Servicio Civil.
- La evaluación del desempeño debe estar unida al desarrollo de las personas en la empresa.
- Los estándares de la evaluación del desempeño deben estar fundamentados en información relevante del puesto de trabajo.

4.1.1 Objetivos de la evaluación

- Evaluar el desempeño de los miembros de una institución en base a estándares o niveles de rendimiento esperado para la posición o puesto analizado.
- Brindar información en forma clara y precisa acerca de las brechas encontradas entre los rendimientos alcanzados y los esperados o estándares de cada puesto.
- Proporcionar un medio eficaz para detectar deficiencias en el desempeño del personal que requieran de acciones para su corrección.
- Determinar las necesidades de formación y desarrollo del personal del departamento.

4.1.2 En qué consiste

Consiste en un medio útil para determinar el desempeño real del empleado del departamento de mantenimiento del Hospital General San Juan de Dios, que en definitiva, será un análisis de su pasado, en el momento presente, para proyectar su futuro.

El análisis del pasado no es más que la observación que lleva a cabo el evaluador del desempeño del empleado durante el período de evaluación de un año. Posterior al análisis del pasado, el evaluador debe plasmar el rendimiento observado del empleado en la evaluación correspondiente. La información que el evaluador plasme en las hojas de evaluación será recopilada, tabulada y analizada por la gerencia de recursos humanos en conjunto con la dependencia de capacitación y desarrollo para proyectar el futuro de la carrera del empleado dentro de la institución tomando las decisiones que considere pertinentes.

A estos efectos, deberá tenerse presente que evaluar el desempeño de la persona no debe ser considerado un ejercicio de examen anual, ni un procedimiento para juzgar y sancionar, sino fundamentalmente ayudar, colaborar y mejorar el desempeño del personal de mantenimiento a través de acciones que coordine la gerencia de recursos humanos como resultado de deficiencias encontradas y de la planeación a futuro de la carrera del personal que conforma el departamento de mantenimiento.

4.1.3 Limitantes del sistema de evaluación

Existen ciertas limitantes para el sistema de evaluación propuesto, éstas limitantes, son establecidas de acuerdo con la extensión de la institución y delimitadas por la naturaleza del modelo propuesto. Las limitantes a tomar en cuenta en el sistema de evaluación propuesto son:

- Tendrá efecto de acción únicamente en el departamento de mantenimiento específicamente evaluando los puestos superiores, administrativos y técnico operativos.

- El método utilizado para la evaluación es un tanto subjetivo por basarse en escalas de puntuación que asigna el jefe inmediato de acuerdo a su criterio.
- La metodología de evaluación fue diseñada específicamente para evaluaciones ordinarias aplicables una vez por año y no podrá ser utilizada para medir el rendimiento en períodos de prueba o extraordinarios.

4.2 Responsables de la evaluación

Los responsables de la evaluación serán el personal encargado de coordinar y ejecutar y analizar los resultados que arroje el sistema de evaluación propuesto. Entre los responsables de la evaluación se encuentran:

- **Oficina Nacional de Servicio Civil**

Proporcionará asesorías legales con respecto a la aplicación del sistema de evaluación de desempeño y un marco legal completo para su desarrollo a través de la Ley de Servicio Civil.

- **Gerencia de recursos humanos**

La gerencia de recursos humanos en conjunto con su dependencia de capacitación y desarrollo es la encargada de planificar las evaluaciones que se llevarán a cabo velando por la correcta aplicación del sistema, realizando el seguimiento y control debido. Adicionalmente la gerencia de recursos humanos tendrá a efecto designar al evaluador para los puestos a nivel superior del departamento.

- **Jefe inmediato superior**

El jefe directo o inmediato superior es el responsable de evaluar a sus subordinados en cada área de acuerdo con el desempeño mostrado por el evaluado durante un año.

4.3 Preparación del sistema de evaluación

La preparación del sistema de evaluación estará a cargo de los responsables del desarrollo de esta propuesta. Todo lo relativo a la preparación del sistema de evaluación de desempeño que deberá contemplar los responsables en su ejecución se detalla a continuación.

4.3.1 Puestos a evaluar

Los puestos a evaluar que se contemplan dentro del sistema de evaluación de desempeño son puestos técnico operativos, a nivel administrativo y a nivel superior dentro del departamento de mantenimiento del Hospital General San Juan de Dios. Cada uno de los puestos que serán objeto de evaluación se mencionan a continuación.

4.3.1.1 Puestos a nivel superior

Estos puestos serán evaluados por la persona que designe la gerencia de recursos humanos, en su defecto puede ser el gerente de mantenimiento y servicios generales de la institución. Los puestos a nivel superior que serán objeto de evaluación y su contribución en el desempeño del departamento de mantenimiento se mencionan a continuación:

- **Jefe de departamento de mantenimiento**

Contribuye con la dirección técnico administrativo de las funciones del departamento de mantenimiento velando por el buen funcionamiento de los equipos, instrumentos, instalaciones, edificios y sistemas.

- **Supervisores de mantenimiento**

Contribuye con la supervisión y control directo de las actividades de cada uno de los talleres de mantenimiento a su cargo, dirigiendo, asignando y supervisando las actividades del personal.

4.3.1.2 Puestos a administrativo

Estos puestos serán evaluados por el jefe de departamento de mantenimiento. Los puestos a nivel administrativo que serán objeto de evaluación y su contribución en el desempeño del departamento de mantenimiento se mencionan a continuación:

- **Asistente administrativo**

Contribuye a la realización de actividades administrativas del departamento como actas, cotizaciones, órdenes de compra, revisión de contratos y facturas.

- **Secretaria**

Contribuye con el trámite, archivo y recepción de los documentos que corresponden al departamento de mantenimiento además de mecanografiar trabajos asignados.

