

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
ESCUELA DE POSGRADO
SECCION DE POSGRADO DE LA FACULTAD INGENIERIA
MECANICA – ENERGIA



**“MEJORAMIENTO DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO
DE LOS EQUIPOS MEDICOS EN EL HOSPITAL SAN JOSE
DEL CALLAO”**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADEMICO DE MAESTRO EN
GERENCIA DEL MANTENIMIENTO**

AUTOR: Bach. LUCAS HÉCTOR MIRANDA ORTIZ

CALLAO- PERU

FEBRERO 2013

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERIA MECÁNICA –ENERGÍA
SECCIÓN DE POSGRADO

MAESTRIA EN GERENCIA DEL MANTENIMIENTO
RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 002-2013-D-SPG-FIME-UNAC

JURADO EXAMINADOR:

MG. FÉLIX ALFREDO GUERRERO ROLDAN	PRESIDENTE
Dr. ISAAC PABLO PATRÓN YTURRY	SECRETARIO
Dr. CIRO ITALO TERAN DIANDERAS	MIEMBRO
MG. RUBEN FRANCISCO PEREZ BOLIVAR	MIEMBRO

ASESOR DR. JUAN MANUEL LARA MARQUEZ

N° DE LIBRO DE DE ACTA DE SUSTENTACIÓN: 01-SPG-FIME- UNAC – 2008

N° DE ACTA DE SUSTENTACION 14

FECHA DE APROBACIÓN DE LA TESIS 28.02.2013

DEDICATORIA

Este trabajo de tesis lo dedico muy especialmente.

A mi madre Zenaida Ortiz de Miranda que se encuentra reunido con el divino Hacedor.

A mi padre Telesforo Miranda Collazos quien me enseñó a no claudicar y seguir adelante.

A mi compromiso Edith Roció Vizcarra Méndez y a mi Hija Romina por su comprensión y darme la fuerza necesaria para culminar la tarea emprendida.

A mis Hermanos y Hermana por su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

Al Hospital San José del Callao por brindarme las facilidades para desarrollar el presente trabajo de tesis y a todo el personal.

A la escuela de Posgrado de la Facultad de Ingeniería Mecánica- Energía y en especial al Dr. Lic. JUAN MANUEL LARA MARQUEZ asesor de mi tesis el cual tuvo la paciencia de corregir los archivos y al Mg. Ing. FELIX GUERRERO ROLDAN Decano de la Facultad de Ingeniería Mecánica - Energía por sus enseñanzas y consejos para la redacción de esta Tesis y a los maestros catedráticos de la Universidad Nacional del Callao. "Mi Alma Mater" por haberme apoyado y permitido concluir la presente Tesis.

INDICE

Capítulo	Descripción	Pág.
	DEDICATORIA	
	AGRADECIMIENTO	
	PROLOGO	12
	RESUMEN	14
	ABSTRACT	16
Capítulo I	PLANTEAMIENTO INICIAL DE LA INVESTIGACION	17
1.1	Identificación del Problema	17
1.1.1	Diagrama Causa – Efecto para identificar la problemática	18
1.2	Formulación de problema	21
1.2.1	Problema general	21
1.2.2	Problema específico	21
1.3	Objetivos de la Investigación	23
1.3.1	Objetivos General	23
1.3.2	Objetivos Específicos	23
1.4	Justificación de la Investigación	25
1.4.1	Justificación Económica	25
1.4.2	Justificación Social	25
1.4.3	Justificación Técnica	26
1.5	Limitaciones y facilidades	26
1.5.1	Facilidades	26
1.5.2	Limitaciones	26
1.6	Hipótesis de Partida	27
1.6.1	Hipótesis General	27
1.6.2	Hipótesis Especifica	28
Capítulo II	MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	29
2.1	Marco Conceptual (Definiciones)	30
2.2	Bases Epistémicas (teóricas).	42
2.2.1	Normas ISO (Organización Internacional de Normalización)	42
2.2.2	Serie de Normas ISO 9000	42
2.2.3	Sistema de Gestión de la Calidad	44
2.2.4	El Ciclo P.H.V.A. de la Mejora Continua	48
2.3	La Calidad del Mantenimiento	53
2.3.1	El Binomio Calidad-Mantenimiento	53
2.3.2	Parámetros de Calidad y Mantenimiento	53
2.4	Metodología para el Diagnostico de Fallos	54
2.5	Ciclo de Vida de una Instalación o Equipo	55
2.5.1	Periodo de Mortalidad Infantil	55
2.5.2	Periodo Normal de Funcionamiento	55
2.6	Costos de Funcionamiento en Equipos Hospitalarios	56
2.6.1	Costos de Reparación	56
2.6.2	Costos de Actualización	56

2.6.3	Costos de Parada	56
2.6.4	Representación de Costos	57
2.7	El Beneficio como Medida de la Calidad del Mantenimiento	58
2.8	Los Objetivos del Mantenimiento	58
2.8.1	Reducir los costos de producción y específicamente	59
2.8.2	Garantizar la seguridad industrial	59
2.9	El Mantenimiento en las Organizaciones	60
2.10	Sistema de Gestión de Mantenimiento	60
2.11	Consecuencias por la Ausencia de Gestión Mantenimiento	61
2.12	Beneficios de un Sistema de Gestión de Mantenimiento	62
2.12.1	Aspecto Técnico	62
2.12.2	Aspecto Económico	62
2.12.3	Aspecto Social	62
2.13	La Organización de las Actividades Mantenimiento y su Función de Organización	63
2.13.1.	Mantenimiento Preventivo	63
2.13.2	Mantenimiento Correctivo o reparaciones	64
2.13.3	Mantenimiento Predictivo	65
2.14	Modelos de Gestión del Mantenimiento	66
2.14.1	Tero-Tecnología avanzada	67
2.14.2	Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM, MCC)	67
2.14.3	Mantenimiento Productivo Total (TPM)	68
2.14.4	Mantenimiento Clase Mundial (WCM o MCM)	69
2.15	Manual de Mantenimiento	70
2.15.1	Introducción	71
2.15.2	Organización	72
2.15.3	Organización del Departamento de Mantenimiento	72
2.15.4	Políticas	73
2.15.5	Objetivos	73
2.15.6	Metas	73
2.15.7	Responsabilidades y Perfiles de Capacitación	74
2.15.8	Funciones	75
2.15.9	Estructura de Mantenimiento	76
2.15.10	Administración y Control del Mantenimiento	76
2.15.11	Flujo de Información	79
2.16	Definición de Indicadores de Gestión del Mantenimiento	79
2.16.1	Indicadores de Mantenimiento Correctivo	80
2.16.2	Indicador de Disponibilidad	80
2.16.3	Indicador de cumplimiento en tiempo y en eventos del plan de Mantenimiento preventivo	81

2.16.4	Indicador eficiencia en la utilización del fondo de tiempo	82
2.16.5	Indicadores de costos	82
2.16.6	Indicador eficacia de mantenimiento correctivo	83
2.16.7	Indicador de falsas solicitudes de trabajo (OTM)	84
2.16.8	Indicador de capacitación	85
2.17	La Gestión o Administración de Mantenimiento	85
2.18	Como Evaluar la Gestión de Mantenimiento	88
2.18.1	Indicadores de Mantenimiento	89
2.18.2	Auditorias de Mantenimiento	90
2.18.3	Grafico del Radar o Polígono de Productividad del Mantenimiento.	91
2.18.4	Cuestionarios.	92
2.19	Marco Institucional.	93
2.19.1	Introducción.	93
2.19.2	Descripción del Hospital.	93
2.19.3	Misión del Hospital San José del Callao.	96
2.19.4	Visión del Hospital San José del Callao.	96
2.19.5	Políticas de Calidad.	97
2.20	Definiciones sobre Tecnología en Salud.	98
2.20.1	Aspectos conceptuales.	98
2.20.2	Tecnología Biomédica.	98
2.20.3	Clasificación del Equipamiento biomédico.	99
2.20.4	Clasificación de Dispositivos Médicos según Riesgo.	100
2.20.5	Clasificación del Equipo Médico para efectos del Inventario.	100
2.20.6	Clasificación del Equipamiento Biomédico según otros criterios Nacionales e Internacionales.	102
2.20.7	Clasificación del Equipamiento Biomédico de acuerdo con Utilización.	103
2.20.8	Clasificación del Equipamiento Biomédico según Complejidad.	105
2.21	Desarrollo del Ciclo de Gestión y Administración del Equipamiento Medico/ Hospitalario.	107
2.22	Evaluación del Equipamiento Medico/Hospitalario.	108
2.22.1	Variabes Del Equipamiento médico/Hospitalario.	108
2.22.2	Variable Financiera – Contable (Económica)	109
2.22.3	Variable Físico – Funcional (Técnica)	109
2.23	Gestión de Riesgo y Mantenimiento.	114
2.24	Niveles de Mantenimiento.	116
2.25	Política de Atención de Fallas.	118

2.25.1	Equipos de Alto Riesgo.	118
2.25.2.	Equipos de Medio Riesgo.	118
2.25.3.	Equipos de Bajo Riesgo.	118
2.26.	Programas de Mantenimiento e Inspección de Equipos Médicos Orientado al Riesgo.	118
2.27.	Política de Mantenimiento Preventivo Orientado al Riesgo.	119
2.28	Clasificación de Equipos Mediante la Obtención del Nivel de Prioridad.	119
2.28.1	Función del Equipo biomédico (E)	119
2.28.2	Aplicación Clínica (C)	120
2.28.3	Requisitos del mantenimiento (M)	121
2.28.4	Incidentes del Equipo/ Historia de fallas (F)	122
2.28.5	Condición de explotación (T)	122
2.28.6	Calculo del Nivel de Prioridad (Pi)	123
2.29	Calculo del Índice de Mantenimiento Preventivo e Inspecciones (IMP)	123
2.30	Normas Aplicables para el Servicio de Mantenimiento de Equipos Médicos para el Hospital.	124
2.30.1	Normativa de la Food And Drug Administration (FDA)	124
2.30.2	Equipo Alimentado Internamente.	125
2.30.3	Normativa de la Emergency Care Research Institute (ECRI)	126
2.30.4	NFPA National Fire Protection Associations.	126
Capítulo III	METODOLOGIA	128
3.1	Relación entre las variables de la investigación	128
3.1.1	Variable Independiente	128
3.1.2	Variable Dependiente	128
3.2	Tipo de Investigación	128
3.3	Diseño de la Investigación	129
3.4	Metódica de cada momento de la investigación	129
3.5	Operacionalización de variables	132
3.6	Población y muestra	135
3.7	Técnicas e Instrumentos de recolección de datos	135
3.7.1	Entrevistas	135
3.7.2	Encuestas	136
3.7.3	Análisis documental	136
3.8	Procedimientos de recolección de datos	136
3.8.1	Cuestionario de encuesta	136
3.8.2	Guía de análisis documental	136
3.8.3	Técnicas de análisis	136
3.9	Procedimientos estadístico y análisis de datos	137
3.9.1	Ordenamiento y clasificación	137
3.9.2	Registro manual	137

3.9.3	Proceso computarizado con Excel	137
3.9.4	Proceso computarizado con procesos de mantenimiento	138
Capítulo IV	RESULTADOS	139
4.1	Resultados Parciales	139
4.1.1	Evaluación del procedimiento actual de la gestión de mantenimiento en el Hospital san José del Callao	139
4.1.2	"Re conceptualización" del mantenimiento hospitalario	140
4.1.3	Objetivos del mantenimiento hospitalario	141
4.1.4	Funciones del mantenimiento hospitalario	142
4.1.5	Organización del mantenimiento hospitalario	142
4.2	Resultados finales	145
4.2.1	Fase: Preparación: Etapa 1: Conformación del equipo de trabajo Etapa 2: Caracterización del hospital	145
4.2.2	Fase: Realización de la auditoría de mantenimiento Etapa 3: Inicio de la auditoría de mantenimiento Etapa 4: Realización de las actividades de la auditoría in situ Etapa 5: Determinación de los problemas que afectan la gestión del mantenimiento	146
4.3	Áreas y Funciones a Auditar	149
4.4	Escala de medición	152
4.5	Aplicación y respuestas de la auditoría	153
4.6	Criticidad de Rutas de Inspección	154
4.7	Manejo de la Información sobre los Equipos Médicos / Hospitalarios	155
4.8	Estado del Mantenimiento Actual	156
4.9	Antecedentes de Costo de Mantención	157
4.10	Efectividad del Mantenimiento actual en el Hospital San José	158
4.11	Análisis de los Resultados Finales	168
4.12	Evaluación de la Situación Actual de la Gestión de Mantenimiento Mediante la Herramienta F.O.D.A.	169
4.12.1	Matriz FODA Análisis del Medio Interno y Externo	170
4.13	Estrategias, Líneas de Acción y Actividades para Mejorar la Gestión de Mantenimiento en el Hospital San José del Callao.	173
4.13.1	Gestionar la incorporación del Departamento de Ingeniería Biomédica a la estructura organización del Hospital San José del Callao.	174
4.13.2	Actualizar el inventario del equipo Biomédico y	174

	Electromecánico del Hospital San José del Callao	
4.13.3	Actualizar el programa de mantenimiento preventivo Orientado al Riesgo de Equipos médicos	174
4.13.4	Desarrollar programas que permitan realizar evaluaciones de la tecnología existente.	175
4.13.5	Desarrollar programas que permitan realizar evaluación de la tecnología no existente o para sustitución	175
Capítulo V	DISCUSION DE RESULTADOS	177
5.1	Contrastación de hipótesis con los resultados	177
5.1.1	Visión del Área de Equipos Biomédicos y Electromecánicos	178
5.1.2	Misión del Área de Equipos Biomédicos y Electromecánicos	178
5.1.3	Objetivos del Área de Equipos Biomédicos y Electromecánicos	179
5.1.4	Políticas del Área de Equipamiento Biomédico y Electromecánico del Hospital San José del Callao	180
5.1.5	Sistema de Información de Equipamiento Hospitalario	182
5.1.6	Procedimientos para el Mejoramiento de la Gestión de Mantenimiento de Equipos Médicos del Hospital San José del Callao	183
5.2	Contrastación de resultados con otros estudios similares	187
	CONCLUSIONES	188
	RECOMENDACIONES	190
	Bibliografía Consultada	192
	ANEXOS	196
	Matriz de Consistencia	226

INDICE DE FIGURAS

Figura	Descripción	Pág.
1.1	Diagrama Causa Efecto	20
1.2	Árbol de Causa - Efecto	22
1.3	Árbol de Medios y Fines	24
2.1	Diagrama del Hilo conductor del Marco Teórico Referencial de la Investigación.	29
2.2	Principios del Sistema de Gestión de la Calidad	48
2.3	Circulo de Calidad por Deming	49
2.4	Primer paso: Planificar (plan)	50
2.5	Segundo paso: Hacer (Do)	50
2.6	Tercer paso: Verificar (Check)	51
2.7	Cuarto paso: Actuar (Act).	51
2.8	Mejora Continua en el Hospital San José del Callao	
2.9	Objetivos del Mantenimiento	59
2.10	Proceso holístico para definir una concepción de mantenimiento fuente: COETZEE (199)	88
2.11	Enfoque sistémico de los factores clave de éxito	89
2.12	Efectividad de la Gestión de mantenimiento	90
2.13	Grafico del radar	91
2.14	Organigrama Estructural Actual del Área de Mantenimiento de Equipos Biomédicos y Electromecánicos en el Hospital San José del Callao	97
2.15	Clasificación de equipos Médicos / Hospitalarios	106
2.16	Procesos Ciclo de Gestión y Administración del Equipamiento médico/Hospitalario	107
2.17	Aspectos de la Evaluación de equipo Medico	110
2.18	Clasificación del Mantenimiento	117
2.19	Riesgos en la Aplicación de los Equipos Médicos	118
3.1	Vía de cada fase de la investigación	129
4.1	Principio del Hilo conductor de las soluciones y aplicación desarrolladas en la fase de validación	139
4.2	"Reconceptualización" de la Gestión del Mantenimiento Hospitalario (MTTO)	141
4.3	Objetivos del Mantenimiento Hospitalario (MTTO)	141
4.4	Funciones del Mantenimiento Hospitalario (MTTO)	142
4.5	Organización del Mantenimiento Hospitalario (MTTO) – Hospital San José del Callao	143
4.6	Propuesta de Organigrama para la formación de la Unidad de Ingeniería Biomédica y Electromecánica en el Hospital San José del Callao	144
4.8	Identificación y caracterización el Hospital San José del Callao	150

INDICE DE GRAFICOS

Grafico	Descripción	Pág.
2.1	Costo de mantenimiento en función de la frecuencia de inspección.	57
2.2	Costo de mantenimiento en función de la frecuencia de inspección	57
2.3.	Variables Financiera – Contable y Físico - Funcional	108
2.4	Evolución de la tecnología biomédica para criterios de baja	114
2.5	Los tres procesos de gestión de recursos tecnológicos en relación a Tecnología Salud como equipos médicos	115
4.1	Resumen general auditoria.	159
4.2	Detalles manejo de información sobre los equipos.	160
4.3	Detalle manejo de información sobre los equipos.	161
4.4	Detalle mantenimiento actual	163
4.5	Detalles costos de mantenimiento.	166
4.6	Detalle efectividad mantenimiento actual.	167

INDICE DE DIAGRAMA DE FLUJOS

Diagrama de Flujo	Descripción	Pág.
2.1	Indicadores de Disponibilidad	207
2.2	Indicador de cumplimiento en tiempo y en eventos.	208
2.3	Indicador de eficiencia en la utilización del fondo del tiempo.	209
2.4	Indicador de costos	210
2.5	Indicador de eficacia de mantenimiento correctivo	211
2.6	Indicador de falsas solicitudes	212

INDICE DE FORMATOS

Formato	Descripción	Pág.
2.0	Orden de trabajo de mantenimiento (OTM)	197
2.1	Etapas de un Procedimiento de clasificación del Equipo Médico mediante la obtención del Nivel de Prioridad	198
2.2	Evaluación de la Tecnología Biomédica	203
3.1	Encuesta "Información del Equipo Hospitalario – Hospital San José del Callao"	206

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Descripción	Pág.
2.1	Procedimiento de Implantación del TPM	199
3.1	Frecuencia de Mantenimiento Preventivo Planificado según ECRI	200
5.1	Caracterización del Proceso de Gestión para el Mantenimiento de Equipos Médicos en el Hospital San José del Callao. Establecido en la Norma ISO 9001:2008	202

INDICE DE TABLAS

Tabla	Descripción	Pág.
2.1	Factores comunes como consecuencias por la Ausencia de Gestión de Mantenimiento	61
2.2	Definiciones sobre Tecnología	98
2.3	Definición Dispositivos Médicos	99
2.4	Clasificación Dispositivos médicos según Riesgo	100
2.5	Clasificación Equipamiento Hospitalario según el Inventario Físico-Funcional	101
2.6	Clasificación Equipamiento Biomédico según otros Criterios	103
2.7	Clasificación del Equipamiento Biomédico de acuerdo con Utilización	104
2.8	Clasificación del Equipamiento Biomédico según Complejidad	105
2.9	Por la Función del Equipo (E)	120
2.10	Aplicación Clínica del Equipo Biomédico	121
2.14	Aplicación Clínica del Equipo Biomédico (C)	121
2.15	Requisitos del mantenimiento (M)	122
2.16	Incidentes del Equipo/ Historia de fallas (F)	122
2.17	Condición de explotación (T)	122
4.1	Criterios de evaluación de los aspectos de auditoría del mantenimiento: Fuente auditoría para el mejoramiento de la efectividad del mantenimiento Fernando Espinosa. 2008.	152
4.2	Planilla para identificación del hospital San José- Callao.	153
4.3	Planilla de criticidad de rutas de inspección.	154
4.4	Planilla de manejo de información sobre los equipos.	155
4.5	Planilla de estado del mantenimiento actual.	156
4.6	Planilla de antecedentes costos de mantenimiento.	157
4.7	Planilla de efectividad del mantenimiento actual.	158
4.8	Evaluación de los aspectos generales.	159
4.9	Evaluación aspectos individuales considerados en criticidad de rutas de inspección.	160
4.10	Evaluación aspectos individuales considerados en manejo de información sobre los equipos.	161
4.11	Evaluación aspectos individuales considerados en estado del mantenimiento actual.	163
4.12	Evaluación aspectos individuales	166

	considerados en antecedentes costos de mantención.	
4.13	Evaluación aspectos individuales considerados en antecedentes de efectividad de mantenimiento	167
4.13.1	Matriz FODA Análisis del Medio Interno y externo	170
4.13.2	Matriz FODA (Estratégico FO-DO-FA- DA)	172

ANEXOS

Anexos	Descripción	Pág.
1	Organigrama del Hospital San José del Callao	213
2	Clasificación de equipos de baja tecnología	214
3	Clasificación de equipos de mediana tecnología	215
4	Clasificación de equipos de alta Tecnología	216
5	Clasificación de equipos de bajo Riego	217
6	Clasificación de equipos de mediano Riego	219
7	Clasificación de equipos de alto Riego	220
8	Procedimiento para el mejoramiento de la Gestión del Mantenimiento de los Equipos Médicos en el Hospital San José del Callao	221
9	Evaluación y control de la gestión de mantenimiento	222
10	Inventario técnico de equipos	223
11	Mantenimiento de preventivo – mantenimiento correctivo	224
12	Evaluación técnica de los equipos médicos	225
13	Matriz de consistencia	226

PROLOGO

Las instituciones hospitalarias, han sido creadas con el fin de prestar un optimo servicio de salud a todos aquellos ciudadanos o ciudadanas que requieran de atención medica, bien sea de carácter primario o secundario; la razón de ser de este tipo de instituciones es atender oportunamente, de manera eficaz, efectiva y eficiente a todo ser humano que lo requiera, situación que no se presenta de tal manera en algunos hospitales del país.

Como una alternativa de solución a lo antes expuesto, a través de este proyecto se plantea desarrollar un Procedimiento de Mantenimiento Preventivo Orientado a disminuir o eliminar el Riesgo y contribuir al mejoramiento de la gestión de mantenimiento de los equipos médicos en el Hospital San José del Callao.

El Procedimiento de gestión de mantenimiento es importante, debido a que permite evaluar, medir, controlar y mejorar las actividades, estrategias y técnicas, inherentes a la función de mantenimiento, a fin de aumentar los niveles de confiabilidad de los equipos que conforman los Equipos Biomédicos y Equipos Electromecánico de las área operativa del hospital, minimizando de esta manera la ocurrencia de fallas y como consecuencia se aumente la efectividad del servicio de quirófano del Hospital , en cuanto al cumplimiento de las actividades programadas de manera oportuna.

Este estudio se efectuó en el Hospital San José del Callao que se encuentra ubicado en el distrito de Carmen de la Legua Reinoso, el cual está adscrito a la Dirección Regional de Salud del Callao.

El procedimiento para llevar a cabo el proyecto implicó primero, el diagnostico del funcionamiento de los Equipos Biomédicos y Equipos Electromecánicos del Hospital San José del Callao y cómo están siendo aplicados los planes de mantenimiento preventivo a dichos

equipos, y por último el procedimiento de gestión de mantenimiento basado en la Norma ECRI.

Para el desarrollo de este estudio, se realizó un análisis temático de trabajos de grado referente a Procedimiento de gestión de mantenimiento en organizaciones de servicio. Se efectuó un análisis de la información referente a la Norma ECRI, ISO 9001-2008 y su aplicación. Se efectuó un diagnóstico de la situación actual del funcionamiento de los equipos médicos del área operativa del Hospital. Se examinó la aplicación de los planes de mantenimiento preventivo de los equipos Biomédicos y Electromecánicos. Se revisaron los objetivos, lineamientos y políticas de mantenimiento del Hospital. Se establecieron los elementos estratégicos de la función de mantenimiento. Se estructuraron las acciones, estrategias y condiciones del procedimiento de mantenimiento propuesto, y finalmente se elaboró un plan de acción para la aplicación de la propuesta del mejoramiento de gestión de mantenimiento de los equipos médicos del área operativa del Hospital San José del Callao.

El presente estudio que se propone se desarrolló como una investigación no experimental del tipo evaluativa y aplicada o tecnológica, debido a que se planteó una alternativa de solución a la problemática que presenta el centro hospitalario.

Este trabajo de investigación contiene los capítulos descritos a continuación. Capítulo 1, se plantea el problema objeto de la investigación. Capítulo 2, relacionado con el marco teórico. Capítulo 3, se explica el diseño metodológico que se seguirá en la investigación. Capítulo 4, los resultados del estudio y el Capítulo 5, se presenta el procedimiento de la gestión de mantenimiento, conclusiones, recomendaciones, la bibliografía y anexos.

RESUMEN

El presente Trabajo de Investigación, tuvo como objetivo fundamental desarrollar un procedimiento de mantenimiento Preventivo Orientado a disminuir o Eliminar el Riesgo en el uso de los equipos médicos y contribuir al Mejoramiento de la Gestión de mantenimiento en el hospital San José del Callao, que permita garantizar la disponibilidad de los equipos médicos de las área y servicios operativa del Hospital "San José del Callao". Cuyos Equipos médicos no cuentan con un procedimiento gerencial que facilite medir y controlar la gestión de mantenimiento. El estudio se desarrolló como una investigación no experimental de tipo evaluativa y de tipo aplicada, ya que se planteó una alternativa de solución al problema que presenta el Hospital. Para esto se abarcaron las siguientes acciones: Se realizó un análisis temático de trabajos referentes al mejoramiento de gestión de mantenimiento en organizaciones de servicio. Se efectuó un análisis de la información referente a la Norma ECRI, ISO-9001-2008 y su aplicación. Se efectuó un diagnóstico de la situación actual de la gestión mantenimiento aplicada a los Equipos Médicos basado en un programa de mantenimiento e inspección de equipos médicos Orientado a riesgo. Se revisaron los objetivos, lineamientos y políticas de gestión de mantenimiento hospitalario. Se establecieron los objetivos, lineamientos y políticas para una adecuada Gestión de Mantenimiento. Para ello se estructuraron las acciones, estrategias y condiciones del mejoramiento de Gestión propuesta. Se definieron los elementos estratégicos de la función de mantenimiento a fin de optimizar la gestión, se formularon los indicadores de mantenimiento y finalmente se definió el plan de acción para la aplicación de la propuesta de mejoramiento de la gestión de mantenimiento basado en la norma ECRI y de los Fabricantes y/o Agencias especializadas para Equipos médicos de las área operativa del hospital San José del Callao. El presente estudio se enmarcó dentro de la línea de

investigación de Gerencia de Mantenimiento, por cuanto el mejoramiento de la gestión de mantenimiento que se realizó tuvo como finalidad la realización de una auditoria de mantenimiento que es una herramienta que permita medir y controlar la gestión de la función del mantenimiento del hospital. Dicha función está considerada de gran importancia en cualquier Hospital ya que garantiza la operatividad eficazmente de los equipos médicos y los equipos electromecánicos, necesarios en el proceso productivo, como también la efectividad del servicio que se ofrece a los usuarios del Hospital.

Palabras Claves: 1. Mejoramiento de Gestión de Mantenimiento 2. Norma ECRI. 3. Equipos Biomédicos. 4. Equipos electromecánicos. 5. Norma ISO 9001- 2008. 6. Hospital San José del Callao.

ABSTRACT:

This research work aimed to develop a basic preventive maintenance procedure aimed at reducing or eliminating the risk in the use of medical equipment and help improve maintenance management in the hospital San Jose of Callao, which ensure the availability of medical equipment and services of the operational area of the Hospital "San José of Callao". Whose medical teams do not have a management procedure to facilitate measuring and controlling maintenance management. The study was developed as an experimental investigation evaluative and type type applied, as it raised an alternative solution to the problem presented by the Hospital. To this covered the following actions: Thematic analysis of works of improvement of maintenance management in service organizations. Was an analysis of the information about ECRI Standard, ISO-9001-2008 and its application. Was a diagnosis of the current status of maintenance management applied to medical teams based on a maintenance program and inspection of medical equipment Oriented at risk. Were reviewed objectives, guidelines and policies of hospital maintenance management. Were established objectives, guidelines and policies for adequate maintenance management. Structured For this action, strategies and conditions improve management proposal. were defined the strategic elements of the maintenance function to optimize the management, were formulated and finally maintenance indicators defined action plan for implementation of the proposed improvement of maintenance management based on standard and ECRI Manufacturers and / or specialized agencies for medical equipment for hospital operating area of San Jose of Callao. This study was part of the research of Maintenance Management, as the improvement of maintenance management was held as purpose of conducting an audit of maintenance is a tool to measure and control the management of the maintenance function of the hospital. Such a function is considered of great importance in any Hospital as it ensures the effective operation of medical devices and equipment electromechanical needed in the production process, as well as the effectiveness of the service provided to users of the Hospital.

Keywords: 1. Maintenance Management Improvement 2. Norm ECRI. 3. Biomedical Equipment. 4. Electromechanical equipment. 5. ISO 9001-2008. 6. Hospital San José of Callao.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO INICIAL DE LA INVESTIGACION

La Constitución Política del Perú establece que la salud es un derecho y como tal el Estado es el responsable de proteger la Salud integral de toda la población en el País, en este marco el DS N° 002-2003-PCM, de fecha 03-01-2003, señala que “el estado debe tener la capacidad de evaluar las fuentes del riesgo social existente, a fin de proveerlas, amenguarlas o resolverlas, e identificar a la población con mayor exposición a determinados riesgos, como los niños, madres gestantes y la población vulnerable en situación de extrema pobreza.”

1.1 Identificación del Problema

A fin de contribuir a resolver los mencionados problemas se urge que cuenten con el Equipamiento mínimo necesario en forma permanente para brindar una atención Oportuna y de Calidad.

Consecuentemente con esta política del estado de Preservar la Vida, se debe priorizar las actividades e intervenciones en aquellas áreas donde los ciudadanos se encuentren en situación de Muerte Inminente, es decir en aquellas denominadas Áreas Críticas como son el nivel Pre-Hospitalario, Emergencias, Cuidados Intensivos y de Centro Quirúrgico, así como en la protección del niño y de la gestante, que se desarrolla en los Servicios de Neonatología, Pediatría y Obstetricia.

¿Cómo mejorar la gestión del mantenimiento de los equipos médicos en el Hospital San José del Callao y así poder Contribuir al mejoramiento de la calidad en la prestación de los servicios de salud en la institución?

El Hospital San José del Callao es un establecimiento de salud de Mediana complejidad de Nivel II-2 que cuenta con equipos

biomédicos y electromecánicos. El área encargada de la gestión del mantenimiento preventivo correctivo de los equipos Biomédicos y electromecánicos afronta los siguientes problemas.

1.1.1 Diagrama Causa – Efecto para identificar la problemática

Se considera el problema principal como centro para determinar y elaborar el árbol de causas y efectos

Ausencia de un procedimiento de mantenimiento orientado al riesgo para el mejoramiento de la gestión de mantenimiento de los equipos médicos en el Hospital San José del Callao.

Causas:

- Ausencia de un procedimiento de mantenimiento preventivo orientado al riesgo de equipos médicos.
- Inadecuada calidad en la prestación en los servicios de salud que brinda el Hospital San José del Callao a sus Pacientes.
- El personal técnico de mantenimiento tiene conocimiento pero estos no están actualizados.
- No tienen un Manual de Organización y Función que identifique el perfil del personal técnico relacionado con la gestión de los equipos médicos según la tecnología y complejidad.
- Inadecuada capacidad del funcionamiento de los equipos médicos.
- Inadecuada gestión de mantenimiento de equipos médicos por no existir un procedimiento.
- Equipos Médicos que están operando inapropiadamente o están inoperativos por descompostura y/o falta de mantenimiento.
- Incremento de los Costos de Atención a la salud de manera innecesaria.

Efectos

- Inadecuado funcionamiento de los equipos médicos en el Hospital San José del Callao del Callao.
- Imprecisión de los resultados y/o suspensión de los servicios médicos.
- Ausencia de un Procedimiento de valoración que evalúe técnicamente la funcionalidad de la tecnología médica con el objetivo de determinar su posible sustitución.
- Equipos médicos obsoletos e inoperativos en los servicios y áreas del Hospital San José del Callao del callao
- A consecuencia de no generar en su tiempo el mantenimiento preventivo, por una planeación y gestión inadecuada los que elevan los costos de mantenimiento

1.2 Formulación del Problema

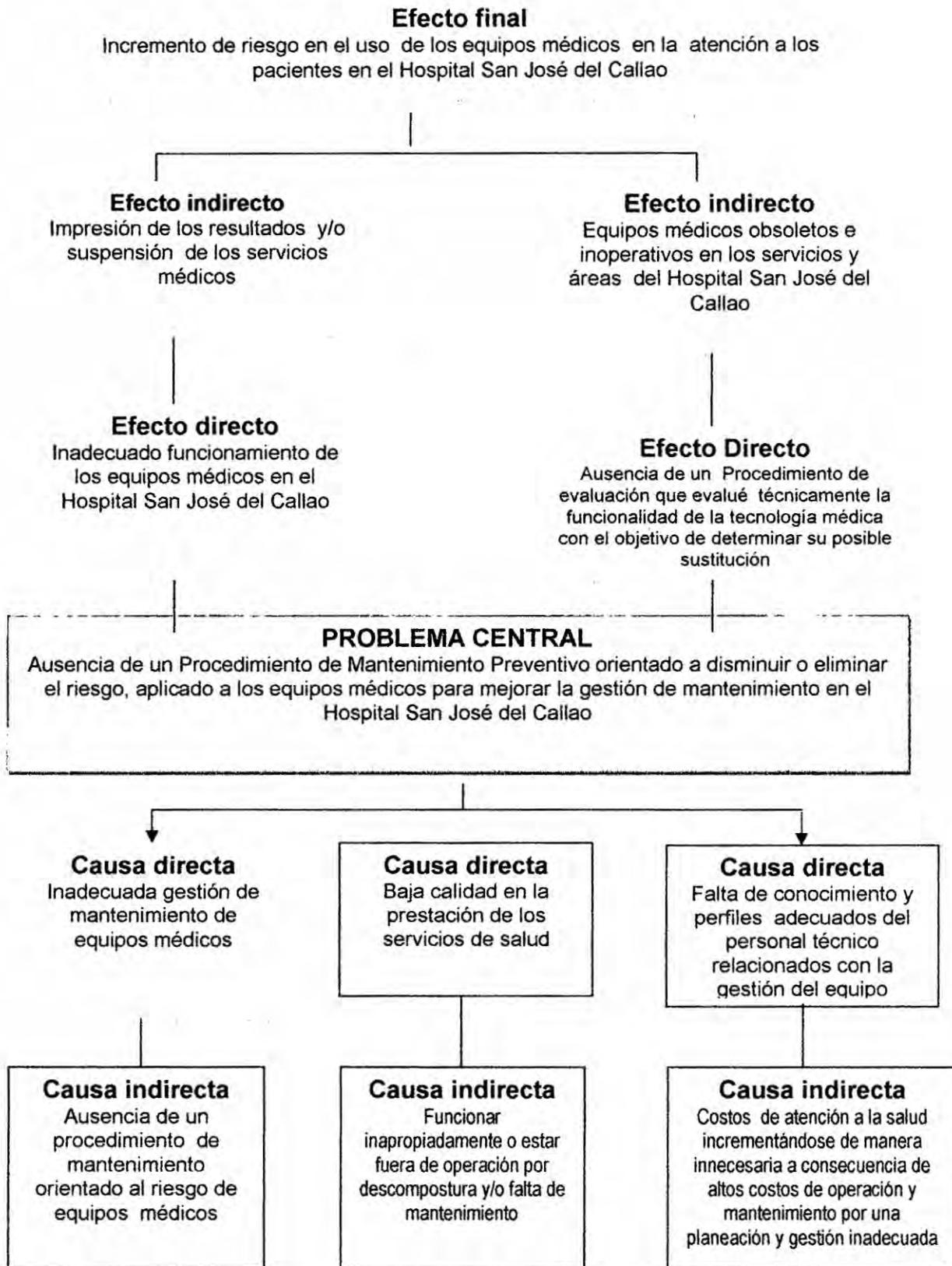
1.2.1. Problema general

Ausencia de un Procedimiento de Mantenimiento Preventivo Orientado a disminuir o eliminar el riesgo, aplicado a los equipos médicos, para mejorar la gestión del mantenimiento en el Hospital San José del Callao.

1.2.2. Problema específico.

- 1.-Ausencia de una metodología para la Evaluación del inventario Físico-funcional del equipamiento médico/Hospitalario que permita formular políticas y objetivos aplicados y proponer un plan de mantenimiento preventivo orientado al riesgo de equipos médicos en el Hospital San José del Callao.
- 2.-Ausencia de un procedimiento para la evaluación de la tecnología biomédica instalada en el Hospital San José del Callao con el objeto de determinar su operatividad u obsolescencia de los equipos médicos.
- 3.-No se conoce el estado actual para detectar posibles debilidades en la gestión y determinar aspectos de mejora continua y competitividad de los servicios Médicos del Hospital San José del Callao.
- 4.-Ausencia de un procedimiento para la gestión del mantenimiento de equipos médicos, mediante un proceso de análisis y evaluación de los resultados obtenidos para mejorar la calidad de los servicios médicos que se brindan a los pacientes en los diferentes servicios del Hospital San José del Callao.

Figura 1.2 Árbol de Causa - Efectos



1.3. Objetivos de la Investigación.

1.3.1 Objetivo General

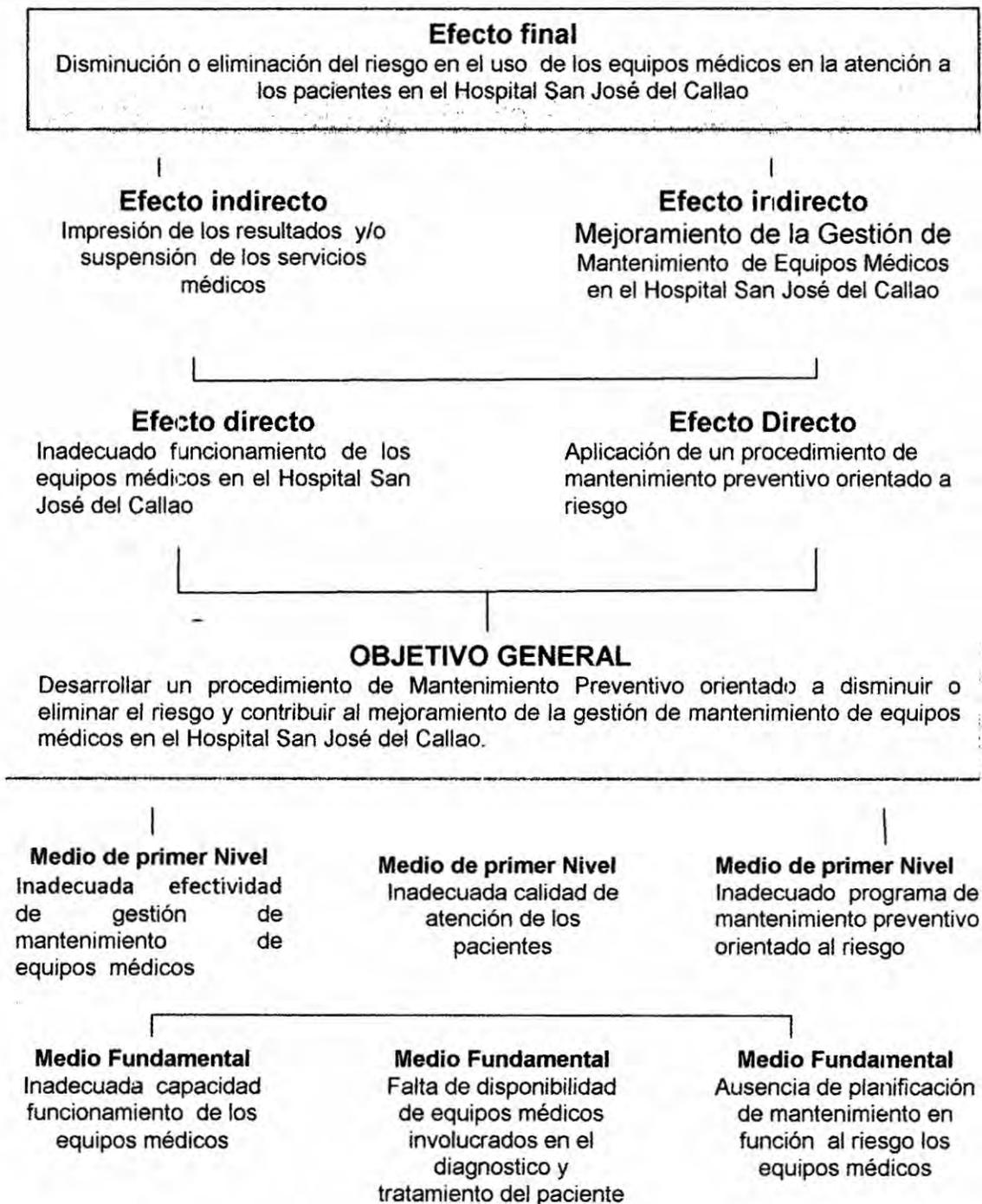
Desarrollar un procedimiento de Mantenimiento Preventivo orientado a disminuir o eliminar el riesgo y contribuir al mejoramiento de la gestión del mantenimiento de equipos médicos en el Hospital San José del Callao.