4.3.1.3 Puestos a nivel operativo y técnico

Estos puestos al igual que los administrativos serán evaluados por el jefe de departamento de mantenimiento. Los puestos a nivel técnico operativo que serán objeto de evaluación y su contribución en el desempeño del departamento de mantenimiento se mencionan a continuación:

- **Arquitecto**

Contribuye con las actividades técnicas y operativas consistentes en el estudio, diseño, planificación y elaboración de planos, dibujos, notas, croquis, cálculos, formularios, gráficos, organigramas, rótulos, etc., del departamento de mantenimiento.

- **Técnicos del taller de electricidad**

Contribuyen en la ejecución de las actividades de instalación, mantenimiento, conservación y reparación del sistema eléctrico además de realizar tareas afines en materia de electricidad.

- **Técnicos del taller de biomédica**

Contribuyen con la consecución de la continuidad en el funcionamiento de los aparatos y utillajes electromédicos para que no se interrumpa el suministro del servicio a que están destinados.

- **Técnicos del taller de refrigeración y aire acondicionado**

Contribuyen en la ejecución de las actividades de instalación, mantenimiento, operación, conservación, distribución y reparación de los equipos de refrigeración y aire acondicionado.

- **Técnicos de equipo de lavandería**

Contribuyen en la ejecución y control de las actividades de instalación, mantenimiento, operación, conservación y reparación de equipos del área de lavandería como lo son lavadoras, secadoras y planchadoras.

- **Técnicos de equipos esterilizadores a vapor autoclaves**

Contribuyen en la ejecución y control de las actividades de instalación, mantenimiento, operación, conservación y reparación de los equipos esterilizadores a vapor denominados autoclaves.

- **Técnicos del taller de electrónica**

Contribuyen en ejecutar las actividades de mantenimiento, instalación, conservación y reparación de los equipos electrónicos de telefonía.

- **Técnicos del taller de plomería**

Contribuyen en la ejecución de las actividades del mantenimiento, instalación, reparación de la red de abastecimiento del agua.

- **Técnicos del taller de herrería**

Contribuyen en la realización de actividades como diseño, construcción, instalación, pintura y reparación de estructuras metálicas.

- **Técnicos del taller de carpintería**

Contribuyen en la realización de actividades como diseño, construcción, instalación, pintura y reparación de mobiliario y equipo de madera incluyendo colocación de chapas y vidrios del Hospital.

- **Operadores de calderas**

Contribuyen en el control, operación, reparación y mantenimiento del sistema de producción de vapor como lo son las calderas.

- **Operadores de bombas de agua**

Contribuyen en el control, operación, reparación y mantenimiento del sistema de bombeo de agua como lo son los motores eléctricos, las bombas de suministro y la bomba clorinadora.

- **Operadores de plantas eléctricas**

Contribuyen en las actividades de control y operación de las plantas eléctricas con que cuenta el hospital además de la supervisión del mantenimiento que es brindado por empresas privadas en estos equipos.

- **Operadores de gases médicos**

Contribuyen en la recepción, control y ejecución de las actividades referentes al suministro de gases médicos como oxígeno que utiliza el hospital para tratamiento de pacientes.

4.3.1 Estándares del sistema de evaluación

El sistema de evaluación propuesto contempla ciertos estándares del desempeño que constituyen los parámetros para realizar mediciones más objetivas del puesto de trabajo, porque a partir de ellos, el evaluador, podrá medir el rendimiento del empleado prestando atención manifiesta en los estándares aquí definidos.

Estos estándares de medición se desprenden en forma directa de las funciones, responsabilidades y atribuciones de los puestos de trabajo con que cuenta el departamento de mantenimiento y de los cuales se hizo mención generalizada con anterioridad.

Los estándares de evaluación a considerar para el desarrollo del sistema de la evaluación de desempeño propuesto se presentan en tabla XXVIII de la siguiente página de este documento.

Tabla XXVIII. Indicadores y estándares de evaluación propuestos

INDICADOR DEL DESEMPEÑO	ESTÁNDAR DE EVALUACIÓN
1. Conocimiento del trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento preciso para llevar a cabo su trabajo con éxito. • Habilidad precisa para desarrollar su trabajo.
2. Productividad.	<ul style="list-style-type: none"> • Obtener la mayor cantidad posible de trabajo con el mínimo de recursos invertidos.
3. Calidad de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> • Satisfacción total del cliente interno. • Desarrollo de un trabajo garantizado, en el tiempo preciso y cumpliendo con las expectativas esperadas.
4. Ingenio e iniciativa.	<ul style="list-style-type: none"> • Aportar ideas que permitan mejorar el desempeño personal y del departamento. • Introducir mejoras constantes en la realización de su trabajo.
5. Actitud hacia la seguridad.	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplimiento al pie de la letra con normas de seguridad.
6. Responsabilidad.	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplimiento al pie de la letra con los deberes y obligaciones que demanda el puesto de trabajo.
7. Uso adecuado de herramienta y equipo.	<ul style="list-style-type: none"> • Habilidad manifiesta en el uso de herramienta y equipo. • Condiciones adecuadas de la herramienta y equipo provisto por el departamento.
8. Cooperación.	<ul style="list-style-type: none"> • Deseo manifiesto de colaboración en actividades fuera del puesto de trabajo cada vez que el departamento de mantenimiento solicita su ayuda.
9. Cumplimiento de normas y reglamentos.	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplimiento al pie de la letra con los reglamentos de trabajo establecidos por la institución.
10. Relaciones Interpersonales.	<ul style="list-style-type: none"> • Cortesía, atención, consideración y respeto constante al dirigirse a sus superiores y demás personal de la institución.
11. Conciencia Organizacional.	<ul style="list-style-type: none"> • 100% de asistencia, puntualidad y compromiso en su trabajo.
12. Capacidad de trabajo en equipo.	<ul style="list-style-type: none"> • Obtención de resultados notablemente favorables del trabajo realizado en conjunto con otros compañeros.
13. Organización de la información.	<ul style="list-style-type: none"> • 100% de organización de la información que manipula y de los reportes de trabajo presentados al jefe de departamento.
14. Manejo del tiempo.	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de planes y programas específicos para el desarrollo de su trabajo aprovechando el máximo de tiempo disponible.
15. Superación.	<ul style="list-style-type: none"> • Deseo manifiesto de aumentar conocimientos y habilidades específicas en relación a su trabajo buscando formas de aprendizaje por iniciativa propia.