1.3.2. Objetivos Específicos

- 1.-Aplicar una metodología para la evaluación del inventario Físico - Funcional del equipamiento médico/Hospitalario, que permita formular políticas y objetivos aplicados y proponer un plan de mantenimiento preventivo orientado al riesgo de equipos médicos en el Hospital San José del Callao.
- 2.-Realizar un procedimiento para la evaluación de la tecnología biomédica instalada en el Hospital San José del Callao con el objeto de determinar su operatividad u obsolescencia de los equipos médicos.
- 3.- Evaluar el estado actual para detectar posibles debilidades en la gestión y determinar aspectos de mejora continua y competitividad de los servicios Médicos del Hospital San José del Callao.
- 4.-Proponer un procedimiento para la gestión del mantenimiento de equipos médicos, mediante un proceso de análisis y evaluación de los resultados obtenidos para mejorar la calidad de los servicios médicos que se brindan a los pacientes en los diferentes servicios del Hospital San José del Callao.

Figura 1.3 Árbol de Medios y Fines

A continuación se procede a elaborar el Árbol Medios – Fines Mediante la conversión de las causa – Efectos, tal como se aprecia a continuación



1.4 Justificación de la Investigación

Las justificaciones son desarrolladas de acuerdo a tres aspectos técnicos, económicos y sociales.

1.4.1 Justificación Económica

Un sistema de control y seguimiento del programa de gestión de mantenimiento de los equipos biomédicos y electromecánicos, permitirá que el Hospital San José del Callao optimice sus principales procedimientos de mantenimiento mejorando el tiempo de servicio por el sistema que será implementado en red, permitiendo al personal del área de mantenimiento de equipos biomédicos y electromecánicos realizar consultas del inventario físico funcional de los equipos, ordenes de trabajo de mantenimiento, actualizar la ficha técnica etc., desde la oficina.

1.4.2 Justificación Social

La facilidad de consulta demandada de los servicios de mantenimiento de equipos médicos beneficiara tanto al personal operativo como al directivo, el mismo que permitirá la búsqueda de la información rápida y oportuna al momento que lo requiera.

El sistema que controla el inventario físico funcional de los equipos biomédicos y electromecánicos proporciona información rápida y oportuna del estado en que se encuentra el equipo tiempo de vida, costos de repuestos, estado operativo cuantos mantenimientos correctivos se realizaron al equipo. A la dirección del Hospital San José del Callao para que se ordene su evaluación técnicamente su funcionabilidad de la tecnología con el objeto de determinar su posible sustitución.

1.4.3 Justificación Técnica

El proyecto a desarrollar, se realiza por la necesidad que tiene el Hospital San José del Callao, ya que no cuenta con un Procedimiento de Mantenimiento Preventivo Orientado al Riesgo de los equipos médicos, optimizando así los servicios que presta el mismo.

El sistema realiza un control de inventarios de los equipos biomédicos y electromecánicos, utilizando para ello la metodología Orientada al Riesgo de equipos médicos que facilite la disminución o eliminación de riesgos al paciente.

1.5 Limitaciones y Facilidades

1.5.1 Facilidades

El estudio se realizó en el Hospital San José del Callao, ubicado en el distrito de Carmen de la Legua Reynoso, y se analizaron aspectos relacionados con la organización, funcionalidad y participación en la identificación y solución de problemas relacionados con el mejoramiento de la efectividad de la Gestión del mantenimiento en el Hospital San José del Callao. Este hospital es de Nivel de complejidad II-2, cuyos resultados podrán ser aplicados a otros Hospitales similares en el Perú.

1.5.2 Limitaciones

Hubo algunas limitantes para realizar la investigación, que impidieron un desarrollo completo de la misma. Entre estas limitantes encontradas en el área de Mantenimiento de Equipos Médicos y Electromecánicos del Hospital San José del Callao podemos señalar

- Insuficiente información teórica sobre el tema, pocos estudios y

análisis sobre la experiencia de la gestión del mantenimiento a nivel Hospitalario.

- Tiempo limitado que disponen las personas sujetas de estudio para proporcionar la información.
- Existe la rastreabilidad de la actividad del trabajo a través de Orden de Trabajo de Mantenimiento (OTM), mas no se tiene por escrito los procedimientos, normas y políticas de la gestión del mantenimiento.
- La duración del proyecto fue demasiado corto lo que limito el desarrollo pleno de los temas a investigar.

1.6 Hipótesis de Partida

1.6.1 Hipótesis General

“Si el Hospital San José del Callao implementa un procedimiento de mantenimiento de equipos médicos, que automatiza e integra la gestión, que facilita el cumplimiento de la legislación aplicable nacional e internacional, elevando la efectividad de la Gestión de Mantenimiento y criterios durante la toma de decisiones podrá mejorar el desempeño y la eficacia de los procesos, servicios de Salud que se brinda en dicho establecimiento de salud”.

1.6.2 Hipótesis Específica

1. La realización de la evaluación de los inventarios Físico-Funcional de los equipos médicos instalados en los diferentes servicios y áreas en el Hospital San José del Callao influye favorablemente en un programa de mantenimiento Preventivo Orientado al riesgo.
2. Como contribuir para que el Hospital San José del Callao cuente con una herramienta metodológica que le permita establecer políticas de reposición de equipos médicos y disminuir su obsolescencia y su operatividad de equipos.
3. Si Evaluamos el estado actual de la gestión del mantenimiento en el Hospital San José del Callao, mediante la aplicación de un instrumento evaluador, para detectar posibles debilidades en la gestión y determinar aspectos que mejorar, la mejora continua y competitividad de los servicios médicos.
4. Si Proponemos un modelo de sistema de gestión del mantenimiento para el Hospital San José del Callao, mediante un proceso de análisis de los resultados obtenidos y la investigación mejoraremos la gestión de mantenimiento de equipos médicos.

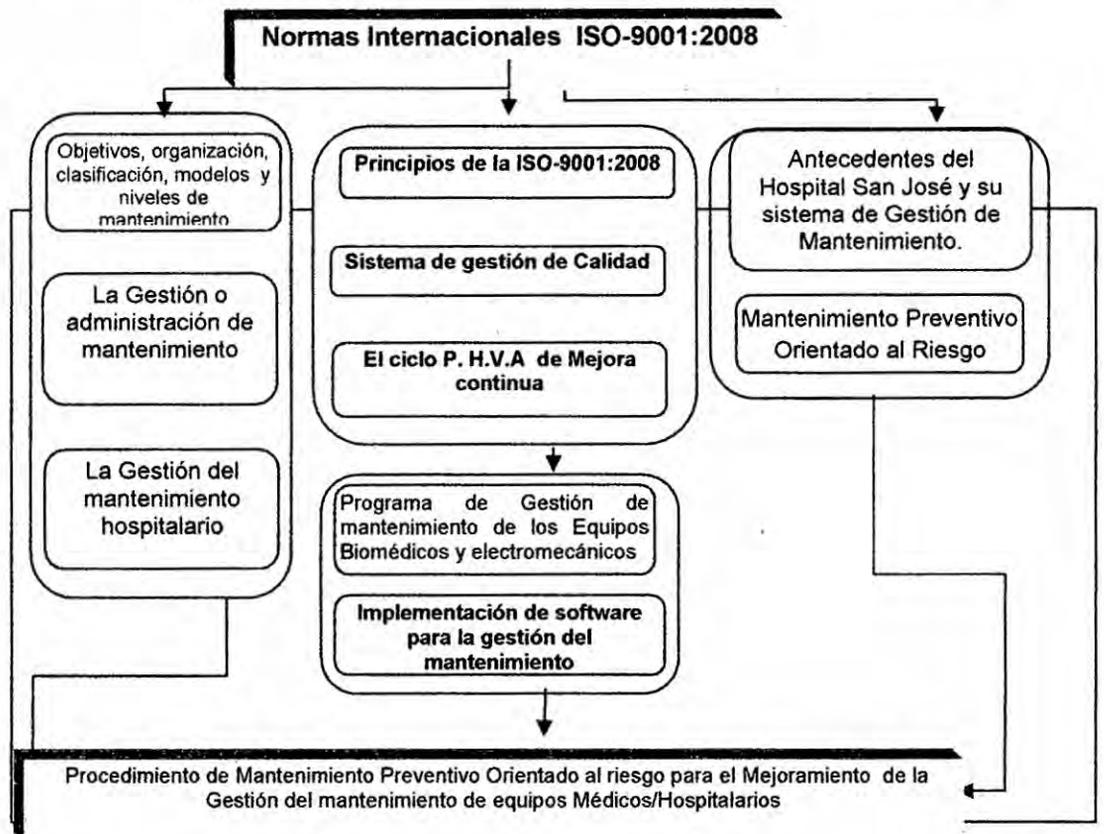
CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO-REFERENCIAL.

La integración de sistemas de gestión supone una oportunidad al alcance de todos para incidir positivamente en las dinámicas empresariales y mejorar aspectos de la gestión diaria como la documentación, la toma de decisiones y el establecimiento de la estrategia.

Antes de dar paso a los nuevos paradigmas, es útil conocer sobre qué bases se sostiene el actual y cuáles son los nuevos conocimientos que están haciendo que se desvanezca. Es por este motivo, que se trazó como uno de los objetivos construir los elementos teóricos necesarios a tener en cuenta, lo cual implica un análisis de aquellas teorías, enfoques y antecedentes que se consideran válidos para la realización de este estudio.

Figura 2.1 Diagrama del Hilo conductor del Marco Teórico Referencial de la Investigación.



2.1 Marco Conceptual (Definiciones)

- **Auto conservación.** Conjunto de actividades básicas (limpieza externa, lubricación externas, cuidado y protección) realizadas por el usuario del equipo con el fin de conservarlo adecuadamente.
- **Baja de Equipos¹** Es un proceso que consiste en retirar del patrimonio de la Entidad, aquellos equipos que han perdido la posibilidad de ser utilizados, por haber sido expuestos a acciones de diferente naturaleza, tales como: Obsolescencia técnica, daño y/o deterioro, pérdida, robo y/o sustracción, destrucción, excedencia, mantenimiento y/o reparación onerosa, entre otros.
- **Calidad** Grado en que el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos
- **Causal de Baja.** Es una condición funcional, operativa o física, que permite discernir o determinar que los bienes ya no pueden seguir en un normal uso eficiente o adecuado para el desempeño de las funciones de la institución. En mérito de una o más causales se puede proceder a proponer y tramitar la baja de los bienes en sujeción al correspondiente Reglamento de Altas, Bajas y Ventas.
- **Calidad del Servicio** Es el grado de satisfacción que se logra dar a una necesidad asistencial (usuario y paciente).
- **Ciclo de Vida Útil** Tiempo durante el cual un equipo, instalación ó infraestructura conserva su capacidad de utilización. El periodo abarca desde su adquisición, hasta que es sustituido ó es objeto de rehabilitación.

¹Referencia

- a) SUPERINTENDENCIA DE BIENES NACIONALES: REGLAMENTO PARA EL INVENTARIO NACIONAL DE BIENES NACIONALES DEL ESTADO, Resolución N° 0039-98/SBN; Cap: 5.2. De las causales de Baja; Art. 37°.
- b) CONTRALORIA GENERAL DE LA REPUBLICA - RESOLUCIÓN DE CONTRALORÍA N° 072-98-CG Norma Técnica de Control Interno para el Área de Abastecimientos y Activos Fijos; Numeral 300-04 Baja de Bienes de Activo Fijo, 26 de junio de 1998.

- **Complejidad.** De solución nada fácil, en el ambiente del equipamiento Hospitalario se refiere al equipo que por su diseño, construcción y operación involucra alta tecnología
- **Condición de Funcionalidad de Equipos²** Es la calificación que recibe un determinado equipo (Operativo ó Inoperativo), luego de evaluar la confiabilidad, rendimiento, operatividad, aspecto y limpieza, seguridad y medio ambiente.
- **Confiabilidad ó Fiabilidad³** Es la probabilidad de que un equipo no falle, es decir, funcione satisfactoriamente dentro de los límites de desempeño establecidos, en una determinada etapa de su vida útil y para un tiempo de operación estipulado, teniendo como condición que el equipo se utilice para el fin y con la carga para la que fue diseñado.
- **Conservar⁴** Se define como mantener un bien en buen estado, preservada de alteraciones.
- **Costo de Utilización.** Gastos de Operación, Mantenimiento, Mejora y Modificación de un equipo, instalación ó infraestructura del Hospital
- **Daño y/o deterioro⁽⁵⁾** Desgaste ó afectación de los equipos debido al uso continuo y al mal uso de los mismos.
- **Destrucción⁵** Afectación de los equipos por causas ajenas al manejo institucional (inclemencias del tiempo, actos de violencia, etc.).
- **Disponibilidad de equipos⁶** Es la capacidad de un equipo para desarrollar su función en un determinado momento, ó durante un determinado periodo de tiempo, en unas

² La calificación a un determinado equipo viene dado por FACTORES DE CONDICIÓN que se indican en el Anexo N° 3

³ Conforme un equipo esta operando, su fiabilidad disminuye, es decir, aumenta la probabilidad de que falle; las rutinas de preservación y mantenimiento preventivo tienen la misión de diagnosticar y restablecer la fiabilidad perdida.

⁴ Referencia: Definición establecida por el Ministerio de Salud.

⁵ Fuente: Norma Técnica de Control Interno para el Sector Público (Resolución de Contraloría N° 072-98-CG).

⁶ El indicador de Disponibilidad, TAMBIÉN IDENTIFICADO COMO "Performance ó Desempeño de Equipos", representa un parámetro de referencia y es definido por la relación siguiente:

$D (\%) = (\text{Tiempo de funcionamiento en el servicio} / \text{Tiempo que trabaja normalmente en el servicio}) \times 100$

condiciones y con un rendimiento definido. Representa el porcentaje del tiempo en que quedó a disponibilidad del servicio para desempeñar su actividad.

- **Dispositivo biomédico.** Instrumento, herramienta, máquina, implemento de prueba o implante que se usan para prevenir, diagnosticar o tratar enfermedades u otras afecciones.
- **Estado de equipos** Viene definido por la operatividad y estado de conservación de los equipos.
- **Equipo Biomédico** dispositivo medico operacional y funcional que reúne sistemas y subsistemas eléctricos, electrónicos, mecánicos o hidráulicos, incluidos programas informáticos que intervengan en su funcionamiento, destinado por el fabricante a ser usado en seres humanos con fines de prevención, diagnóstico, tratamiento o rehabilitación.
- **Equipos estratégicos**⁷ son aquellos equipos de alta tecnología que permiten mejorar los niveles de atención y aquellos equipos de naturaleza crítica cuyo funcionamiento permanentemente asegura la continuidad de las actividades operativas de los servicios de salud.
- **Eficiencia (medios)** relación entre insumos y producción que busca minimizar el costo de los recursos. aprovechamiento de recursos
- **Eficacia (fines)** logro de metas. consecución de metas
- **Efectividad** es desperdiciar pocos recursos (eficiencia) conseguir todas las metas (eficacia) $\text{efectividad} = \text{eficiencia} \times \text{eficacia}$

⁷ Fuente: Art. 16º, numeral 2) del Reglamento del Texto Único Ordenado de la Ley de Contrataciones y Adquisiciones del Estado Nº 26850;

"Los bienes de naturaleza estratégica son aquellos de alta tecnología que las entidades que brindan prestaciones de salud adquieren para mejorar sustancialmente sus niveles de atención; en tanto que bienes y servicios de naturaleza crítica, son aquellos con que las Entidades Prestadoras de Salud deben contar permanentemente para asegurar la continuidad de sus actividades Operativas".

Ejemplos de equipos estratégicos: Tomógrafos, Litotriptor, Equipos de Rayos X, Unidades de Anestesia, unidades Dentales, Calderos, Incineradores, Ascensores, entre otros.

- **Equipos Biomédicos de alto riesgo** son aquellos que están relacionados directamente con la vida de los pacientes.
- **Equipos de mediano riesgo** son aquellos que tienen incidencia en el tratamiento de pacientes.
- **Equipos de bajo riesgo** son aquellos que complementan el tratamiento de pacientes.
- **Equipos de Alta Tecnología.** Son aquellos equipos que en su funcionamiento implican el uso de elementos electrónicos de última generación como microprocesadores, PLC, Sensores, Actuadores, Transductores, Memorias, etc., controlados por Software. Equipos generalmente de alto costo, de uso clínico especializado.
- **Equipos de Mediana Tecnología.** Son aquellos equipos que en su funcionamiento implican el uso de elementos electrónicos discretos, eléctricos, mecánicos, neumáticos. Equipos generalmente de costo medio.
- **Equipos de Baja Tecnología.** Son aquellos equipos que en su funcionamiento implican el uso de elementos electromecánicos, mecánicos hidráulicos. Equipos generalmente de costo medio ó bajo.
- **Equipos Electromecánicos.** Equipos industriales de uso hospitalario, puede ser de tipo mecánico, térmico, eléctrico o combinación de estos; que brindan apoyo complementario para el buen funcionamiento de los servicios hospitalarios.
- **Establecimiento de Salud.** unidad operativa de servicios de salud implementada con recursos humanos, materiales y equipos destinada a realizar procesos asistenciales y administrativos. Tiene como finalidad brindar atenciones sanitarias preventivas, promocionales, recuperativas o de rehabilitación. (R.M. 769-2004-SA-DM)

- **Excedencia**⁸ Equipos operativos que no se utilizan y se presume que permanecerán en la misma situación por tiempo indeterminado.
- **Ficha Técnica (F.T.)** Es el documento técnico, que permite identificar las características y datos técnicos más importantes de los equipos y sus componentes.
- **Fiabilidad** Es la probabilidad de que las instalaciones , maquinas o equipos , se desempeñen satisfactoriamente sin fallar, durante un periodo determinado bajo condiciones específicas
- **Gasto de Mantenimiento** Es el que comprende el gasto efectuado en la realización de actividades relacionadas con el mantenimiento.
- **Gerencia** Proceso de hacer que las actividades se cumplan con eficiencia y eficacia por medio de otras personas.
- **Gestión de Equipos Médicos.** Es el conjunto de procedimientos sistemáticos para prever y evaluar la tecnología apropiada., segura, eficaz y costo/efectiva en una unidad médica o en un sistema de salud. Implica, la detección de necesidades, planeación, evaluación, adquisición, instalación, mantenimiento, capacitación, uso obsolescencia y baja del equipo médico y/o la reposición del mismo.
- **Gestión del Mantenimiento Hospitalario (MTTO).** Son los procedimientos de la dirección ó jefatura de un Área de Mantenimiento que sigue una política determinada. Son las acciones que realiza el área de mantenimiento en el logro de los objetivos y metas propuestas, mediante el uso adecuado de los recursos ligados al mantenimiento.
- **Índice Operatividad.** Es la relación entre la cantidad de equipos operativos sobre el total de equipos, este índice en un

⁸ Fuente: Norma Técnica de Control Interno para el Sector Público (Resolución de Contraloría N° 072-98-CG).

principio puede ser bajo, pero conforme se aplique el mantenimiento debe ir subiendo. Un índice del 90% es una de las buenas señal

- **Inspección⁹** Consiste en la observación de los recursos, con objeto de obtener información sobre su estado físico o de su funcionamiento.
- **Inventario:** Documento que contiene la relación pormenorizada de los bienes muebles de una institución, en la cual debe estar detallado el nombre y código patrimonial, características propias, estado actual de conservación, valor en libros, valor de tasación, usuario y ubicación del bien entre otros.
- **Inventario Técnico y Evaluación de Equipos:** Es un registro descriptivo permanente y de evaluación de los equipos de un Hospital, sobre el cual se basa la planeación, programación, adquisición de partes y ejecución de otras acciones operativas propias del servicio de Mantenimiento.
- **Mantenimiento¹⁰** Conjunto de actividades, operaciones y cuidados necesarios para que la infraestructura, maquinaria, equipos y procesos conserven su condición normal de operación.
- **Mantenimiento Preventivo¹¹** Es el que consiste en realizar actividades como ajustes, limpieza, lubricación ó cambios de componentes ó piezas de alta rotación, según intervalos de tiempos, según determinados criterios, prefijados para reducir la probabilidad de falla (avería) ó pérdida de rendimiento de un equipo. Siempre se planifica.

⁹ Ejemplo: Medir algún parámetro.

¹⁰ Definición establecida en el Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública, aprobado con D.S. N° 157-2002-EF (02/10/202).

¹¹ Es un sistema de actividades planeadas y periódicas, que determina la condición del equipo, con el fin de evitar las fallas de los equipos, una depreciación excesiva y tener una producción con calidad. Dentro del nuevo concepto de mantenimiento preventivo, deben considerarse todos los tipos de mantenimiento que de una u otra forma tengan la misión de conservar la calidad del servicio, tales como mantenimiento periódico, predictivo, etc.

- **Mantenimiento Correctivo**¹² Son aquellas actividades realizadas en los equipos cuando la avería o falla ya se ha producido, restituyéndola a la condición admisible de utilización. el mantenimiento correctivo puede, ó no ser planificado.
- **Mantenibilidad** Es la probabilidad de que una maquina, equipo o un sistema pueda ser reparado a una condición especificada en un periodo de tiempo dado
- **Mantenimiento Hospitalario** Es el que comprende el Mantenimiento Preventivo y/ó Correctivo de Equipos, Instalaciones e Infraestructura del Hospital.
- **Mantenimiento de Equipos Hospitalarios.** Es el que consiste en desarrollar actividades de carácter preventivo y/o correctivo, destinadas a mantener la operatividad y conservación de los equipos Hospitalarios
- **Mantenimiento de Instalaciones Hospitalarias** Es el que consiste en desarrollar actividades de carácter preventivo y/ó correctivo, destinadas a mantener la buena operatividad y conservación de las redes de distribución que componen los diversos sistemas de instalaciones existentes.
- **Mantenimiento de Instalaciones e Infraestructura Hospitalaria**¹³ Es el que consiste en desarrollar actividades de

¹² Son actividades que conducen a eliminar las averías, con un análisis de las causas de la falla y que lleva a normalizar los parámetros de operatividad del equipo averiado.

El mantenimiento correctivo puede clasificarse en correctivo imprevisto y correctivo programado.

- a) **Biomédicos** ^(A): Aparatos ó máquinas que reúnen piezas eléctricas, electrónicos, mecánicas ó combinación de estas, desarrollados para realizar actividades de prevención, diagnóstico, tratamiento ó rehabilitación en servicios de salud.
 - b) **Electromecánicos** ^(B): Equipos industriales que pueden ser de tipo mecánico, térmico, eléctrico ó combinación de estos; que brindan apoyo complementario para el buen funcionamiento de los Servicios en los Establecimientos de Salud.
- (A) Ejemplos de Equipos Biomédicos: Máquinas de Anestesia, Monitores Cardiacos, Bombas de Infusión, Microscopios, Centrífugas, Equipos de Rayos X, Ecógrafos, Tomógrafos, Unidades Dentales, entre otros.,
- (B) Ejemplos de Equipos Electromecánicos: Transformadores Eléctricos, Calderos, Bombas de Agua, Grupo Electrógeno, Autoclaves, Equipos de Lavandería y Cocina, Equipos de Refrigeración y Aire Acondicionado, entre otros.

¹³ Ejemplo: Tipos de Instalaciones:

- a) Instalaciones sanitarias e hidráulicas: agua, desagüe, etc.
- b) Instalaciones Mecánicas Vapor, Oxígeno, Vacío, Aire Comprimido, etc.)

carácter preventivo y/o correctivo, destinadas a mantener la buena operatividad y conservación de las redes de distribución que componen los diversos sistemas de instalaciones e infraestructura (edificación Hospitalaria) existentes.

- **Mantenimiento y/o Reparación Onerosa.** Cuando el mantenimiento y/o reparación de un bien es significativo, en relación a su valor real.
- **Manual de Calidad** documento que especifica el sistema de gestión de calidad de una organización
- **Obsolescencia Técnica¹⁴** Son los bienes que encontrándose en condiciones operables no permiten un adecuado desempeño de sus funciones inherentes a ellas, causadas por la variación y nuevos avances tecnológicos ó carencia de repuestos en el mercado.
- **Orden de Trabajo de Mantenimiento (O.T.M.)** Es el documento técnico mediante el cual se solicita, autoriza y registra las actividades de mantenimiento y reparación de equipos e instalaciones.
- **Operatividad.** Capacidad de funcionar o estar activo.
- **Operación de Equipos^{(C)15}** Son las actividades destinadas (al manejo y manipulación de equipos) a la administración y/o

c) Instalaciones Eléctricas: Subestaciones de transformación, Tableros eléctricos, Distribución de alumbrado, Tomacorrientes y Fuerza, Línea a tierra, etc.)

¹⁴ Fuente: Norma Técnica de Control Interno para el Sector Público (Resolución de Contraloría N° 072-98-CG)

NOTA: La calificación de obsolescencia técnica, según la Superintendencia de Bienes Nacionales: Reglamento para el Inventario Nacional de Bienes Muebles del Estado (Resolución N° 039-98/SBN), recae en los bienes que encontrándose en condiciones operables en posesión real y uso de la entidad, no permiten un mejor desempeño de las funciones inherentes a ellas. Para calificar la obsolescencia se emplearán, entre otros criterios, los siguientes:

- a) Carencia de repuestos por cambio de tecnología.
- b) Variación y nuevos avances tecnológicos.

(C) Ejemplos: Operación de Equipos de Casa de Fuerza : Operación de Calderas, Operación de Equipos de Bombeo, Grupo Electrónico, entre otros.

(D) Fuente: Informe N° 992-2002/SA-OGP-OEPI (30/Octubre/2002) Ministerio de Salud-Oficina General de Planificación.

(E) Fuente: Norma Técnica de Control Interno para el Sector Público (Resolución de Contraloría N° 072-98-CG)

control del funcionamiento permanente realizado en equipos, con el propósito de brindar apoyo complementario para el funcionamiento continuo de los servicios de salud.

- **Obsolescencia Técnica.** Inoperancia de los bienes producidos por los cambios y avances tecnológicos.
- **Overhaul (Rehabilitación)** ^(D) Se entiende como examen, diagnóstico y/o revisión integral de un equipo electromecánico ó biomédico, infraestructura. Algunos fabricantes recomiendan realizar esta actividad después de un número de horas determinadas. Se considera como una actividad de mantenimiento correctivo de equipos.
- **Pérdida, Robo y/o Sustracción** ^(E) Inexistencia del bien por la vulnerabilidad de los controles de seguridad, y/o circunstancias fortuitas.
- **Potencial Humano.** Es la conceptualización del ser humano como un elemento dinámico que posee competencias, talentos y recursos; vale decir, posee conocimientos y capacidades, habilidades, destrezas, y actitudes.
- **Preservar.** Es un conjunto de acciones destinadas a evitar daños en el equipamiento Hospitalario.
- **Programa.** Está ligada al concepto de tiempo ¿Cuándo se va hacer? ¿Cuánto tiempo se tardara en hacer el trabajo?
- **Proyecto de Inversión Pública** ^(F) Toda intervención limitada en el tiempo que utiliza total ó parcialmente recursos públicos, con el fin de crear, ampliar, mejorar, modernizar ó restablecer la capacidad productora de bienes ó servicios, cuyos beneficios se generen durante la vida útil del proyecto y éstos sean independientes de los de otros proyectos.

(F) Fuente: Informe N° 992-2002/SA-OGP-OEPI (30/Octubre/2002) Ministerio de Salud-Oficina General de Planificación. Los Jefes de las Unidades Técnico Operativas de Mantenimiento son los Responsables de la actualización periódica del inventario técnico y evaluación de equipos, los técnicos de mantenimiento son los encargados de realizar todas las tareas necesarias para la recopilación de la información requerida.
Anexo 6

- **Procedimiento de Mantenimiento.** Es un “como” se hace; son las instrucciones operativas o protocolos de actuación.
- **Protocolo de Mantenimiento.** Es el formato mediante el cual se evalúa de manera cualitativa y cuantitativa el estado de los equipos e instalaciones de los establecimientos de salud.
- **Programa Operativo Anual de Mantenimiento.** Descripción de las Actividades de Mantenimiento Preventivas ó Correctivas, a ejecutarse en el periodo anual; indicándose la frecuencia y el costo referencial de cada actividad.
- **Registro de Actividades Menores.** Es el control que se realiza para las actividades de apoyo y operación de equipos e instalaciones poco significativas.
- **Registro Histórico (R.H.)** Es el documento técnico, que sirve para registrar (almacenar) la información de las actividades de mantenimiento y reparación efectuados en los equipos.
- **Reposición.** Sustitución completa de un equipo ó una instalación averiada por otro nuevo que puede aportar, ó no, características de producción y rendimiento más elevadas.
- **Reprogramación del Plan Operativo de Mantenimiento.** Es la modificación del Plan de Mantenimiento original, de acuerdo a las necesidades existentes. Se realiza mediante la priorización de actividades. Es el procedimiento mediante el cual se prioriza actividades de mantenimiento, de acuerdo a las necesidades ó condiciones existentes.
- **Repuesto** .Pieza, parte ó componente perteneciente a un Equipo que sea susceptible de sustitución por rotura, desgaste ó consumo.
- **Rutinas.** Son las actividades de mantenimiento que es necesario realizar periódicamente para obtener una buena apariencia, duración y funcionamiento del equipamiento.
- **Servicios Para el Mantenimiento (Terceros)** Se denomina

así, a las actividades de mantenimiento ejecutado en el Hospital realizado por terceros. El suministro del servicio puede ser de mano de obra o a todo costo (mano de obra y repuestos).

- **Servicios Generales** ^(G) Son las actividades realizadas para mantener en buen estado de conservación los bienes muebles e inmuebles, así como las instalaciones de comunicación y seguridad.
- **Seguridad.** Es la referida a la integridad del personal, instalaciones, equipos, sistemas, maquina y sin dejar de lado el medio ambiente.
- **Rutinas.** Son los trabajos de preservación y mantenimiento que es necesario realizar periódicamente para obtener una buena apariencia, duración y funcionamiento del equipamiento.
- **Técnica.** Es un procedimiento o conjunto de estos, (reglas, normas o protocolos), que tienen como objetivo obtener un resultado determinado, ya sea en el campo de la ciencia, de la tecnología, del arte, de la educación o en cualquier otra actividad.
- **Tecnología.** Es el conjunto de habilidades que permiten construir objetos y máquinas para adaptar el medio y satisfacer nuestras necesidades.
- **Terotecnología.** Es la ingeniería de mantenimiento que desarrolla permanentemente todas las actividades necesarias para conservar la función principal de los activos físicos, de los sistemas productivos, sin embargo todas las actividades realizadas se han caracterizado para una mejor comprensión, dentro de las siete principales siguientes.

Inspección, (*ligera, Profunda, abierta, Cerrada*) **Servicios,**
Reparación, (*reparación mayor, reparación menor*)
Modificación, (*De simplificación, De adaptación, Por*

necesidad) **Fabricación, Montaje, Cambio.**

- **Unidad Prestadora de Servicio de Salud (UPSS).** Son los servicios donde se encuentra el equipo médico prestando servicio.

2.2 Bases Epistémicas (Teóricas)

2.2.1 Normas ISO (Organización Internacional de Normalización)

La ISO es una federación internacional con sede en Ginebra (Suiza) de los institutos de normalización de 157 países (uno por cada país), que desarrolla estándares requeridos por el mercado que representan un consenso de sus miembros (previo consenso nacional entre industrias, expertos, gobiernos, usuarios, consumidores) acerca de productos, tecnología, métodos de gestión, etc. Estos estándares por naturaleza son de aplicación voluntaria, ya que el carácter no gubernamental de ISO no le da autoridad legal para forzar su implementación. Solo aquellos casos en los que un país ha decidido adoptar un determinado estándar como parte de su legislación, puede convertirse en obligatorio. ISO garantiza un marco de amplia aceptación mundial a través de los 300 grupos técnicos y 50,000 expertos que colaboran en el desarrollo de normas.

Las normas ISO 9000 fueron publicadas en 1987. Revisadas por primera vez en 1994, y por segunda vez en el año 2000. Las normas son revisadas cada 5 años para asegurar que sean actuales y satisfagan las necesidades de los usuarios. La revista *ISO Management Systems* le permite mantenerse al corriente de la información acerca de las normas (esta publicación bimestral brinda amplio cubrimiento sobre los desarrollos internacionales con relación a la norma ISO de los sistemas de Gestión, y se puede conseguir en la ISO).

2.2.2 Serie de Normas ISO 9000

- **ISO 9000:2000. Sistema de Gestión de la Calidad- Fundamentos y Vocabulario**

Esta norma describe los conceptos de un sistema de gestión de la calidad (SGC) y define los términos fundamentales usados en la familia ISO 9000. La Norma también incluye los ocho principios de

gestión de la calidad que se usaron para desarrollar la ISO 9001 y al ISO 9004. Esta norma reemplaza a la ISO 8402: 1994 ya la ISO 9000-1: 1994.

- **ISO 9004:2000, Sistema de Gestión de la Calidad-Directrices Para la Mejora del Desempeño**

Esta norma proporciona orientación para la mejora continua y se puede usar para mejorar el desempeño de una organización. Mientras que la ISO 9001 busca brindar aseguramiento de la calidad a los procesos de la fabricación de productos y aumentar la satisfacción de los clientes. La ISO 9004 asume una perspectiva mas amplia de gestión de la calidad y brinda orientación para mejoras futuras. Esta norma reemplaza a la ISO 9004- 1: 1994. Las Directrices para la autoevaluación se han incluido en el anexo A de la ISO 9004: 2000. Este anexo brinda un enfoque sencillo y de fácil uso para determinar el grado relativo de madurez de SGC de una organización e identificar las principales áreas de mejora.

- **ISO/DIS 19011, Directrices sobre Auditorias de Sistemas de Gestión de Calidad y/o Ambiental.**

Esta futura norma internacional, actualmente en desarrollo, brinda orientación sobre la realización de auditorías sobre sistemas de Gestión de la calidad y/o ambientales, internas o externas, para verificar la capacidad de un sistema para cumplir objetivos definidos. Su publicación, prevista para el año 2012, reemplazara tres directrices sobre auditorias de Sistema de Gestión de la calidad (ISO 10011-1, ISO 10011.-2 e ISO 10011-3) y tres directrices para la auditorias de sistema de gestión ambiental (ISO 14010, ISO 14011 e ISO 14012).

- **La norma ISO 9001:2008, Sistemas de Gestión de la Calidad-Requisitos.**

La nueva ISO 9001:2008, ha sido formalmente aprobada por

unanimidad por los miembros de ISO, y su publicación oficial se dio el 15 de Noviembre del 2008, los organismos normalizadores de cada país están preparando la correspondiente norma nacional. Con relación a la certificación, de acuerdo entre ISO e IAF (Internacional Accreditation Fórum), indica que todos los certificados acreditados deberán revalidarse con la nueva versión de la norma ISO 9001: 2008, ya que 2 años después de la publicación oficial caducarán todos los certificados emitidos con la versión 2000. Durante el periodo de transición coexistirán certificados de acuerdo con la versión del año 2000 y con del año 2008, que tendrán el mismo estatus y validez. La ISO 9001: 2008, no introduce nuevos requisitos sino establece clarificaciones a la versión del año 2000, y aumenta su compatibilidad con la norma ISO 14001:2004 de Gestión Ambiental. No obstante cada organización deberá evaluar las mejoras a introducir para adaptarse a la norma.

2.2.3 Sistema de Gestión de la Calidad

Un sistema de Gestión de la Calidad es un conjunto de Normas interrelacionadas en una empresa u organización por las cuales se administra de forma ordenada la calidad de la misma, en la búsqueda de la satisfacción de las necesidades y expectativas de sus clientes, para lo cual planifica, mantiene y mejora continuamente el desempeño de sus procesos, bajo un esquema de eficiencia y eficacia que le permite lograr ventajas competitivas.

Se debe hacer un sistema no solo para la certificación, se debe preguntar qué aspectos de la organización están asociados con la calidad. Este sistema comprende la estructura organizacional, conjuntamente con la planificación los procesos, los recursos, los documentos que necesitamos alcanzar los objetivos de la organización para proveer mejoramiento de los productos y servicios

y para cumplir los requisitos de nuestros clientes.

Un sistema de Gestión de la calidad no es solo para las grandes empresas, puede ser manejado para todo tipo de negocio y en todos los aspectos de la gestión así como el mercadeo, en las actividades de ventas y gestión financiera. Sin embargo, es decisión de cada organización, el alcance de SGS y que procesos incorpora.

A: Ventajas de un sistema de Gestión de la Calidad.

Desde el punto de vista externo:

- Potencia la imagen de la empresa frente a los clientes actuales y potenciales al mejorar de forma continua su nivel de satisfacción. Ello aumenta la confianza en las relaciones clientes- proveedores siendo fuente de generación de nuevos conceptos de ingresos.
- Asegura la calidad de las relaciones comerciales.
- Facilita la salida de los productos/ servicios al exterior al asegurarse las empresas receptoras del cumplimiento de los requisitos de calidad, posibilitando la penetración en nuevos mercados o la ampliación de los existentes en el exterior.

Desde el punto de vista interno.

- Mejora en la calidad de los productos y servicios derivada de procesos más eficientes para diferentes funciones de la organización.
- Introduce la visión de la calidad en las organizaciones: fomentando la mejora continua de las estructuras de funcionamiento interno y externo y exigiendo ciertos niveles de calidad en los sistemas de gestión, productos y servicios.
- Disminuyen los costos (costos de la no calidad) y crecen los ingresos (posibilidad de acudir a nuevos clientes, mayores

pedidos de los actuales, etc.)

B: Implantación de un Sistema de Gestión de la Calidad

Este proceso se desarrolla por etapas:

- **Diagnostico:** comparar las practicas actuales con los requisitos de la Norma ISO 9001, Determinar puntos fuertes y débiles, identificar lo que hay que hacer y establecer un plan de acción.
- **Compromiso y responsabilidades de la dirección:** formalización del compromiso y demostrarlo con el día a día.
- **Formación inicial:** preparación para el cambio, concientización e implicación del personal a través de charlas, preparación especializada en gestión de la calidad de acuerdo a las necesidades de cada puesto
- **Gestión de los procesos:** identificar, definir, controlar y mejorar los procesos de la organización.
- **Documentación de los elementos del Sistema:** escribir lo que se hace.
- **Implementación de los elementos del sistema:** hacer lo que se ha escrito, requiere formación específica de los documentos prepararlos y montaje y preparación de los registros que lo requieran.
- **Seguimiento y mejoramiento.**
- **Auditorías internas y revisiones al Sistema de Gestión de la Calidad, corrección y puesta a punto:** comprobar que se está haciendo, evaluar su conformidad y efectividad; mejora continua.
- **Certificación del sistema de calidad:** reconocimiento formal por terceras partes de la efectividad del sistema de calidad diseñado para cumplir los objetivos propuestos)

Su diseño e implementación en una organización está influenciado por diferentes necesidades objetivos particulares, los productos que proporciona, los procesos que emplean y el tamaño y estructura de la organización.

C: Principios del Sistema de Gestión de la Calidad.

Para conducir y operar una organización en forma exitosa se requiere de esta se dirija y controle en forma sistemática y transparente. La gestión de una organización comprende la gestión de la calidad entre la disciplina de gestión:

Se han identificado 8 principios de gestión de la calidad que pueden ser utilizados por la alta dirección con el fin de conducir a la organización hacia una mejora en el desempeño.

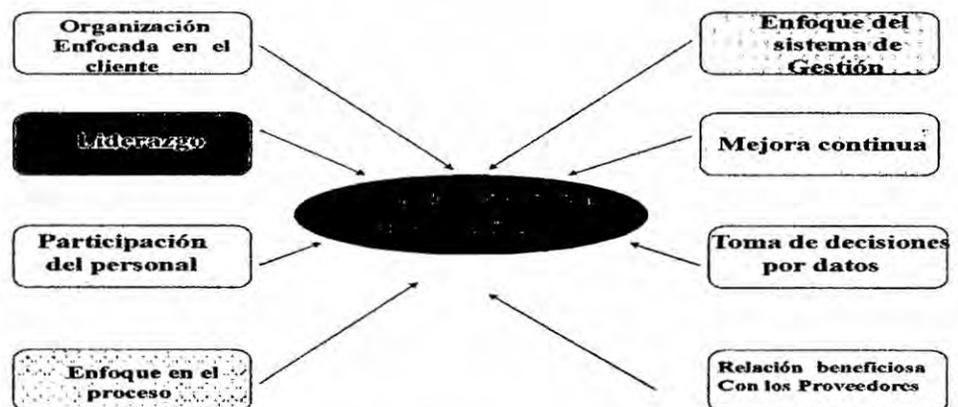
Un principio de gestión de la calidad es una regla o creencia profunda y fundamental, para dirigir y hacer funcionar una organización, enfocada a una mejora continua de la ejecución a largo plazo y centrándose en los clientes.

- **Enfoque al cliente:** las organizaciones dependen de sus clientes y por lo tanto deberían comprender las necesidades actuales y futuras de, los clientes, satisfacer los requisitos de los clientes y esforzarse en exceder sus expectativas.
- **Liderazgo:** los clientes establecen la unidad de propósito y la orientación de la organización. Ellos deberían crear y mantener un ambiente interno, en el cual el personal pueda llegar a involucrarse totalmente en el logro de los objetivos de la organización.
- **Participación del personal:** el personal a todos los niveles, es la esencia de una organización y su total compromiso posibilita que sus habilidades sean usadas para el beneficio de la organización.

- **Enfoque basado en procesos:** un resultado deseado se alcanza más eficientemente cuando las actividades y los recursos relacionados se gestionan como un proceso.
- **Enfoque de sistema para la gestión:** identificar, entender y gestionar los procesos interrelacionados como un sistema, contribuye a la eficiencia y eficacia de una organización en el logro de sus objetivos.
- **Mejora continua;** la mejora continua del desempeño global de la organización debería ser un objetivo permanente de esta.
- **Enfoque basado en hechos para la toma de decisiones:** las decisiones eficaces se basa en el análisis de los datos y la información.
- **Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor:** una organización y sus proveedores son interdependientes, y una relación mutuamente beneficiosa aumenta la capacidad de ambos para crear valor.

Estos 8 principios de gestión de la calidad constituyen la base de las normas de Sistemas de gestión de la calidad de la familia de Normas ISO 9000. Ver figura 2.2

Figura 2.2 Principios del Sistema de Gestión de la Calidad



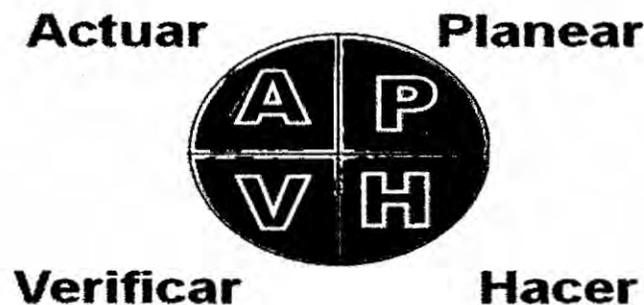
Fuente: J.M. JURAN. Juran y la planificación de la calidad

2.2.4 El Ciclo P.H.V.A. de la Mejora Continua

Es una herramienta de la mejora continua, presentada por Deming a partir del año 1950, la cual se basa en un ciclo de 4 ´pasos: planificar (plan), Hacer (Do), Verificar (Check) y Actuar (Act). Es común usar esta metodología en la implementación de un sistema de gestión de la calidad, de tal manera que al aplicarla en la política y objetivos de calidad así como la red de procesos de probabilidad de éxito sea mayor.

Los resultados de la implementación de este ciclo permite a las empresas una mejora integral de la complejidad, de los productos y servicios, mejorando continuamente la calidad, reduciendo los costos, optimizando la productividad, reduciendo los precios, incrementado la participación del mercado y aumentado la rentabilidad de la empresa u organización ver figura 2.3

Figura 2.3 Circulo de Calidad por Deming



- **Planificar:** En esta etapa primero se definen los planes, y la visión de la meta que tiene el Hospital, en donde quiere estar en un tiempo determinado, evaluando las áreas, en donde se implementaran los primeros cambios con el fin de establecer las bases donde se sustentaran el Sistema de Calidad de esta área en específico- después se desarrolla una teoría de posible solución, y estableciendo cuando y como se implementara los

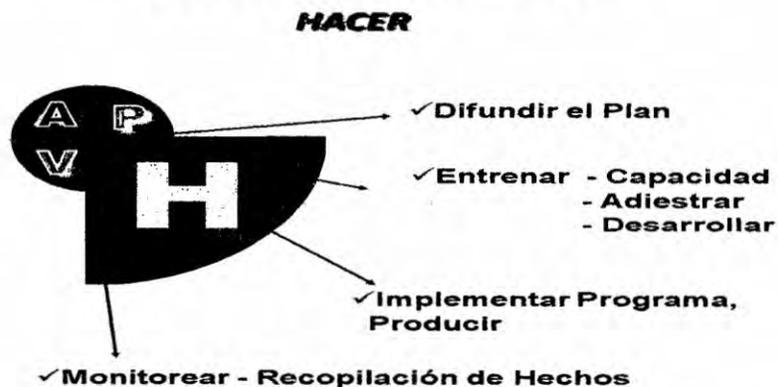
cambios para la mejora ver figura 2.4.

Figura 2.4 Primer paso: Planificar (plan).



- **Hacer:** En esta etapa se lleva a cabo el plan de trabajo estableciendo anteriormente, junto con algún control para vigilar que las actividades se estén ejecutando según lo planeado ver figura 2.5.

Figura 2.5 Segundo paso: Hacer (Do).



- **Verificar:** En esta etapa de verificación, se comparan los resultados planeados con lo que obtuvimos realmente. Ante de esto, se establece un indicador de medición, por lo que se puede medir y no se puede mejorar en una forma sistemática. El mejor de los ejemplos puede ser un deportista que entrena para calificar a las olimpiadas, a él se pone a competir semanalmente con los rivales de su mismo nivel, y aquí es cuando puede verificar si en

verdad está logrando aumentar su rendimiento ver figura 2.6.

Figura 2.6 Tercer paso: Verificar (Check).



- **Actuar:** Con esta etapa se concluye el ciclo de la calidad. Porque si al verificar los resultados, se logro lo planeado entonces se sistematizan y documentan los cambios que hubo, pero si al lograr hacer una verificación nos damos cuenta que hemos logrado lo deseado, entonces hay que actuar rápidamente y corregir la teoría de solución y establecer nuevo plan de trabajo ver figura 2.7.

Figura 2.7 Cuarto paso: Actuar (Act).



El Circulo de Calidad se trasforma en un proceso continuo de mejora, una vez que se logren los objetivos del primer esfuerzo hay que seguirlo estableciendo, y no dejar de planear. Hacer, verificar y actuar hasta resolver la problemática.

2.3 La Calidad del Mantenimiento

2.3.1 El Binomio Calidad-Mantenimiento.

Al principio se definió el mantenimiento como la función empresarial a la que se encomienda el control constante de las instalaciones, así como el conjunto de trabajos de reparación y revisión necesarios para garantizar el funcionamiento regular y buen estado de conservación de las instalaciones productivas, servicios e instrumentación de los establecimientos.

Por otra parte, la calidad se define como la totalidad de funciones y características de un producto o servicio dirigidas a satisfacer las necesidades de un cierto usuario, mientras que trasladando este concepto al mantenimiento hospitalario esta calidad tendería a satisfacer, tanto al trabajador como al paciente.

El control constante de las instalaciones y equipos, encomendado al servicio de mantenimiento, permite el conocimiento de su estado de funcionamiento y la toma de decisiones para realizar las intervenciones adecuadas, en orden a reponer el nivel de calidad establecido cuando se producen desviaciones respecto al funcionamiento normal.

2.3.2 Parámetros de Calidad y Mantenimiento.

- **FIABILIDAD.** Es la probabilidad que un elemento funcione correctamente durante un tiempo determinado.

Entonces la probabilidad de que un elemento falle en un instante t o antes viene dado por:

$$F(t) = \int_0^{\infty} f(t).dt$$

- **MANTENIBILIDAD.** Es la propiedad de que un fallo pueda ser corregido en un periodo de tiempo determinado.

$$\text{Mantenibilidad} = \frac{\text{tiempodeparos}}{\text{numerodeparos}}$$

- **DISPONIBILIDAD.** Es la probabilidad de que un elemento funcione en un instante cualquiera.

$$\text{Disponibilidad} = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} * 100$$

MTBF = tiempo medio de funcionamiento.

MTRH = mantenibilidad. (Mean Time To Repair).

2.4 Metodología para el Diagnostico de Fallos.

El análisis de fallos es una técnica relacionada con los tres parámetros vistos. Es una valiosa ayuda para el diagnostico de fallos, determinación de las causas, su corrección y retroalimentación a los servicios afectados.

La metodología mas adecuada para este fin es la de KEPNER-TREGOE que, preconiza un procedimiento analítico que permite encontrar con rapidez la causa del fallo, como paso previo de su corrección.

En este método se hace necesario tener muy claro lo que se entiende por fallo. Es una comparación entre lo que esta sucediendo y lo que se esperaba que sucediera si todo hubiera funcionado según la norma.

La causa de un fallo siempre es producida por un cambio, y es necesario encontrar y corregir dicha causa y no solo el efecto. A

un fallo determinado corresponde siempre una sola causa.

2.5 Ciclo de Vida de una Instalación o Equipo.

¿Qué ocurre con un sistema complejo constituido por varios componentes, como es una máquina, equipo o instalación?

Si se representa gráficamente la tasa de fallos de una cierta máquina o equipo, aparece una gráfica en forma de bañera donde se distinguen tres periodos:

2.5.1 Periodo de Mortalidad Infantil. Caracterizado por una tasa de fallo decreciente en el tiempo. Es cuando se producen fallos debidos a diseño, fabricación, utilización y/o montaje, periodo de rodaje de la máquina. Está definido por:

$$y = \alpha\beta(x-\gamma)^{\beta-1}e^{-\alpha(x-\gamma)}$$

2.5.2 Periodo Normal de Funcionamiento. Caracterizado por una tasa de fallos aproximadamente constante. Los fallos se deben a limitaciones del diseño, operación deficiente o mantenimiento escaso o de baja calidad.

Definida por:

$$y = \frac{1}{\mu} e^{-\frac{x}{\mu}}$$

Periodo de Desgaste. Caracterizado por una tasa de fallos creciente. Es el periodo de vejez de la máquina y sus componentes donde falla por envejecimiento. Y se describe por

$$y = \frac{1}{\gamma\sqrt{2M}} e^{-(x-\mu)^2 / 2\gamma^2}$$

Este conocimiento es útil cuando se compara ofertas de una

nueva máquina o equipo proporcionando buena información sobre la futura calidad del servicio.

2.6 Costos de Funcionamiento en Equipos Hospitalarios.

Los costos de mantenimiento de los equipos en un hospital no son un factor cuantificable solo en dinero, sino en otros factores.

Por esto la optimización del mantenimiento y reparación de equipos es uno de los mayores retos con que se enfrenta la dirección de gestión debido a que estos constituyen un autentico "cuello de botella" por el elevado número de distintos aparatos existentes, su gran coste económico y su complejidad técnica y funcional que da lugar a numerosas averías de costosa solución.

Podríamos decir que los costos de funcionamiento de los equipos los reunimos en:

2.6.1 Costos de Reparación. Es el costo o valor propiamente dicho de la reparación, y viene dado con la suma del costo del valor de la mano de obra del técnico y el costo de las piezas de recambio.

2.6.2 Costos de Actualización. Este costo incluye las operaciones necesarias para mantener el equipo dentro de las características técnicas y cumpliendo las funciones para las que se ha diseñado.

2.6.3 Costos de Parada. Incluye todas las causas que se presentan para que el equipo no funcione. Estos costos no son fácilmente cuantificables porque en él intervienen otros factores como:

- El no funcionamiento del equipo humano facultativo correspondiente.

- Perdida de material fungible, energía, fluidos, etc.
- Traspaso de la función de un equipo a otro en mejores condiciones.

Del análisis de este costo, hemos obtenido los siguientes factores que influyen en su aumento o disminución:

- Gastos de personal.
- Gastos de amortización.
- Gastos de mantenimiento.
- Gastos de energía.

2.6.4 Representación de Costos.

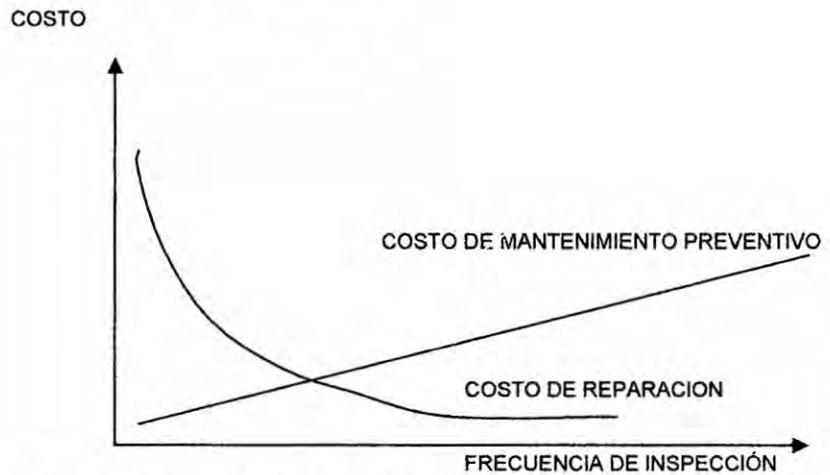


Gráfico 2.1 Costo de mantenimiento en función de la frecuencia de inspección.

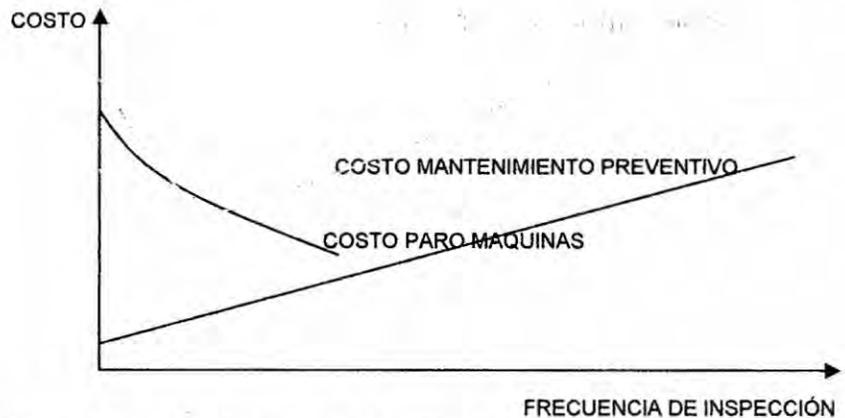


Gráfico 2.2 Costo de mantenimiento en función de la frecuencia de inspección.

En los gráficos vemos la influencia que tienen en los costos la realización del mantenimiento preventivo de forma constante, pudiendo obtener la frecuencia de inspección para la obtención del mínimo costo.

En la segunda grafica se ha tenido en cuenta el costo en concepto de maquina parada, factor que alcanza más importancia a medida que los costos de adquisición son más altos.

2.7 El Beneficio como Medida de la Calidad del Mantenimiento.

Los costos y beneficios de la calidad son conceptos que se deben entender muy bien entre la gerencia y/o consejo de administración de un centro hospitalario. Es la medida más idónea de la calidad del mantenimiento para aprobar inversiones necesarias en un plan de mejoras.

Concretamente esta medida es el importe de los costos evitables derivados del mantenimiento.

Conscientes de las dificultades de su cuantificación, no se ha incluido los componentes de los costos de calidad del mantenimiento varios conceptos intangibles que producen altos beneficios:

- Mejora de la seguridad de personas y cosas.
- Mejora de las relaciones laborales.
- Aumento de la motivación del personal.
- Disminución del índice de ausentismo.

2.8 Los Objetivos del Mantenimiento.

La organización del mantenimiento debe fundamentalmente

contribuir al cumplimiento de los siguientes objetivos:

2.8.1 Reducir los costos de producción y específicamente.

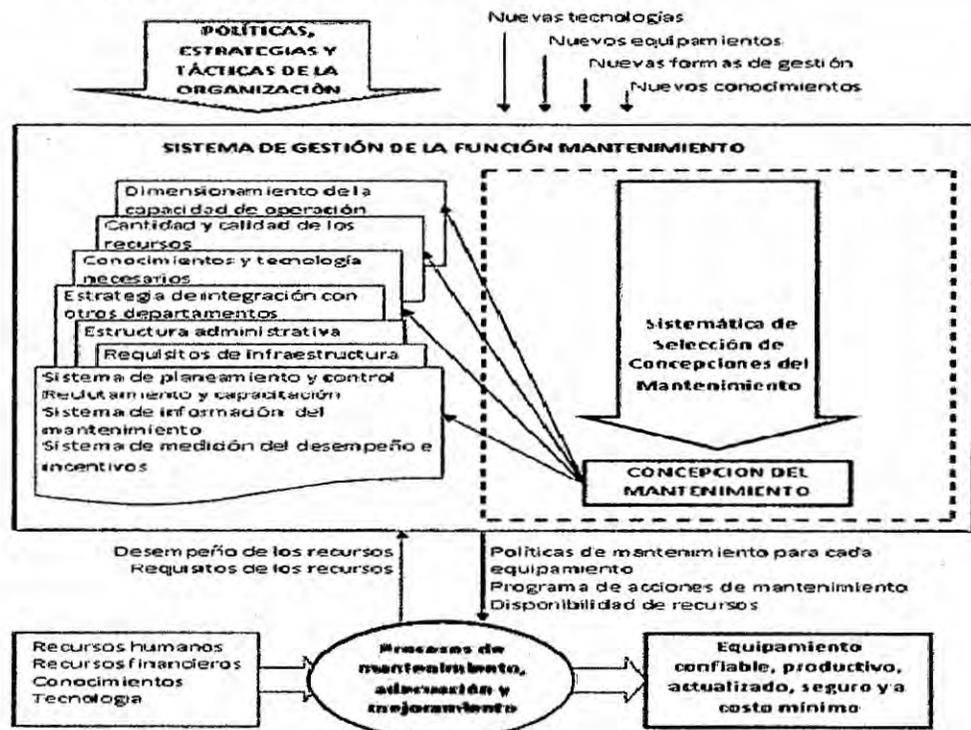
- Optimizar la disponibilidad de equipos e instalaciones para la producción.
- Incrementar la vida útil de los equipos e instalaciones,
- Maximizar el aprovechamiento de los recursos disponibles para la función de mantenimiento.
- Reducir los costos de operación y reparación de equipos e instalaciones.

2.8.2 Garantizar la seguridad industrial.

Desde el punto de vista humano, el objetivo más importante del mantenimiento es lograr la seguridad de operación de los equipos e instalaciones. Existen múltiples maneras de producirse accidentes por falta o deficiencia del mantenimiento de estos.

2.9 El Mantenimiento en la Organizaciones

Figura 2.9 Objetivos del Mantenimiento



2.9 El Mantenimiento en las Organizaciones

La alternativa de decisión mantenimiento tiene su base en la definición dada sobre este término; ¿Cuáles son los ítems que deben ser mantenidos?; ¿Qué clase de mantenimiento debe ser realizado?; ¿Cuándo esas actividades de mantenimiento deben realizarse?

Una concepción del mantenimiento es la estructura organizacional mediante la cual las políticas específicas del mantenimiento de las instalaciones son desarrolladas. Es la materialización de la forma de cómo una compañía piensa acerca del rol del mantenimiento como una función operativa. La concepción del mantenimiento (correctivo, preventivo, etc.) y la estructura general en las cuales Esas intervenciones son previstas.

Organización del conocimiento para la definición del mejor sistema de gestión de mantenimiento.

2.10 Sistema de Gestión de Mantenimiento

Se define como sistema de gestión de mantenimiento, al conjunto de funciones técnicas, métodos y herramientas de tipo administrativo, que combinadas con el recurso humano adecuado, nos permiten lograr una ejecución efectiva del mantenimiento, para lograr la prevención de ocurrencia de fallas y de deterioro en inmuebles, equipos, edificios e instalaciones.

El objetivo final de un sistema de gestión de mantenimiento es el de hacer un uso óptimo de instalaciones y equipos, del recurso humano, del presupuesto asignado y del tiempo asignado para llevar a cabo una reparación.

Es importante aclarar que la dirección y control, en lo que se refiere a mantenimiento, incluye la definición de una política de mantenimiento, los objetivos del mantenimiento, la planificación, el control, el cumplimiento de requisitos y al mejora continua del sistema mediante una definición clara de responsabilidad y autoridad.

La política de mantenimiento debe estar constituida por las intenciones generales y orientación que debe tener las actividades de mantenimiento, expresadas formalmente por la administración superior.

2.11 Consecuencias por la Ausencia de Gestión Mantenimiento.

Según estimaciones realizadas por la Organización Mundial de la Salud, la ausencia de una adecuada gestión del mantenimiento Hospitalario, inciden directamente en la perdida de recursos para la atención de la salud de la población. Aspectos que se dan principalmente en los países en desarrollo Los factores que comúnmente más influyen para ésta pérdida son los siguientes:

Tabla Nº 2.1 Factores comunes como consecuencias por la Ausencia de Gestión de Mantenimiento

1	Compra de demasiado y sofisticado equipo, el cual es subutilizado o nunca usado, por ausencia de técnicos capaces de instalarlo, darle mantenimiento ó usarlo.	20-40% de pérdida
2	Reducción de vida útil del equipamiento por mala operación, Falta de mantenimiento.	50-80% de la vida útil.
3	Compra adicional de accesorios, repuestos, para modificaciones a fin de facilitar la instalación debido a una deficiente selección del equipo	10-30% del valor del equipo
4	La falta de estandarización, resulta en un incremento del costo de adquisición de repuestos, o compras adicionales.	30-50% del valor del equipo
5	Excesivo bajo tiempo de duración, por falta de mantenimiento preventivo, inexperiencia en la reparación y falta de repuestos	25-30% del equipamiento
6	Cambio del modelo del equipo por cuenta del fabricante	10-30% de costo para repuestos

2.12 Beneficios de un Sistema de Gestión de Mantenimiento

Debe tenerse presente que el objetivo final del Hospital es la prestación de servicios de salud a la población, y hacia ese fin deben dirigirse todas las actividades del Mantenimiento Hospitalario, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

2.12.1 Aspecto Técnico, este aspecto es necesario para alcanzar el objetivo inmediato de conservar la infraestructura, equipamiento e instalaciones del Hospital, en condiciones de funcionamiento seguro, eficiente y confiable, para no interrumpir los Servicios salud a la población, lo cual representa para el país un beneficio social considerable.

2.12.2. Aspecto Económico, este aspecto es considerado el objetivo básico del Mantenimiento Hospitalario, cual es el de contribuir a través de una adecuada programación de la actividades de mantenimiento a edificios, instalaciones y equipos, a reducir y mantener lo más bajo posible el costo de operación del Hospital. Este aspecto tiene gran impacto social cuando se trata de Hospitales.

2.12.3 Aspecto Social, para el Sector Salud, una falla técnica que repercute en el paciente, no se puede calcular inmediatamente como valor dado en dinero, hay solamente raros casos donde es posible calcular una falla en el sentido del valor del dinero (cuando una cadena de frío no funciona se malogran las vacunas y medicamentos, en este caso es posible calcular la pérdida económica). El término social se manifiesta cuando debido a una falla del equipo se produce una pérdida de vida, o se agrava la situación de salud en que ingresó el paciente; como casos concretos podemos citar la falla de la válvula de ingreso del gas de anestesia o el mal funcionamiento de la

cama calentadora de bebés (incubadora), que pueden dar resultados funestos, o el caso del paciente que adquiere otra enfermedad dentro del Hospital por una falla en el equipo de esterilización.

2.13 La Organización de las Actividades Mantenimiento y su Función de Organización.

De acuerdo con la definición de mantenimiento dada anteriormente, para lograr mantener los bienes instituciones en condiciones de funcionar y operar adecuadamente, se requiere organizar las actividades de mantenimiento, según el tipo de atención requerido por el bien que se trate.

Organización es *“el patrón de formas en que una cantidad determinada de personas están dedicadas a una compleja serie de labores y combinan sistemática y conscientemente sus esfuerzos individuales para lograr un fin común”* al hablar de una organización Hospitalaria, algunos aspectos no especificados en el concepto anterior comienzan a tener relevancia. El número de personas se determina fundamentalmente en función a la carga de trabajo, la distribución y el tamaño del Hospital, por otra parte, toda la organización requiere un escalonamiento jerárquico para que la misma funcione y por último, una empresa (llamada en caso del Hospital) es una organización creada para un fin determinado y a su vez, conocido. Para ejecutar el mantenimiento por medios propios el Hospital debe disponer de personal calificado y de los recursos materiales que se necesita para desarrollar las labores.

2.13.1. Mantenimiento Preventivo, podemos definirlo como la programación de una serie de inspecciones (de funcionamiento

y de seguridad), ajustes, reparaciones, análisis, limpieza, lubricación, calibración, que deben llevarse a cabo en forma periódica en base a un plan y no a una demanda del operario o usuario, por lo que también es conocido como Mantenimiento Preventivo Planificado (MPP), y su propósito es prever las fallas manteniendo los sistemas de infraestructura, equipos e instalaciones Hospitalarias en completa operación a los niveles y eficiencia óptimos.

La característica principal de este tipo de Mantenimiento es la de inspeccionar los equipos y detectar las fallas en su fase inicial, y corregirlas en el momento oportuno. Con una buena organización del Mantenimiento Preventivo, se obtiene experiencias en la determinación de causas de las fallas repetitivas o del tiempo de operación seguro de un equipo, además se llega a conocer puntos débiles de instalaciones, máquinas, etc. Otras ventajas del Mantenimiento Preventivo son:

- **Confiabilidad**, los equipos operan en mejores condiciones de seguridad, ya que se conoce su estado, y sus condiciones de funcionamiento, esto es de suma importancia para el servicio que presta un Hospital.
- **Disminución del tiempo muerto**, reduce el tiempo de fuera de uso de equipos.
- **Mayor duración**, los equipos a instalaciones tendrán una vida útil mayor que la que tendrían sin Mantenimiento Preventivo.
- **Menor costo de reparación.**
- **Disminución de existencias en Almacén**, puesto que se precisa los repuestos de mayor y menor consumo.
- **Uniformidad en la carga de trabajo para el personal de Mantenimiento** debido a una programación de actividades.

2.13.2 Mantenimiento Correctivo o reparaciones, es el sistema que emplearon las industrias e instituciones, cuando desconocían los beneficios de una programación de los trabajos de Mantenimiento, y consiste en corregir las fallas, cuando éstas se presentan, usualmente sobre una base no planificada, dando cumplimiento a la solicitud del operario o usuario del equipo dañado. La actitud de permitir que instalaciones y equipos continúen funcionando sin prestarles atención hasta que una avería originara la suspensión o disminución del servicio, tenía su origen en las siguientes causas:

- Indiferencia o rechazo de las técnicas de programación.
- Falta de justificación económica para técnicas de programación.
- Demanda excesiva temporal o permanente de la capacidad de los equipos
- Esta forma de Mantenimiento impide el diagnóstico exacto de las causas que provocan la falla, pues se ignora si falló por mal trato, por abandono, por desconocimiento del manejo, por desgaste natural, etc.

2.13.3 Mantenimiento Predictivo, es más una filosofía que un método de Trabajo. Se basa fundamentalmente en detectar una falla antes que suceda, para dar tiempo a corregirla sin perjuicios al servicio; se usan para ello instrumentos de diagnóstico y pruebas no destructivas. De hecho el mecánico experimentado que saca una gota de aceite de la caja de engranajes y la palpa entre los dedos, o el que revisa con la mano cuan caliente está una chumacera, o que tan desalineado está un acoplamiento, está realizando Mantenimiento Predictivo. Por ejemplo el Mantenimiento Predictivo debe ser capaz de determinar exactamente el espesor de los tubos de

una Caldera.

Un ejemplo del enorme desarrollo alcanzado por el Mantenimiento Predictivo es que por él, surgieron más de 124 aparatos y sistemas de diagnóstico con los cuales se puede considerar resueltos los siguientes problemas:

- Sustituir en forma rutinaria partes costosas, solo por estar seguro.
- Estimar el tiempo de vida que le queda a los rodamientos, aislamiento, recipientes, tanques, motores, etc.
- Preguntarse si un operario realmente está siguiendo las normas de operación.
- Suspender el servicio, fuera de programa, por fallas imprevistas.

Otro factor importante para determinar las conveniencias de aplicar el sistema de Mantenimiento Predictivo, es el estado de conservación del equipo, pues es evidente que resultaría un desperdicio de tiempo y de dinero el aplicar técnicas modernas a equipos que deberían haber tenido una reparación general hace mucho tiempo.

A diferencia del Mantenimiento Preventivo, que debe aplicarse en conjunto, el Mantenimiento Predictivo puede aplicarse por pasos.

2.14 Modelos de Gestión del Mantenimiento.

La aproximación más frecuente para incrementar la eficiencia de la función mantenimiento es implementar alguna filosofía o técnicas de mantenimiento mas publicadas. Las concepciones más usadas son:

2.14.1 Tero-Tecnología avanzada.

Es la ingeniería de mantenimiento que desarrolla permanentemente todas las actividades necesarias para conservar la función principal de los activos físicos, de los sistemas productivos, sin embargo todas las actividades realizadas se han caracterizado para una mejor comprensión, dentro de las siete principales siguientes.

Inspección, (*ligera, Profunda, abierta, Cerrada*) **Servicios,**
Reparación, (*reparación mayor, reparación menor*)
Modificación, (*De simplificación, De adaptación, Por necesidad*) **Fabricación, Montaje, Cambio.**

2.14.2 Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM, MCC)

Nació en la industria del transporte aéreo en los EE.UU. en los años 1968-70 a raíz del famoso estudio realizado por Stanley Nowlan y Howard Heap para la empresa United Airlines. Hasta entonces United Airlines operaba una flota de aviones Boeing 707, y su política principal de mantenimiento fue la de mantenimiento programado (recambios de pieza después de un cierto número de horas de vuelo o aterrizajes) con la introducción de una nueva flota de aviones Boeing 747, la empresa se dio cuenta que no era rentable mantener la flota de la misma manera, ya que el 747 posee aproximadamente tres veces más componentes en comparación al 707 por estos se contrato a Nowlan y Heap para analizar los datos de pruebas de falla de componentes , estudio que dio como resultado que solamente una proporción pequeña de los componentes fallaron por desgaste o por fatiga. Con esto United Airlines pudo ajustar la política de mantenimiento de los

componentes 747. El objetivo primario del RCM es preservar la función del sistema. Esto exige un sistema sistemático para definir los límites y funciones del sistema y para analizar modos de fallo que se traducen en pérdida de función, así como aplicar las tareas que preservan la función del sistema.

Una definición amplia de RCM puede ser: “es un proceso que se usa para determinar lo que debe hacerse para asegurar que un elemento físico continua desempeñando las funciones deseadas en su contexto operacional presente.”

El RCM, luego hace una serie de preguntas acerca de cada uno de los elementos seleccionados como sigue:

- ¿Cuáles son las funciones?
- ¿De qué forma puede fallar?
- ¿Que cause que falle?
- ¿Qué sucede cuando falle?
- ¿Qué ocurre si falla?
- ¿Qué se puede hacer para prevenir las fallas?
- ¿Qué sucede si no se puede prevenirse la falla?

El RCM nos proporciona una metodología para predecir las fallas de los equipos o componentes, y ajustar sus requisitos de mantenimiento en forma proactiva.

2.14.3 Mantenimiento Productivo Total (TPM)

Por otro lado, es la traducción de TPM (TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE) el TPM es el sistema japonés del mantenimiento industrial desarrollado en la industria automotriz. Una de las primeras empresas en introducir estos conceptos fue la Nippon Denso Co. Ltda. Fabricante de piezas auxiliares del automóvil. El termino

TPM fue definido en 1,971 por "Japan Institute of Plant Engineers", hoy "Japan Institute for Plant Maintenance (JIPM) y aunque tiene más de 30 años en Japón, en el continente Americano el termino comienza a tomar fuerza durante la década de los 90 el TPM se considera como una estrategia global de empresa en lugar de un sistema para mantener equipos, ya que ayuda a crear capacidades competitivas a través de la eliminación rigurosa y sistemática de las deficiencias de los sistemas operativos. El JIPM (Instituto Japonés de Mantenimiento de Plantas) define el TPM como un sistema orientado a lograr:

- Cero defectos.
- Cero averías.
- Cero accidentes.

El TPM es un concepto que se basa en la máxima utilización de los sistemas productivos, el cual investiga sobre la relaciones de todo el sistema hombre –equipo- entorno y desarrolla los potenciales ocultos en el sistema, es la repuesta que muchas empresas esperaban desde hace tiempo. Ver cuadro N° 2.1 Procedimiento de implantación del TPM.

2.14.4 Mantenimiento Clase Mundial (WCM o MCM)

El termino clase mundial se utiliza aquí como un sinónimo de excelencia, y fue un concepto desarrollado en los años 80 por algunas empresas como estrategia para desarrollar la productividad, basados en el sistema de producción utilizado por la empresa Toyota.

No es un modelo estrictamente hablando, si no un conjunto de técnicas y prácticas ya conocidas orientadas de una

manera funcional y eficiente, buscando la confiabilidad de operación de los activos de una empresa, con el menor costo posible. Esta estrategia busca desarrollar la capacidad competitiva de la organización a través de proceso de aprendizaje permanente acumulación de conocimientos y utilización efectiva de la experiencia adquirida a través de los años. Requiere por lo tanto transformar todos los elementos del sistema productivo como entrenamiento, gestión de calidad, diseño de productos, gestión de inventarios, transporte, selección de equipos, mantenimiento, sistemas contables, tecnologías de información, automatización, etc. Para alcanzar los objetivos propuestos.

2.15 Manual de Mantenimiento

El manual de mantenimiento es un documento en el cual se especifica el sistema de gestión de mantenimiento que utiliza una organización, de manera que todos los funcionarios asignados a esta actividad, tengan definido de forma clara cuál es la forma en que se aplica el mantenimiento en el Hospital San José del Callao .

Para facilitar su elaboración e implementación se recomienda consultar la Norma ISO 10013 titulada Lineamientos para Elaborar Manuales de Calidad (Guidelines for Developing Quality Manuals).

El Manual de Mantenimiento es un documento indispensable para cualquier tipo y tamaño de organización. Refleja su filosofía, política, organización, procedimientos de trabajo y de control. Disponer de este manual es importante por cuanto:

1. Constituye el medio para facilitar la acción planificada y eficiente del mantenimiento.

2. Es la manifestación ante clientes, proveedores, autoridades y personal de servicios de los diferentes servicios y áreas, del Hospital en que se encuentra la organización del mantenimiento.
3. Permite la formación y orientación del personal nuevo.
4. Establece la conducta y participación del personal en el cumplimiento de los deberes establecidos.

El Manual de Mantenimiento debe indicar los siguientes aspectos:

- Misión y Visión del Hospital San José del Callao del Callao.
- Las políticas y objetivos de mantenimiento.
- Los procedimientos de trabajo, de control y las acciones correctivas.

A título ilustrativo se enumera el contenido del Manual de Mantenimiento en forma resumida:

2.15.1 Introducción

Contiene información general sobre el Hospital San José del Callao del Callao, su Misión y Visión, su origen y evolución, su estructura organizacional, tipo de productos que elabora o de servicios que brinda, capacidad del Hospital, planes de consolidación y/o expansión, área de cobertura, población atendida, pacientes atendidos.

Otros aspectos a incluir son: Personal ocupado, programas de capacitación, tamaño del inmueble, número de camas, ubicación física, servicios y procesos, especialidades, desarrollo tecnológico, población atendida, disponibilidad de recursos, suministro de energía eléctrica, suministro de agua potable, suministro de energía calórica, sistemas de refrigeración, aire comprimido, tratamiento y disposición de residuos sólidos,

líquidos y gaseosos.

También, debe hacerse referencia a sus planes para el corto y mediano plazo, políticas y objetivos.

2.15.2 Organización

Es indispensable contar con un organigrama en el que se pueda visualizar los niveles de autoridad y jerarquía. Deberá respetarse siempre el que mantenimiento esté en igualdad con los niveles de producción de bienes y/o servicios. Debe tenerse claro que mantenimiento no es la función que repara el equipo dañado lo más pronto posible; es la función encargada de mantener los equipos en operación dentro de la normativa Hospitalaria, y que éstos produzcan bienes y servicios con la calidad especificada.

2.15.3 Organización del Departamento de Mantenimiento

Es común en nuestros Hospitales que dentro de la gestión de mantenimiento se incluyan, además de las actividades necesarias para asegurar la disponibilidad oportuna de los equipos, la atención de otros servicios operativos del establecimiento. Como el servicio de energía eléctrica, suministro de energía calórica bajo sus distintas formas (vapor, agua caliente, tibia), agua potable, aire comprimido, refrigeración, vacío, etc. en las cantidades y calidades solicitadas por la actividad Hospitalaria.

En consecuencia, la organización del mantenimiento deberá contemplar la totalidad de actividades bajo su responsabilidad buscando su desempeño eficiente, eficaz y al menor costo. Considerando para ello la gestión (Supervisión y Control) y operación (atención de los servicios, ejecución de las

intervenciones, etc.).

Tampoco existe a nivel e mantenimiento un organigrama “tipo” de aplicación general; la unidad deberá crear el organigrama que mejor se adapte a sus características propias, siguiendo los siguientes pasos: Determinar la responsabilidad, autoridad y el rol de cada persona involucrada en el Área de Mantenimiento.

- Establecer las relaciones verticales y horizontales entre todas las personas.
- Asegurar que el objetivo de mantenimiento ha sido interpretado y entendido por todos.
- Establecer sistemas efectivos de coordinación y comunicación entre las personas.

2.15.4 Políticas

Las políticas de mantenimiento deben incluirse en el manual en forma concisa y clara.

2.15.5 Objetivos

Deben incluirse los objetivos que se desea alcanzar con la estructura propuesta. Para ilustrar, se transcriben algunos posibles objetivos:

- Lograr el mayor tiempo de servicio de las instalaciones y equipos con el menor costo posible.
- Disminuir los paros imprevistos de producción ocasionados por fallas inesperadas, tanto en los equipos como en las instalaciones.
- Lograr la implementación de un sistema de mantenimiento preventivo para todos los equipos críticos del Hospital, en la forma más económica posible.

2.15.6 Metas

Las metas constituyen los logros cuantitativos a alcanzar en períodos de tiempo razonables. Son imprescindibles para motivar al personal involucrado en su alcance y para medir los resultados operativos del Área de Mantenimiento. Se recomienda someterlas a revisión al cumplirse el tiempo previsto.

2.15.7 Responsabilidades y Perfiles de Capacitación

Deberá incluirse en el manual las responsabilidades y perfiles deseados de formación y capacitación para cada puesto. En términos generales este apartado incluirá puestos como:

Jefe del Área de equipos médicos: Es el responsable del Cumplimiento de los objetivos de este sistema. Debe responder a un perfil de capacitación preferentemente universitaria con formación básica que cubra, por lo menos, la mayoría de las técnicas de trabajo departamental. Paralelamente, es recomendable que tenga conocimiento general de la tecnología involucrada en los procesos productivos, así como conceptos de limpieza, higiene y seguridad industriales. Además, debe contar con aptitudes para dirigir y motivar la ejecución de los trabajos.

Supervisores o mandos medios: Constituyen el enlace entre la jefatura y los trabajadores encargados de realizar las tareas de mantenimiento, operación de los servicios, etc. Deben ser técnicos con experiencia en la mayoría de las técnicas del trabajo requeridas en el Área de Mantenimiento y contar con un conocimiento general de la tecnología de los procesos productivos y de los servicios a atender. También deben contar

con aptitudes para dirigir y motivar al personal a su cargo en la correcta y eficiente ejecución de las tareas.

Personal de Taller: Requiere de capacitación técnica básica, que atienda los requerimientos propios del equipamiento e infraestructura Hospitalaria. **Personal de Servicios Operativos:** Deben contar con formación técnica básica y conocimientos de la tecnología y de los procesos a atender. Algunos puestos requieren la superación de algunas pruebas de capacitación para habilitarlos como operadores. Ejemplos, operadores de calderas, de equipos de refrigeración, etc. En consecuencia, se deben incluir en el manual los requisitos a satisfacer y los lineamientos de capacitación a tener en cuenta.

2.15.8 Funciones

Están relacionadas con el uso eficaz de los recursos de que dispone el área mantenimiento de equipos médicos y electromecánicos. Las funciones se dividen en:

Primarias: Son las que comprenden la justificación del sistema de mantenimiento Implementado en el Hospital San José del Callao. Están claramente definidas por los objetivos.

Secundarias: Son consecuencia de las características particulares de cada Hospital y estrechamente vinculadas con las actividades de mantenimiento, como:

1. Inventario actualizado de los materiales de mantenimiento (piezas de repuestos, insumos varios).
2. Aportación de los medios específicos para desarrollar los trabajos de mantenimiento (útiles, herramientas, instrumentos de medida y de control de operación y/o de regulación).
3. Capacitación de recursos humanos.

4. Programación de las tareas a desarrollar:

2.15.9 Estructura de Mantenimiento

Consiste en la estructura organizativa necesaria para llevar a cabo la gestión del mantenimiento. Para definirla se debe proceder de la siguiente manera:

1. Se definen las características de los recursos disponibles.
2. Se analiza la carga de trabajo para determinar la cantidad de personal requerido y sus perfiles de capacitación, para atender todos los equipos e instalaciones de acuerdo a los requerimientos de producción y de calidad.
3. Se fija el nivel de respuesta aceptable para las diferentes solicitudes de trabajo, y para intervenciones de emergencia.
4. Ahora se define la estructura mínima de recursos humanos y tecnológicos para atender éstas actividades (cantidad, ubicación, turnos, etc.).
5. Se establecen las tareas de mantenimiento preventivo que puedan ser realizadas por el equipo arriba definido.
6. Se establece las tareas de mantenimiento preventivo que deben ser contratadas con terceros.

Con esta información definida, se procede a establecer una estructura básica de organización, confeccionando el correspondiente organigrama.

2.15.10 Administración y Control del Mantenimiento

Toda organización, sin importar su tamaño, debe contar con un sistema de control de mantenimiento.

Para ello debe disponer de los datos técnicos de cada uno de los equipos e instalaciones que componen el activo fijo del Hospital y del historial de los mismos con el registro de fallas

para predecir el tiempo para su reparación.