4.3.2 Criterios de evaluación

Los criterios propuestos para la evaluación de desempeño son aquellos sobre los cuales el evaluador podrá designar calificaciones específicas al personal que evaluará.

Los criterios propuestos para evaluar el desempeño de los puestos de trabajo se presentan en la tabla XXIX.

Tabla XXIX. Criterios de evaluación propuestos

Pertinencia	Evaluar al trabajador de acuerdo a los estándares de evaluación propuestos en la tabla XXVIII de la página 165 de este documento, los cuales, fueron definidos en base al análisis de los puestos de trabajo que se evaluarán y serán una medida real de su desempeño.
Libre comparación	Con el objeto de eliminar errores de evaluación tendientes a calificaciones promedio o calificaciones muy altas o bajas, el evaluador podrá (previo a la evaluación) comparar el desempeño entre el personal y categorizar el rendimiento de cada uno de acuerdo a su criterio personal.
Confiabilidad	La confiabilidad de la evaluación realizada la darán los resultados consistentes, sin embargo, el evaluador debe estar plenamente consciente que no puede utilizar los resultados obtenidos en evaluaciones anteriores como criterio para evaluar el desempeño actual de un empleado. Un criterio confiable es el más objetivo y proporcionará los mejores resultados eliminando la subjetividad.

4.3.3 Procedimientos para llevar a cabo el sistema propuesto

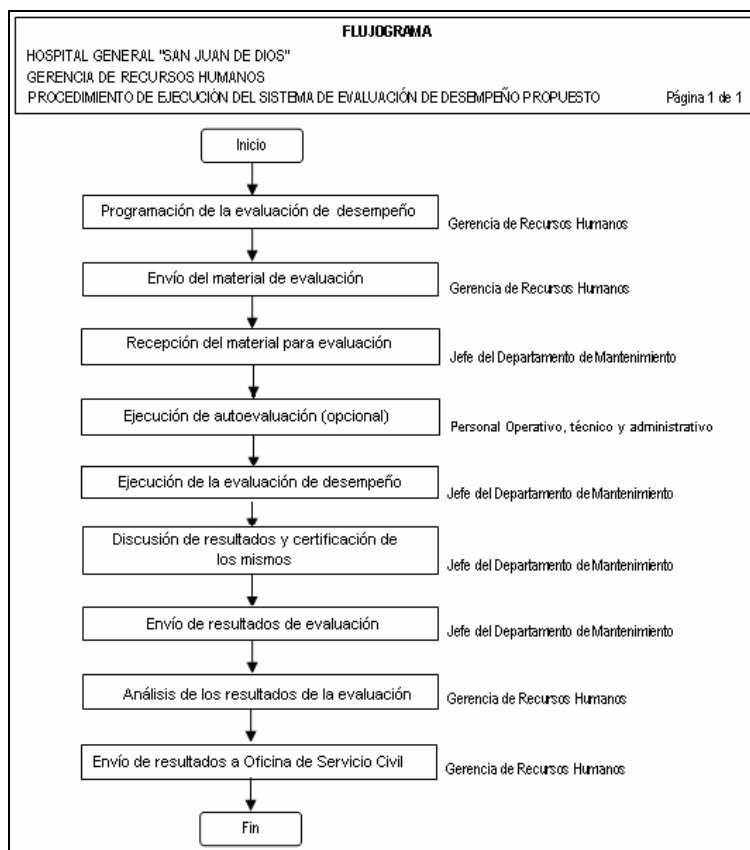
Existen dos procedimientos básicos para efectuar el sistema de evaluación de desempeño propuesto y cada uno posee un objetivo en especial. El primer procedimiento tiene por objeto evaluar al personal técnico, operativo y administrativo, mientras el segundo, tiene por objeto evaluar al jefe de departamento y a los supervisores. Ambos procedimientos se describen con detalle a continuación.

El procedimiento que se utilizará para llevar a cabo una evaluación dirigida al personal técnico, operativo y administrativo del departamento de mantenimiento conlleva la ejecución de los siguientes pasos:

1. La gerencia de recursos humanos programa en conjunto con su dependencia de capacitación y desarrollo las evaluaciones en el departamento de mantenimiento.
2. La Gerencia de recursos humanos envía el material necesario para la evaluación. Este material consiste en hojas de evaluación y un manual con instrucciones acerca de cómo ejecutar la evaluación.
3. Previo a la evaluación el jefe de departamento deberá solicitar al personal técnico, operativo y administrativo una autoevaluación sobre los aspectos que se consideran en la evaluación. Esto podrá efectuarse en forma opcional y tiene por objeto brindar una idea al evaluador acerca del punto de vista en particular del evaluado acerca de su desempeño.
4. El jefe de departamento en conjunto con los supervisores deberán ejecutar la evaluación consignando las puntuaciones que consideren pertinentes de acuerdo con el rendimiento observado durante un año.
5. El jefe de departamento discutirá con el evaluado los resultados obtenidos y certificará los mismos.
6. El jefe de departamento deberá enviar las hojas de evaluación debidamente certificadas a la gerencia de recursos.
7. La gerencia de recursos humanos analizará los resultados y tomará las acciones que considere pertinentes en conjunto con la dependencia de capacitación y desarrollo.
8. Los resultados de las evaluaciones se envían a la Oficina Nacional de Servicio Civil para su registro respectivo.

En forma gráfica el procedimiento descrito con anterioridad se muestra en el diagrama de flujo de la figura 54.