El plan de revisiones periódicas de los equipos o de algunas de sus piezas o componentes críticos y, elaborar la orden de revisión correspondiente. El plan debe incluir herramientas de uso, normas para realizar el trabajo y autorización para su ejecución.

El análisis técnico de las revisiones, estudiando el comportamiento de los componentes críticos de los equipos para determinar la probabilidad de posibles fallas.

El control de la ejecución del plan de reparaciones y la captación de la información correspondiente, tanto técnica como de los costos de ejecución. El análisis del comportamiento operativo de los equipos.

Cómo disponer y procesar la información requerida para controlar la gestión de mantenimiento. La información surge de los documentos anteriores (órdenes de revisión y de reparación) y comprende tiempos de parada de los equipos, costo de las reparaciones efectuadas, rendimiento de la mano de obra ocupada (propia o contratada), trabajos realizados en talleres propios o contratados, etc.

En el Manual de Mantenimiento se debe hacer referencia a los siguientes aspectos de control:

De los equipos médicos/Hospitalario e instalaciones.

- a) Características constructivas de los mismos,
- b) Problemas surgidos durante su operación,
- c) Repuestos,
- d) Programación mantenimiento preventivo,
- e) Mantenimiento de emergencia.

De la gestión de mantenimiento.

- a) Definir procedimientos normalizados para trabajos repetitivos.
- b) Analizar las causas de desviación de los presupuestos.
- c) Determinación de costos unitarios del mantenimiento.

De las fallas de los equipos.

- a) Clasificación y consecuencias,
- b) Causas (seguras o probables),
- c) Efecto sobre los programas de mantenimiento,
- d) Efectos en el tiempo.

De las intervenciones de mantenimiento.

- a) Procedimientos de solicitud y de autorización de trabajos,
- b) Resultados técnicos y económicos de los anteriores,
- c) Rendimiento.

Documentos a Utilizar:

Ficha Técnica de equipos. Constituye la ficha de inventario:

Es el documento informativo básico y fundamental que resume las características originales de cada equipo y los datos operativos de él y de cada uno de sus componentes. Cualquiera que sea el modelo que se elija (manejo manual o computarizado de la administración de mantenimiento) se deben incluir sin excepción los siguientes datos e informaciones:

- a) Instalación de la que forma parte,
- b) Ubicación exacta dentro de la instalación,
- c) Tipo de máquina,
- d) Datos específicos físicos (modelo, tipo, dimensiones, peso) y tecnológicos (parámetros operativos),
- e) Proveedor y fecha de la compra con el número de pedido correspondiente. Costo de la máquina puesta en planta y luego de montada,
- f) Planos de conjunto y de piezas con su ubicación en el archivo,

- g) Lista y codificación de las piezas de repuesto, con indicaciones para encontrar su posición en almacén, así como los planos correspondientes,
- h) Indicación del centro de costos a que pertenece,
- i) Otros datos que puedan ser de interés de los usuarios de las fichas.

Ficha de Historial de equipo: Consiste en un informe detallado ordenado cronológicamente de todas las intervenciones de mantenimiento realizadas en cada equipo o en sus componentes.

Orden de Trabajo de Mantenimiento (OTM): Consiste en una descripción escrita del trabajo específico a realizar, de los recursos necesarios (mano de obra y materiales), y de los costos incurridos. En la orden de trabajo deben mencionarse:

- a) Mano de obra y tiempo utilizado en la reparación.
- b) Materiales utilizados.

Asignación de prioridad: Es la definición de la urgencia para ejecutar los trabajos y de los plazos estimados para su ejecución. Puede ser por ejemplo:

- a) Ejecución inmediata
- b) Ejecución al día siguiente de indicado
- c) En la primer parada de producción
- d) En el tiempo que se indique

2.15.11 Flujo de Información.

También se requiere describir de forma manera general y esquemática, la circulación de la información requerida para elaborar el programa diario de actividades de mantenimiento, calcular los costos de éstas, análisis de fallas, etc.

2.16 Definición de Indicadores de Gestión del Mantenimiento.

La definición de indicadores permite llevar un control y evaluación de la gestión de mantenimiento de equipos médicos para lograr los resultados de la misma. Con el objetivo de llevar a cabo lo anterior, se asume las siguientes actividades.

2.16.1 Indicadores de Mantenimiento Correctivo:

El trabajo realizado sobre el equipo o parte para restaurar su estado operacional. Se lleva a cabo a partir del reporte que hace el usuario.

2.16.2 Indicador de Disponibilidad. El indicador de disponibilidad se definió teniendo en cuenta la información recopilada de las horas programadas de operatividad al mes (**HPOM**) de los Servicios y aéreas y de los equipos ubicados en cada uno de estos. Por otro lado, para las horas reales se tuvo en cuenta el horario de operatividad por día de los equipos médicos ubicados en sus respectivas áreas, para lo cual se consideraron dos condiciones:

Primera condición: El técnico pone en *fuera de servicio* el equipo médico/ Hospitalario, debido a que este tiene una falla que afecta el funcionamiento y operatividad normal del mismo en el entorno donde se encuentra ubicado. Teniendo en cuenta el horario de operatividad por día, se definió una variable denominada tiempo fuera de servicio, que es el tiempo que el equipo médico/Hospitalario deja de prestar servicios durante el tiempo que debería estar disponible en el día y para definir el indicador a nivel mensual, se lleva a cabo una sumatoria de los tiempos fuera de servicio que el equipo dejó de prestar servicios durante el mes. Por lo tanto este indicador se definió de la siguiente manera:

$$\% \text{ DISPONIBILIDAD} = \frac{\text{Real}}{\text{Programado}} \times 100 = \frac{\text{HPOM} - \sum \text{ tiempo fuera de Servicio}}{\text{HPOM}}$$

Estándar: 90 a 100%

Segunda condición: El técnico deja *en servicio* el equipo médico/ Hospitalario debido a que este no tiene una falla mayor que afecte la operatividad normal del mismo en el entorno donde se encuentra ubicado.

Sin embargo se debe considerar el tiempo en el cual se le hizo el mantenimiento correctivo (tiempo de no disponibilidad), teniendo en cuenta el horario de operatividad por día del equipo médico/Hospitalario bajo cuestión. Para Establecer el indicador a nivel mensual, se debe realizar una sumatoria de los tiempos de no disponibilidad que el equipo presentó al mes. Para esta condición el indicador se definió de la siguiente manera:

$$\% \text{ DISPONIBILIDAD} = \frac{\text{Real}}{\text{Programado}} \times 100 = \frac{\text{HPOM} - \sum \text{ tiempo no disponibilidad}}{\text{HPOM}}$$

Estándar; 90 a 100%

Ver Diagrama de Flujo N° 2.1 Indicadores de Disponibilidad

2.16.3 Indicador de cumplimiento en tiempo y en eventos del plan de Mantenimiento preventivo. El trabajo realizado sobre un equipo o parte para prolongar su funcionamiento continuo a través del tiempo, se lleva a cabo a partir de mantenciones programadas coordinadas con los Servicios o Áreas del Hospital San José del Callao del Callao.

Cumplimiento del Plan de Mantenimiento Preventivo Se refiere al cumplimiento del plan de mantenimiento preventivo e inspección planificado para el año. Se calcula el cumplimiento con respecto a horas ejecutadas vs horas planificadas y eventos de mantenimiento realizados vs los planificados. Se tuvieron en

cuenta las siguientes ecuaciones:

Para el indicador de *cumplimiento en tiempo y en eventos*:

$$\text{Cumplimiento en tiempo \%} = \frac{\text{horas Realizadas}}{\text{Horas Planificadas}} \times 100$$

$$\text{Cumplimientos en Eventos \%} = \frac{\text{Mantenimientos realizados}}{\text{Mantenimiento Planificado}} \times 100$$

Se considera Bueno un indicador mayor o igual al 95% para el cumplimiento en eventos del plan de mantenimiento. El 1% de cumplimiento en tiempo permite evaluar la correspondencia de los procedimientos para el mantenimiento preventivo e inspecciones establecidos y planificados, con el tiempo real empleado en su ejecución, diferencias superiores al 10% merecen ser analizados. Ver Diagrama de Flujo N° 2.2 Indicador de cumplimiento en tiempo y en eventos

2.16.4 Indicador eficiencia en la utilización del fondo de tiempo.

Para la definición del indicador de *eficiencia en la utilización del fondo de tiempo*, se determino la siguiente ecuación:

$$\text{Eficiencia \%} = \frac{T_{\text{preventiva}} + T_{\text{Correctiva}}}{\text{Fondo de Tiempo}} \times 100$$

Ver Diagrama de Flujo N° 2.3 Indicador de eficiencia en la utilización del fondo del tiempo.

2.16.5 Indicadores de costos. Para la definición de los indicadores de *costos de mantenimiento y costo/hora*, se consideraron las siguientes ecuaciones:

$$\text{Costos de mantenimiento \%} = \frac{\text{Gastos Totales}}{\text{Costos del Equipamiento}} \times 100$$

$$\text{Costo/ hora \%} = \frac{\text{Gastos totales} - \text{Costo de repuestos}}{T \text{ preventivo} + T \text{ correctivo}} \times 100$$

Ver Diagrama de Flujo N° 2.4 Indicador de costos

2.16.6 Indicador eficacia de mantenimiento correctivo. En el caso del indicador De **eficacia de mantenimiento correctivo** se efectuará a partir de los datos registrados en la orden de trabajo de mantenimiento (OTM) de datos como fecha y hora de solicitud, reporte de servicio y alta del equipo; los cuales a su vez permiten definir:

Tiempo de respuesta = fecha y hora de solicitud del servicio - fecha y hora reporte del servicio técnico.

$$\text{T tiempo de respuesta promedio \%} = \frac{\sum \text{ tiempo de respuesta}}{\text{Numero de solicitudes}} \times 100$$

Tiempo de trabajo o mantenimiento correctivo = fecha y hora de alta del equipo - fecha y hora de reporte técnico:

$$\text{T tiempo promedio del correctivo \%} = \frac{\sum \text{ tiempo correctivo}}{\text{Numero de solicitudes}} \times 100$$

Tiempo de cambio de estado = fecha y hora de alta del equipo - fecha y hora de Solicitud del servicio; ó

Tiempo de cambio de estado = Tiempo de respuesta + tiempo De mantenimiento correctivo

Para la definición de este indicador se tendrán en cuenta las siguientes ecuaciones:

$$\text{T tiempo promedio cambio de estado \%} = \frac{\sum \text{ tiempo cambio de estado}}{\text{Numero de solicitudes}} \times 100$$

Estos indicadores son utiles y aportan otros criterios valorativos sobre la eficacia del mantenimiento correctivo y se recomiendan si el sistema esta automatizado. La cantidad de solicitudes resultas

en el día precisa pero no brinda más información que el tiempo promedio de cambio de estado, que si por ejemplo, es bajo, digamos 3 horas; se puede suponer entonces que la mayor parte de las solicitudes se resuelven en el día. La cantidad de solicitudes repetidas, resulta útil, ejemplo típico es el caso de un equipo al cual como resultado de la primera solicitud se le cambió el fusible, pero que a las 2 horas se recibe otra solicitud por la misma causa que la primera, lo que indica que la falla no fue solucionada y esta aun latente, ello es un indicador que puede estar relacionado con la necesidad de superación; **demasiada presión sobre el personal técnico o negligencia**, entre otros. De igual manera es útil registrar las falsas solicitudes es decir aquellas llamadas que se producen cuando el equipo 100% operacional, por ejemplo, cuando el operador selecciona para desfibrilar cuando el paciente presenta complejo QRS, no es el equipo el que falla, es error del operador. Este registro mide la necesidad de superación del personal del servicio médico en relación con la tecnología instalada.

Ver Diagrama de Flujo N° 2.5 Indicador de eficacia de mantenimiento correctivo

2.16.7 Indicador de falsas solicitudes de trabajo (OTM). Para la definición del indicador *falsas Solicitudes* se desarrolló la siguiente ecuación:

$$\text{Falsas solicitudes de trabajo (OTM)} = \frac{\# \text{ de Falsas Solicitudes de trabajo}}{\# \text{ de Solicitudes de trabajo (OTM)}} \times 100$$

En este caso se asumió por criterio propio que un porcentaje mayor al 10 % indica que hay una necesidad de entrenamiento o capacitación del personal del servicio médico en relación con la tecnología instalada. Esto con el objetivo de tener un mayor control de la capacitación del personal de mantenimiento. Por ejemplo, de

10 solicitudes no puede haber más de una falsa solicitud generada.

Finalmente, con el objetivo de entender mejor la dinámica de la gestión de mantenimiento, se realizó un diagrama de flujo de datos (Ver Anexos: Diagramas de flujos). En este, se tuvieron en cuenta todas las entradas, procesos y salidas que posteriormente sirvieron para definir, evaluar e interpretar los indicadores. De esta manera el personal técnico podrá tomar decisiones sobre la elección de estrategias o planes necesarios para mejorar en los aspectos de la gestión de mantenimiento que presentan puntos débiles. Además, para cada indicador se realizó un diagrama de flujo, en donde se visualiza los procesos del cálculo y sus condiciones de evaluación.

Ver Diagrama de Flujo N° 2.6 Indicador de falsas solicitudes

2.16.8 Indicador de capacitación

Trabajo coordinado por equipos médicos/Hospitalarios para los usuarios de equipamiento clínico sea entrenado en todos los procedimientos de uso (reparación de pacientes, limpieza, conexiones y desconexiones).

Cumplimiento de capacitaciones: este indicador tiene la finalidad de ver las solicitudes hechas versus las solicitudes pendientes

$$\text{Cumplimiento de Capacitaciones \%} = \frac{\text{Capacitaciones Realizadas}}{\text{Capacitaciones Planificadas}} \times 100$$

2.17 La Gestión o Administración de Mantenimiento.

En este numeral se tratara la gestión de mantenimiento en forma general, es decir enfocada hacia cualquier empresa ya sea del sector industrial o de servicios; por tal motivo se empleara indistintamente el término empresa u Hospital, ya

que la gestión es similar para cualquier sector.

La gestión o administración del mantenimiento recae principalmente en la persona, grupo de persona, sección, departamento o sub dirección que se encargara de dirigir la organización de mantenimiento y es el responsable del cumplimiento de las funciones necesarias para alcanzar los objetivos propuestos, por lo que lo convierte en un proceso continuo de la toma de decisiones. *“el objetivo de la dirección del mantenimiento es contribuir a maximizar la productividad general de la empresa a través de un óptimo balance entre el costo del factor de disponibilidad del equipamiento y el costo de su indisponibilidad”* (GRANELA M, Hugo y DE LA PAZ MARTINEZ, Estrella, Mantenimiento y fiabilidad, Seminario Internacional. Cuba: Universidad Central de la Villas, Departamento de Ingeniería Industrial. 1998 p. 70). Y, ¿a cuánto ascienden estos costos sobre los que la gestión tiene tanta responsabilidad? *“El costo de mantenimiento de una maquina o un equipo de producción durante todo su ciclo de vida útil, es un asunto muy costoso; como regla general se acepta del 80% al 300% del costo de adquisición. Con un mantenimiento ineficaz, el impacto sobre la producción es aun más costoso. Por un lado hay que agregar el deterioro más rápido de los equipos y, por el otro, las pérdidas por el incumplimiento de la producción”* (DE GROOTE, Patrick. “El mantenimiento en países en vía de industrialización” En: Revista de la ANDI Medellín, N° 122 (May-Jun.1993); p. 65 – 72).

Por su parte, De la paz Martínez plantea que *“recientes análisis sobre la efectividad de la gestión del mantenimiento indican que un tercio de todos los costos de mantenimiento se debe a una mala gestión”*.

Si la gestión del mantenimiento es responsable de armonizar

los medios básicos, minimizando los tiempos de paradas y los presupuestos de mantenimiento entonces. *“una adecuada gestión del mantenimiento en el marco de un desarrollo tecnológico creciente y de una política institucional orientada hacia la calidad, ayuda a mejorar la productividad bajo la forma de un incremento de la rentabilidad”* (GRANELA M, Hugo y DE LA PAZ MARTINEZ, Estrella; *Op.Cit.p.70*), por tal motivo se hace necesario investigar los aspectos que pueden afectar la gestión de mantenimiento. La administración del mantenimiento implica que se debe estar fijada la política, pero, además, evidencia que debe existir una organización de mantenimiento que lleve a cabo las referidas actuaciones.

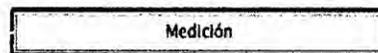
Según De Groote *“La experiencia ha demostrado que una buena gestión de mantenimiento solamente es posible en la medida en que el responsable este bien informado”*. Se trata entonces de introducir un sistema que permita asegurar el paso de informaciones de manera eficaz para cada nivel de responsabilidad. Por otra parte, se requerirían índices que sirvan como señales y permitan al responsable tomar decisiones rápidas o hacer análisis complementarios en casos de que se observen una anomalía.

La gestión de mantenimiento es un proceso sistemático donde se debe planear acciones ayudados por procedimientos que lleven una secuencia lógica a fin de conseguir confiabilidad y disponibilidad de los objetos a mantener. El modelo propuesto por **COETZEE (1999)** para estudiar el proceso de implementación de la gestión de mantenimiento usa como base para la discusión de la concepción holística de la manutención, un círculo simplificado del ciclo de mantenimiento, como es mostrado en la figura N° 2.10.

Figura N° 2.10 Proceso holístico para definir una concepción de mantenimiento fuente: COETZEE (1999)



Políticas
Procedimientos
Plan de mantenimiento
Operaciones de mantenimiento
Información de mantenimiento sistema operación



Modelo propuesto por Coetzee (1999)

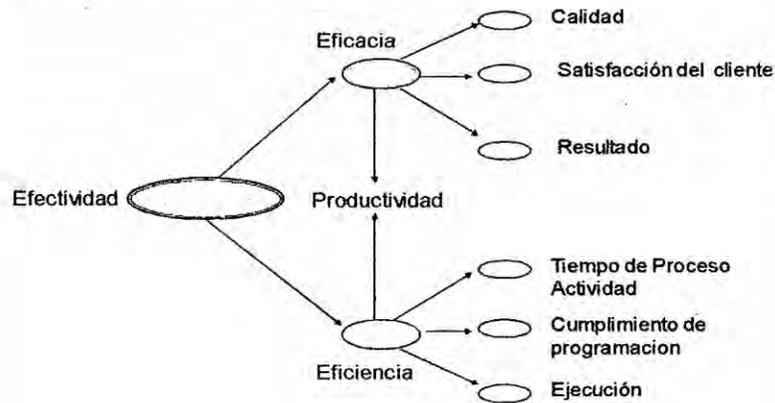
2.18 Como Evaluar la Gestión de Mantenimiento.

Existen diversas formas de evaluar la gestión de mantenimiento aunque todas ellas pueden resumirse en dos grandes grupos:

- Medición de resultados a partir del cálculo y análisis de indicadores de mantenimiento.
- Valoración del desarrollo mediante control directo, principalmente a través de auditorías.
- Cuestionarios de mantenimiento tipo encuestas.

de los signos vitales o factores claves, así es como encontramos indicadores de efectividad, de eficacia, de eficiencia.

Figura N° 2.12 Efectividad de la Gestión de mantenimiento



Lucas Héctor Miranda Ortiz

2.18.2 Auditorías de Mantenimiento.

Cuando la dirección de un Hospital o el responsable de la administración plantea si la gestión que se hace del mantenimiento es el adecuado, la respuesta puede ser sí, no o regular. Claro está que cualquiera de las tres respuestas es insatisfactoria, porque entre una de ellas hay muchos puntos intermedios de respuesta, y porque no informa sobre qué cosa tendríamos que cambiar para que la gestión del área de mantenimiento pudiéramos considerarla excelente. La mejor solución suele ser realizada una auditoría de mantenimiento, comparando con un modelo ideal, y determinar qué cosas nos separa de ese modelo. Se puede contratar esta auditoría a una empresa externa, y tener la opinión de alguien externo a la empresa, pero también es posible prepararla desde dentro.

Realizar una auditoría de mantenimiento no es otra cosa que comparar como se gestiona la función de mantenimiento en

un momento determinado. **DUFFUAA, S. RAOUF, DIXON, J. (2008)** Establece que: *“El objetivo que se persigue al realizar una auditoría no es juzgar al responsable de mantenimiento, no es cuestionar su forma de trabajo, no es crucificarle; es saber en qué situación se encuentra e identificar puntos de mejora y determinar que acciones son necesarias para optimizar los resultados”*. A continuación se describe brevemente las técnicas de auditoría tradicionalmente conocidas hoy día y las más recientes para evaluar la función mantenimiento:

2.18.3 Grafico del Radar o Polígono de Productividad del Mantenimiento

La técnica consiste en una encuesta estructurada con determinados parámetros que son valorados en escala y se reflejan en un grafico tipo radial. **TAVARES (2007)** define el método como el *“Establecimiento de parámetros para evaluar el mantenimiento utilizando la técnica registro de los porcentuales de satisfacción de cada uno en los rayos de un circulo (radar de mantenimiento)”*

Figura N° 2.13 Grafico del radar



Según Tavares auditar en mantenimiento es mejorar la competitividad de las empresas, es decir saber exactamente donde se está. Con una auditoria se descubre una situación y se detecta las aéreas que presentan problemas, se puede intentar mejorar estas aéreas por medios propios o mediante la contratación del mantenimiento. Este autor plantea que una auditoria no da soluciones, dice como esta, donde se está y donde se debería estar, pero no dice como se puede llegar.

Para llevar a cabo la auditoria de mantenimiento es necesario definir las aéreas y funciones a auditar. Cuando se efectúa una auditoria de mantenimiento se recomienda que el equipo auditor este integrado al menos por un experto de la organización auditada, hace énfasis además en que en una auditoría externa se profundiza en el aspecto de gestión y se minimiza, otras variables de importancia, tales como clima laboral , el nivel tecnológico del mantenimiento.

2.18.4 Cuestionarios

En el cuestionario también son formuladas, en separado, preguntas para la alta gestión del Hospital relacionadas con sus métodos de relación con la función mantenimiento. El método del "cuestionario" se recomienda aplicar a las jefaturas a nivel operacional o sea a los maestros, supervisores y jefes de sector pudiendo también ser extendido al personal de nivel superior en las plantas (ingenieros, arquitectos, médicos. Etc.)

2.19 Marco Institucional

2.19.1 Introducción.

El objetivo es orientar al lector a conocer la forma como está organizado el Hospital San José del Callao del Callao con respecto al área de mantenimiento de los equipos médicos.

2.19.2 Descripción del Hospital.

El Hospital de apoyo San José del Callao, fue creado en junio de 1,970 con el apoyo de la fundación inglesa "St. Joseph*s Hospice Association" en 1,973 fue trasferido al MINSA y administrado por el Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión. Inicialmente, como Hospital Materno Infantil (personal Ingles y Obstetricas, mas técnicos peruanos.

En 1996 logra ser Unidad Ejecutora Presupuestal Con apoyo del ministerio de la presidencia; mejora su equipamiento, amplia los servicios y programas, su sistema administrativo y la comunicación e informática.

En 1,997 es reconocido como "Hospital Amigo de la madre "

En 1,999 el programa de Materno perinatal del MINSA reconoce como el Hospital que cumple "Diez Pasos para un parto Seguro"

En diciembre del 2001 es designado como piloto para el sistema para el sistema de gestión de la calidad.

En abril del 2004 se firmo el convenio de Administración Por Resultados, entre el Hospital San José del Callao- Callao y la dirección Nacional del presupuesto Publico del Ministerio de Economía y Finanzas. (Logrando nombrar por concurso

público interno a 76 trabajadores de diversos servicios y aéreas)

En el año 2007, debido al SCHOCK de Inversiones se aprobaron diversos proyectos en la institución.

- Equipamiento de cuidado intermedio del servicio de neonatología.
- Equipamiento de sala de operaciones.
- Equipamiento del Servicio de Emergencia.
- Implementación del servicio de Hospitalización de medicina, Gineco-obstetricia y pediatría.
- Construcción del Servicio de nutrición y Star del cuerpo médico.

El año 2009 el Ministerio de Salud cumpliendo con la descentralización transfiere los Hospitales, centros de salud, postas médicas, ubicadas en la Provincia Constitucional del Callao al Gobierno Regional del Callao los Hospital San José del Callao, Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión. Dirección regional de Salud Callao (DIRESA-CALLAO).

El Hospital San José del Callao cuenta en la actualidad con las siguientes especialidades de atención.

I.- EMERGENCIA

1. Sala observación Adulto
2. Sala observación Niños.
3. Sala de Rehidratación
4. Tópico de Cirugía
5. Tópico de Gineco obstetricia
6. Tópico de Medina
7. Tópico de Pediatría
8. Unidad Critica de Shock Trauma

II.- CENTRO OBSTETRICO

1. Sala de dilatación
2. Sala de parto y atención inmediata
3. Sala de puerperio inmediato
4. Vigilancia fetal

III.- CENTRO QUIRÚRGICO - ANESTESIOLOGIA

1. Sala de operaciones general
2. Urología
3. Oftalmología
4. Otorrino
5. Traumatología
6. Gineco-obstetricia-Legrado
7. Sala de Recuperación

IV.- PATOLOGÍA CLINICA

1. Bioquímica
2. Hematológica
3. Microbiología
4. Inmunológica
5. Laboratorio de emergencia

V.- BANCO DE SANGRE

VI.- ANATOMIA PATOLÓGICA

VII.- IMAGENOLOGIA

1. Ecografía
2. Rayos x

VIII.- MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN

XI.- CENTRAL DE ESTERILIZACIÓN

- Esterilización

XII.- HOSPITALIZACION

1. Hospitalización de Medicina

2. Hospitalización de Gineco Obstetricia
3. Hospitalización de Pediatría
4. Hospitalización de Cirugía
5. Hospitalización de Neonatología

XIII.- CONSULTORIOS EXTERNOS

1. Cardiología
2. Consultorio de Cirugía
3. Gastroenterología
4. Gineco-Obstetricia
5. Medicina Interna
6. Neumología
7. Neuroendocrinología
8. Odontología
9. Oftalmología
10. Otorrinolaringología
11. Pediatría
12. Traumatología

2.19.3 Misión del Hospital San José del Callao.

“Somos un Hospital del sector de salud del gobierno regional del callao que brinda atenciones preventivo-promocionales, recuperativo y de rehabilitación a las personas, la familia y la población en ambiente saludable contribuyendo al desarrollo sostenible del país”.

2.19.4 Visión del Hospital San José del Callao.

“Ser una organización del sector salud exitosa y competitiva en los próximos 5 años que contribuya a tener una población sana con fácil acceso al establecimiento con servicios eficientes y equitativos, con personal comprometido en una

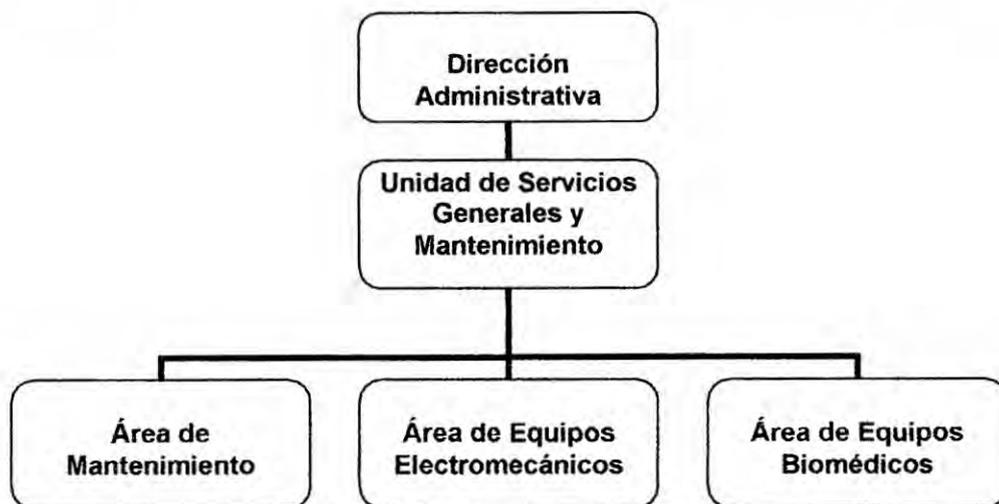
cultura organizacional de la excelencia y la calidad”.

2.19.5 Políticas de Calidad

1. Fomentar la prestación de servicios de salud oportunos, eficaces, humanos y accesibles a todas las personas.
2. Evaluación permanente de la satisfacción de los usuarios como mecanismo para un mejoramiento continuo.
3. Fomentar la generación de una cultura de calidad en la institución.
4. Propiciar el trabajo en equipo, buscando la integración entre todos los trabajadores.
5. Establecer los mecanismos para asegurar la provisión para los recursos de la calidad.
6. Impulsar el desarrollo, habilidades y competencias del potencial humano en salud.
7. Promover las buenas prácticas de salud en la población.

ANEXO N° 1 Organigrama del Hospital San José del Callao según anexo

Figura 2.14 Organigrama Estructural Actual del Área de Mantenimiento de Equipos Biomédicos y Electromecánicos en el Hospital San José del Callao



2.20 Definiciones sobre Tecnología en Salud

2.20.1. Aspectos conceptuales

La definición del equipamiento biomédico tiene como marco conceptual las definiciones resumidas en el siguiente cuadro:

Tabla N° 2.2 Definiciones sobre Tecnología

TECNOLOGIA	La aplicación del conocimiento empírico y científico a una finalidad práctica.
TECNOLOGIA EN SALUD	La empleada en la atención de las personas para la protección frente a riesgos, prevención de daños, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación.
TECNOLOGÍA BIOMEDICA	La aplicación de conocimientos científicos representados en medicamentos, equipos, dispositivos y procedimientos médicos quirúrgicos utilizados en la atención en salud y los sistemas de administración y apoyo por medio de los cuales se proporciona esta atención.

2.20.2 Tecnología Biomédica.

Evaluar una tecnología en salud proporciona elementos que orientan la toma de decisiones estratégicas relacionadas con la cobertura del aseguramiento en salud o la asignación de recursos, incluidas la adquisición del equipo.

La evaluación de las tecnologías en salud se concibe cada vez más como un proceso interdisciplinario y sistemático de análisis dirigido a estimar el valor y la contribución de cada tecnología en salud para mejorar la salud individual y colectiva, teniendo en cuenta su impacto económico y social. Es un proceso que tiene por objetivo el cambio.

2.20.3 Clasificación Del Equipamiento biomédico.

El Ministerio de salud, adopta unas nuevas definiciones y clasificaciones del equipamiento médico, lo cual se sintetiza de la siguiente manera:

Tabla N° 2.3 Definición Dispositivos Médicos

<p>Dispositivo Médico: Cualquier instrumento, aparato, artefacto, equipo biomédico u otro artículo similar o relacionado, utilizado sólo o en combinación, incluyendo sus componentes, partes, accesorios y programas informáticos que intervengan en su correcta aplicación, destinado por el fabricante para uso en seres humanos, en los siguientes casos:</p>	<p>1. Diagnóstico, prevención, supervisión, tratamiento o alivio de una enfermedad. Ejemplo: sonda para gastrostomía, ecocardiógrafos, ecoencefalógrafos, encefaloscopios, endoscopios, estetoscopios, laringoscopios, reactivos de diagnósticos, sistemas radiográficos/topográficos</p>
	<p>2. Diagnóstico, prevención, supervisión, tratamiento alivio o compensación de una lesión o de una deficiencia. Ejemplo: desfibrilador, catéter Cardíaco para angiografía, dilatador traqueal electrocardiógrafos, esfigmomanómetros, especulo, gastroscopio Laparoscopios, nebulizador, suturas.</p>
	<p>3. Investigación, sustitución, modificación o soporte de la estructura Anatómica o de un proceso fisiológico. Ejemplo: marcapasos, engrapadoras quirúrgicas, espátula, guías, implantes de matriz ósea, monitor de cabecera, prótesis de válvula cardíaca ventiladores de cuidados intensivos.</p>
	<p>4. Diagnóstico del embarazo y control de la concepción. Ejemplo: preservativo, pruebas de embarazo</p>
	<p>5. Cuidado durante el embarazo o el nacimiento, o después del mismo, incluyendo el cuidado del recién nacido. Ejemplo: fórceps incubadoras pediátricas, ecógrafos, balanzas</p>
	<p>6. Productos para desinfección de dispositivos médicos. Ejemplo: desinfectantes, los cuales no ejercen la acción principal que se desea por medios, farmacológicos inmunológicos o metabólicos</p>

2.20.4 Clasificación de Dispositivos Médicos según Riesgo

Tabla N° 2.4 Clasificación Dispositivos médicos según Riesgo.

CLASE I	Son aquellos dispositivos médicos de bajo riesgo, sujetos a controles generales, no destinados para proteger o mantener la vida o para un uso de importancia especial en la prevención del deterioro de la salud humana y que no representan un riesgo potencial no razonable de enfermedad
CLASE IIa	Son los dispositivos médicos de riesgo moderado, sujetos a controles especiales en la fase de fabricación para demostrar su seguridad y efectividad.
CLASE IIb	Son los dispositivos médicos de riesgo alto, sujetos a controles especiales en el diseño y fabricación para demostrar su seguridad y efectividad.
CLASE III	Son los dispositivos médicos de muy alto riesgo sujetos a controles especiales, destinados a proteger o mantener la vida o para un uso de importancia sustancial en la prevención del deterioro de la salud humana, o si su uso presenta un riesgo potencial de enfermedad o lesión.

2.20.5 Clasificación del Equipo Médico para efectos del Inventario

En cuanto a la clasificación del Equipamiento médico/Hospitalario para efectos de levantamiento del Inventario físico funcional (**Catastro**) se tienen tres (3) grandes categorías: **Uso, Riesgo y Tecnología.**

Tabla N° 2.5 Clasificación Equipamiento Hospitalario según el Inventario Físico-Funcional

POR RIESGO	POR USO	TECNOLOGÍA
Según el nivel de riesgo en la atención de los pacientes o en su manejo por los operadores	De acuerdo a su uso	La que predomina en su composición y operación
MUY ALTO RIESGO	EQUIPOS MÉDICOS	EQUIPOS MECÁNICOS
Son los dispositivos médicos de muy alto riesgo sujeto a controles especiales, destinados a proteger o mantener la vida o para un uso de importancia sustancial en la prevención del deterioro de la salud humana, o si su uso presenta un riesgo potencial de enfermedad o lesión.	Los que se utilizan en actividades de diagnóstico, tratamiento, soporte y mantenimiento de la vida, prevención, terapia física y rehabilitación. Normalmente tiene una relación directa con el paciente .Ej. Equipos de imagenología, monitores de signos vitales, analizadores de gases arteriales, equipos de laboratorio clínico, de análisis sanguíneo, de cirugía, etc.	Aquellos cuyo funcionamiento se basa en la utilización y aplicación de principios físicos de mecánica, u óptica, los cuales se caracterizan por la interacción mecánica u óptica de sus partes y piezas. Ejemplo Microscopios, equipos de laparoscopia, gastroscopios, micrótomos, balanza de sustitución , un reductor de velocidades
ALTO RIESGO	EQUIPOS BASICO	EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS
Son el dispositivo médico de riesgo alto, sujeto a controles a especiales en el diseño y fabricación para demostrar su seguridad y efectividad.	Los que sin tener relación directa con el paciente, prestan servicios vitales para el funcionamiento del Hospital y facilitan el desarrollo de los procedimientos efectuados en el mismo. Ej. Calderas maquinas de lavandería, sistemas de aire acondicionado, ascensores, grupos electrógenos redes eléctricas, hidráulicas, sanitarias, gases medicinales, etc.	Los que han sido desarrollados mediante una combinación de elementos mecánicos y eléctricos que interactúan entre si, estando en proporción similar los Elementos mecánicos y eléctricos. Ejemplo: Autoclaves, equipos de lavandería, sistemas de tratamiento de agua, calderas, sistemas de aire acondicionado, centrifugas, etc.
POR RIESGO	POR SU USO	TECNOLOGÍA
Según el nivel de riesgo en la atención de los pacientes o en su manejo por los operadores	De acuerdo a su uso	La que predomina en su composición y operación

Moderado Riesgo:	Equipos De Apoyo	Equipos Eléctricos
Son los dispositivos médicos de riesgo moderado, sujetos a controles especiales en la fase de fabricación para demostrar su seguridad y efectividad.	No tienen relación alguna con los pacientes y se centran en su mayoría, en la parte administrativa del Hospital. Ej. Teléfonos, computadoras de uso administrativo, fotocopiadoras, muebles, etc. Normalmente en el levantamiento del inventario físico funcional del equipamiento biomédico físico funcional Hospitalario, dichos equipos no están considerados.	Los desarrollados mediante la aplicación y uso de principios eléctricos (ley de Ohm, ley de Gauss) cuya aplicación a través de elementos (resistencias, condensadores, inductancias) o sus combinaciones producen efectos que se utilizan en los equipos (temperatura, rotación, emisión, luminosa, etc) ejemplos: motores eléctricos, resistencias, fuentes de iluminación, hornos, estufas de cultivo, centrifugas de mesa, etc.
Bajo Riesgo	Medios de transporte	Equipos electrónicos
Son aquellos dispositivos médicos de bajo riesgo, sujetos a controles generales, no destinados para proteger o mantener la vida o para un uso de importancia especial en la prevención del deterioro de la salud humana y que no representan un riesgo potencial no razonable de enfermedad o lesión	Se utilizan para actividades de transporte (terrestre y fluvial) normalmente incluye vehículos mediante los cuales el Hospital atiende sus necesidades de transporte, sean estas asistenciales, o administrativas, ejemplo: ambulancias, buses, etc.	Fabricados con base en la operación de elementos de estado sólido, (transistores, circuitos integrados, diodos, amplificadores, operacionales, etc. Que controlan el flujo de electrones para lograr diversos efectos que se caracterizan por su exactitud, bajo consumo de potencia, bajo costo, ejemplo: electrocardiógrafos, monitores de signos vitales, ecógrafos,

2.20.6 Clasificación del Equipamiento Biomédico según otros criterios Nacionales e Internacionales

Según otros criterios nacionales e internacionales los equipos médicos también se pueden clasificar de la siguiente manera:

Tabla N° 2.6 Clasificación Equipamiento Biomédico según otros Criterios.

CRITERIOS	CLASIFICACION
RIESGOS IMPLICITOS EN SU USO	<ul style="list-style-type: none"> • Equipos de muy alto riesgo: clase III • Equipos de alto riesgo: clases IIB • Equipos de riesgo moderado: clase IIA • Equipos de riesgo bajo: Clase I
CONTROL EN SU IMPORTACION	<ul style="list-style-type: none"> • Equipos biomédicos controlados • Equipos biomédicos no controlados.
ESTADO DE USO	<ul style="list-style-type: none"> • Equipos biomédicos nuevos • Equipos biomédicos usados • Prototipos; Se encuentran en fase de experimentación, no se han empleado en la prestación de servicios o expedido por autoridad competente.

Para clasificar los equipos que tienen incorporadas varias tecnologías, se debe tener en cuenta cuál de éstas es la más predominante (más del 60%) o cual de éstas realiza la función más importante en el equipo.

2.20.7 Clasificación del Equipamiento Biomédico de acuerdo con Utilización

La clasificación de los equipos Hospitalarios según su utilización, se clasificó en los siguientes cinco (5) grupos:

Tabla N° 2.7 Clasificación del Equipamiento Biomédico de acuerdo con Utilización

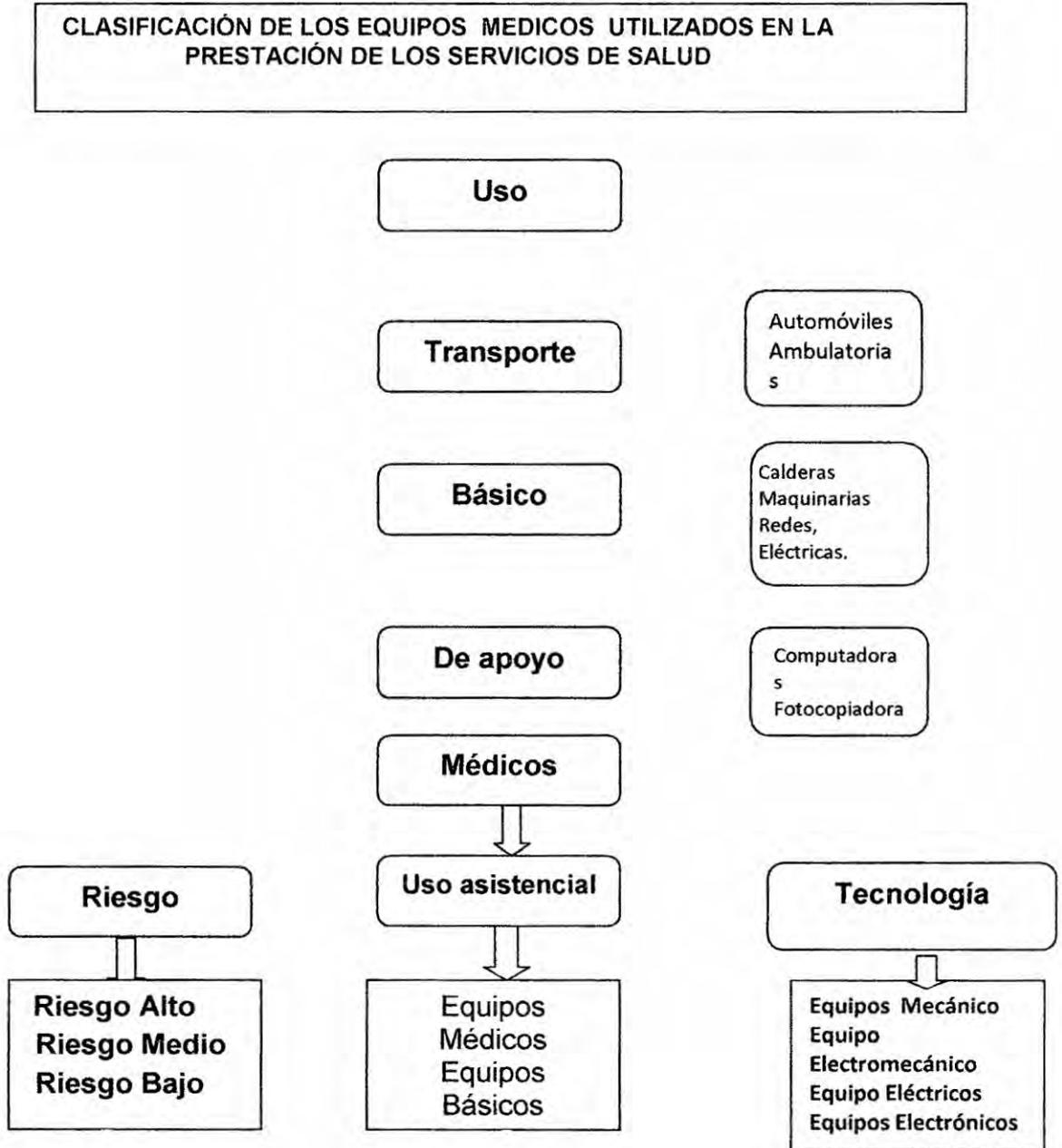
2.20.8. Clasificación del Equipamiento Biomédico según Complejidad

Tabla N° 2.8. Clasificación del Equipamiento Biomédico según Complejidad.