Figura 54. Flujograma del procedimiento de evaluación del personal técnico, operativo y administrativo del departamento de mantenimiento



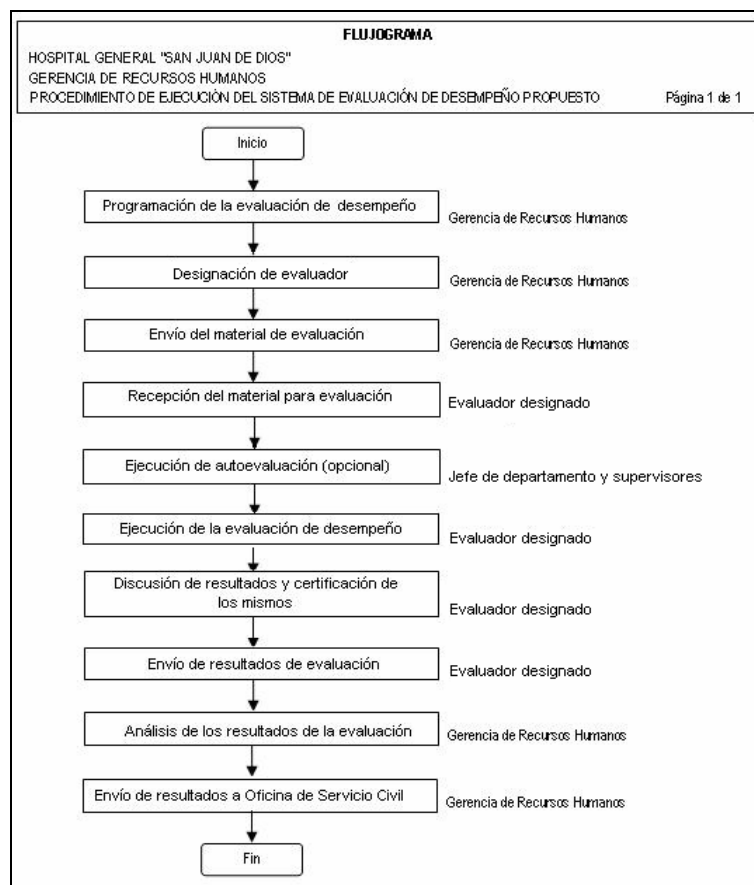
Este procedimiento de evaluación incluye dos cambios significativos en el procedimiento utilizado por el departamento de recursos humanos del hospital. El primero de ellos es un manual de instrucciones con detalle de la metodología que deberá emplear el evaluador para evaluar el desempeño del personal y el segundo cambio introducido es la posibilidad de aplicar una autoevaluación en el personal evaluado.

El otro procedimiento de evaluación de desempeño propuesto contempla la evaluación de los puestos superiores del departamento de mantenimiento y conlleva la ejecución los siguientes pasos:

1. La gerencia de recursos humanos programa en conjunto con su dependencia de capacitación y desarrollo las evaluaciones en los puestos superiores del departamento de mantenimiento.
2. La gerencia de recursos humanos designará un evaluador específico para calificar el rendimiento del jefe de departamento y los supervisores del departamento de mantenimiento. En su defecto el evaluador podrá ser el gerente de mantenimiento y servicios generales.
3. La Gerencia de recursos humanos envía el material necesario para la evaluación. Este material consiste en hojas de evaluación y un manual con instrucciones acerca de cómo ejecutar la evaluación.
4. Previo a la evaluación se recomienda solicitar al evaluado una autoevaluación sobre los aspectos que se consideran en la evaluación. Esto podrá efectuarse en forma opcional.
5. El evaluador deberá ejecutar las evaluaciones realizando entrevistas personales con el jefe de departamento y los supervisores, y consignar las puntuaciones que considere pertinentes.
6. El evaluador deberá dar a discutir los resultados con el evaluado y certificar los mismos.
7. El evaluador hará entrega de las evaluaciones finales a la gerencia de recursos humanos.
8. La gerencia de recursos humanos analizará los resultados y tomará las acciones que considere pertinentes.
9. Los resultados de las evaluaciones se envían a la Oficina Nacional de Servicio Civil para su registro respectivo.

En forma gráfica el procedimiento de evaluación descrito con anterioridad se muestra en la figura 55.

Figura 55. **Flujograma del procedimiento de evaluación del personal a nivel superior del departamento de mantenimiento**



Este procedimiento de evaluación propuesto es totalmente nuevo ya que con anterioridad el departamento de recursos humanos no tenía contemplado este tipo de evaluaciones. El objeto de evaluar el desempeño de los puestos superiores es determinar el rendimiento del personal que dirige el departamento que en gran medida determina el desempeño general del departamento.

Entre las consideraciones a tomar en cuenta en ambos procedimientos de evaluación descritos con anterioridad están:

- El término de tiempo estipulado para realizar las evaluaciones no deberá sobrepasar de dos semanas contadas a partir del momento en que la gerencia de recursos humanos envía la documentación necesaria para la evaluación.
- En los casos que se ameriten ascensos, promociones y permutas como resultado de las evaluaciones se llevará a cabo el procedimiento legal correspondiente establecido en la Ley de Servicio Civil.
- En el caso de trabajadores inconformes con el resultado de su evaluación el procedimiento a seguir será el establecido por la Ley de Servicio Civil desarrollando una nueva evaluación en un período no mayor de tres meses contados a partir de la primera evaluación.

4.3.4 Recursos necesarios

Los recursos que deberán contemplar los responsables de la ejecución del sistema de evaluación propuesto serán los que se detallan a continuación:

a. Recursos humanos

- Personal designado para el análisis de resultados de las evaluaciones de desempeño.
- Personal evaluador.

b. Recursos materiales y técnicos

- Hojas de evaluación de desempeño.
- Manual de aplicación de evaluación de desempeño dirigido al personal evaluador.
- Trifoliales informativos acerca del proceso de evaluación de desempeño dirigido al personal evaluado.

c. Recursos económicos

- Costos de reproducción de las hojas de evaluación de desempeño.
- Costos de reproducción de manuales de aplicación de evaluación de desempeño
- Costos de reproducción de trifoliales informativos.
- Salario correspondiente al coordinador y analista de resultados de las evaluaciones de desempeño.

4.3.5 Análisis de resultados

Una vez se haya ejecutado las evaluaciones de desempeño, es necesario realizar un análisis oportuno de los resultados obtenidos ya que las conclusiones que se obtengan se incorporarán al proceso de toma de decisiones de la institución.

El sistema de evaluación de desempeño propuesto contempla todos aquellos aspectos relevantes al análisis de los resultados obtenidos directamente en las hojas de evaluación partiendo del desempeño medido en el personal evaluado.

Al momento de haber obtenido el resultado de la ponderación final, el resultado deberá compararse con la tabla XXX para determinar la apreciación adjudicada al desempeño general.

Tabla XXX. Apreciación del desempeño general del empleado

	APRECIACIÓN DEL DESEMPEÑO GENERAL DEL EMPLEADO	Calificación obtenida
Desempeño no efectivo	Deficiente: Es calificar por debajo de lo normal en un rango que requiere constante atención porque el empleado muestra necesariamente muchas deficiencias que deben ser corregidas. Es probable que al calificar en este rango se requiera de una nueva evaluación para determinar si no existen distorsiones en la forma de evaluación practicada con anterioridad.	0 – 50
Desempeño efectivo	Regular Calificar bajo este rango requiere de tomar acciones necesarias para mejorar el desempeño del empleado, entre ellas: programar capacitaciones, talleres de superación, conferencias, etc.	51- 60
	Bueno El rango normal en que debería calificar el personal del departamento debería ser éste.	61 – 80
	Muy Bueno Califica al empleado para optar a algún tipo de recompensa o reconocimiento que contemple la institución para motivar al empleado a mantener un desempeño constante.	81 – 90
	Sobresaliente Califica al empleado para optar a una promoción interna (ascenso) acorde al desempeño mostrado y su superación constante.	91 – 100

- **Desempeño no efectivo**

Sí, como resultado de la ejecución de la evaluación de desempeño se determina un desempeño no efectivo en el evaluado, se deberán tomar en cuenta tres elementos de interacción: habilidad, esfuerzo y condiciones externas.

Frente a situaciones de desempeño no efectivo es importante realizar adicionalmente una entrevista con el personal. La entrevista la deberá realizar la gerencia de recursos humanos por medio de una persona designada y calificada que la realice con objetividad.

Para determinar el origen del factor que genera el desempeño no efectivo deberán considerarse los siguientes aspectos:

a. Políticas y prácticas en la institución

- Entrenamiento insuficiente para el puesto.
- Falta de atención de las necesidades.
- Falta de comunicación dentro del departamento y la institución.

b. Aspectos del puesto

- Requisitos del puesto poco claros o constantemente cambiantes.
- Falta de interés y aburrimiento en el trabajo.
- Falta de oportunidades de crecimiento.
- Problemas con los compañeros de trabajo.
- Condiciones de trabajo poco seguras.
- Equipamiento, repuestos, materiales y herramienta no disponibles.
- Demasiada carga de trabajo.
- Falta de habilidad para el puesto.

c. Problemas personales

- Problemas familiares.
- Preocupaciones financieras.
- Falta de esfuerzo.
- Inmadurez.

- **Desempeño efectivo**

Sí como resultado de la evaluación de desempeño, se determina un desempeño efectivo en el evaluado, el mismo podrá ver recompensado esto por medio de promociones, ascensos, reconocimientos, premios, entre otros. Este tipo de recompensas se podrán obtener siempre y cuando se obtenga un puntaje sobresaliente dentro de los parámetros establecidos en la evaluación.

Las áreas de oportunidad podrán visualizarse al obtener puntajes relativamente altos en los seis indicadores que son: superación, conocimiento del trabajo, productividad, calidad en el trabajo, ingenio e iniciativa y conciencia organizacional. Las áreas de fortaleza y deficiencias serán aquellas en las que el evaluado obtenga puntajes bastante altos o bastante bajos en cualquiera de los indicadores de la evaluación de desempeño respectivamente.

4.4 Determinación de instrumentos para la evaluación

La propuesta del sistema de evaluación contempla el uso de instrumentos como una guía de calificación y una hoja de evaluación que serán las herramientas principales en el proceso de la ejecución de la evaluación de desempeño.

4.4.1 Guía de calificación propuesta

La guía de calificación propuesta es un instrumento útil de evaluación que permitirá asignar las ponderaciones en forma precisa y evitar incurrir en errores perjudiciales. Los aspectos sobresalientes acerca de la guía de calificación se presentan a continuación.

- **Indicadores**

Son quince puntos específicos a considerar dentro de la evaluación del desempeño de cada uno de los puestos de trabajo. El objeto de estos indicadores es que el evaluador enfoque puntos específicos del rendimiento del evaluado para determinar su rendimiento general.

Los indicadores de evaluación a considerar serán los siguientes:

1. Conocimiento del trabajo
2. Productividad en el trabajo
3. Calidad de trabajo.
4. Ingenio e Iniciativa.
5. Actitud hacia la seguridad.
6. Responsabilidad.
7. Uso adecuado de herramienta y equipo.
8. Cooperación.
9. Cumplimiento normas y reglamentos.
10. Relaciones Interpersonales.
11. Conciencia Organizacional.
12. Manejo del tiempo.
13. Trabajo en equipo.
14. Organización de la información.
15. Superación.

Los indicadores anteriores serán evaluados en todos los puestos de trabajo a excepción del indicador 5 que no podrá ser evaluado en los puestos de carácter administrativo y el indicador 7 que únicamente será evaluado en los técnicos de mantenimiento.