EQUIPOS DE ALTA TECNOLOGÍA	Conjunto de dispositivos que basan su diseño y funcionamiento en aplicaciones de conocimientos logrados por el hombre en forma reciente, que son aplicables en diversas disciplinas, están difundidos y se encuentran aplicados en forma restringida; se implementan en la prestación de servicios de salud en actividades de diagnóstico, tratamiento, rehabilitación y prevención. Su desarrollo conlleva procesos de investigación constante y su fabricación representa grandes inversiones en dinero.
EQUIPOS DE MEDIA TECNOLOGÍA	Conjunto de dispositivos que tienen incorporados en su diseño y funcionamiento conocimientos logrados por el hombre desde hace tiempo, en diversas disciplinas, los cuales son de conocimiento universal, están difundidos y se encuentran aplicados bajo muchas alternativas y opciones; se aplican en la prestación de servicios de salud en actividades de diagnóstico, tratamiento, Rehabilitación y prevención. Su desarrollo conlleva procesos de fabricación disponibles globalmente por parte de una gama amplia de productores o laboratorios.
EQUIPOS DE BAJA TECNOLOGÍA	Conjunto de dispositivos que se utilizan en la prestación de servicios de salud en actividades de diagnóstico, tratamiento, rehabilitación y prevención. Su desarrollo conlleva procesos de fabricación simples y no hay dificultades para su producción con calidad. Se caracterizan por su sencillez, bajo costo y simplicidad.

A continuación se ilustra la Clasificación de Equipos por Nivel Tecnológico ver en el Anexo N° 2 Clasificación de Equipos de Alta Tecnología, Anexo N° 3 Clasificación de Equipos de Mediana Tecnología, Anexo N° 4 Clasificación de Equipos de Baja Tecnología; donde se consolida los equipos utilizados en la prestación de los servicios de salud y articula todas las clasificaciones anteriormente descritas:

Figura N° 2.15 Clasificación de equipos Médicos/Hospitalarios

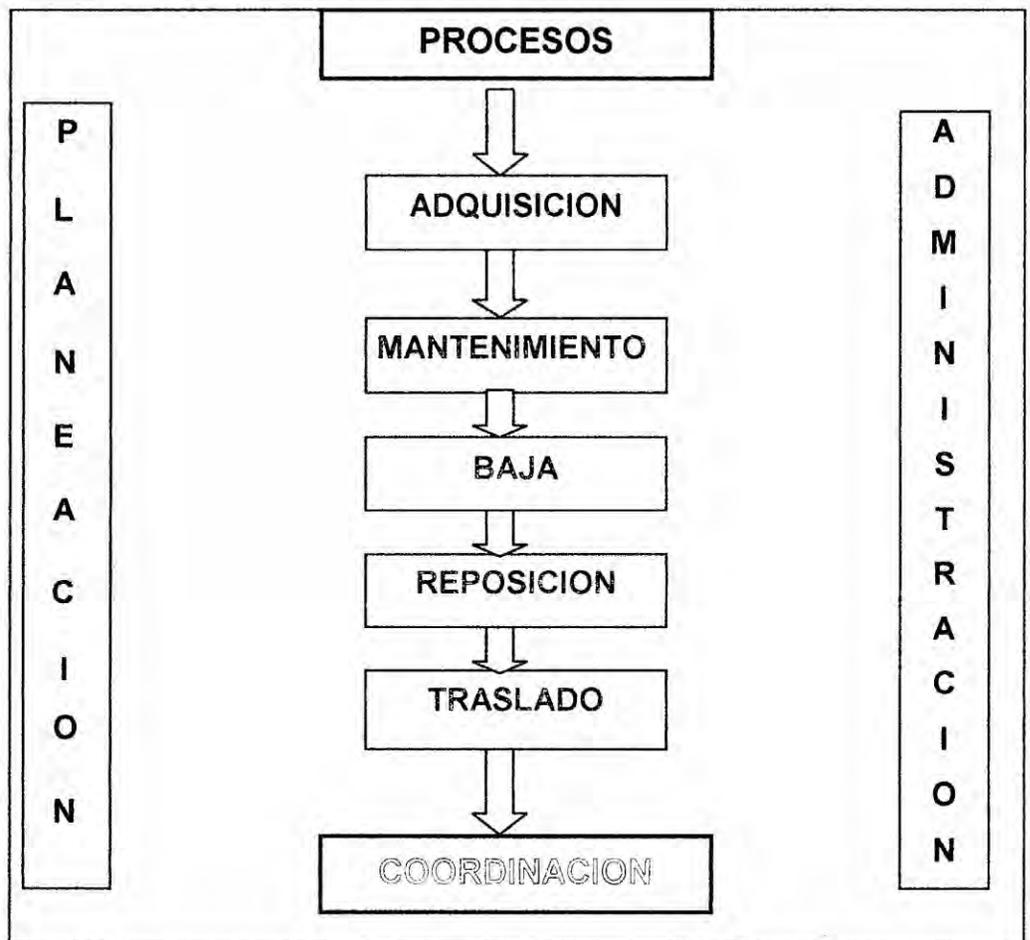


CLASIFICACIÓN SEGÚN MINISTERIO DE SALUD según Función del Equipo medico
 Equipos de De Tratamiento y Mantenimiento de la Vida.
 Equipos de Diagnostico por Imagen.
 Equipos de Prevención.
 Equipo de Rehabilitación.

2.21 Desarrollo del Ciclo de Gestión y Administración del Equipamiento Médico.

Con relación al inventario físico funcional del equipamiento médico de las Unidades prestadoras de servicios de salud (UPS) deben evaluar cómo están desarrollando estas el Ciclo Administrativo del Equipamiento médico, teniendo en cuenta que este ciclo corresponde a un macro proceso secuencial y articulado basado en la planeación y el control permanente de los siguientes procesos:

Figura N° 2.16 Procesos Ciclo de Gestión y Administración del Equipamiento médico/Hospitalario.



En la grafica anterior se indica que cada uno de los procesos del Ciclo de Gestión Administración del Equipamiento médico está precedido por un proceso de planeación y su ejecución se

acompaña de su correspondiente proceso de control, los cuales como se observa, deben estar integrados y coordinados.

2.22 Evaluación del Equipamiento Biomédico.

Los siguientes conceptos precisan y complementan la definición de la Evaluación en Tecnología adoptada actualmente por el Ministerio de salud entendida como:

“El conjunto de procedimientos que permiten establecer la calidad, el costo-efectividad, la factibilidad, la conveniencia y la aplicabilidad de una tecnología para la prestación de servicios de salud”

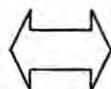
2.22.1 Variables Del Equipamiento biomédico.

El Ciclo de Gestión y Administración del equipamiento biomédico debe responder a dos variables críticas:

Grafica N° 2.3. Variables Financiera – Contable y Físico - Funcional.

FINANCIERA – CONTABLE (ECONOMICA)

- Su registro y análisis posibilita la implementación de un sistema de actualización permanente del valor de los equipos (activos) y la determinación de su valor real para su incorporación al balance con el registro correcto de acuerdo con la técnica contable existente. Es un proceso de total responsabilidad de las IPS en el que debe conocerse el valor histórico del bien, para lo cual es necesario que existan los soportes contables.
- A nivel contable, los costos de adquisición de los equipos son llevados al balance registrándolos dentro de la cuenta de “Propiedad, planta y equipos” para hacerles los ajustes individuales de depreciación y lo ideal, es que la alta dirección como política, genere dentro del mismo las provisiones por contingencias en las cuales estarían las de los equipos para su reposición, con cargo a sus utilidades



FISICO – FUNCIONAL (TECNICA)

- Para el Hospital San José-Callao es de gran importancia conocer el estado físico y funcional que tienen sus equipos biomédicos en relación con su capacidad de satisfacer las necesidades clínicas para los que fueron adquiridos y la conveniencia económica de su funcionamiento y por ello la evaluación debe incluir el grado de conocimiento que la alta dirección tiene del estado de los equipos biomédicos.
- Las metodologías de evaluación deben permitir la cuantificación de la pertinencia de estos ofreciendo información confiable y objetiva en función de todos los aspectos que involucran su funcionamiento.

2.22.2 Variable Financiera – Contable (Económica).

Posibilita

- Implementar un sistema de actualización del valor de los equipos.
- Determinación del valor real de los equipos.
- Inventarios actualizados, registros de traslados, retiros, bajas
Se refiere al registro y actualización del valor de un equipo en el balance del Hospital desde que se registra su compra, ingresa al almacén, se pasa al servicio, se hace las depreciaciones, las valorizaciones al adicionar partes y el mantenimiento, haciendo los movimientos contables.

2.22.3 Variable Físico – Funcional (Técnica)

Las metodologías para evaluar Físico-Funcionalmente un equipo Biomédico comprenden tres criterios a evaluar.

ECONOMICO	TECNICO	CLINICO
Evalúa aspectos relacionados con costo implícitos en el uso del equipo	Evalúa aspectos relacionados con el ámbito funcional y técnico del equipo	Está basado en aspectos subjetivos

A. Criterios para la evaluación de los recursos tecnológicos. De equipos biomédicos

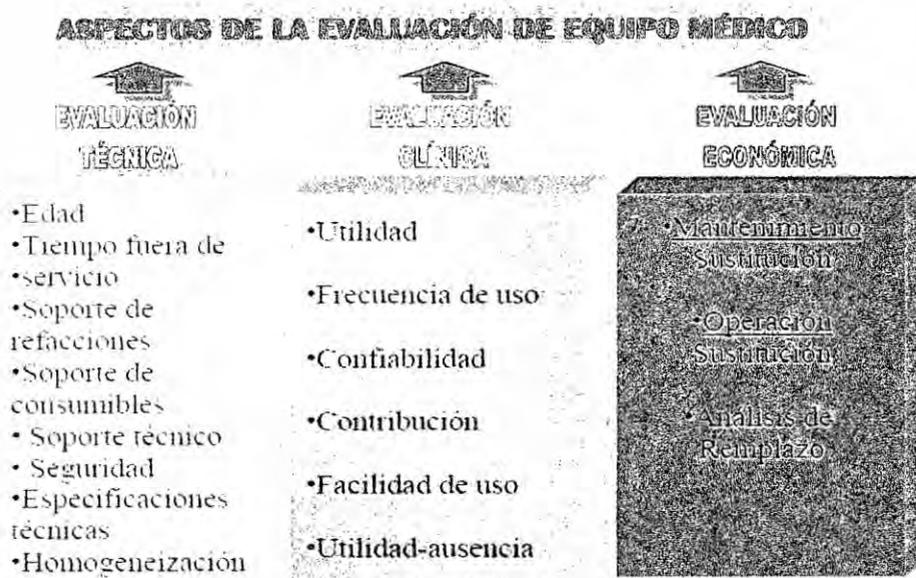
La decisión de sustituir o dar de baja al equipo médico, está basada en criterios cuantitativos y cualitativos, que permiten evaluar en un lenguaje visual, que entrega valores numéricos que permiten alertar sobre la pertinencia de mantener los equipos médicos en funcionamiento.

La evaluación y el diagnóstico del equipo cuenta con tres campos de evaluación, el técnico (T), representa un 45% del peso de la evaluación, el clínico (C) con un 30% y el económico (E) con el

25%. Cada campo se forma por un grupo de variables que permiten cuantificar todos los factores importantes en el estado, desempeño y consumo de los equipos biomédicos.

Las variables a medir en la evaluación son. A cada variable se le asigna un valor tomado en cuenta límites establecidos que van desde el desempeño óptimo del equipo hasta el valor mínimo de esta variable cuando el equipo ya no es funcional.

Figura N° 2.17 Aspectos de la Evaluación de equipo Médico



B. Evaluación Técnica:

Evalúa aspectos relacionados con el ámbito funcional y técnico del equipo, atendiendo además ciertos aspectos relacionados con la obsolescencia y la estandarización. Este campo es el más importante de la evaluación, no solo tener el porcentaje más alto, además contiene variables tan significativas que por sí solas Pueden determinar que el equipo obtenga una evaluación no aprobatoria.

C. Edad

Se considera que el mejor estado de los equipos, esta antes de los 5 años y a partir de allí se propone:

Rango	Ponderación Asignada
Edad < 5 años	10
5 años < Edad < 7 años	8
7 años < edad < 9 años	4
9 años < Edad < 11 años	2
Edad > 11 años	0

D. Soporte de refacciones

Este aspecto puede fuera de servicio a un equipo por sí solo, se considera que la situación más crítica, es cuando el equipo cuenta con menos de 1 año de dicho soporte, por lo tanto se propone:

Rango	Ponderación Asignada
Soporte de Refacciones > 5 años	10
5 años > Soporte de refacciones > 3 años	8
3 años > Soporte de refacciones > 2 años	6
2 años > Soporte de refacciones > 1 años	2
Soporte de Refacciones < 1 año	0

E. Soportes de consumibles

Este aspecto si se puede dejar fuera de servicio a un equipo por sí solo, se considera que la situación más crítica, es cuando el equipo cuenta con menos de 1 año de dicho soporte, por lo tanto se propone.

Rango	Ponderación Asignada
Soporte de consumibles > 5 años	10
5 años > Soporte de consumibles > 3 años	8
3 años > Soporte de consumibles > 2 años	6
2 años > Soporte de consumibles > 1 años	2
Soporte de consumibles < 1 año	0

F. Soporte Técnico

Este aspecto no deja fuera de servicio a un equipo por sí solo, si se considera que la situación más crítica, es cuando el equipo cuenta con menos de 1 año de dicho soporte, por lo tanto se propone.

Rango	Ponderación Asignada
Soporte técnico > 5 años	10
5 años > Soporte de técnico > 2 años	8
2 años > Soporte de técnico > 1 años	4
Soporte de técnico > 2 años	0

G. Evaluación Clínica

Este campo está basado en aspectos subjetivos, por lo que su cuantificación se realiza mediante la aplicación de un cuestionario que se pretende explorar desde el punto de vista del usuario el desempeño del equipo en su aplicación clínica, el cumplimiento respecto a las expectativas del área en la que se desempeña y el grado de conocimiento de usuario sobre el funcionamiento del equipo.

- El equipo satisface las necesidades del servicio.
- Lo usa con la frecuencia apropiada.
- Es fácil de usar.
- Confía en los resultados.
- Los resultados contribuyen a la práctica médica.
- El tiempo que está en reparación es largo.

El usuario dará la evaluación directamente por ser el principal afectado proporcionando un puntaje del 0 al 10, cero cuando este menos conforme y 10 cuando esté completamente conforme.

H. Evaluación Económica

Evalúa los aspectos relacionados con los costos implícitos en el uso del equipo por medio de dos aspectos que son: costo de mantenimiento sobre costo de sustitución y costo de operación equipo evaluado, contra costo de operación del equipo sustituto.

Rango	Ponderación Asignada
Cms < 10%	8
10% < Cms < 20 %	6
20% < Cms < 30 %	4
Cms > 30%	0

H. Relación Costo de Mantenimiento/Costo de sustitución (Cms). Se recomienda que la relación no sea mayor del 10% por año, cuando el equipo este en su mejor rendimiento y que cuando sea mayor del 30% el equipo sea desechado; por lo consiguiente se propone:

$$Cms = \frac{\text{Costo de Mantenimiento}}{\text{Costo de Sustitución}} \times 100$$

$$V = 4.5 * T + 3.0 * C + 2.5 E$$

- Si $V < 60\%$ el equipo evaluado debe de darse de baja inmediatamente.
- Si $60\% < V < 75\%$, el equipo evaluado se encuentra en un estado regular debe de evaluarse nuevamente o renovarse en un 1 año.
- Si $V > 75\%$, el equipo evaluado se encuentra en buen estado y se recomienda evaluarse nuevamente en 3 años.

Dónde:

V= valor asociado al estado en el que se encuentra el equipo.

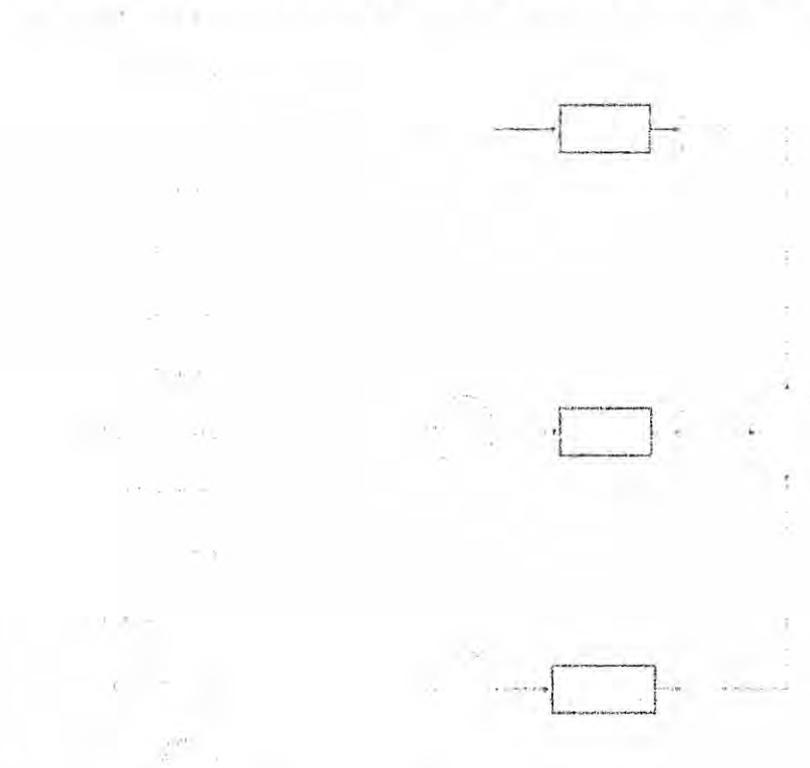
T = (Valor de la evaluación técnica.)

C = (Valor de la evaluación clínica.)

E = (Valor de la evaluación económica.)

Ver Anexo: Formato N° 2.1 Etapas de un procedimiento de Clasificación del equipo Médico mediante la obtención del Nivel de Prioridad.

Grafica N° 2.4 Evolución de la tecnología biomédica para criterios de baja



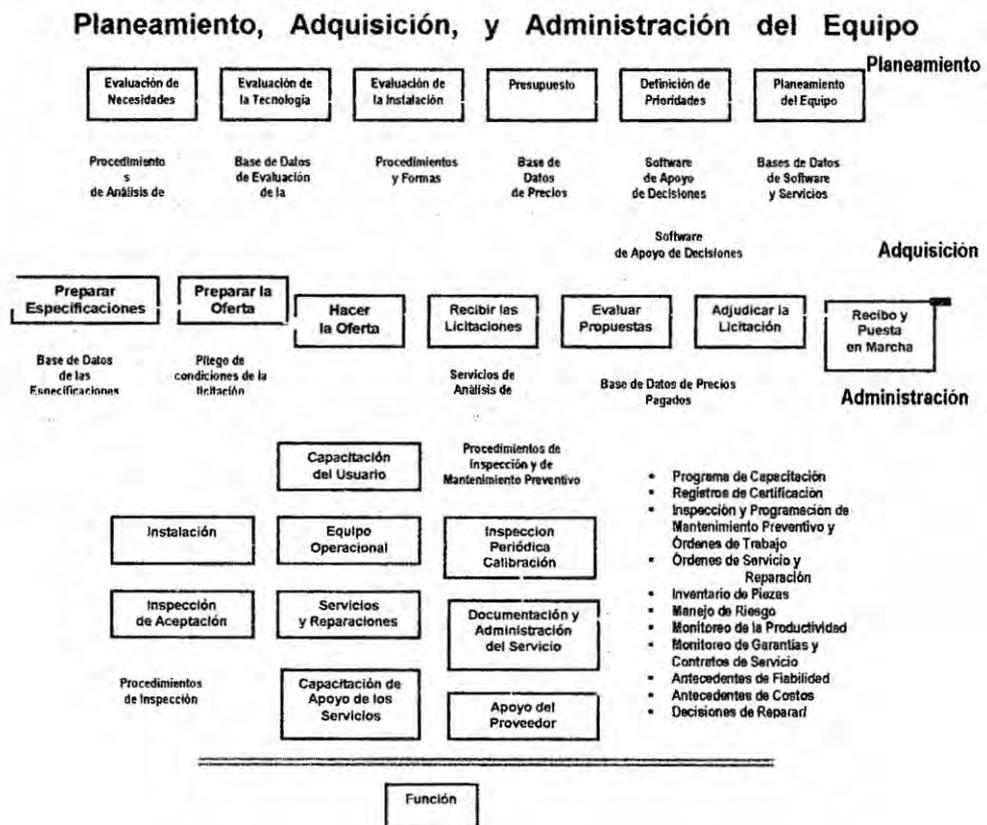
2.23 Gestión de Riesgo y Mantenimiento

La aplicación de procedimientos y prácticas en las cuales se involucran el análisis, la evaluación y el control del riesgo es lo que denominamos gestión del riesgo, la cual además de proveer herramientas para ofrecer información objetiva en el momento de seleccionar y aplicar las medidas de control apropiadas reduce la incertidumbre y ayuda a cumplir con los requisitos reguladores.

En el proceso de gestión de riesgo de mantenimiento se

involucran todas las actividades del ciclo de vida de un equipo, desde su planeamiento, Adquisición, y Administración del equipo, hasta la retirada de este.

Gráfico N° 2.5 Los tres procesos de gestión de recursos tecnológicos en relación a Tecnología Salud como equipos médicos.



Establecer políticas para evaluar los equipos o espacios que puedan constituir riesgo para la comunidad Hospitalaria, hacen parte de unas tareas de la gestión de riesgos, la cual debe desarrollarse con el fin de proteger la integridad de la misma. Un programa de gestión de mantenimiento, complementa y ayuda a elaborar otros cometidos del servicio de mantenimiento como son

- La actualización del inventario de los equipos médicos/Hospitalarios del Hospital San José del Callao- Callao.

- La clasificación de los equipos médicos/Hospitalarios del Hospital por índice de riesgo.
- La frecuencia de mantenimiento para cada equipo.
- Los procedimientos y tiempos de intervención para cada equipo.
- La planificación anual del mantenimiento preventivo.
- El diseño de las órdenes de trabajo de mantenimiento (OTM) para el mantenimiento preventivo y correctivo.

2.24. Niveles de Mantenimiento.

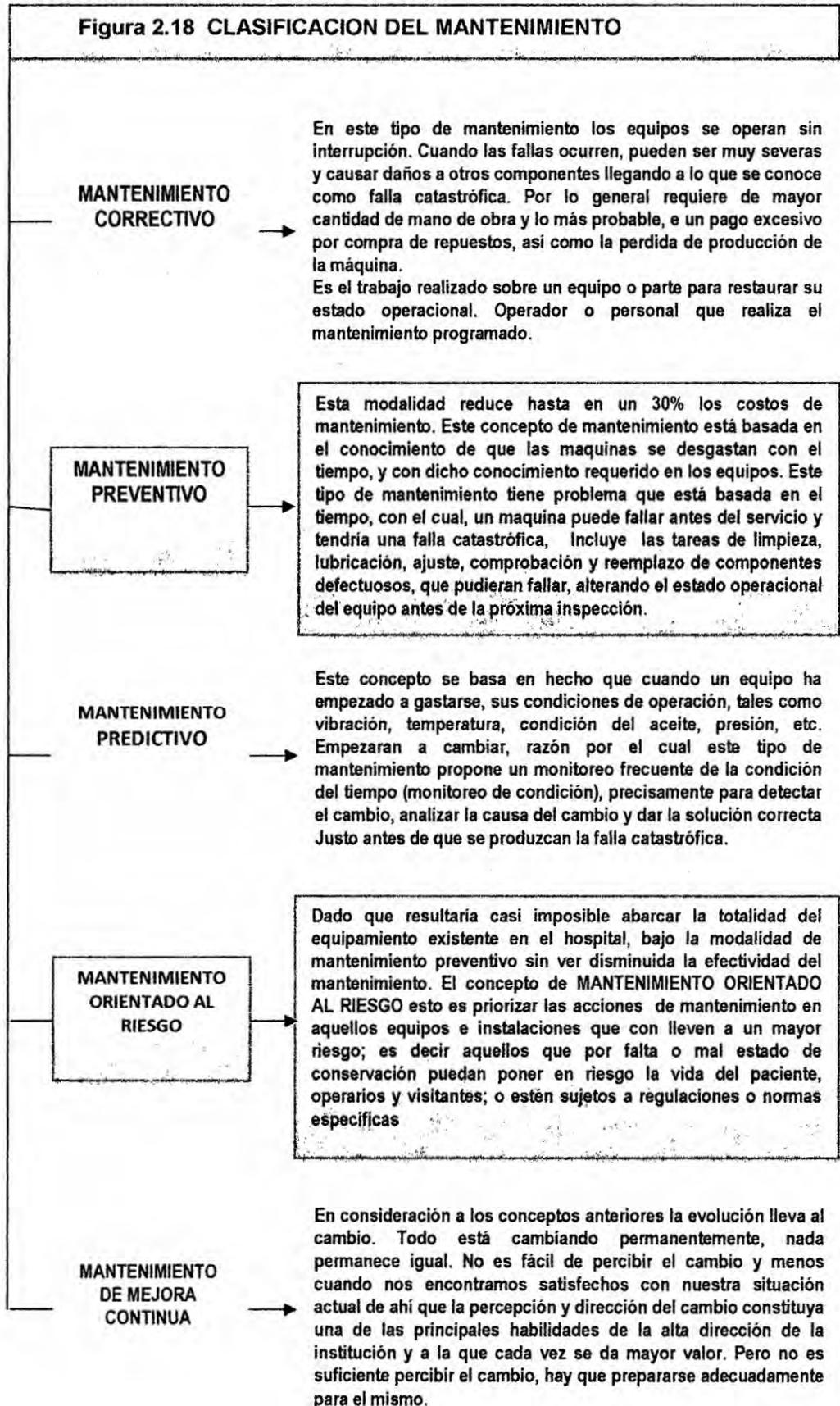
EL mantenimiento en el Hospital San José del Callao se define de tres niveles de mantenimiento según la complejidad, el tipo de equipos y la persona responsable de realizar este. Los niveles son los siguientes:

Primer nivel: Son los trabajos menores realizados por el personal del Hospital, sin necesidad paralizar el servicio.

Segundo nivel: Son las inspecciones horarias y periódicas para el mantenimiento preventivo o alguna complejidad que no puede ser realizado por el Hospital por falta de recursos y equipo especializado.

Tercer nivel: incluye las reparaciones de alta complejidad que debe ser realizadas por personal especializado requiriendo equipo especializado y de alta tecnología. Para poder entender y familiarizarse con los términos utilizados cuando se habla de mantenimiento, es necesario tener en cuenta las siguientes definiciones:

Figura 2.18 CLASIFICACION DEL MANTENIMIENTO



2.25. Política de Atención de Fallas

La atención que se le brinde a un equipo o sistema instalado en el Hospital se hará en base a la siguiente clasificación:

2.25.1 Equipos de Alto Riesgo: equipos de soporte a la vida, resucitación y aquellos en que un fallo puedan causar serios daños a pacientes u operadores.

2.25.2. Equipos de Medio Riesgo: una anomalía puede tener un significativo impacto sobre el cuidado del paciente, pero no provoca de manera inmediata daños severos.

2.25.3. Equipos de Bajo Riesgo: cualquier anomalía no causa serias consecuencias.

2.26. Programas de Mantenimiento e Inspección de Equipos Médicos Orientado al Riesgo un equipo debe ser sometido a inspección, mantenimiento o verificación cuando se busca.

- Reducir el riesgo de daño a operadores (usuarios) pacientes, o visitantes.
- Disminuir los costos de explotación del equipo.
- Mejorar el servicio.
- En cumplimiento de regulaciones legales

Figura N° 2.19 Riesgos en la Aplicación de los Equipos Médicos



2.27. Política de Mantenimiento Preventivo Orientado al Riesgo

A partir del inventario actualizado de todos los equipos médicos con que cuenta el Hospital San José del Callao se procede de la siguiente manera.

2.28 Clasificación de Equipos Mediante la Obtención del Nivel de Prioridad.

El equipo médico será clasificado siguiendo una valoración de riesgo y se le asigna un valor numérico para ordenar su prioridad en el mantenimiento de equipos médicos desde su arribo al Hospital. Los criterios para la clasificación del equipo pueden ser los siguientes:

2.28.1. Función del Equipo biomédico (E): El papel del equipo en el cuidado del paciente.

- **Equipos de tratamiento y mantenimiento de la vida:** Lo conforman aquellos equipos que se utilizan para realizar algún procedimiento o tratamiento mediante el cual se pretende mantener controladas las condiciones vitales de un paciente, o corregir anomalías que afectan su estado de salud. Monitoreo crítico Igualmente pertenecen a esta categoría los equipos que Son indispensables para la realización de los procedimientos o que son utilizados para ayudar a efectuarlos.

- **Equipos de diagnóstico:** Los conforman todos aquellos equipos que se utilizan para conocer el estado de salud de un paciente. Normalmente miden señales fisiológicas que se procesan en forma de señales directamente relacionadas con las manifestaciones vitales (estado de salud) de un paciente. Los datos recogidos sirven al médico para definir el tratamiento a seguir con el paciente.

- **Equipos de prevención:** Los conforman aquellos equipos que se utilizan para evitar que se produzcan condiciones ambientales peligrosas para la salud de los pacientes, pues eliminan tales situaciones. Ejemplo: Los esterilizadores evitan que se contaminen biológicamente elementos tales como, instrumental, y ropa quirúrgica.

- **Equipos de rehabilitación:** Son aquellos equipos que se utilizan para devolver las facultades a un paciente que las haya perdido de forma no irreversible, o que por diversas anomalías no las haya podido desarrollar, siendo viable su recuperación. Ejemplo: todo el equipo que se utiliza en procesos de terapia física y rehabilitación.

- **Equipos de análisis de laboratorio:** Son aquellos equipos que se utilizan en procesos de laboratorio clínico; pertenecen a un subgrupo de los equipos de diagnóstico, pero fueron manejados por aparte en la citada resolución, razón por la que manejan aparte de otros equipos usados para el diagnóstico.

Tabla N° 2.9 Por la Función del Equipo (E)

Por la función del equipo (E)	Rango numérico
Equipos de Soporte de Vida	9
Equipos e instrumentos de monitoreo crítico	9
Equipo para el tratamiento y fisioterapia	8
Equipo para el monitoreo de variables fisiológicas y el diagnóstico	6
Equipos para el análisis de laboratorio	5
Accesorios de laboratorio	4
Computadoras y equipos asociados	3
Otros equipos relacionados con el paciente	2

Fuente: RODRIGUEZ DENIS, Ernesto B. "Ingeniería Clínica" SOCBIO. Ciudad de la habana cuba. 2007, p.71

2.28.2. Aplicación Clínica (C): Resultados sobre el paciente o usuario ante una falla del equipo; es decir, el riesgo físico asociado con la aplicación clínica.

- **Alto:** Equipos de soporte a la vida, resucitación y aquellos en que un fallo puedan causar serios daños a pacientes u operadores.
- **Medio:** Equipos, en los cuales una anomalía puede tener un significativo impacto sobre el cuidado del paciente, pero no provoca de manera inmediata daños severos.(Terapia inapropiada o falso diagnostico)
- **Bajo:** Equipos en los que cualquier anomalía no causa serias consecuencias.

Tabla N° 2.14 Aplicación Clínica del Equipo Biomédico (C)

APLICACIÓN CLINICA DEL EQUIPO BIOMEDICO (C)	Rango numérico
Riesgo Alto <i>(puede producir la muerte al paciente)</i>	5
Riesgo Medio Alto <i>(Puede producir daño irreversible al paciente u operador)</i>	4
Riesgo Medio <i>(Puede producir un daño reversible quirúrgicamente)</i>	3
Riesgo mínimo <i>(Terapia inapropiada o falso diagnostico)</i>	2
Sin Riesgo significativo <i>(para el paciente y operador)</i>	1

Fuente: RODRIGUEZ DENIS, Ernesto B. "Ingeniería Clínica" SOCBIO. Ciudad de la habana cuba. 2007, p.71

2.28.3. Requisitos del mantenimiento (M): Los requisitos del Mantenimiento varían con el tipo de equipo. Algunos equipos tales como ventiladores, máquinas de la diálisis y artículos similares requieren mantenimiento extensivo. Equipos mecánicos, neumáticos o hidráulicos requieren de alineación rutinaria o calibración por el personal de mantenimiento. Equipos como los monitores fisiológicos y las bombas de infusión necesitan solamente que sea comprobado su funcionamiento y su seguridad, por lo que tienen requisitos de mantenimiento promedio.

Tabla N° 2.15 Requisitos del mantenimiento (M)

REQUERIMIENTO DE MANTENIMIENTO (M)	Rango numérico
Extensivo (<i>DIARIO-MENSUAL</i>)	5
Promedio (<i>BIMENSUAL- TRIMESTRAL</i>)	3
Mínimo (<i>SEMENSTRAL – ANUAL</i>)	1

Fuente: RODRIGUEZ DENIS, Ernesto B. "Ingeniería Clínica" SOC BIO. Ciudad de la habana cuba. 2007, p.71

2.28.4. Incidentes del Equipo/ Historia de fallas (F): Se evalúa por los usuarios del equipo, y/o personal del Área de Mantenimiento a fin de suministrar una base de datos para determinar dichas tendencias y requisitos.

Tabla N° 2.16 Incidentes del Equipo/ Historia de fallas (F)

HISTORIAS DE FALLAS	Rango numérico
Demando Mantenimiento correctivo	1
Demando llamada repetida por correctivo	3
Costo mantenimiento > 5% costo de adquisición	5

Fuente: RODRIGUEZ DENIS, Ernesto B. "Ingeniería Clínica" SOC BIO. Ciudad de la habana cuba. 2007, p.71

2.28.5. Condición de explotación (T): Se evalúa por los usuarios del equipos por los jefes de departamento de ingeniería, a partir de la observación y se refiere a la utilización en exceso comparado con el equipos similares de la propia institución o a las condiciones de la locación donde se ubica (áreas húmedas u otras en u otras de entorno agresivo)

Tabla N° 2.17 Condición de explotación (T)

Condición de explotación	(T)
Sobre utilización	1-2
Condiciones severas del entorno	3-5

Fuente: RODRIGUEZ DENIS, Ernesto B. La praxis en la gestión de equipos médicos SOC BIO. Ciudad de la Habana, Cuba. 2003, p.2.

2.28.6. Calculo del Nivel de Prioridad (Pi)

El nivel de prioridad Pi puede calcularse de las tablas de la siguiente forma:

$$Pi = E + C + M + F + T \quad (\text{Ec. 1})$$

1. Todo equipo con **un puntaje de 11 o más alto** se incluirá en el Inventario de Mantenimiento preventivo de Equipos Médicos, como de alta prioridad.
2. Equipos con **un puntaje entre 10 y 5** podrán incluirse en el Inventario de Mantenimiento Preventivo de Equipos Médicos, como prioridad media.
3. Equipos con **un puntaje menor de 4** se incluirán en el Inventario de Mantenimiento Preventivo de equipos médicos, como de baja Prioridad.

2.29 Calculo del Índice de Mantenimiento Preventivo e Inspecciones (IMP)

Para contribuir al crecimiento del sistema automatizado de la entidad médica prestadora de salud, se define básicamente un Índice de Mantenimiento Preventivo como:

$$IMP = Pi * \frac{t}{T} \quad (\text{Ec. 2})$$

Donde:

Pi: índice de mantenimiento Preventivo

t: Tiempo transcurrido desde el último mantenimiento.

T: Tiempo entre intervenciones el cual es dado por el fabricante, o puede emplearse la recomendada por ECRI, o utilizar el tiempo obtenido por la experiencia del personal de mantenimiento del Hospital.

El ítem 2.28 y 2.29 se resumen en el Anexo: Formato N° 2.1 Etapas de un Procedimiento de clasificación del Equipo Médico mediante la obtención del Nivel de Prioridad.

2.30 Normas Aplicables para el Servicio de Mantenimiento de Equipos Médicos para el Hospital.

Es importante hacer notar que para el logro de los objetivos trazados para el área de mantenimiento de equipos médicos/Hospitalarios será necesario establecer criterios que regulen las acciones operativas y de monitoreo realizadas, tanto por empresas de servicios de mantenimiento como personal propio del Hospital.

2.30.1 Normativa de la Food And Drug Administration (FDA)

La FDA ha clasificado de acuerdo a su riesgo potencial los equipos y sistemas de uso médico en tres clases; Según el tipo de protección contra descargas eléctricas.

CLASE I: *Controles generales.* Son aquellos equipos en los cuales la protección, no solo recae en el aislamiento básico sino también disponen de una conexión de las partes conductoras accesible al conductor de tierra de forma permanente.

CLASE II *Estándares de prestaciones.* Son aquellos equipos disponen de un doble aislamiento o se refuerza el aislamiento, sin necesidad de una puesta a tierra o un tercer conductor.

CLASE III. *Aprobación Pre mercado.* Un equipo o sistema con insuficiente información para asegurar que los controles generales y los estándares de prestaciones proporcionarían razonable grado de seguridad y efectividad y que será usado para el sostén o apoyo de la vida, o implantado en el cuerpo, o que representa un potencial riesgo de enfermedad o daño.

Aparatos clasificados en esta categoría requieren cumplir los requisitos para su aprobación pre mercado. Aunque los procedimientos de la aprobación pre mercado para aparatos a juicio de algunos observadores son similares a los procedimientos para las drogas, hay más participación de expertos externos en el proceso.

2.30.2 Equipo Alimentado Internamente. Son aquellos equipos que son alimentados a través de pilas o baterías recargables

Según el grado de protección contra descargas eléctricas.

Equipos B: Son aquellos que tienen previsto un adecuado grado de protección contra corrientes de fuga y fiabilidad de la conexión de tierra, se clasifican en este grupo todos aquellos equipos de uso médico que no tengan una parte directamente aplicada al paciente, permitiéndose valores del orden de 0,1 mA de corrientes de fuga en condiciones normales de explotación y de hasta 0,5 mA en la condición de simple falla. Se emplean en aplicaciones con contacto externo o interno que no incluya al corazón.

Equipos BF: Son aquellos tipos B con la entrada o parte aplicada al paciente, flotante eléctricamente, permitiéndose niveles de corrientes idénticos a los del tipo B. Se emplean en aplicaciones con contacto externo o interno que no incluya al corazón.

Equipos CF: Son aquellos que permiten un alto grado de protección, en relación con corrientes de fugas y entrada flotante. Aquí debe reducirse las corrientes de fuga hasta 0,01 mA en condición normal de trabajo y 0,05 mA en condiciones de simple falla para pacientes. Son obligatorios en aplicaciones que se

pueda establecer un camino directo al corazón.

2.30.3 Normativa de la Emergency Care Research Institute (ECRI)

ECRI asegura integridad y objetividad en materia de tecnología para el cuidado de la salud y declara no aceptar soporte financiero de fabricantes de productos médicos y no permitir que empleado suyo posea acciones en alguna empresa que produzca equipos médicos ó productos farmacéuticos.

La gama de recursos de ECRI se extiende más allá de la tecnología, ECRI mantiene profesionales en cuidados de salud, fabricantes, profesionales del derecho, especialistas en información y otros al tanto de las tendencias estándares y regulaciones en el cuidado de la salud, así como en manejo del medio ambiente, la salud ocupacional y las publicaciones en seguridad, en los anexos del presente documento se presenta la codificación para equipos y sistemas de uso médico recomendados por ECRI y que serán adoptados para la operatividad del mantenimiento, tanto preventivo como correctivo.

2.30.4 NFPA National Fire Protection Associations

La Asociación Nacional de Protección contra Incendios, NFPA, con oficinas centrales localizadas en Quincy, Massachusetts, E.U.A., es una organización internacional, sin fines de lucro, con afiliación de carácter voluntario.

El estándar NFPA 99 establece diferentes normas para instalaciones destinadas al cuidado de la salud. Este estándar resume todas las normas eléctricas contenidas en la NFPA 70, el *National Electric Code* y la NFPA 101.

Este estándar cubre los siguientes aspectos:

- Uso de gases anestésicos (inflamable y no inflamable).
- Sistemas para Terapia Respiratoria.
- Sistemas de vacío para medicina y cirugía.
- Sistemas Eléctricos Esenciales en instalaciones para el cuidado de la salud.
- Uso de la electricidad en el cuidado de pacientes.
- Uso seguro de alta frecuencia en instalaciones médicas.

CAPÍTULO III METODOLOGIA

3.1 Relación entre las variables de la Investigación

3.1.1 Variable Independiente

Gestión de Mantenimiento en el Hospital San José del Callao

3.1.2 Variable Dependiente

Procedimiento de Mantenimiento Preventivo Orientado al riesgo

3.2 Tipo de Investigación

El estudio se llevo a cabo en dos fases: la primera fase que fue desarrollada como una investigación no experimental de tipo evaluativa, porque permitió revisar la situación actual del funcionamiento de los equipos médicos en el hospital San José y como se están aplicando actualmente los planes de gestión de mantenimiento preventivo- correctivo a los equipos. Y la segunda fase se llevo a cabo como una investigación de tipo aplicada o tecnológica, ya que permitió por medio de esta realizar un procedimiento para el mejoramiento de la gestión de mantenimiento de los equipos médicos basado en la norma ECRI para todos los equipos Biomédicos y electromecánicos del Hospital San José del Callao. *Evaluativa porque se tiene que medir los efectos de un programa por comparación con las metas que se propuso alcanzar, a fin de contribuir a la toma de decisiones subsiguientes acerca del programa para mejorar la programación futura.*

Por su parte, haciendo énfasis en la fase de investigación del tipo aplicada o tecnológica. *La investigación aplicada, pragmática o tecnológica, tiene por objeto específico satisfacer necesidades relativas al bienestar de la sociedad. En este sentido su función se*

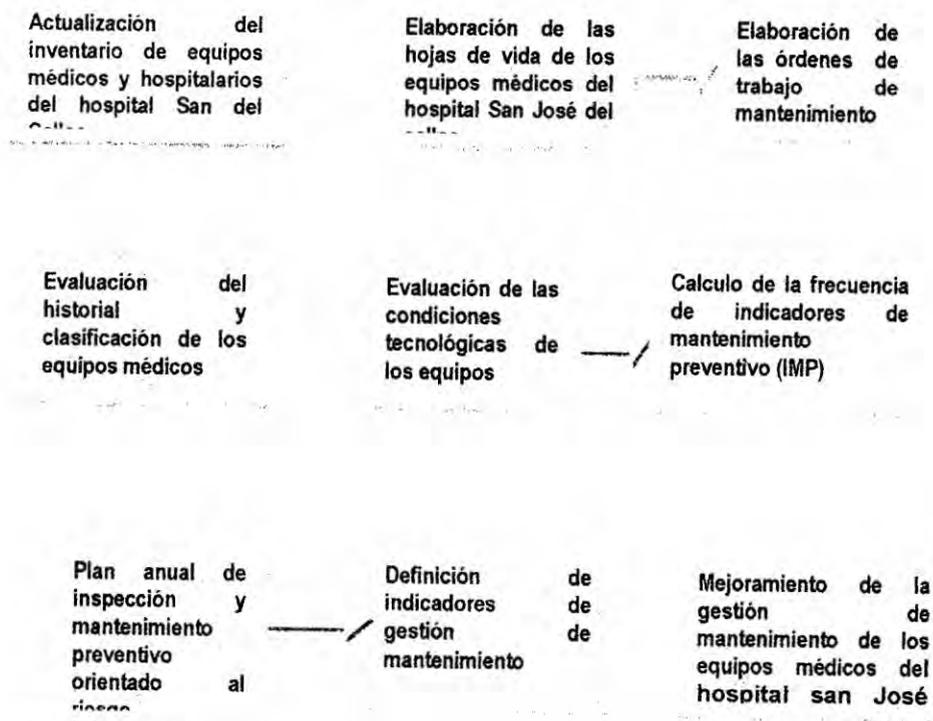
orienta a la búsqueda de formulas que permitan aplicar los conocimientos científicos en la solución de problemas de producción de bienes y servicios. De acuerdo con el autor citado anteriormente, el presente estudio es considerado como una investigación aplicada o tecnológica, debido a que con base a los resultados que se obtengan del estudio evaluativo, se realizará el procedimiento de mantenimiento Orientado al riesgo basado en la Norma ECRI para los equipos Médicos en el Hospital San José del Callao.

3.3 Diseño de la Investigación

El diseño de la investigación será del tipo no experimental y prospectiva, al no involucrar la manipulación deliberada de la variable independiente para ver su efecto sobre la variable dependiente, sin embargo se podrá vislumbrar en forma prospectiva el posible mejoramiento de la Gestión del mantenimiento en el Hospital San José del Callao.

3.4 Metodología de cada Momento de la Investigación

Figura N° 3.1 Vía de cada fase de la investigación



1º Etapa: Recopilación de Información sobre Mantenimiento Hospitalario. Se procederá a la investigación bibliográfica de los diferentes autores de libros de gerencia de mantenimiento, obteniéndose información de los manuales del ministerio de Salud respecto a la clasificación de los equipos médicos se procedió a extraer la información de forma coherente para describir el marco teórico, marco conceptual , marco institucional.

2º Etapa: Actualización Del Inventario Físico - Funcional Del Hospital San José Del Callao Básicamente se trata de recolección de datos y levantamiento de información de campo, tomando desde su estado natural (descripción) en el Hospital San José del Callao, se encuentra involucrado el personal de mantenimiento de los equipos biomédicos y electromecánicos.

- Recolección de información y documentación del inventario de equipos médicos y Hospitalarios.
- Evaluación y verificación de los expedientes de los equipos médicos y Hospitalarios.

3º Etapa: Establecimiento del Inventario para el Mantenimiento Preventivo Orientado al Riesgo.

Puesto que el inventario para el mantenimiento debe incluir los equipos biomédicos Orientado al riesgo clasificación de bajo riesgo ver anexo N°5 Clasificación de Equipos orientado al mediano riesgo, ver anexo N°6 Clasificación Equipos orientado al alto riesgo ver anexo N°7 el propósito de realizar una gestión más eficiente, se tuvo en cuenta la siguiente actividad.

Asignación de prioridad a partir de una evaluación integral de cada equipo según riesgo. Para la realizar la evaluación integral de cada uno de los equipos del inventario se tuvieron en cuenta los

siguientes criterios:

- Función de equipo biomédico o Nivel de criticidad (E)
- Aplicación Clínica del equipo biomédico o Nivel de riesgo (C)
- Requerimiento de Mantenimiento de equipos biomédicos (M)
- Condición de explotación del equipo biomédico, utilización y entorno (T)

Criterios para priorizar el mantenimiento de equipos médicos

Índice de Mantenimiento Preventivo $P_i = E + C + M + T$

4° Etapa: Generación de un Plan de Mantenimiento de Equipos Médicos Orientado al Riesgo

Diseño de un plan de mantenimiento o programa de mantenimiento orientado al riesgo. Para el diseño del plan de mantenimiento orientado al riesgo anual se requiere tener previamente organizada la gestión de mantenimiento cuya metodología se describió en la fase anterior.

Calculo del índice de mantenimiento preventivo (IMP). El cálculo de IMP es importante ya que permite realizar una organización más dinámica y precisa de los equipos médicos que hacen parte del plan anual, teniendo en cuenta el nivel de prioridad P_i , T (tiempo de intervenciones) y t (el tiempo transcurrido desde el ultimo mantenimiento), ver anexo: Cuadro N° 3.1 Frecuencia de Mantenimiento Preventivo Planificado según ECRI.

5° Etapa: DEFINICION DE INDICADORES DE GESTION DEL MANTENIMIENTO DE EQUIPOS MEDICOS. La definición de indicadores permite llevar un control y evaluación de la gestión de mantenimiento de equipos médicos para mejorar los resultados de la misma.

- Indicadores de Disponibilidad.
- Indicador de cumplimiento en tiempo y en eventos del plan de mantenimiento preventivo.
- Indicador de eficiencia en la utilización del fondo de tiempo.
- Indicador eficiencia de mantenimiento correctivo.
- Indicador de costos.
- Indicador de falsas solicitudes.

6° Etapa: PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO ORIENTADO AL RIESGO.

- Inventario técnico.
- Rutinas de mantenimiento preventivo orientado al riesgo.
- Programa anual de mantenimiento preventivo orientado al riesgo.
- Presupuesto operativo.
- Solicitud de mantenimiento.
- Orden de trabajo de mantenimiento.
- Informe de Actividades de Mantenimiento.
- Ficha de Vida.
- Requerimientos de compra.
- Encuesta para jefe de servicios.
- Censo de personal técnico de mantenimiento.

3.5 Operacionalización de las variables

HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES	INDICADORES
<p>Hospital San José del Callao del Callao implementa un procedimiento de mantenimiento de equipos médicos, que automatiza e integra la gestión, que facilita el cumplimiento de la legislación aplicable nacional e internacional, elevando la efectividad de la Gestión de Mantenimiento y criterios durante la toma de decisiones podrá mejorar el desempeño y la eficacia de los procesos, servicios de Salud que se brinda en dicho establecimiento de salud".</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE Procedimiento de mantenimiento Preventivo Orientado al Riesgo.</p>	<p>Inventario Técnico. Protocolos de mantenimiento. Programa anual de mantenimiento Preventivo Orientado al riesgo. Presupuesto Operativo. Solicitud de Mantenimiento. Orden de Trabajo de Mantenimiento (OTM) Informe de actividades de OTM. Ficha de Vida. Requerimientos de Compra.</p>
	<p>VARIABLE DEPENDIENTE Mejoramiento de la gestión de mantenimiento de los equipos médicos en el Hospital San José del Callao.</p>	<p>Identificación y caracterización del Hospital San José del Callao. Críticidad de las rutas de Inspección. Manejo de la información sobre los equipos. Estado del mantenimiento actual. Antecedentes de los costos de mantención. Efectividad de la mantención actual.</p>

HIPOTESIS ESPECIFICA N°1	VARIABLES	INDICADORES
<p>La realización de la evaluación de los inventarios Físico-Funcional de los equipos médicos instalados en los diferentes servicios y áreas en el Hospital San José del Callao influye favorablemente en un programa de mantenimiento Preventivo Orientado al riesgo.</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE Inventario Físico- Funcional del equipamiento médico instalado en los diferentes servicios y áreas. Del Hospital San José del Callao.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tipos de equipamiento. • Nivel de Riesgo. • Grado de obsolescencia. • Requisitos históricos de mantenimiento. • Estado de conservación y funcionamiento.
	<p>VARIABLE DEPENDIENTE Programa de mantenimiento de equipos médicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Planear. • Ejecutar. • Supervisar. • Actuar.

HIPOTESIS ESPECIFICA N° 2	VARIABLES	INDICADORES
Como contribuir para que el Hospital San José del Callao del Callao cuente con una herramienta metodológica que le permita establecer políticas de reposición de equipos médicos y disminuir su obsolescencia y su operatividad de equipos.	VARIABLE INDEPENDIENTE Metodología para la evaluación de la tecnología instalada en el Hospital San José del Callao.	<ul style="list-style-type: none"> • Variable técnica. • Variable tecnológica. • Variable económica.
	VARIABLE DEPENDIENTE Equipos médicos/ Hospitalarios con obsolescencia tecnológica para reposición.	<ul style="list-style-type: none"> • Número de equipos biomédicos que requieren ser renovados. • Número de equipos electromecánicos que requieren ser renovados

HIPOTESIS ESPECIFICA N° 3	VARIABLES	INDICADORES
Si Evaluamos el estado actual de la gestión del mantenimiento en el Hospital San José del Callao, mediante la aplicación de un instrumento evaluador, para detectar posibles debilidades en la gestión de mantenimiento de equipos médicos podremos mejorar aspectos de la mejora continua y competitividad de los servicios Médicos.	VARIABLE INDEPENDIENTE Evaluación de la gestión de Mantenimiento en el Hospital San José del Callao.	<ul style="list-style-type: none"> • Liderazgo Gerencial. • Estructura Organizacional. • Capacitación, • Planificación y programación y control. • Filosofía de Mantenimiento. • Sistema de Ordenes de trabajo • Gestión de Abastecimiento. • Sistema Automatizado de Gestión. • Control Financiero • Integración Operacional • Mejora Continua. • Seguridad y medio ambiente.
	VARIABLE DEPENDIENTE calidad, mejora continua y competitividad de los servicios médicos	<ul style="list-style-type: none"> • satisfacción de los pacientes confianza ciudadana
HIPOTESIS ESPECIFICA N° 4	VARIABLES	INDICADORES
Si Proponemos un modelo de sistema de gestión del mantenimiento para el Hospital San José del Callao, mediante un proceso de análisis de los resultados obtenidos y la investigación mejoraremos la gestión de mantenimiento de equipos médicos.	<p>Elementos del sistema definido para el Hospital</p> <p>Análisis de los resultados obtenidos</p>	<p>Descripción del modelo propuesto</p> <p>% del nivel de gestión presentado.</p>

3.6. Población y muestra.

De acuerdo a la definición de los objetivos del proyecto de tesis, es necesario determinar las características de la población y la muestra que será objeto de estudio de la presente investigación. Según lo señalado por el autor y para efectos de los objetivos propuestos en esta investigación, las unidades objeto de estudio son la totalidad de los equipos médicos y electromecánicos y la totalidad de los trabajadores de mantenimiento y los operadores de los equipo médicos donde se encuentran en los diferentes servicios para la atención de los paciente. Todos ellos constituyen la población o universo de estudio para la investigación planteada, para la cual se establecerá los resultados.

Lo antes expuesto constituye una población de tipo finita en cuanto a que está constituida por un determinado número de elementos, que con relación a este estudio está determinada por los 02 sistemas las cuales son

- Equipos biomédicos.
- Equipos electromecánicos.

Y la totalidad de los trabajadores de mantenimiento que son en este caso de 04 personas y los trabajadores operadores de los equipos médicos y electromecánicos.

3.7. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.

Las técnicas que se utilizarán en la investigación serán las siguientes:

3.7.1 Entrevistas.- Esta técnica se aplicará a los Directores, Sub-Directores y Jefes de Dependencias, con el fin de recabar

información sobre la investigación.

3.7.2 Encuestas.- Se aplicará al personal médico; personal de enfermería y afines; personal técnico y auxiliar de medicina; personal administrativo (personal de los sistemas administrativos de presupuesto, tesorería, abastecimiento, personal, contabilidad, otros), con el fin de recabar información sobre la investigación. Ver Anexo: Formato N° 3.1 Encuesta “Información del Equipo Hospitalario – Hospital San José del Callao”

3.7.3 Análisis documental.- Se utilizará esta técnica para analizar las normas, información bibliográfica y otros aspectos relacionados con la investigación.

3.8 Procedimientos de recolección de datos.

Los instrumentos que se utilizarán en la investigación son los siguientes:

3.8.1 Cuestionario de encuesta.- Este instrumento se aplicará para llevar a cabo la encuesta.

3.8.2 Guía de análisis documental.- Este instrumento será de utilidad para anotar la información de normas, libros, revistas, Internet y otras fuentes

3.8.3 Técnicas de análisis

Se aplicarán las siguientes técnicas:

- i. **Análisis documental.-** Esta técnica permitirá conocer, comprender, analizar e interpretar cada una de las normas, revistas, textos, libros, artículos de Internet y otras fuentes documentales.

- ii. **Indagación.-** Esta técnica facilitará disponer de datos cualitativos y cuantitativos de cierto nivel de razonabilidad.
- iii. **Conciliación de datos.-** Los datos de algunos autores serán conciliados con otras fuentes, para que sean tomados en cuenta.
- iv. **Tabulación de cuadros con cantidades y porcentajes.-** La información cuantitativa será ordenada en cuadros que indiquen conceptos, cantidades, porcentajes y otros detalles de utilidad para la investigación.
- v. **Comprensión de gráficos.-** Se utilizarán los gráficos para presentar información y para comprender la evolución de la información entre periodos, entre elementos y otros aspectos.
- vi. **Otras.-** el uso de instrumentos, técnicas, métodos y otros elementos no es limitativa, es meramente referencial; por tanto en la medida que fuera necesario otros tipos.

3.9 Procesamiento estadístico y análisis de datos

Se aplicarán las siguientes técnicas de procesamiento de datos:

- 3.9.1 Ordenamiento y clasificación.-** Esta técnica se aplicará para tratar la información cualitativa y cuantitativa en forma ordenada, de modo de interpretarla.
- 3.9.2 Registro manual.-** Se aplicará esta técnica para digitar la información de las diferentes fuentes.
- 3.9.3 Proceso computarizado con Excel.-** Para determinar diversos cálculos matemáticos y estadísticos de utilidad para la investigación.
- 3.9.4 Proceso computarizado con procesos de mantenimiento.-**

Para digitar, procesar y analizar datos del área de equipos médicos/Hospitalarios y determinar indicadores promedios, de asociación, diferenciación, correlación, regresión, etc.

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1 Resultados Parciales

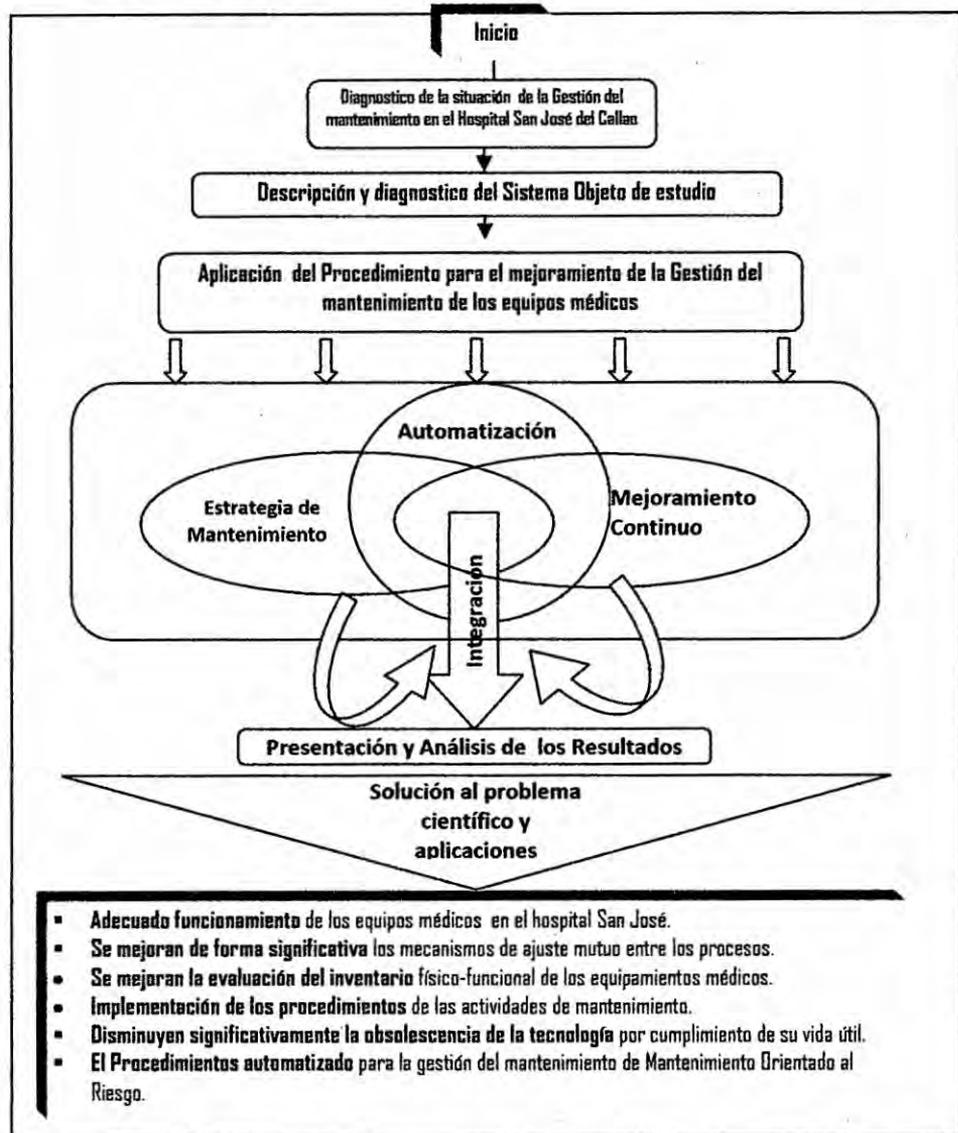


Figura 4.1: Principio del Hilo conductor de las soluciones y aplicación desarrolladas en la fase de validación

4.1.1 Diagnostico de la Situación actual de la Gestión de mantenimiento en el hospital San José del Callao.

Para dar solución al problema científico planteado en esta Tesis de maestría y como respuesta a lo expuesto en las

Conclusiones parciales derivadas de la construcción del marco teórico y referencial de la investigación, se expone en este capítulo un procedimiento general para el mejoramiento de la gestión del mantenimiento en Hospital San José del Callao, que constituye la contribución fundamental de esta investigación.

Si bien es cierto que en el Perú están establecidos los conceptos sobre gestión del mantenimiento hospitalario, será necesaria la "reconceptualización" de esta función como parte del mejoramiento, partiendo de su definición y de la ampliación y/o establecimiento de sus objetivos y funciones.

4.1.2 "Reconceptualización" de la Gestión del mantenimiento Hospitalario

El análisis crítico realizado en el Marco Teórico - Referencial de esta Tesis de maestría, la consulta a especialistas en el tema y la aplicación de técnicas de trabajo en grupos de expertos, permitió obtener una definición de la Gestión del mantenimiento hospitalario acorde con la situación actual del hospital San José del Callao, la misma se enuncia a continuación:

"Cuando todo va bien, nadie recuerda que existe.

Cuando algo va mal, dicen que no existe.

Cuando es para gastar, se dice que no es necesario. Pero cuando realmente no existe, todos coinciden que es necesario".

Gestión del mantenimiento hospitalario es un servicio que integra los recursos materiales, financieros y el capital humano, destinados a conservar el buen estado de las instalaciones y del equipamiento del hospital, garantizando la continuidad de la capacidad de los procesos que ahí se desarrollan, sin afectaciones al medio ambiente, ni a la seguridad de las

personas y considerando además, un sistema informativo que se adecue a las relaciones necesarias entre todos estos elementos.

Figura 4.2 "Reconceptualización" de la Gestión del Mantenimiento Hospitalario (MTTO)



4.1.3 Objetivos de la gestión del mantenimiento hospitalario

Los objetivos de la gestión del mantenimiento hospitalario, considerando la definición expresada anteriormente, son los siguientes:

Figura 4.3 Objetivos del Mantenimiento Hospitalario (MTTO)



- Garantizar con la máxima disponibilidad del equipamiento y las instalaciones, al mínimo costo posible.
- Mejorar la fiabilidad del servicio, teniendo en cuenta las horas de funcionamiento del equipamiento, calidad del servicio, seguridad de las personas y mínimo deterioro ambiental.
- Prolongar la vida útil económica de los activos fijos hospitalarios.
- Contribuir al confort de las instalaciones.
- Cuidar la imagen de la institución desde el punto de vista del entorno físico.

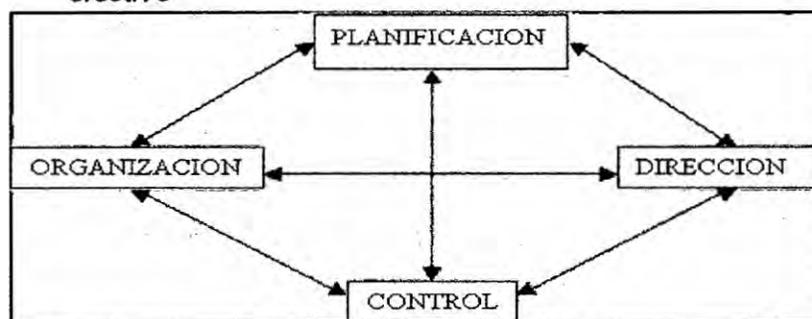
4.1.4 Funciones de la Gestión del mantenimiento hospitalario

- Organizar el sistema de mantenimiento que se decida establecer.
- Planificar, ejecutar y controlar las acciones técnicas de mantenimiento.

Figura 4.4 Funciones del Mantenimiento Hospitalario (MTTO)

La Gestión de Mtto:

- *Es una herramienta para apoyo transversal en la prestación de los servicios.*
- *Garantizando: seguridad, eficiencia, oportunidad y costo efectivo*



4.1.5 Organización del mantenimiento hospitalario en el hospital San José del Callao

Para llevar a cabo las funciones que permitan el cumplimiento de los objetivos del mantenimiento hospitalario, debe existir un

ente organizativo que se encargue de ello, dejando claro que muchas de las funciones enunciadas se deberán desarrollar en forma compartida con otras áreas del hospital.

Figura 4.5 Organización del Mantenimiento Hospitalario (MTTO) – Hospital San José del Callao

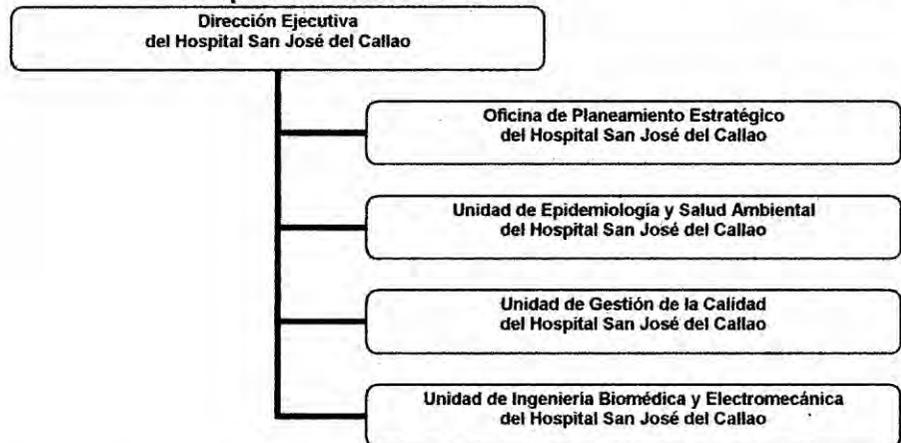


De acuerdo a las consultas realizadas a expertos en el tema y según la revisión de la bibliografía especializada, sorprende que a la fecha el Hospital San José del Callao, no cuente con una Unidad/Oficina de Ingeniería Hospitalaria ó Ingeniería Biomédica que sea un Órgano Asesor de la Dirección Ejecutiva del Hospital, ya que en la actualidad esta área depende directamente del Área de Mantenimiento y Servicios Generales y Dirección Administrativas, presentando dificultad en la respuesta a los Servicios Solicitados, al entramparse los pedidos, al estar bajo la dirección de un personal que no es un profesional especializado con conocimiento de Ingeniería Mecánica u Electrónica.

Tal que se resta el valor a la actividad de Mantenimiento de Equipos Biomédicos y Electromecánicos siendo importantes para mantener la vida del paciente (cliente interno/externo) y el

operador del equipo, para así lograr una respuesta oportuna minimizando los riesgos inherentes al uso del equipo.

Figura 4.6 Propuesta de Organigrama para la formación de la Unidad de Ingeniería Biomédica y Electromecánica en el Hospital San José del Callao



En la Figura 4.6 se muestra una propuesta de estructura organizativa que se considera factible de aplicar a los hospitales objeto de estudio. A partir de esa estructura se establecen las tareas a realizar por las diferentes subdivisiones.

Una vez organizada la gestión del mantenimiento en el hospital se debe integrar la información en forma documentaria e informática. EL autor de esta Tesis de Maestría considera que se tiene que incorporar el sistema informático al mantenimiento al aportar muchas ventajas, sobre las que ya se ha comentado en el capítulo anterior. Ahora bien, si se decide hacerlo, es necesario definir cómo se va a efectuar la adquisición del software.

En la tesis de Maestría que sustenta esta investigación, se abordan las características del procedimiento general para el mejoramiento de la gestión del mantenimiento en el Hospital San José del Callao.

4.2 Resultados finales

Desarrollo del procedimiento para el mejoramiento de la gestión del Mantenimiento de equipos médicos en Hospital San José del Callao, el procedimiento general propuesto (ver anexo N° 8 Procedimiento para el mejoramiento de la Gestión del Mantenimiento de los Equipos Médicos en el Hospital San José del Callao) se ha estructurado en 11 etapas distribuidas en tres fases y una interface, y una etapa final de seguimiento. A continuación se describen cada una de ellas en forma detallada.

4.2.1 Fase: Preparación

Esta fase constituye la primera del procedimiento general propuesto. Incluye dos etapas: la conformación del equipo de trabajo y la caracterización del hospital objeto de estudio.

Etapas 1: Conformación del equipo de trabajo

En esta etapa se conforma el equipo de trabajo que tendrá como función la aplicación del procedimiento general propuesto en la presente Tesis de maestría. Las personas seleccionadas para integrar este equipo deberán estar altamente calificadas en la temática de mantenimiento hospitalario y ser capaces de llevar a cabo las tareas siguientes: organizar el trabajo de los auditores y de los grupos de trabajo que se formen en las distintas etapas del procedimiento donde sea necesario, recopilar la información necesaria para desarrollar cada una de las etapas del procedimiento general y realizar los cálculos incluidos en cada etapa, así como aplicar el software Necesario.

Etapas 2: Caracterización del hospital

En esta etapa se definen las características del hospital objeto de estudio, haciendo énfasis en los aspectos generales de su

mantenimiento. La información necesaria para cumplimentar esta etapa es la siguiente: datos generales (nombre del hospital, clasificación, fecha de fundación o años de explotación, servicios de especialidades que se brindan y población a la que brinda servicios), estructura organizativa de dirección, objetivos del mantenimiento y sistemas de mantenimiento que se aplican.

4.2.2 Fase: Realización de la auditoría de mantenimiento

Para la ejecución de esta fase se propone el procedimiento específico para la realización de la auditoría de mantenimiento, que incluye las etapas de la 3 a la 6 del procedimiento general (ver anexo N° 8 Procedimiento para el mejoramiento de la Gestión del Mantenimiento de los Equipos Médicos en el Hospital San José del Callao). Estas se explican a continuación.

Etapas 3: Inicio de la auditoría de mantenimiento

Paso 3.1 Selección del equipo auditor

En este paso se debe seleccionar el equipo auditor teniendo en cuenta la competencia necesaria para lograr los objetivos de la auditoría. Será un equipo ad hoc en cada hospital objeto de estudio y se debe garantizar su total independencia en la realización de la auditoría, para lo cual como premisa, dichos auditores deben ser ajenos a las responsabilidades inherentes a cualquier aspecto a auditar en el hospital analizado. Los auditores deben tener conocimiento y capacidad para: recopilar información a través de los métodos diseñados con estos fines, verificar que la evidencia de la auditoría sea suficiente, evaluar los hallazgos de la auditoría y preparar el informe de la auditoría.

Paso 3.2 Preparación del plan de auditoría

El jefe del equipo auditor deberá preparar un plan de auditoría

que proporcione la base para el acuerdo entre todos los implicados. Este plan incluirá: la definición de los objetivos, el alcance, los criterios de la auditoría, la asignación de recursos y la elaboración del cronograma de realización.

Los **objetivos** deben ser definidos por el cliente de la auditoría.

El **alcance** de la auditoría define la extensión y los límites de la misma. Para la definición del alcance de la auditoría de mantenimiento en hospitales se conformó un equipo de trabajo integrado por los jefes de mantenimiento médico y no médico de los hospitales objeto de estudio y el equipo auditor, quienes determinarán las áreas y las funciones a auditar partiendo del resultado de un análisis detallado de la literatura especializada.

En la Figura 2.1 Diagrama del Hilo conductor del Marco Teórico Referencial de la Investigación, se muestra la propuesta obtenida.

Este equipo de trabajo, definió también la duración de la auditoría de mantenimiento, la cual se estima como máximo en 5 días. De la misma forma, la información necesaria para la realización de la auditoría debe cubrir como mínimo un período de tiempo de seis meses.

Los **criterios** de la auditoría de manera general lo constituyen el conjunto de políticas, procedimientos y los requisitos los cuales se utilizan como una referencia con la cual es comparada la evidencia de la auditoría.

Los **recursos asignados** deben ser garantizados por el cliente de la auditoría. El **cronograma** de realización de la auditoría de mantenimiento es elaborado por el jefe del equipo auditor, considerando el alcance de las actividades de la auditoría in situ.

Paso 3.3 Asignación de tareas

El jefe del equipo auditor realizará la asignación de tareas a cada miembro del equipo, considerando la competencia y la independencia de los auditores y el uso eficaz de los recursos.

Etapa 4: Realización de las actividades de la auditoría in situ

En esta etapa se realiza la reunión de apertura de la auditoría y el diagnóstico de mantenimiento.

Paso 4.1 Realización de la reunión de apertura

Coincidiendo con lo planteado en la ISO 9001:2008 en esta reunión participa la dirección de los auditados y el equipo auditor. La misma es dirigida por el jefe del equipo auditor el cual presenta al equipo auditor y el plan de auditoría.

Paso 4.2 Realización del diagnóstico de mantenimiento

En este paso se propone realizar el diagnóstico del servicio de mantenimiento y el diagnóstico de recursos.

- En el diagnóstico del servicio de mantenimiento se analizan las funciones que forman parte de las áreas: organización, equipamiento e instalaciones, servicios de terceros y administración del mantenimiento, exceptuando lo concerniente a la distribución presupuestaria.
- En el diagnóstico de recursos se analizan las funciones que forman parte de las áreas: personal de mantenimiento, infraestructura y equipos de mantenimiento y el factor distribución presupuestaria del área de administración del mantenimiento.

Como punto de partida para la realización del diagnóstico de

mantenimiento, se plantearon un conjunto de interrogantes que permitieron obtener los elementos para el diseño de la encuesta (ver Anexo el Formato N° 2.2 Evaluación de la Tecnología Biomédica y el Formato N° 3.1 Encuesta "Información del Equipo Hospitalario – Hospital San José del Callao"), aportes prácticos de esta investigación.

Etapas 5: Determinación de los problemas que afectan la gestión del mantenimiento

Para determinar los problemas que afectan la gestión del mantenimiento se recomienda, en esta etapa, usar el Diagrama de Afinidad, el cual permite la obtención y agrupamiento de ideas, facilitando el trabajo de los auditores. El equipo auditor deberá elaborar un informe, quedando señalado en las áreas y funciones con mayores dificultades.

4.3 Áreas y Funciones a Auditar

Para este caso, se utilizó el modelo propuesto por el académico de la escuela de mecánica de la Universidad de Talca Profesor Fernando Espinosa Fuentes. (Auditoria Para La Efectividad Del Mantenimiento, 2008).

Lo cual considera 6 aspectos cuyos objetivos es abordar todas las características de una buena gestión del mantenimiento que debe tomar en consideraciones (Fernando Espinosa Fuentes, 2008).

Modelo utilizado para la auditoria del mantenimiento se divide en los aspectos que se muestran en la Figura 4.8 Identificación y caracterización el Hospital San José del Callao.



Figura: aspectos a considerar auditorías de mantenimiento. Fuente; auditoría para la efectividad del mantenimiento. Fernando Espinosa. 2008.

En base a esta estructura, son formuladas las preguntas que están dirigidas a recoger la información que permita medir cada uno de estos aspectos. La especificación de distribución de la pregunta se encuentra detallada en el anexo 3B: estructura auditoría.

Para entender mejor forma los 6 tipos que cubre esta auditoría se dará una breve explicación de cada una (espinosa-2008)

a. Identificación y caracterización del Hospital San José del Callao

Esta información es clave para el auditor, en caso que este sea externo, dándose una visión global de lo que es el trabajo de mantenimiento, en el hospital auditada enfocándose desde la

identificación del encargado de los equipos médicos /hospitalarios, hasta la satisfacción del abastecimiento de los repuestos e insumos en esta área.

b. Criticidad de las rutas de inspección.

Es importante para asignar prioridades en la ejecución de tareas de mantenimiento acumular e identificar costos, lo que permiten implementar políticas de mantenimiento basadas en la confiabilidad de los equipos médicos/hospitalarios.

c. Manejo de la información sobre los equipos médicos/hospitalarios

Permite evaluar el grado de conocimiento acerca de los recursos de información y medios con que cuenta esta área, para realizar una planificación de las acciones de mantenimiento con un alto grado de certeza en el cumplimiento de dichas tarea. En este aspecto se recaban antecedentes sobre la existencia de información sobre los equipos, tales como catálogos, fichas de inventario, así como también tasas de falla, tiempos de abastecimiento, identificación de personal, medios para mantenimiento, proveedores entre otros.

d. Estado del mantenimiento actual.

Este aspecto permite evaluar cómo se está realizando el mantenimiento en el hospital tomando en cuenta temas tales como la existencia de rutinas básicas de mantenimiento. Recopilación de registros de mantenimiento realizados, relaciones de horas de mantenimiento etc.

e. Antecedentes de costo de mantenimiento.

Se entra al detalle de los costos de mantenimiento- las preguntas están relacionadas a costos de adquisición, tasa de depreciación, costos de mano de obra costos alternativos entre

otros. Que deben ser considerados al momento de gestionar el mantenimiento en un hospital.

- f. **El último aspecto considerado está relacionado al manejo de índices de control.** Esto debido a que el sistema de gestión de mantenimiento no se puede operar sin tener puntos de referencia sobre la cual medir la evolución de la efectividad del mantenimiento del manejo de los recursos asignados. El cuestionario abarca aspectos tales como cumplimiento del programa de mantenimiento de mantenimiento anual, efectividad de los procedimientos de mantenimiento de los equipos, nivel de capacitación del personal entre otros.

4.4 Escala de medición

La respuesta del cuestionario tiene una ponderación que va desde 1 a 5, donde 1 equivales a una situación mala o deficiente. 3 equivales a una situación regular o parcialmente buena y 5 equivale a una situación buena o satisfactoria.

Cuando el cuestionario es respondido, el auditor se guiara por una evaluación global de los aspectos que forman la estructura de la auditoria para dar un diagnostico del área auditada, donde un grupo de preguntas y su evaluación están destinadas a caracterizar cada aspecto considerando dentro de la auditoria, esto permite al auditor comparar los distintos aspectos.

El criterio de evaluación para los distintos aspectos está separado por rangos que se encuentra establecido en la tabla.

Rango	Criterios
1,0 < puntaje < 2,33	Aspectos deficiente
2,33 < puntaje < 3,66	Aspecto regular
3,66 < puntaje < 5,0	Aspectos bien implementado

Tabla N° 4.1 criterios de evaluación de los aspectos de auditoría del mantenimiento:

Fuente auditoria para el mejoramiento de la efectividad del mantenimiento Fernando Espinosa. 2008.

De esta forma se puede proceder aplicar la auditoria y comenzar al análisis del mismo, la importancia de esta evaluación no es evaluación en si misma (valor numérico), sino esta herramienta entrega un punto de comparación para los distintos aspectos estudiados.

4.5 Aplicación y respuestas de la auditoria.

A. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL HOSPITAL SAN JOSE D CALLAO

A1. Nombre de la empresa:	hospital San José del Callao			
A2. Fecha de la auditoria:	18-08-2012			
A3. Nombre del Auditor:	Lucas Héctor Miranda Ortiz			
A4. Nombre encargado del Mantenimiento	Lucas Héctor Miranda Ortiz			
A5. Clase de equipamiento y número de equipos involucrados en cada clase	Biomédico	Electromecánico	Específico	Total
	244	228		472
A6. Posee Depto. de Mantenimiento	SI -----> A7 NO ----- >A9			
A7. Número de turnos de la jornada	1			
A8. Número de personal de mantenimiento en cada turno	Primer turno	Segundo turno	Tercer turno	Total
	4			4
A9. Dependencia del departamento de mantenimiento	Jerarquía Propia	Depende Servicios	Sin Organización	
	x			
A10. Realización del Mantenimiento	Contratista	Operarios Equipo	Especialistas	No hay mant.
			x	
A11. Cómo clasifica el mantenimiento	Correctiva	Preventiva	Sintomática	Otro tipo
	x			
A12. Tiene definida alguna concepción del mantenimiento	Si ¿Cuál? No ¿Por qué?			
A13. Posee Almacén de repuestos	SI -----> A14 NO -----> A15			
A14. Dependencia del almacén	Mantenimiento	Servicios		Otra
				x
A15. Satisfacción del abastecimiento de repuestos, partes y piezas	Bueno	Regular		Malo
		x		

TABLA N° 4.2: Planilla para identificación del hospital San José- Callao. Fuente: Auditoria para la efectividad del Mantenimiento. Fernando Espinoza. 2008

Observaciones

La información con respecto a la cantidad de equipos médicos y de qué tipo es obtenida gracias al inventario técnico de Equipos Biomédicos y Electromecánicos.