- **Ponderaciones**

La ponderación será aquel calificativo que asigne el evaluador de acuerdo a su criterio personal y tendrá que efectuarse dentro de los siguientes rangos:

- Sobresaliente: 5 puntos.
- Muy Bien: 4 puntos.
- Bien: 3 puntos.
- Regular: 2 puntos.
- Deficiente: 1 punto.

- **Ponderación final o resultado**

Para obtener la ponderación total obtenida por el empleado en su evaluación se deben sumar todas las ponderaciones en cada uno de los indicadores evaluados aplicando la fórmula:

$$\text{Ponderación final} = \frac{\text{suma obtenida en los indicadores evaluados} * 100\%}{\text{número de indicadores evaluados} * 5}$$

- **Errores en la ponderación del desempeño**

En el método de calificación propuesto puede surgir cierto tipo de errores que es necesario destacar y que son corregibles al tomar conciencia de ellos. Las mediciones subjetivas conducen a distorsiones y errores de calificación que deben tomarse en cuenta ya que estas distorsiones suelen ocurrir con más frecuencia cuando el evaluador no logra conservar su imparcialidad por varios aspectos entre los cuales están:

- Prejuicios personales. Cuando el evaluador sostiene a priori una opinión personal respecto del desempeño del empleado.
- Efecto halo o aureola. Es común respecto a escalas de calificaciones y se da en base en la simpatía o antipatía.
- Error por indulgencia o severidad. Cuando el evaluador proporciona calificaciones extraordinariamente altas o bajas.
- Tendencia a la medición central. Algunos evaluadores tienden a evitar calificaciones muy altas o muy bajas para evitar perjudicar al evaluado.
- El efecto de acontecimiento. Cuando la evaluación se basa en gran parte en la conducta reciente del empleado, sea buena o mala.

4.4.2 Hoja de evaluación

La hoja de evaluación es el diseño propuesto para recabar la información del desempeño del evaluado, contendrá básicamente la siguiente información:

- Los indicadores y la tabla de valoración para asignar punteos.
- El personal evaluado y el puesto que ocupa.
- Las ponderaciones consignadas por el evaluador en cada uno de los indicadores propuestos para medir el desempeño.
- El resultado final del desempeño medido en el evaluado.
- Las áreas que representen fortalezas, oportunidades y deficiencias en el desempeño del evaluado.
- Las recomendaciones pertinentes del evaluador para cubrir deficiencias o necesidades de capacitación en el evaluado.
- Observaciones correspondientes del proceso de evaluación.
- Información relativa al evaluador.
- Certificación de la evaluación.

El formato de hoja de evaluación diseñado para recabar información relativa al desempeño del empleado se puede observar en la figura 56.

Figura 56. **Hoja de evaluación de desempeño propuesta**

HOJA DE EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO PARA PERSONAL DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS		
Área de Evaluación: _____		
Nombre Del Trabajador: _____		
Puesto nominal: _____		
Puesto Funcional: _____		
Período De Evaluación: _____		
RESULTADO OBTENIDO		<input type="text"/>
FACTORES A EVALUAR	VALOR ASIGNADO	OBSERVACIONES PERTINENTES
1. CONOCIMIENTO DEL TRABAJO. Aplicación adecuada de sus conocimientos en el trabajo.		
2. PRODUCTIVIDAD. Evaluar la capacidad de trabajo satisfactorio realizado.		
3. CALIDAD DE TRABAJO. Evalúa el esmero, exactitud y confianza con la que realiza el trabajo.		
4. INGENIO E INICIATIVA. Capacidad Para aportar ideas e introducir mejoras en su trabajo.		
5. ACTITUD HACIA LA SEGURIDAD. Acatamiento de normas de seguridad en el trabajo para no arriesgar su integridad física ni la de los demás.		
6. RESPONSABILIDAD Forma de responder en el cumplimiento de sus deberes y obligaciones.		

Continuación

FACTORES A EVALUAR	VALOR ASIGNADO	OBSERVACIONES PERTINENTES
<p>7. USO ADECUADO DE HERRAMIENTA Y EQUIPO. Evalúa el cuidado que manifiesta en manejar y usar adecuadamente el equipo y herramienta.</p>		
<p>8. COOPERACIÓN. Evalúa la actitud y disposición de colaborar con sus superiores y compañeros de trabajo.</p>		
<p>9. CUMPLIMIENTO DE NORMAS Y REGLAMENTOS. Evalúa la observancia y cumplimiento de las normas y reglamentos que están vigentes en la institución.</p>		
<p>10. RELACIONES INTERPERSONALES. Evalúa La cortesía, atención, consideración y respeto con que se dirige a sus superiores y demás personal.</p>		
<p>11. CONCIENCIA ORGANIZACIONAL. Asistencia, puntualidad, cumplimiento del trabajador hacia la institución.</p>		
<p>12. CAPACIDAD DE TRABAJO EN EQUIPO. Evalúa la capacidad de trabajar en equipo con sus compañeros de taller y en conjunto en la planificación anual del departamento.</p>		
<p>13. ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN. Capacidad de organizar la información relevante a las tareas de mantenimientos en los equipos y los informes de trabajo que presenta a su jefe inmediato superior.</p>		
<p>14. MANEJO DEL TIEMPO. Evalúa el grado en que el técnico programa eficientemente su tiempo para realizar tareas de mantenimiento.</p>		

Continuación

15. SUPERACIÓN. Evalúa el grado en que el técnico ha superado en el desempeño de sus tareas.							
TABLA DE VALORACIÓN Deficiente Regular Bueno Muy Bueno Excelente <table border="1" style="margin: auto;"><tr><td style="padding: 2px 10px;">1</td><td style="padding: 2px 10px;">2</td><td style="padding: 2px 10px;">3</td><td style="padding: 2px 10px;">4</td><td style="padding: 2px 10px;">5</td></tr></table>			1	2	3	4	5
1	2	3	4	5			
ÁREAS DE FORTALEZAS DEL EVALUADO <hr/> <hr/>							
ÁREAS DE OPORTUNIDAD Y MEJORA DEL EVALUADO <hr/> <hr/>							
ÁREAS CON DEFICIENCIA <hr/> <hr/>							
RECOMENDACIONES DE CURSOS PARA CUBRIR NECESIDADES DE CAPACITACIÓN. <hr/> <hr/>							
OBSERVACIONES <hr/> <hr/>							
Nombre del evaluador: _____							
(F) _____ Trabajador Evaluado	(F) _____ Evaluador						

4.5 Retroalimentación

El proceso de evaluaciones del desempeño proporciona información vital respecto a la forma en que se administran los recursos humanos de una organización.