La cantidad de personas que trabajan en el área de mantenimiento de equipos biomédicos y electromecánicos son 4 personas.

Existe una confusión con respecto a la jerarquía debido a que los mantenimientos son realizados por petición de los servicios, Áreas o Departamentos, si no de la Unidad de Servicios Generales y Mantenimiento y de la Dirección Administrativa.

4.6 Criticidad de Rutas de Inspección

	Ninguno (1)	Parcialmente (2)	Todas (5)
B1. ¿Tienen evaluados los equipos por servicios o áreas separadas por algún criterio?			5
B2. ¿Tienen identificados por algún código sus equipos?	ninguno	parcialmente	todas
			5
B3. ¿Tiene clasificados sus equipos según su criticidad de falla?	ninguno	parcialmente	todas
		3	
B4. ¿Puede cuantificar la incidencia de la falla de un equipo sobre el otro?	ninguno	parcialmente	todas
		3	
B5. ¿Tiene un cronograma de mantenimiento que describa e identifique todos los equipos médicos/hospitalario?	ninguno	parcialmente	todas
			5
B6. Tienen su placa los equipos identificado según su riesgo?	ninguno	parcialmente	todas
	1		
B7. ¿Tiene identificada los equipos según la criticidad para los servicios?	ninguno	parcialmente	todas
	1		
B8. ¿Algunos equipos producen cuello de botella?	ninguno	parcialmente	todas
			5
B9. ¿Tiene identificado para cada equipo los riesgos para el Operario?	ninguno	parcialmente	todas
			5
B10. ¿Sabe cuánto tiempo toma cada procedimiento de evaluación de los equipos?	ninguno	parcialmente	todas
		3	
B11. ¿Tiempo estipulado tiempos estándares para el mantenimiento de los equipos?	ninguno	parcialmente	todas
		3	
B12. ¿tiene calculado el volumen de trabajo de mantención que se puede hacer?	ninguno	parcialmente	todas
			5

Tabla N° 4.3: Planilla de criticidad de rutas de inspección.

Fuente: Auditoria para la efectividad del Mantenimiento. Fernando Espinoza. 2008

OBSERVACION Y COMENTARIOS

Como se menciona en el Hospital San José cuenta con equipos Biomédicos y Electromecánicos. Los tiempos manejados por mantenimiento son solo aproximaciones es por esto que se considera de forma parcial.

El volumen de trabajos que pueden realizar los técnicos de Mantenimiento son estimaciones realizados por los mismos técnicos de esta área, sin embargo no existe un índice o referencia de cuantos es lo que pueden o debe realizar por hombre por turno etc.

4.7 Manejo de la Información sobre los Equipos Médicos

	Ninguno(1)	Parcialmente(3)	Todos(5)
C1. ¿Posee los catálogos e Información técnica de todos los equipos?		3	
C2. ¿Posee fichas de inventario para cada equipo?	ninguno 1	parcialmente	todos
C3. ¿Tiene los procedimientos de trabajo de mantenimiento establecidos?	ninguno	parcialmente 3	todos
C4. ¿Posee cada equipo un programa de mantenimiento de mantenimiento orientado al riesgo?	ninguno 1	parcialmente	todos
C5. ¿Posee registro de los mantenimiento para cada equipo?	ninguno	parcialmente 3	todos
C6. ¿Tiene registro de tiempo de cada mantención realizada?	ninguno	parcialmente 3	todos
C7. ¿Tiene un registro de la disponibilidad de repuestos en el almacén central?	ninguno 1	parcialmente	todos
C8. ¿Tiene clasificado su stock de repuestos por algún criterio?	ninguno 1	parcialmente	todos
C9. ¿Tiene un registro de los implementos usados para la mantención?	ninguno	parcialmente	todos 5
C10. ¿Sabe cuál es la tasa de falla de cada equipos?	ninguno	parcialmente 3	todos
C11. ¿Puede determinar la confiabilidad de cada equipo?	ninguno	parcialmente	todos 5
C12. ¿Tiene clasificados a los proveedores de partes y piezas?	ninguno	parcialmente	todos 5
C13. ¿Tiene registros de los operarios que trabajan en los equipos?	ninguno	parcialmente	todos 5
C14. ¿Tiene un programa de capacitación completo implementado?	ninguno	parcialmente 3	todos
C15. ¿Tiene información precisa para llevar índices de control de eficiencia?	ninguno	parcialmente 3	todos

Tabla N° 4.4: Planilla de manejo de información sobre los equipos.

Fuente: Auditoría para la efectividad del Mantenimiento. Fernando Espinoza. 2008

OBSERVACIONES

La información de los equipos con que cuenta en el hospital San José del Callao es información del 2012.

4.8 Estado del Mantenimiento Actual

	Ninguno(1)	Parcialmente (3)	Todos(5)
D1. ¿Se revisan todos los equipos cada vez que comienza un turno?	1		
D2. ¿Los operarios de los equipos realizan tareas simples de mantención?	ninguno	parcialmente	todos
	1		
D3. ¿Se tiene una rutina preestablecida de intervención diaria?	ninguno	parcialmente	todos
		3	
D4. ¿Se mantiene una bitácora de mantención diaria?	ninguno	parcialmente	todos
		3	
D5. ¿Sabe cuánto tiempo se requiere para hacer el diagnóstico de una falla?	ninguno	parcialmente	todos
	1		
D6. ¿Sabe cuánto es el tiempo de abastecimiento para cada grupo de repuestos?	ninguno	parcialmente	todos
		3	
D7. ¿Sabe exactamente el número de trabajos pendientes por periodo (MENSUAL)?	ninguno	parcialmente	todos
	1		
D8. ¿Tiene control sobre las horas extras necesarias para terminar trabajos?	ninguno	parcialmente	todos
		3	
D9. ¿Tiene algún criterios para dar prioridad en ejecución de trabajos	ninguno	parcialmente	todos
	1		
D10. ¿La información capturada en terreno es legible, útil y oportuna?	ninguno	parcialmente	todos
		3	
D11. ¿Tiene un registro de trabajos de emergencia y programadas?	ninguno	parcialmente	todos
	1		
D12. ¿Tiene cuantificado el tiempo de inoperatividad del equipo por fallas?	ninguno	parcialmente	todos
		3	
D13. ¿Tiene cuantificado el tiempo que se demora en hacer efectividad la mantención?	ninguno	parcialmente	todos
		3	
D14. ¿Mantiene un control sobre el tiempo empleado en reparaciones?	ninguno	parcialmente	todos
	1		
D15. ¿Compara el tiempo real con el tiempo estipulado en las órdenes de trabajo de mantenimiento (OTM)?	Ninguno	parcialmente	todos
	1		

Tabla N° 4.5: Planilla de estado del mantenimiento actual.

Fuente: Auditoría para la efectividad del Mantenimiento. Fernando Espinoza. 2008

OBSERVACIONES

Las Bitácoras que son mantenidas en las áreas funcionales de mantenimiento, como se puede ver son registros manuales de Equipos Biomédicos de Equipos Electromecánicos, se registran a mano, pero no diariamente, esto, es debido a la forma de trabajo que tienen los técnicos.

Existen registros de los tiempos muertos, sin embargo, la mayoría de estos registros están incompletos y discontinuados en el tiempo, por periodos bastante largos.

4.9 Antecedentes de Costo de Mantención

E1. ¿Sabe en qué año adquirió cada uno de sus equipos?	Ninguno(1)	Parcialmente(3)	Todos(5)
		3	
E2. ¿Sabe el valor de adquisición de cada uno de sus equipos?	ninguno	parcialmente	todos
		3	
E3. ¿Tiene definida la tasa de depreciación de cada equipo?	ninguno	parcialmente	todos
		3	
E4. ¿Sabe con exactitud cuál es el costo de los repuestos en cada equipo?	ninguno	parcialmente	todos
		3	
E5. ¿sabe con exactitud cuál es el costo de mantenimiento	ninguno	parcialmente	todos
			5
E6. ¿Sabe con exactitud cuál es el costo de pérdida del servicio por falla?	ninguno	parcialmente	todos
	1		
E7. ¿Evalúa anualmente el reemplazo de los equipos a su cargo?	ninguno	parcialmente	todos
			5
E8. ¿Sabe de la razón de los costos entre el mantenimiento y el costo total del servicio?	ninguno	parcialmente	todos
			5
E9. ¿Tiene una relación de cantidad entre personal de mantenimiento y costo total del servicio?	ninguno	parcialmente	todos
			5
E10. ¿Puede medir la desviación entre el costo real y el costo presupuestado?	ninguno	parcialmente	todos
			5
E11. ¿Lleva un control de gastos de mantenimiento por equipo?	ninguno	parcialmente	todos
	1		
E12. ¿Lleva un control estadístico de los gastos de mantención por equipo?	ninguno	parcialmente	todos
	1		
E13. ¿Puede definir el tamaño del inventario para una disponibilidad del equipo?	ninguno	parcialmente	todos
	1		
E14. ¿Sabe donde es más rentable subcontratar que trabajar con recursos propios?	ninguno	parcialmente	todos
	1		
E15. ¿Puede definir las políticas de mantenimiento en base a los costos alternativos?	ninguno	parcialmente	todos
	1		

Tabla N° 4.6: Planilla de antecedentes costos de mantenimiento

Fuente: Auditoria para la efectividad del Mantenimiento. Fernando Espinoza. 2008

OBSERVACIONES:

Las repuestas relacionadas con las herramientas y equipos de trabajo para el mantenimiento de equipos biomédicos y el de equipos electromecánicos se contradicen, debido a que en caso de falla, los encargado de electromecánicos solucionan de forma rápida el problema (se compra por caja chica), sin embargo estos problemas son solucionados de forma temporal, lo que evita que se haga un arreglo de forma permanente o en otras palabras un trabajo de calidad, y esto se debe a las herramientas y repuestos en stock en el momento de falla.

4.10 Efectividad del Mantenimiento actual en el Hospital San José

	Ninguno(1)	Parcialmente(3)	Todos(5)
F1. ¿Saben cuál es la relación de paros programados y paros imprevistos?	1		
F2. ¿Se cumple el programa de trabajos programados de mantenimiento?	ninguno	parcialmente	todos 5
F3. ¿Se lleva un control del estado de avance de las órdenes de trabajo de mantenimiento (OTM)?	ninguno	parcialmente	todos
	1		
F4. ¿Conoce el lapso de tiempo medio entre el aviso de la falla y la emisión de la orden de trabajo de mantenimiento (OTM)?	ninguno	parcialmente	todos
	1		
F5. ¿Conoce el tiempo medio de aprobación de una orden de trabajo de mantenimiento (OTM)?	ninguno	parcialmente	todos
			5
F6. ¿Tiene definidos los procedimientos para realizar el mantenimiento preventivo orientado al riesgo?	ninguno	parcialmente	todos
		3	
F7. ¿Tiene definidos los procedimientos para realizar el mantenimiento correctivo?	ninguno	parcialmente	todos
	1		
F8. ¿Sabe cuál es la relación de los trabajos pendientes y los trabajos programados?	ninguno	parcialmente	todos
			5
F9. ¿Sabe cuál es la relación de tiempo extra y el tiempo para trabajos programados?	ninguno	parcialmente	todos
	1		
F10. ¿Cómo es la relación entre el personal de los servicios y el personal de mantenimiento de equipos medico/hospitalarios?	ninguno	parcialmente	todos
			5
F11. ¿Cómo es la actitud de la administración superior hacia el mantenimiento?	ninguno	parcialmente	todos
			5
F12. ¿Cómo es la colaboración de los jefes de los departamentos y servicios relacionados con el personal de mantenimiento?	ninguno	parcialmente	todos
			5
F13. ¿Considerada que el nivel de capacitación es acorde a la tecnología del equipamiento?	ninguno	parcialmente	todos
		3	
F14. ¿Cómo considera el nivel de rotación del personal de mantención?	ninguno	parcialmente	todos
	1		
F15. ¿Son suficientes las herramientas y equipos de trabajos para la mantención de equipos medico/hospitalarios?	ninguno	parcialmente	todos
	1		
F16. ¿tiene definido el punto de equilibrio de la cantidad de repuestos del almacén	ninguno	parcialmente	todos
	1		

Tabla N° 4.7: Planilla de efectividad del mantenimiento actual.

Fuente: Auditoria para la efectividad del Mantenimiento. Fernando Espinoza. 2008

Resultados obtenidos de la Auditoria para el Mejoramiento para la Efectividad del Mantenimiento en el Hospital San José-Callao.

A continuación serán presentados en forma grafica los resultados obtenidos de la auditoría interna realizada al área de mantenimiento de equipos médicos hospitalarios del Hospital San José- Callao.

Resumen general

Este resumen contiene los valores promedios de los 5 aspectos evaluados en conjunto y se muestra en el grafico 4.1 y de forma más especifica en la tabla. 4.8:

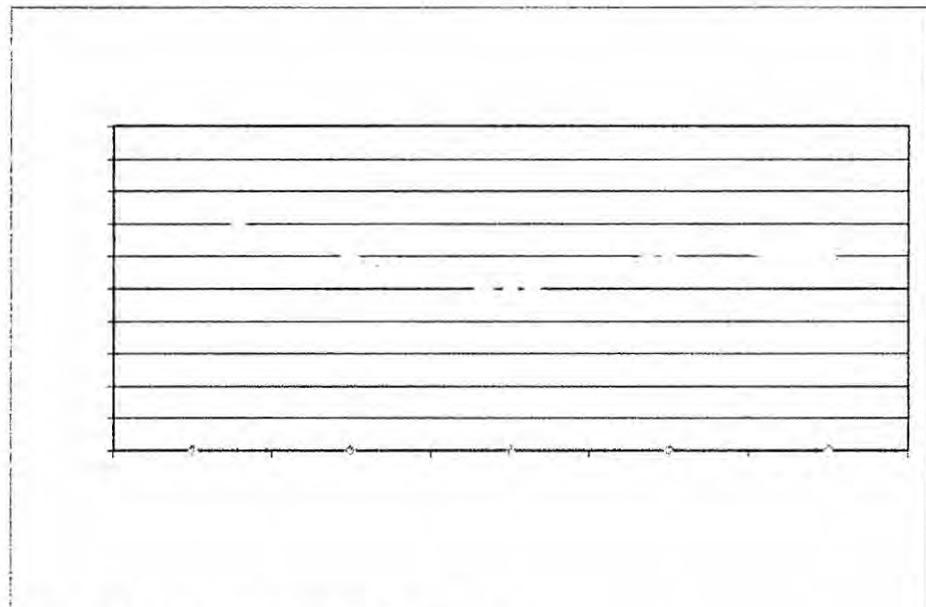


Grafico 4.1 Resumen general auditoria.

Fuente: Auditoria para la efectividad del mantenimiento. Fernando Espinosa. 2008

Resumen de la Auditoria del Mantenimiento

Aspectos Considerados	Valor	Calificación
Criticidad de los equipos	3.2	Aspecto regular
Manejo de la información	3	Aspecto regular
Mantenimiento actual	2.4	Aspecto regular
Manejo de costos	3.1	Aspecto regular
Efectividad del mantenimiento	3	Aspecto regular

Tabla N° 4.8: Evaluación de los aspectos generales.

Fuente: Auditoria para la efectividad del mantenimiento. Fernando Espinosa. 2008.

Como se aprecia claramente en el grafico 4.1, y en la tabla 4.8 Resumen de la auditoria del mantenimiento el aspecto con la evaluación más baja es el mantenimiento actual con 2.4. Los demás aspectos se encuentran dentro de una implementación regular sin embargo, como se menciona al inicio de este capítulo.

B. CRITICIDAD DE RUTAS DE INSPECCIÓN.

Valor Promedio Global= 3.7

Aspecto bien implementado

Preguntas	Aspectos individuales considerados	Valor	Calificación
B1,B2,B5,B6	Sectorización del Hospital San José	5.0	Aspecto bien implementado
B3,B4,B7,B8, B9	Criticidad de los equipos	4.3	Aspecto bien implementado
B10,B11,B12	Dimensionamiento de los tiempos de mantenimiento	1.7	Aspecto regular

Tabla 4.9 Evaluación aspectos individuales considerados en criticidad de rutas de inspección.

Fuente: Auditoria para la efectividad del Mantenimiento. Fernando Espinosa. 2008

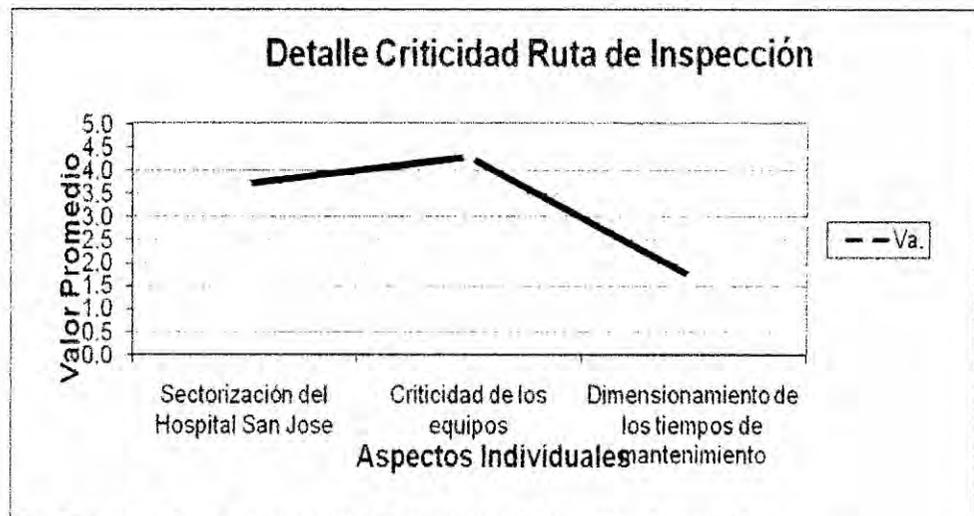


Grafico 4.2: detalles manejo de información sobre los equipos.

Fuente: Auditoria para la efectividad del mantenimiento Fernando Espinosa 2008.

De los 3 aspectos considerados, dimensionamiento de los tiempos es el más bajo. Produciendo un valor promedio del aspecto global de 3,7. Esto se debe a que el hospital san José del callao no posee registros sobre los trabajos de mantenimiento realizados a los equipos. Que en caso contrario permitiría calcular los tiempos

estándar para mantenimiento en forma individual (Para cada Equipo), no tiene calculados los volúmenes de trabajo que el personal de esta área puede realizar, para periodos de producción de servicio de lavandería, central de esterilización, etc. ni para el periodo de no producción de lavandería, central de esterilización, tampoco posee información exacta sobre el tiempo que toma cada proceso. Solo se guían por algunas aproximaciones realizadas por los mismos trabajadores. Es por estas razones que este aspecto posee una baja evaluación.

C. Manejo de la Información sobre Equipos

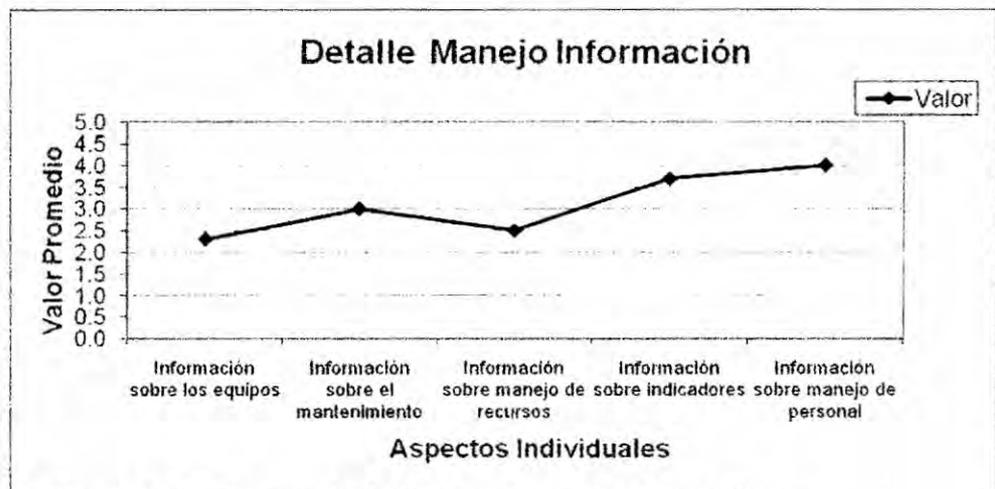


Grafico 4.3: Detalle manejo de información sobre los equipos.

Fuente: Auditoría para la efectividad del mantenimiento. Fernando Espinosa. 2008

Valor Promedio Global= 3

Aspecto regular

Preguntas	Aspectos individuales considerados	Valor	Calificación
C1,C2,C4	Información sobre los equipos	2.3	Aspecto regular
C3,C5,C6	Información sobre el mantenimiento	3.0	Aspecto regular
C7,C8,C9,C12	Información sobre manejo de recursos	2.5	Aspecto regular
C10,C11,C15	Información sobre indicadores	3.7	Aspecto bien implementado
C13,C14	Información sobre manejo de personal	4.0	Aspecto bien implementado

Tabla 4.10: Evaluación aspectos individuales considerados en manejo de información sobre los equipos.

Fuente: Auditoría para la efectividad del mantenimiento. Fernando Espinosa. 2008

De los 5 aspectos considerados, *información sobre los equipos* es el que sale un puntaje de 2,3. Si bien la evaluación es mayor a 2.0 se debe solamente a que la información que poseen de los equipos es de 10 años aproximadamente. Lo que provoca que una de las preguntas sea evaluada con 1 por lo tanto se puede concluir que este aspecto es bastante deficiente

Con respecto a la *información sobre el mantenimiento*, existe registros sobre procedimientos (aunque no se encuentran de forma explícita ni formal), registros de los mantenimientos realizados por los técnicos de Biomédica y, Electromecánica sin embargo esta información se encuentra incompleta y con discontinuidad en grandes intervalos de tiempo, lo que permite al Ingeniero utilizar esta información para tomar decisiones.

Sobre el aspecto referente a *información sobre el manejo de recursos*, es importante mencionar que el Hospital San José del Callao no posee un almacén de repuestos como tal, por lo mismo, estos son guardados dependiendo de la orden de llegada. La utilización de estos repuestos no es registrada, solamente se registra la compra de los mismos, y estos se debe a la generación de las órdenes de compra respectiva.

La información de indicadores se encuentra de forma parcial, debido a que se cuenta con información para generar algunos indicadores, sin embargo es necesario que estos sean establecidos de forma explícita, esto para lograr una recolección de información constante y pueda ser utilizada de forma apropiada.

El último de los aspectos, se refiere a la *información del manejo del personal*, su evaluación no es perfecta debido al poco interés del personal a capacitarse y por lo mismos genera un círculo vicioso capaz de aminorar las intenciones de parte del hospital para

capacitar al personal en este sentido esto se puede deber a la baja rotación del personal. Sintiendo estos técnicos seguros de sus puestos de trabajo.

D. Auditoria sobre el Mantenimiento Actual

Valor Promedio Global= 2.4

Aspecto regular

Preguntas	Aspectos individuales considerados	Valor	Calificación
D1,D2	Integración de la gente de operaciones	3.5	Aspecto bien implementado
D3,D4,D10	Programación de las tareas de mantenimiento	2.3	Aspecto regular
D5,D6,D7,D9	Antecedentes para programar el mantenimiento	2.5	Aspecto regular
D8,D11,D12,D13,D14,D15	Generación de índices de control y retroalimentación	2.0	aspecto con deficiencia

Tabla 4.11: Evaluación aspectos individuales considerados en estado del mantenimiento actual.

Fuente: auditoria para la efectividad del mantenimiento. Fernando Espinosa. 2008.

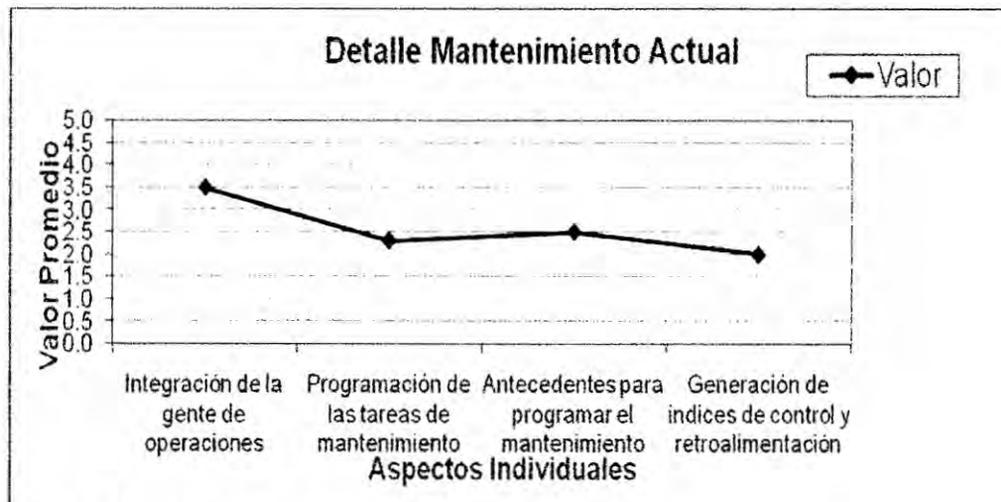


Gráfico 4.4: Detalle mantenimiento actual.

Fuente: Auditoria para la efectividad del mantenimiento. Fernando Espinosa. 2008

El aspecto *integración de la gente de operaciones* es posee la mayor evaluación de la auditoria, esto se debe a la cultura de trabajo que posee el trabajador de mantenimiento. Ellos realizan rondas de trabajo en el periodo de trabajo de los equipos biomédicos y electromecánicos, donde en caso de detectar una falla, el equipo es solucionado. Los operadores de los equipos médicos no realizan

mantenimiento básico a sus equipos, sin embargo, la mayoría de las fallas detectadas antes de que estén ocurran son avisadas al personal de mantenimiento por los operarios de la mismas.

Con respecto a la *programación de las tareas de mantenimiento*, no se cuenta con una rutina diaria de intervenciones, esto se manifiesta por el hecho de que el periodo de los diferentes servicios y áreas como se ha dicho muchas veces en este trabajo, el tipo de mantenimiento que prevalece es el correctivo. Salvo en el periodo en que los servicios no estén atendiendo a los pacientes y se realiza un mantenimiento preventivo de tipo cero horas, el cual debe estar regido por un tipo de rutina (que no se encuentra documentada ni de forma explícita), salvo esta excepción, no existen trabajos de mantenimiento con rutina preestablecidas. Las bitácoras que se mantienen de las intervenciones realizadas a los equipos, como se muestra registrós manuales de electromecánica y Biomédica. Son tomados según datos según criterios de los técnicos, donde esta práctica no se encuentra la cultura de todo el personal de mantenimiento, por lo que hace que este tipo de registros, ya que al no registrar esta información de forma constante, solo él sabe cuando y como utilizar esta información.

Sobre *Antecedentes para programar el mantenimiento*, los tiempos que son manejados actualmente, son aproximaciones calculados por los mismos técnicos. A través de su experiencia, no existiendo un tipo de tabla de falla- tiempo de diagnostico que alguien externo pueda consultar. Sobre los tiempos de abastecimientos de repuestos, este periodo es fijo, ya que se hacen pequeños pedidos de repuestos (según lo que el personal de mantenimiento requiera) semana por medio, específicamente los días martes por lo que se podría decir que el abastecimiento de repuestos es constante, aunque no se encuentra separado en grupos. La cantidad de trabajos pendientes por el equipo de mantenimiento no se tienen, o

por lo menos no deberían existir, debido a que una de las políticas de trabajo que tienen muy incorporado los trabajadores de estas áreas es que todas las fallas deben ser reparadas a medida que aparecen, y esto es consecuente con el tipo de trabajo que posee el Hospital San José del Callao de estar operativo las 24 horas de día y atender los 360 días del año.

El último aspecto es *Generación de índices de Control y retroalimentación*, este es uno de los que más cuesta controlar, ya que para el tema de las horas extras que deben ser invertidas en trabajadores de mantenimiento, es difícil para el ingeniero el planificar este recurso de acuerdo a las fallas que se presentan, debido a que este tiempo solo es manejado por los técnicos de estas áreas, por lo tanto, ellos determinan este tiempo y no una persona que pueda "planificar" este recurso.

El tiempo perdido por fallas (o tiempo muerto) es registrado de forma parcial, esto, debido a que en algún momento el Hospital San José del Callao para una certificación, se debió realizar este tipo de registro, sin embargo, discontinuó en el tiempo. Para que un mantenimiento se haga efectivo, es necesario que la persona diagnostique de forma eficaz la falla, es por eso que dependiendo de la falla y de la experiencia del técnico de mantenimiento, será el tiempo que tome esta acción, por lo tanto, es bastante complicado cuantificar este tiempo en base a la experiencia de los distintos técnicos, ya que en esta área trabajan personas de mucha experiencia, así como también gente con muy poca experiencia.

No existe registro de tiempo de reparaciones, y menos existe una formalización de los trabajos realizados por mantenimiento a través de una orden de trabajo de mantenimiento (OTM), Todo este tipo de registro es omitido.

E. Antecedentes de Costos de Mantenimiento

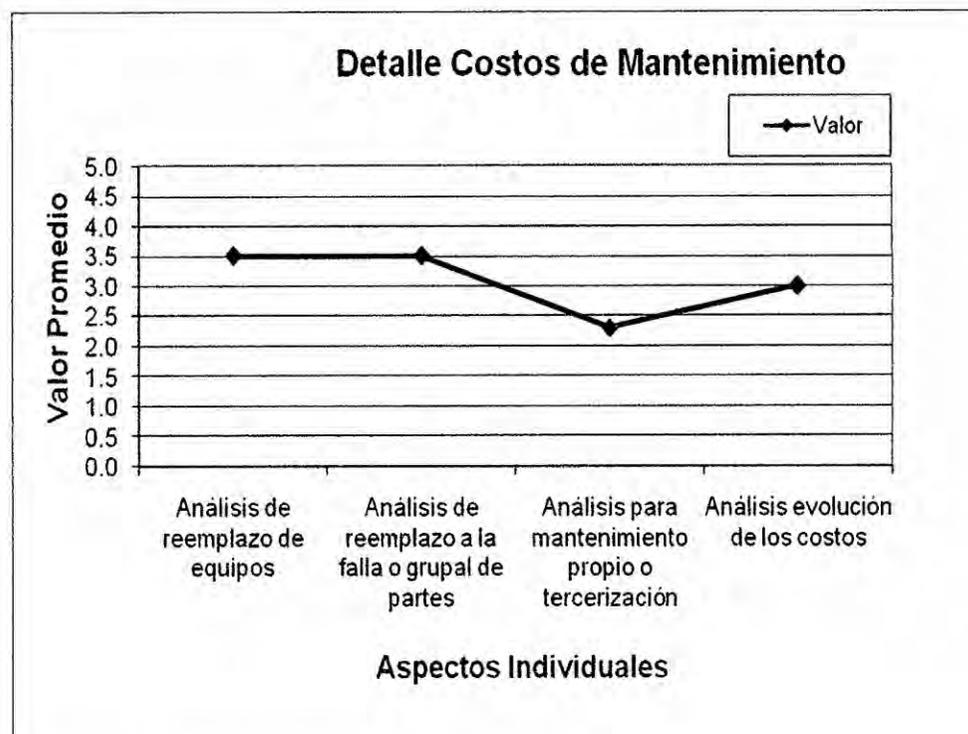


Gráfico 4.5: detalles costos de mantenimiento.

Fuente: Auditoría para la efectividad del Mantenimiento Fernando Espinosa. 2008

Valor Promedio Global= 3.1

Aspecto regular

Preguntas	Aspectos individuales considerados	Valor	Calificación
E1,E2,E3,E7	Análisis de reemplazo de equipos	3.5	Aspecto bien implementado
E4,E5,E6,E8	Análisis de reemplazo a la falla o grupal de partes	3.5	Aspecto bien implementado
E9,E14,E15	Análisis para mantenimiento propio o tercerización	2.3	Aspecto regular
E10,E11,E12,E13	Análisis evolución de los costos	3.0	Aspecto regular

Tabla 4.12: Evaluación aspectos individuales considerados en antecedentes costos de mantención.

Fuente: Auditoría para la efectividad del mantenimiento. Fernando Espinosa. 2008

El aspecto *Análisis de reemplazo* de equipos posee una evaluación que le permite estar considerada como “bien implementado” debido a que se tiene información según el Plan de Estratégico del 2008-2012 del Hospital San José del Callao. Esto se produce por la antigüedad de los equipos biomédicos y electromecánicos, agregando además las distintas intervenciones en estos en

búsqueda de una mayor eficiencia.

El análisis de reemplazo a la falla o grupal de partes, pueden ser considerado como "bien implementado" debido a que se lleva un control de cada equipo, referente al registro de los mantenimiento realizados, a la información técnica de cada uno de estos (catálogos, planos actualizados, etc.), se puede realizar una agrupación de los repuestos por equipo, y por lo tanto, se puede llevar un control de costos en forma agrupada, además, otra causa se debe al no poder calcular la perdidas de producción causada por una falla debido a que los tiempos de detenciones no se encuentran registradas.

F. Efectividad de la Mantenimiento Actual

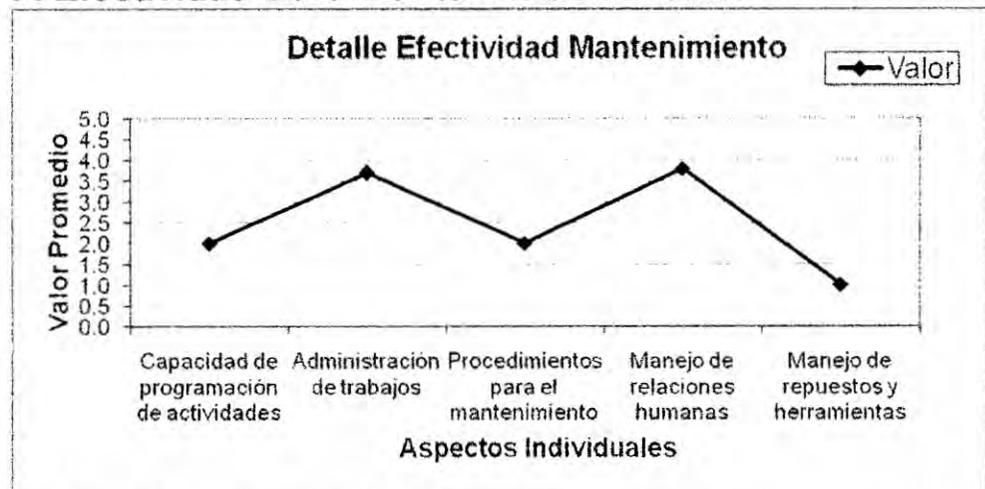


Grafico 4.6: Detalle efectividad mantenimiento actual.

Fuente: Auditoria para la efectividad del mantenimiento, Fernando Espinosa. 2008.

Valor Promedio Global= 3

Preguntas	Aspectos individuales considerados	Valor	Calificación
F1,F2,F8,F9	Capacidad de programación de actividades	2.0	Aspecto con deficiencia
F3,F4,F5	Administración de trabajos	3.7	Aspecto bien implementado
F6,F7	Procedimientos para el mantenimiento	2.0	Aspecto con deficiencia
F10,F11,F12,F13,F14	Manejo de relaciones humanas	3.8	Aspecto bien implementado
F15,F16	Manejo de repuestos y herramientas	1.0	Aspecto con deficiencias

Tabla 4.13: Evaluación aspectos individuales considerados en antecedentes de efectividad de mantenimiento.

Fuente: Auditoria para la efectividad del mantenimiento. Fernando Espinosa. 2008

Actualmente, la Capacidad de Programación de Actividades es deficiente, ya que por ejemplo los paros programados se realizan una vez al año dependiendo de los trabajos de mantenimiento que se deben realizar, y por otro lado, las interrupciones imprevistas no se registran, por lo tanto no es posible calcular índices que sean útiles para este tipo de toma de decisiones, por lado, sin registros de mantenimiento es imposible realizar una Administración de trabajos efectiva. Procedimientos para mantenimientos correctivos no existen, y para mantenimiento preventivo, existen pero no se encuentran en forma explícita, por otro lado el manejo de repuestos y herramientas es imposible de implementar el área a que no existen registros de los repuestos, herramientas e insumos para esta área.

4.11 Análisis de los Resultados Finales

Esta auditoría, permitió identificar de forma clara las deficiencias que actualmente se encuentran en el área de equipos biomédicos y electromecánicos, cuya identificación es el paso inicial para comenzar con el diseño de la solución que se desea implementar para mejorar la gestión de mantenimiento en el hospital San José del Callao.

Para los alcances de este trabajo de titulación de maestría, es necesario recordar que el diseño de un procedimiento de información administrativo permite establecer flujos de información, establecer interrelaciones entre distintas áreas y servicios funcionales del hospital San José. Dejar de forma explícita los distintos procedimientos de mantenimiento, de tal forma que cualquier persona que vea esta información sea capaz de seguir los procesos y evaluarlos, y definir los formularios que sean necesarios para que estos flujos de información que establezcan, entre otras.

De acuerdo a la información recolectada de la auditoria, mas los

antecedentes mencionados en la mayoría de los problemas que surgen de esta auditoría redundan en la falta o desorden de la información existente o carente en el departamento, es por eso que dentro del procedimiento que se propone en este capítulo contendrá todas las mejoras que sean necesario integrar en este departamento dentro del alcance del estudio.

4.12 Evaluación de la Situación Actual de la Gestión de Mantenimiento Mediante la Herramienta F.O.D.A

Después de haber analizado la situación actual de la función de mantenimiento mediante la aplicación de la herramienta de AUDITORIA DE MANTENIMIENTO , a continuación se elaborará un análisis considerando las herramientas F.O.D.A (Fortaleza, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) y se establecieron las estrategias que permitieron establecer el plan de acción del Sistema propuesto de la Gestión de Mantenimiento para el Hospital San José del Callao.

Primeramente se estableció un listado de las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas del Sistema actual de la Gestión de Mantenimiento, luego se diseñó la matriz F.O.D.A, que compararon las fortalezas internas con las oportunidades externas, registrando las estrategias FO resultantes en la casilla apropiada, las debilidades internas con las oportunidades externas registrando las estrategias DO resultantes y comparando las fortalezas internas con las amenazas externas y registrando las estrategias FA resultantes y de igual manera las debilidades y amenazas y estableciendo las estrategias DA.

A continuación se analizó los ambientes internos y externos del Sistema de Gestión de Mantenimiento actual:

4.12.1 Matriz FODA Análisis del Medio Interno y Externo.

A continuación se presenta la tabla 4.12.1 análisis F.OD.A donde se generaliza el análisis realizado anteriormente con las herramientas de análisis estratégico y posteriormente se presenta la matriz F.O.D.A determinado las estrategias para incrementar la efectividad del Sistema de Gestión de Mantenimiento en el Hospital San José del Callao.

TABLA 4.13.1 matriz FODA Analisis del Medio Interno y externo

DEBILIDADES	
	Carencia de nivel jerárquico institucional del servicio de bioingeniería.
	Personal insuficiente para la realización del mantenimiento preventivo planificado del equipo médico/hospitalario y para la supervisión de las empresas contratadas.
	Necesidad de capacitación continúa.
	Insuficiencia de manuales de servicios de los equipos.
	Carencia de un plan para dar seguimiento a los mantenimientos correctivos
	Carencia de un programa de retiro de equipo obsoleto, descompuesto y que concluyo su vida útil.
	Falta de informes de la medición del indicador de cumplimiento.
	Carencia de evaluación tecnológica para la adquisición de tecnología.
	Sistema de computación fijo parcialmente eficiente
FORTALEZAS	
	Se cuenta con el inventario de equipos médicos y electromecánicos.
	Se cuenta con un programa de mantenimiento de equipos médicos y electromecánicos.
	Existe un programa de sustitución de equipos médicos y electromecánicos que se actualiza cada año.
	El mantenimiento de los equipos médicos y electromecánicos se realizan con el equipo de medición certificado y herramientas especializadas
	Se tiene autorizado un fondo revolvente para compra de refacciones menores
	Se celebran contratos de mantenimiento con empresas calificadas.

	El mantenimiento de los equipos médicos y electromecánicos se realiza con personal calificado.
	Instalaciones adecuadas para realizar mantenimiento de los equipos médicos y electromecánicos.
	Manual de procedimientos actualizados
	Convenios con universidades para la realización de prácticas pre-profesionales
	Redes sociales con diversas instituciones para actualización de información científica y tecnológica.
OPORTUNIDADES	
	Crear el departamento de bioingeniería
	Realizar proyectos de investigación que beneficien la prestación de los servicios de salud
	Definir políticas y lineamientos para la adquisición de nueva tecnología
	Definir programas de capacitación continua al personal médico y de enfermería en el manejo de la tecnología.
	Calibración de los equipos de medición.
	Validación de los inventarios del equipamiento biomédico y electromecánico con el de la Unidad de control patrimonial.
AMENAZAS	
	Recortes presupuestales que limiten la contratación de los servicios externos.
	Recortes presupuestales que limiten la compra de equipos médicos y electromecánicos de última tecnología.
	Deterioro del equipo y disminución de su vida útil por falta de mantenimiento.
	Personal de Biomédica y electromecánico contratado bajo la modalidad de C.A.S. ley 1057

FUENTE: Elaboración Propia

Los resultados de este análisis estratégica sirven para apreciar mejor la situación del Hospital San José del Callao respecto al objetivo de la función de mantenimiento, representando el punto de partida para diseñar estrategias mas adecuadas al contexto de operación siendo exigido que no solo sean técnicamente factibles sino económicamente viables.