La evaluación de desempeño servirá como indicador de la calidad de la labor del departamento de mantenimiento. Si el proceso de evaluación indica que el desempeño no es efectivo en la organización, serán muchos los empleados excluidos de los planes de promociones y transferencias, será alto el porcentaje de problemas del personal y bajo en general el nivel de dinamismo de todo el departamento de mantenimiento de la institución.

Los niveles altos de empleados que no se desempeñan bien pueden indicar la presencia de errores en varias facetas de la administración de personal en el departamento de mantenimiento.

Entre la información relevante que permite recopilar las evaluaciones de desempeño se encuentran:

a. Captación de recursos humanos

- Revisar y valorar los criterios de selección.
- Poner en evidencias debilidades existentes entre personas procedentes de una determinada selección.
- Revisar programas de reclutamiento y selección a realizar en el futuro.

b. Compensaciones

- Completar en forma eficaz la política de compensaciones basada en la responsabilidad de cada puesto y en la contribución que cada persona realiza en función de los objetivos del puesto.

c. Motivación

- Contribuir como medio eficaz para servir de instrumento de motivación y no sólo de valoración cuantitativa.

d. Desarrollo y promoción

- Es una magnífica ocasión para analizar la acción, definir objetivos y planes de actuación.
- Confrontar los diferentes puntos de vista de los diferentes niveles jerárquicos y abordar los problemas de relaciones interpersonales.
- Obtener datos para el desarrollo de cada persona en su carrera profesional, sirviendo de base a la programas de planes de carrera.

e. Comunicación

- Permite el dialogo constante entre los responsables y los subordinados, tanto en la comunicación de resultados como en la planificación y proyección de acciones a seguir en el futuro.

f. Adaptación al puesto de trabajo

- Facilitar la operación de cambios.
- Obtener del trabajador información acerca de sus aspiraciones a largo plazo.
- Integrar al trabajador al puesto a través de un proceso de seguimiento.

g. Descripción de puestos

- Analizar las características del puesto desempeñado y su entorno.
- Obtener un perfil completo del puesto desempeñado.
- Revisar los objetivos previstos en cada puesto de trabajo.
- Detectar necesidades de capacitación.

Los resultados de las evaluaciones servirán como indicador general de la del desempeño del departamento de mantenimiento.

Si el proceso de evaluación indica que el desempeño de bajo nivel es frecuente en la institución, serán muchos los empleados excluidos de los planes de promociones, transferencias, permutas, será alto el porcentaje de problemas de personal y bajo en general el nivel de dinamismo del departamento por lo que la gerencia de recursos humanos deberá tomar las medidas respectivas.

Si por el contrario, la evaluación indica un desempeño de alto nivel se abren muchas oportunidades de incentivos, recompensas y promociones en el personal de mantenimiento.

4.6 Mejoras que conlleva el sistema de evaluación propuesto

Las mejoras que conlleva la aplicación del sistema de evaluación propuesto al departamento de mantenimiento son:

- Capacitación constante del personal lo que deberá incidir en la mejora continua del desempeño del personal y del departamento de mantenimiento.
- Aumento de la comunicación entre personal superior y técnico operativo lo que conlleva a una mejor coordinación del trabajo para alcanzar las metas y objetivos trazados por el departamento de mantenimiento.
- Promociones, recompensas, reconocimientos y ascensos para el personal que obtenga constantemente evaluaciones sobresalientes.

Entre las mejoras que conlleva la aplicación del sistema de evaluación propuesto a la gerencia de recursos humanos están:

- Determinar el perfil del empleado y aprovechar al máximo sus conocimientos en el puesto correcto.
- Encauzar los objetivos personales de los empleados con los del departamento de mantenimiento.
- Planear la carrera del empleado dentro de la institución.
- Brindar información necesaria para programar las capacitaciones necesarias y corregir deficiencias.
- Establecer los parámetros para iniciar el proceso de evaluación de desempeño en otros departamentos dentro de la institución.

4.7 Costos de implementación

El sistema de evaluación de desempeño contempla el desarrollo de una evaluación relativamente económica debido a que no se establece la utilización de un evaluador contratado para analizar el desempeño de cada puesto, sino más bien, apela al criterio de los jefes inmediatos superiores y el personal evaluador designado por la gerencia de recursos humanos. Con base en lo anterior, los únicos costos en los que se incurren son aquellos necesarios para la reproducción del material y el salario correspondiente a la persona encargada de coordinar y analizar las evaluaciones.

El detalle de los costos de implementación de la propuesta de evaluación se presenta en la tabla XXXI.

Tabla XXXI. **Costos de implementación de la propuesta de evaluación de desempeño en el departamento de mantenimiento**

COSTO DE IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA			
Cantidad de reproducciones	Tipo de reproducción	Costo unitario	Costo total
300	Hojas de evaluación	Q. 0.15	Q. 45.00
95	Hojas de los manuales de evaluación	Q. 0.15	Q. 14.25
100	Trifoliales informativos	Q. 0.15	Q. 15.00
Total del costo por material de evaluación			Q. 74.25
Salario del analista de las evaluaciones			Q. 3500.00
Total de costos de implementación Q. 3574.25			

Tipo de cambio dólar frente al quetzal: compra 7.58618, venta 7.60534.

CONCLUSIONES

1. Una de las problemáticas encontradas en el mantenimiento efectuado en los equipos industriales es la falta de procedimientos para la aplicación de acciones de mantenimiento preventivo, la solución a esta problemática, se proyecta a través de la aplicación de rutinas de mantenimiento preventivo que señalan exactamente la acción de mantenimiento que se deberá aplicar y la periodicidad con que se deberá llevar a cabo, la aplicación de estas rutinas propuestas garantizarán la mejor conservación del equipo.
2. La planificación que realiza el departamento de mantenimiento no integra las acciones que involucran el mantenimiento preventivo planeado, a través de la planificación del mantenimiento se pretende mejorar esta deficiencia fijando el curso concreto de las acciones a seguir, los principios que habrán de orientarlo y la determinación del tiempo y recursos necesarios para efectuarlo.
3. Al no contar con programas de mantenimiento preventivo para los equipos industriales, los talleres efectúan acciones mayoritariamente correctivas, la programación eficaz del mantenimiento preventivo pretende solucionar esta problemática a través de la aplicación de acciones preventivas en forma oportuna que garanticen la disminución de la tasa de fallos en los equipos.

4. El departamento de mantenimiento no cuenta con medios eficaces para la ejecución de acciones de mantenimiento preventivo que permitan orientar el trabajo de los técnicos. Los métodos de ejecución propuestos entre los cuales se incluyen procedimientos y técnicas pretenden garantizar la calidad del mantenimiento efectuado guiando las acciones que habrán de seguirse.
5. La supervisión del mantenimiento de equipos efectuada no contempla el uso de medios eficaces para el monitoreo de las condiciones de los equipos. La metodología propuesta pretende que la supervisión se efectúe a través de visitas programadas y de inspecciones periódicas que permitan detectar fallas en forma anticipada para disminuir el número de paros en los equipos.
6. La base para efectuar brindar un seguimiento oportuno es contar con medios de retroalimentación adecuados para obtener la información necesaria. El departamento de mantenimiento no cuenta actualmente con controles eficaces, por lo que, la utilización de la documentación técnica propuesta brindará parámetros para un seguimiento continuo de las acciones efectuadas además de proporcionar una base importante para la planificación.
7. Actualmente el departamento de recursos humanos no cuenta con un sistema efectivo para medir el desempeño en el departamento de mantenimiento, el sistema propuesto, pretende establecer bases para la mejora continua del departamento de mantenimiento a través de la programación de capacitaciones para corregir deficiencias en el desempeño del personal.

RECOMENDACIONES

Al departamento de mantenimiento:

1. Planificar anticipadamente la adquisición de recursos necesarios para implementar el mantenimiento preventivo.
2. Convencer a la dirección ejecutiva de la importancia que tiene la creación de un stock de repuestos para cada área de trabajo en el mantenimiento de los equipos.
3. Desarrollar un programa completo de recuperación de equipos que contemple la compra e instalación de componentes esenciales en el funcionamiento de los equipos como secadoras a vapor, planchadora de rodillos y calentador de agua.
4. Contemplar el desarrollo de coordinadores de mantenimiento en cada área de trabajo que establezcan un contacto directo con los supervisores y jefatura de mantenimiento.
5. En los equipos que no es viable la aplicación del mantenimiento preventivo es importante diseñar una planificación oportuna del mantenimiento correctivo.
6. Ampliar el universo de acción de la planificación del mantenimiento preventivo integrando otros equipos a la planeación contemplada.

7. Planear todas las actividades de mantenimiento preventivo a partir de la información recabada en los controles de mantenimiento efectuados sobre los equipos.
8. Diseñar una política efectiva de inventarios para determinar el stock mínimo de repuestos requeridos por cada taller de mantenimiento con base en los historiales de repuestos.

A la gerencia de recursos humanos:

9. Poner en práctica el sistema de evaluación de desempeño propuesto contemplando la ejecución de las evaluaciones de desempeño en períodos anuales.
10. Capacitar a evaluadores para disminuir errores que pueden surgir en el transcurso de la evaluación de desempeño.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bauymeisler, Theodore y otros. **Manual del Ingeniero Mecánico**. 9ª ed. Colombia: Editorial Mc Graw-Hill, 1997.
2. De León Sagastume, Carlos Rolando. Propuesta de implementación de Mantenimiento Productivo Total a la línea # 44 de frijol ducal de alimentos KERN como herramienta para mejorar la Administración del Mantenimiento. Tesis Ing. Mecánica Industrial, Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1998.
3. Dressler, Gary. **Administración de Personal**. 6ª ed. México: Editorial Prentice Hall Hispanoamericana, 1996.
4. Gaytan Ramos, Byron Estuardo. Organización, Administración y Programación de un taller de mantenimiento en la planta procesadora de mariscos Pesca S.A., ubicada en el Puerto de Champerico, Retalhuleu. Tesis Ing. Mecánico Industrial, Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1999.
5. Hellriegel, Don y otros. **Administración un enfoque basado en competencias**. 9ª ed. México: Editorial Thompson, 2002.

6. Newbrought, E.T. **Administración del Mantenimiento Industrial**. 2ª ed. México: Editorial Diana. 1994.
7. Pacajá Meyer, Hugo Alfonso. Aplicación de la Ingeniería Mecánica Industrial en Administración de Mantenimiento de edificios de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Tesis Ing. Industrial, Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2000.
8. Proyecto Sub Regional de Mantenimiento Guatemala/Holanda MSPAS. **Rutinas de Mantenimiento Hospitalario**. Guatemala, 1995.
9. Rudy Osbaldo, Pérez Pereira. Diseño de una propuesta de programa para la operación y mantenimiento de autoclaves en hospitales nacionales de la región metropolitana. Tesis Ing. Mecánica Industrial, Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2005.
10. Sagastume Flores, Roberto José. Mejoramiento en la administración de actividades de mantenimiento mecánico y del manejo de inventarios de repuestos y materiales en la planta de alambres de AGSA. Tesis Ing. Mecánica Industrial, Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2004.