Se presenta la matriz FODA determinando las estrategias para incrementar la efectividad de la gestión de mantenimiento aplicado a los equipos médicos del Hospital San José del Callao.

TABLA 4.13.2 MATRIZ FODA (ESTRATEGICO FO-DO-FA-DA)

	FORTALEZA	DEBILIDADES
	<ul style="list-style-type: none"> • Se cuenta con el inventario de equipos médicos y electromecánicos. • Se cuenta con un programa de mantenimiento de equipos médicos y electromecánicos. • Existe un programa de sustitución de equipos médicos y electromecánicos que se actualiza cada año. • El mantenimiento de los equipos médicos y electromecánicos se realizan con el equipo de medición certificado y herramientas especializadas. • Se tiene autorizado un fondo revolvente para compra de refacciones menores. • Se celebran contratos de mantenimiento con empresas calificadas. • El mantenimiento de los equipos médicos y electromecánicos se realiza con personal calificado. • Instalaciones adecuadas para realizar mantenimiento de los equipos médicos y electromecánicos • Manual de procedimientos actualizados. • Convenios con universidades para la realización de prácticas pre-profesionales. • Redes sociales con diversas instituciones para actualización de información científica y tecnológica 	<ul style="list-style-type: none"> • Carencia de nivel jerárquico institucional del servicio de bioingeniería. • Personal insuficiente para la realización del mantenimiento preventivo planificado del equipo médico/hospitalario y para la supervisión de las empresas contratadas. • Necesidad de capacitación continua. • Insuficiencia de manuales de servicios de los equipos- • Carencia de un plan para dar seguimiento a los mantenimientos correctivos- • Carencia de un programa de retiro de equipo obsoleto, descompuesto y que concluyo su vida útil. • Falta de informes de la medición del indicador de cumplimiento. • Carencia de evaluación tecnológica para la adquisición de tecnología. • Sistema de computación fijo parcialmente eficiente.

OPORTUNIDADES	FO	DO
<p>Crear el departamento de bioingeniería</p> <p>Realizar proyectos de investigación que beneficien la prestación de los servicios de salud.</p> <p>Definir políticas y lineamientos para la adquisición de nueva tecnología.</p> <p>Definir programas de capacitación continua al personal médico y de enfermería en el manejo de la tecnología.</p> <p>Calibración de los equipos de medición.</p> <p>Validación de los inventarios del equipamiento biomédico y electromecánico con el de la Unidad de control patrimonial.</p>	<p>1.- optimizar el recurso humano.</p> <p>2.- optimizar los procesos y tipos de mantenimiento.</p>	<p>1.- Definir y establecer los elementos estratégicos para la función de Mantenimiento.</p> <p>2.- planificar y programar los procesos de mantenimiento.</p> <p>3.- Establecer sistema de control y evaluación.</p>
AMENAZAS	FA	DA
<p>Recortes presupuestales que limiten la contratación de los servicios externos.</p> <p>Recortes presupuestales que limiten la compra de equipos médicos y electromecánicos de última tecnología.</p> <p>Deterioro del equipo y disminución de su vida útil por falta de mantenimiento.</p> <p>Personal de Biomédica y electromecánico contratado bajo la modalidad de C.A.S. ley 1057</p>	<p>1.- optimizar los recursos presupuestados y financieros.</p> <p>2.- optimizar los procesos de supervisión y control.</p> <p>3.- establecer sistemas para el control de inventarios.</p>	<p>1.- establecer sistemas para la capacitación del recurso Humano.</p>

FUENTE: Elaboración Propia

4.13 Estrategias, Líneas de Acción y Actividades para Mejorar la Gestión de Mantenimiento en el Hospital San José del Callao.

Se debe realizar las siguientes acciones

4.13.1 Gestionar la incorporación del Departamento de Ingeniería Biomédica a la estructura organización del Hospital San José del Callao.

- Establecer la necesidad e importancia de que exista un departamento de ingeniería biomédica.
- Diseño de un plan de trabajo y presentación a la dirección ejecutiva del Hospital San José del Callao.
- Entrega de resultados de ejercicios anteriores con los beneficios obtenidos.
- Compromiso de la Dirección Ejecutiva del Hospital San José del Callao de apoyar la creación del departamento de Bioingeniería.
- Gestionar los recursos humanos y económicos que soporten la estructura departamental.

4.13.2 Actualizar el inventario del equipo Biomédico y Electromecánico del Hospital San José del Callao.

- Fortalecer en conjunto con la Unidad de Gestión Patrimonial el sistema electrónico que genere información validada del inventario del equipo Biomédico y electromecánico.
- Realizar el levantamiento del inventario físico- funcional de los equipos Biomédicos y electromecánico.
- Al término de cada ejercicio fiscal la Unidad de Gestión Patrimonial entregara al Servicio de Biomédicas y electromecánica las altas y bajas de tecnología médica para modificación y actualización del inventario.

4.13.3 Actualizar el programa de mantenimiento preventivo Orientado al Riesgo de Equipos médicos.

- Utilizar el inventario actualizado para realizar este programa.

- Actualizar la base de datos del calendario de mantenimiento preventivo orientado al riesgo al inicio de cada ejercicio fiscal considerando si es equipo de soporte de vida, de diagnóstico, tratamiento o quirúrgico y de acuerdo a lo establecido por el fabricante.
- Realizar la difusión del Programa de Mantenimiento de Gestión de equipos médicos a través de la página web del Hospital San José del Callao.

4.13.4 Desarrollar programas que permitan realizar evaluaciones de la tecnología existente.

- En conjunto con la unidad de planificación y la oficina de proyectos se elabora el plan de desarrollo tecnológico de los equipos biomédicos y electromecánicos.
- Realizar encuesta de funcionamiento de los equipos mediante formularios disponibles en la página web del Hospital San José.
- A través de la información de tiempo de vida útil, estado actual de los equipos biomédicos y electromecánicos e información clínica, realizar la evaluación para determinar la posible sustitución.
- Actualizar continuamente la base de datos disponible en que se indican el estado de los equipos médicos, vida útil y años de uso, para contemplar las necesidades de adquisición y sustitución de equipos.

4.13.5 Desarrollar programas que permitan realizar evaluación de la tecnología no existente o para sustitución.

- En conjunto con la unidad de planeamiento estratégico se elabora el plan de desarrollo tecnológico para la adquisición de nueva tecnología.
- Haciendo uso de la estrategia anterior, generar programas

de adquisición de nueva tecnología ya sea para sustitución o actualización.

- Documentar el costo- beneficio para contar con proyectos de inversión de recursos económicos sustentables.
- Priorizar las adquisiciones de acuerdo a las necesidades de las áreas sustantivas y al recurso económico.

CAPÍTULO V DISCUSION DE RESULTADOS

5.1 Contratación de la hipótesis con los resultados Procedimiento para el mejoramiento de la gestión de mantenimiento de los equipos médicos en el Hospital San José del Callao.

- Actualizar 1/año el PGM
- Actualizar Inventarios
- Plan Anual Actividades con
Asignación de Periodicidades
Asignar Responsabilidades
- Asignación de Recursos
- Etc.-

- Efectuar las Tareas de
Mantenimiento Preventivo
orientado al riesgo acorde a
lo planificado.
- Efectuar el Registro de
Actividades.
- Ejecutar el Recambio de
Equipamiento Planificado.
- Etc.-

GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO ORIENTADO AL RIESGO

- Analizar resultados
- Realizar los ajuste
Necesarios.
- Documentar.
- Aplicar nuevas
mejoras.

- Verificar que las actividades
se realicen en Forma
Apropiada y en el Tiempo
Previsto.
- Controlar ejecución de
Recursos Económicos.

Después de haber analizado la situación actual del área de equipos médicos y electromecánicos y determinado el diagnóstico, se definieron estrategias a nivel de la organización de mantenimiento: la planificación, control y evaluación

determinándose en el Cuadro N° 5.1 Caracterización del Proceso de Gestión para el Mantenimiento de Equipos Médicos en el Hospital San José del Callao. Establecido en la Norma ISO 9001:2008 (ver anexo).

A continuación se determino los componentes estratégicos de la Gerencia de equipamiento, definiendo a nivel de la estructura organizacional de mantenimiento la visión, la misión, objetivos, políticas, sistema de información y plan de acción.

5.1.1 Visión del Área de Equipos Biomédicos y Electromecánicos

Para el área de equipos biomédicos de equipamiento se definió la siguiente visión:

“Ser un área de equipos médicos y electromecánicos líder en la optimización del uso de los recursos tanto financieros y tecnológicos comprometidos en el mejoramiento continuo de recursos humanos”.

5.1.2 Misión del Área de Equipos Biomédicos y Electromecánicos

A continuación se presenta la misión, que identifica al área de equipos biomédicos y electromecánicos del Hospital San José del Callao:

“Somos una organización de mantenimiento que realiza competitivamente el mantenimiento a todos los equipos, mediante la planificación, ejecución y control de actividades, con personal altamente calificado para prestar un servicio de calidad, que cumple con las exigencias de los clientes en lo que se refiere a costos mínimos óptimos, niveles de confiabilidad, disponibilidad y seguridad del personal, equipos e instalaciones, protegiendo al medio ambiente y cubriendo las expectativas de los Pacientes del

hospital con personal motivado, comprometido con los valores organizacionales, en permanente crecimiento profesional y con sentido de propiedad sobre las instalaciones y los equipos".

5.1.3 Objetivos del Área de Equipos Biomédicos y Electromecánicos

Se determinó que el objetivo funcional del Área de equipos Biomédicos y Electromecánicos es: Planificar, elaborar y ejecutar programas de mantenimiento que aseguren una adecuada disponibilidad y confiabilidad de los equipos, edificios e instalaciones inherentes al proceso operacional, con el fin de cumplir con los planes establecido por la dirección ejecutiva del hospital San José del Callao al menor costo posible.

El Hospital San José del Callao de acuerdo a sus principios y valores, reconoce la necesidad de adoptar estrategias que permitan mantener la confiabilidad y mantenibilidad del Sistema de Operación, de tal manera que se pueda prolongar la vida útil del mismo, obteniendo el mayor rendimiento. Para ello se propone la aplicación de los siguientes objetivos:

1. Asegurar la disponibilidad 100% de los equipos.
2. Garantizar la seguridad del personal, instalaciones y equipos.
3. Optimizar el tiempo y el costo de ejecución de las actividades de mantenimiento
4. Mantener los equipos operativos.
5. Reducir al mínimo el número de fallas.
6. Optimizar los recursos materiales y humanos.
7. Maximizar la operatividad de los equipos.
8. Evitar accidentes en las áreas de mantenimiento.
9. Maximizar la seguridad en las operaciones de mantenimiento
10. Minimizar los riesgos ambientales
11. Respaldar las operaciones asegurando la máxima disponibilidad de los equipos.

12. Prolongar la vida útil de los equipos, cuando se justifiquen económicamente.

5.1.4 Políticas del Área de Equipamiento Biomédico y Electromecánico del Hospital San José del Callao

Las políticas de mantenimiento del Área de Equipamiento biomédico y electromecánico se establecieron orientadas a los procesos principales de la Gestión siendo los factores claves para la planificación, ejecución, control, registro y retroalimentación del procedimiento de Gestión de Mantenimiento.

Para la gestión de Mantenimiento se determino las siguientes políticas de mantenimiento:

1. Implementar y mantener un Sistema de Gestión de Mantenimiento preventivo y correctivo, el cual permita la aplicación de acciones para conservar o restablecer el Sistema de Operación, de tal manera que éste pueda cumplir su misión.
2. Evitar, reducir y/o reparar, las posibles fallas que se puedan presentar sobre el Sistema de Operación, de tal manera que éste permanezca el menor tiempo posible fuera de servicio.
3. Mantener los equipos de tal manera que se pueda alcanzar y prolongar al máximo la vida útil del mismo, para obtener un eficiente rendimiento, en períodos aceptables de operación.
4. Ejecutar actividades de mantenimiento que permitan evitar accidentes e incidentes que atenten contra la vida de los trabajadores, de tal manera que se aumente la seguridad del personal.
5. Mantener un equilibrio entre las actividades de mantenimiento y Operación, de tal manera que se produzca un balance entre ambas, y con ello la consolidación de la Gestión Empresarial.
6. Exigir a las empresas que prestan servicios, el cumplimiento de la política de mantenimiento de la organización, así como también la ejecución de actividades de mantención con calidades

óptimas.

7. Establecer y mantener una comunicación abierta con los proveedores y contratistas, acerca de su desempeño, compromiso y grado de responsabilidad, sobre la gestión de mantenimiento que lleve el Hospital San José del Callao.

8. Mantener en óptimo funcionamiento los equipos Biomédicos y Electromecánicos.

9. Minimizar el número de paradas en las operaciones por falta de mantenimiento y refacciones.

10. Analizar, desarrollar e implantar metodologías que alarguen la vida de los componentes del equipamiento Hospitalario.

11. Desarrollar e implantar planes de mantenimiento acordes a cada equipo.

12. Dar un servicio de asesoría y/o reparación, a las áreas restantes de la organización, en aspectos relacionados con mantenimiento de equipos eléctricos, electrónicos, instalaciones, etc. siempre y cuando no afecten sus responsabilidades.

13. Establecer como vínculo entre los elementos económicos y técnicos, el concepto de Terotecnología.

14. Limitar los niveles de gestión y el grado de burocracia.

15. Propender a la estandarización de sistemas.

16. Mantener un seguimiento constante de los elementos cuantificables en cada sistema, tales como: tiempo entre fallas, tiempo para reparar, costos asociados (directos e indirectos), personal asociado a la actividad de mantenimiento, tiempos administrativos y tiempos logísticos.

17. Tercerizar aquellas actividades que no aporten valor agregado al proceso medular del mantenimiento hospitalario (disponibilidad del sistema de equipos hospitalarios).

18. Optimizar los procesos de adquisición de partes y repuestos, minimizando así los niveles de existencia, especialmente los perecederos, o de elevado costo de almacenamiento.

19. Prioridad a la endogenización del proceso de mantenimiento.

5.1.5 Sistema de Información de Equipamiento Hospitalario

El Sistema de Información del Equipamiento hospitalario abarcará todos los procesos, procedimientos y recursos involucrados que faciliten mantener una organización en funcionamiento, con una realimentación a través de su propia producción de información, y a través de la generación de información externa, ejerciendo el control sobre los parámetros vitales de la misma.

El Sistema de Gestión propuesto permitirá convertir las acciones de mantenimiento en unidades de negocios rentables. Al hacer más eficientes todas las actividades, se optimizarán la Confiabilidad, Disponibilidad y Mantenibilidad, bajando los costos de los procesos, y por tanto mejorando la rentabilidad del hospital

El Sistema de Información de Equipamiento hospitalario es de gran utilidad en Mantenimiento, porque:

1. Facilita la presentación de los reportes de costos y tiempos con un análisis de tendencias
2. Muestra instantáneamente el estado de ejecución de los programas
3. Permite la presentación gráfica y precisa de logros a la gerencia
4. Mejora la preparación y presentación de informes
5. Contribuye al control de las desviaciones de los objetivos y facilita su corrección prematura
6. Posibilita la simulación de las decisiones y sus resultados

A continuación se presenta los procedimientos y formatos que fueron diseñados como parte del procedimiento de gestión de mantenimiento para el mejoramiento de la gestión del mantenimiento de los equipos médicos propuesto en el hospital san José del Callao

5.1.6 Procedimientos para el Mejoramiento de la Gestión de Mantenimiento de Equipos Médicos del Hospital San José del Callao

El concepto de sistema de información de mantenimiento, exige estandarizar los pasos y procedimientos para llevar a cabo las tareas operativas y administrativas, relacionadas con la conservación y mantenimiento de equipos biomédicos y electromecánicos.

Con este objetivo el Sistema de Gestión de Mantenimiento propuesto contemplará 11 procedimientos del sistema de información que serán básicos para optimizar a los sub-sistemas con el objeto de obtener la máxima eficiencia y producción en la Gerencia de Equipamiento.

A continuación se describe los procedimientos del Sistema de Gestión:



1. **Inventario Técnico:** Es el registro descriptivo permanente de los equipos biomédicos y electromecánicos del Hospital San José del Callao, sobre el cual se basa la planeación, programación, adquisición de partes y la ejecución de otras acciones operativas propias del servicio de Mantenimiento. El jefe de mantenimiento es el responsable de la actualización periódica del inventario técnico, los técnicos de mantenimiento son los encargados de realizar todas las tareas necesarias para la recopilación de la información requerida.

2. **Ficha Técnica.** Es una herramienta **TÉCNICO** Administrativa de la USGyM del Hospital San José del Callao, la cual contiene información técnica general de los equipos y de sus componentes. En este documento se debe consignar datos de los equipos y sus componentes como, identificación, ubicación, características, medidas de seguridad, repuestos, etc.

3. **Rutinas de MPP:** Es la guía para la ejecución de acciones técnicas de los procedimientos propios del mantenimiento preventivo sobre los equipos e instalaciones, con el objeto de obtener la máxima eficiencia y producción del equipamiento existente. Estas son programadas por el jefe de mantenimiento a través del programa anual de MPP. Además es el responsable de supervisar la calidad de ejecución, así como de la información registrada en el formato. El técnico de mantenimiento, es el encargado de ejecutarla y de registrar la información necesaria en el formato.

3. **Programa Anual de mantenimiento preventivo planificado MPP:** Es la planificación y registro de las actividades del mantenimiento preventivo en la que se detallan frecuencia y tiempos para su ejecución. El jefe de mantenimiento es el encargado de elaborarlo, ya sea directamente o a través de los

coordinadores de cada sección. Este puede ser desglosado en programas mensuales de MPP.

4. **Presupuesto Operativo:** Es el documento que muestra el detalle de los gastos proyectados para el mantenimiento en un año, y a la vez permite orientar y canalizar la utilización de los recursos económicos disponibles. El jefe de mantenimiento se encarga de elaborarlo, basándose en el plan operativo del departamento.

5. **Solicitud de Mantenimiento:** Es un documento básico diseñado para el control y programación de las actividades de Mantenimiento, así como para su manejo técnico y administrativo. El jefe del servicio solicitante la elabora y la hace llegar al jefe de mantenimiento, el cual la revisa y decide si amerita una orden de trabajo.

6. **Orden de Trabajo de mantenimiento (OTM):** Es el documento a través del cual se lleva control del trabajo de mantenimiento y se contabiliza los costos ocasionados por el mismo. El jefe de mantenimiento la elabora a partir de una solicitud de trabajo recibida, o de las planificaciones realizadas. El encargado de ejecutarla es el técnico designado, quien es responsable de registrar toda información que sea requerida en dicha orden.

7. **Informe de Actividades de Mantenimiento:** Es el documento que proporciona información suficiente que permite a la jefatura de la Unidad de servicios generales y mantenimiento y a las autoridades del establecimiento, evaluar los esfuerzos realizados por el área de equipos médicos/electromecánicos para el cumplimiento de su gestión y la utilización de los recursos disponibles. El jefe de mantenimiento es el encargado de elaborar el informe, basándose en los

registros y reportes de las distintas secciones.

8. **Registro Histórico:** El Registro Histórico es una herramienta administrativa de la Unidad de Servicios Generales y Mantenimiento que se utiliza para el registro y control de las actividades de Mantenimiento Preventivo y correctivo de los equipos. Su fuente de información es la Orden de Trabajo de Mantenimiento (OTM).

Su elaboración y actualización constante permite contar con la información cronológica de las actividades de mantenimiento, tipo de actividad, tiempo de ejecución, costos, etc.; la cual es necesaria para el reporte y toma de decisiones oportuna.

9. **Encuesta para Jefes de Mantenimiento:** Es un instrumento para evaluar la calidad y eficiencia de los servicios de la Gerencia de Mantenimiento, que permite una retroalimentación del accionar de mantenimiento, así como también detectar necesidades de capacitación en el personal operador del equipo. El jefe es el responsable de informar al jefe del servicio los objetivos de la encuesta, distribuir el formato a los diferentes servicios, y procesar y analizar los resultados de la encuesta. El encargado de llenarla es el jefe del servicio encuestado.

10. **Censo de Personal Técnico de Mantenimiento:** Es el registro de los datos que conforman el inventario del personal, tales como educación formal, capacitaciones recibidas, expectativas de capacitación, etc. El jefe de mantenimiento es el responsable de implementar y actualizar el censo para cada uno de sus trabajadores. La actualización se hará una vez por año. El técnico es quien se encarga de registrar y actualizar la información en el formato.

11. **Solicitud de Compras:** Es un documento diseñado para determinar los insumos necesarios a adquirir, de una forma

programada y ordenada. El jefe de mantenimiento es el encargado de evaluar las necesidades de compra y realizar la solicitud correspondiente. El responsable de la implementación de estos procedimientos es el jefe de Mantenimiento, con el apoyo del director y administrador.

A continuación se presentan los formatos resultantes del estudio con sus respectivas guías de uso y ejemplos de cómo implementar dichos procesos de mantenimiento.

5.2 Contrastación de resultados con otros estudios similares

Habiéndose comprobado que existe escasa información relacionado con el tema de mejoramiento de la gestión de mantenimiento de equipos Médicos en hospitales de nivel II-2. Los resultados de la investigación contrastada con otros estudios similares nos indican que se requiere aplicar el procedimiento de mejoramiento de gestión de mantenimiento a todos los hospitales de Nivel II-2 del Ministerio de salud.

CONCLUSIONES

1.- La actualización del inventario físico-funcional se hizo con el fin de verificar que los equipos médicos/ hospitalarios estaban en condiciones de operatividad y rectificar si los datos (códigos, nivel de riesgo y nombre del equipo) eran o no los correctos además se agregaron nuevos datos tales como tipo de manual información de carácter técnico-económico al personal de mantenimiento de la institución.

2.- La gestión de mantenimiento orientado a riesgo sirvió para establecer u organizar los equipos médicos y/u hospitalarios que serán incluidos en el inventario para el mantenimiento, equipos médicos y/u hospitalarios que serán atendidos durante el mantenimiento planificado del entorno y equipos atenderán únicamente en mantenimiento correctivo.

3.- Para el diseño de los protocolo de inspección y mantenimiento preventivo se consideró importante basarse en un formato establecido por la ECRI.

4.- De la misma manera se diseñó un formato de protocolo de inspección y mantenimiento planificado del entorno el cual involucra tareas de mantenimiento que se realizan tanto a los entornos como a los equipos médicos /hospitalarios que hacen de los mismos. Estos con el objetivos de mantener en buenas condiciones de operatividad e integridad física y estética los entornos y sus elementos; partiendo del hecho que el técnico no los considera dentro de las rutinas de mantenimiento.

5.- Se rediseño un formato de orden de trabajo de mantenimiento OTM teniendo en cuenta las recomendaciones del técnico de la

institución, con el fin de llevar un control y registró de las acciones correctivas y preventivas efectuadas en los equipos médicos en el Hospital San José del Callao

6.-De los resultados obtenidos de la auditoria para el mejoramiento para la efectividad del mantenimiento en el Hospital San José.

Criticidad de rutas de inspección con un valor promedio de 3.7 aspecto bien implementado. Manejo de la información sobre equipos con un valor promedio de 3 aspecto regular. Auditoria sobre el mantenimiento actual con un valor promedio de 2.4 aspecto regular. Antecedentes de los costos de mantenimiento con un valor promedio global de 3.1 aspecto regular.

Efectividad del mantenimiento actual con un valor promedio global de 3 aspecto regular.

7.-Como se parecía claramente en el grafico 4.1 el aspecto con la evaluación más baja es el mantenimiento actual con un promedio valor de 2.4 de aspecto regular y la evaluación más alta es Criticidad de rutas de Inspección con un valor promedio de 3.7 los demás aspectos se encuentran dentro de una implementación regular

RECOMENDACIONES

- 1.-Reducir las incidencia de mantenimiento correctivo a través de abarcar las causas señaladas capacitando al personal que opera los equipos biomédicos y electromecánicos.
- 2.- Desarrollar el programa de mantenimiento orientado al riesgo y aplicarlo a los equipos médicos y electromecánicos en el hospital San José del Callao. A fin de organizar las actividades de mantenimiento preventivo y normarlas para garantizar su adecuado cumplimiento.
- 3.-Reforzar la acción de supervisión mediante mecanismos de control, para mejorar el nivel de calidad de los servicios de mantenimiento.
- 4.-Promover la capacitación actualizada del personal técnico con las nuevas tecnologías del mercado, ya que estos no conocen nuevas tecnologías y se limitan a ejecutar ciertas actividades únicamente.
- 5.-Implementar un plan de compras de insumos y repuestos acorde con la capacidad del almacén y a las necesidades de consumo ya que actualmente es limitada la cantidad de materiales y cada compra tardan meses en llegar al almacén.
- 6.-Conformar un almacén de herramientas ya que actualmente se les entrega a cada trabajador bajo su responsabilidad, con lo que se muestra irregularidades respecto a la cantidad y estado de la misma.
- 7.-Crear registros procesales sobre los rendimientos de mano de obra, materiales, historiales ya que actualmente no hay bases anteriores para medir rendimientos de los técnicos.
- 8.-Establecer estrategias de concientización para los técnicos e incrementar su interés por la labor que desempeñan. Elevar los

rendimientos de mano de obra y la calidad de los trabajos.

9.-Agilizar los trámites administrativos. Engorrosos que conlleven burocracias excesivas con el fin de aligerar los procesos de compra y contratación tanto de materiales y de equipos.

10.-Asignar una mayor cantidad de recursos económicos tanto de caja chica como para generar mayor movimiento en las partidas presupuestarias relacionadas con el mantenimiento de los equipos.

11.-Establecer mecanismos de concientización tanto de los técnicos con del personal de medico en general y usuarios para cuidar el hospital San José del Callao ya que es propiedad de todos y en beneficio de toda la población que requiere de atención en Salud.

12.-Actualizar las base de datos de los mantenimientos el área de equipos biomédicos y electromecánicos diarios de acuerdo a los avances realizados en la programación del plan de mantenimiento de equipos médicos.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. BERHRMAN Richard E. et al. Tratado de Pediatría. 14ª edición. (volumen I), México: Editorial Mcgraw-Hill. 1992. p.1123.
2. BERNAL CASTRO, José Mauricio. Guía sobre Incertidumbre Industrial. – Colombia. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. 2006. pp. 5-100, p. 160.
3. BORROTON PENTON, Yodaira. Contribución al mejoramiento de la gestión del mantenimiento en hospitales en cuba. Aplicación en Hospitales de la provincia Villa Clara. Tesis doctoral. Universidad Central “ Marta Abreu de las Villas. 2005.
4. CASTRILLÓN GALLEGO, Luís Fernando. Introducción al Mantenimiento Biomédico. España. Instituto Tecnológico Metropolitano – ITM. 2007. pp. 13-139, p. 139.
5. COETZEE JASPER. Maintenance. USA. Primera Edición. Editorial Trafford Publishing.2004
6. CUERVO J. I. et al. Gestión de Hospitales. s.e. España Editorial Vicens Vives. 1994, p.359.
7. DE LA PAZ ESTRELLA y BORROTO PENTON, YODAIRA. Mantenimiento de Activos Fijos Hospitalarios. Club de Mantenimiento Revista N° 5: 12 a 16. Junio 2001
8. DE BONA NUMANCIA, José María. Gestión del Mantenimiento. Guía para el Personal Responsable de la Conservación de locales e Instalaciones. España. Fundación Confemetal. 2004. pp. 21-82, p. 350.
9. DEUTSCHE Gesellschaft Für Technische. Evaluación

Técnica del equipamiento en Siete (7) Hospitales de la Región Oriental de El Salvador. Proyecto de Mantenimiento Hospitalario – Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social Zusammenarbeit. Agosto de 1997. pp.8, p.19.

- 10 DIRECCION GENERAL DE INFRAESTRUCTURA, EQUIPAMIENTO Y MANTENIMIENTO. Diagnostico del sistema de mantenimiento. Editorial MINSA. Primera Edición. Octubre 1998.
- 11 DIRECCION GENERAL DE INFRAESTRUCTURA, EQUIPAMIENTO Y MANTENIMIENTO. Normas técnicas para el mantenimiento y conservación de la infraestructura física de los hospitales. Lima Perú. Editorial MINSA. Primera Edición. Agosto 1997.
- 12 DIRECCION GENERAL DE INFRAESTRUCTURA, EQUIPAMIENTO Y MANTENIMIENTO. Guía técnicas para el mantenimiento de la infraestructura física de los hospitales. Lima Perú. Editorial MINSA. Primera Edición. Agosto 2001
- 13 DUFFAA, S. y Rauof. Sistema de mantenimiento, Planeación y control. Editorial Prentice- Hall. México.
- 14 GARCIA PALENCIA Oliverio Gestión Moderna del Mantenimiento Industrial principios fundamentales. Colombia. Ediciones U 2012 pp. 7- pp168
- 15 GUERRERO PEÑA, Adriana y DIAZ LONDOÑO, Gloria María. Introducción de Errores en la Medición. Colombia. Instituto Tecnológico Metropolitano – ITM. 2007. pp. 7-90 p. 125.
- 16 ISHIKAWA, Kaouro. "Que es el Control Total de la Calidad". Editorial Norma S.A. Bogotá, 2001.

- 17 LÓPEZ, Walter Arcadio. Programa de Mantenimiento Preventivo para los Equipos de Lavandería y Cocina del Hospital Roosevelt. Trabajo de Graduación. Guatemala 1992. p.82.
- 18 MALAGON – LONDOÑO, et al. Administración Hospitalaria. Medico Panamericana. 2008. pp. 10-00, p. 270.
- 19 OAXACA G. Javier Ismael. Medicina Forense. 8ª edición. Guatemala: Editorial Praxis. 2003. p.226.
- 20 ORGANIZACIÓN Panamericana de la Salud. Protocolo de Mantenimiento Preventivo. Nicaragua. s.e. 1995. p.194.
- 21 OROZCO MURILLO, William. Gestión de Mantenimiento Hospitalario e Industrial. Tendencias Actuales. Medellín – Colombia. Instituto Tecnológico Metropolitano – ITM. 2007. pp. 14-93, 101-205, p.254.
- 22 PRETELL ZÁRATE, Eduardo. et al. Guía para Mantenimiento de la Infraestructura Física. Lima – Perú. pp.02 – 08, p. 60.
- 23 RESTREPO DIAL, Jaime. Metrología, Aseguramiento Metrológico Industrial. Cali – Colombia. Tomo 1. Instituto Tecnológico Metropolitano – ITM. 2007. pp. 12-49, p. 210.
- 24 REY SACRISTÁN, Francisco. Manual del Mantenimiento Integral en la Empresa. España, FC Editorial. 2001. pp. 22 - 210, p. 352.
- 25 Mantenimiento Total de la Producción (TPM). Procesos de Implantación y Desarrollo. ESPAÑA. FC Editorial. 2002. pp. 20-00, p. 108.
- 26 MOUBRAY JOHN RCMII Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad. Aladon LLC. Edición en español. 2004

- 27 Las 5 S Orden y Limpieza en el Puesto de Trabajo. ESPAÑA. Fundación Confimetal. 2005. pp. 12- 125, p. 285.
- 28 TANNER F. et al. Elementos de Higiene Hospitalaria y Técnicas de Aislamientos en el Hospital. España. 1998. 2ª edición. Cunsa. pp. 07-190, p. 280.
- 29 TAVARES. LOURIVAL Augusto. Administración Moderna del Mantenimiento Editorial México. Primera Edición. 1999
- 30 VEGA BALODANO, Neil Michael. Optimización de los Sistemas de Energía y de Mantenimiento en el Hospital María Auxiliadora. s.e. Lima – Perú, 2003, Universidad Nacional del Callao – Facultad de Ingeniería Mecánica – Energía. Informe para Optar el Título Profesional de Ingeniero Mecánico, pp.19-26, p.80.

ANEXOS



**GOBIERNO REGIONAL DEL CALLAO
DIRECCION REGIONAL DE SALUD DEL CALLAO
HOSPITAL SAN JOSE DEL CALLAO**



"Año de la Inversión para el Desarrollo Rural y la Seguridad Alimentaria"

ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO (OTM)

(Llenado por la UGT - UIM)

DEPENDENCIA DE SALUD (1)	Nº (2)	Día (3)	Mes	Año

(Para ser llenado por la dependencia solicitante)

AREA USUARIA (4)	UBICACIÓN FÍSICA (5)

DENOMINACIÓN DEL EQUIPO (6)	MARCA (7)	MODELO	SERIE	CODIGO (8) PATRIMONIAL

PROBLEMA PRESENTADO EN EL EQUIPO Ó INSTALACIÓN (9)

FIRMA Y SELLO DEL SOLICITANTE (10)	FECHA SOLIC. SERV	FIRMA Y SELLO RECEPCIÓN (11)	FECHA DE RECEP.

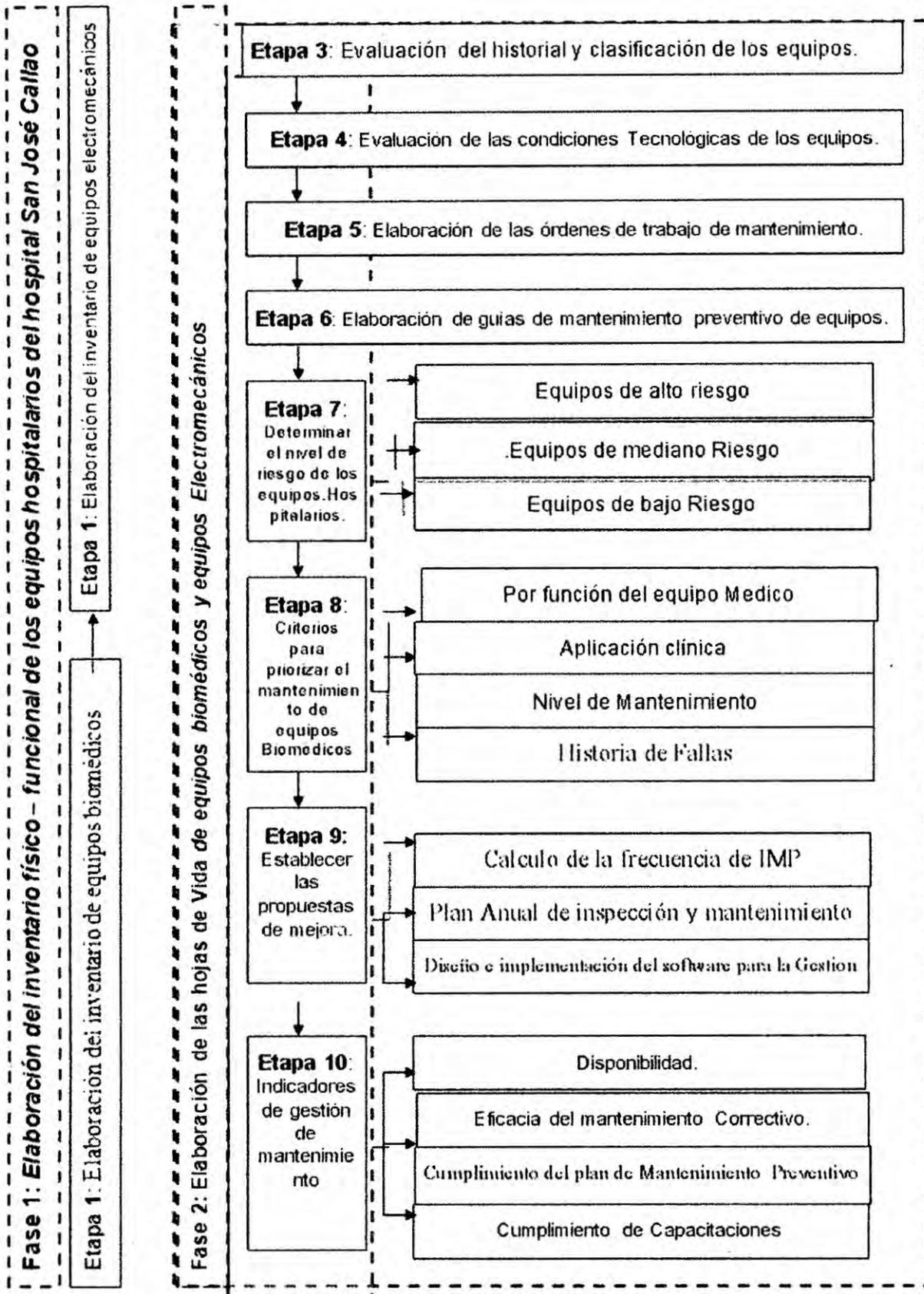
(Para ser llenado por la UGT - UIM)

DIAGNOSTICO TÉCNICO (12)	PRIORIDAD (13)	URGENTE	
		NORMAL	
		MEDIANO PLAZO	
JEFE ENCARGADO DE UGT -UIM	FECHA	MODALIDAD DE ATENCIÓN (14)	PERSONAL PROPIO
			SERVICIO DE TERCEROS

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE MANTENIMIENTO EJECUTADO (15)

FECHA DE INICIO	FECHA DE TERMINO	GARANTIA DEL SERVICIO	COSTO DEL SERVICIO

RECOMENDACIONES DE USO Y MANTENIMIENTO (16)

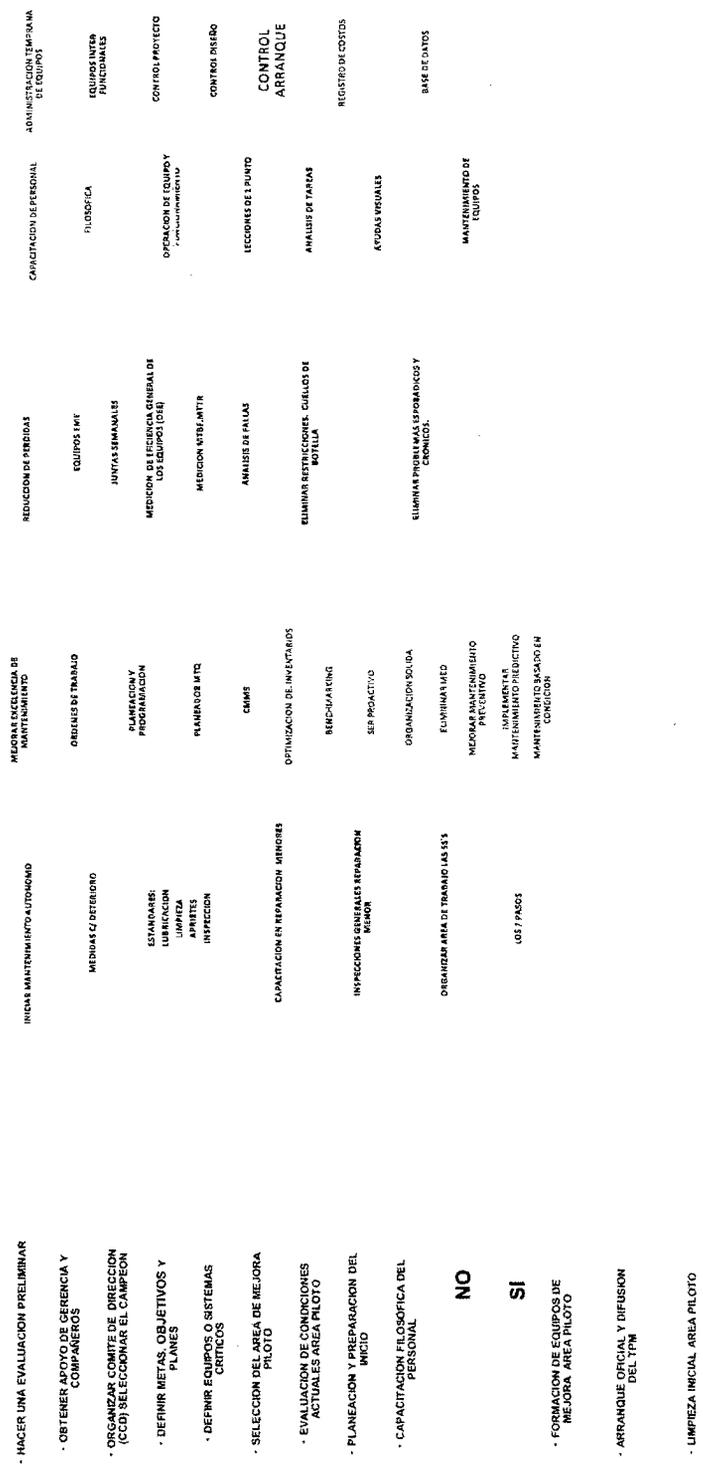


Formato N° 2.1 Etapas de un Procedimiento de clasificación del Equipo Medico mediante la obtención del Nivel de Prioridad

Cuadro N° 2.1 Procedimiento de Implantación del TPM

DIAGRAMA DE IMPLANTACION TPM PARTE 1

DIAGRAMA DE IMPLANTACION TPM PARTE 2



Cuadro N° 3.1 Frecuencia de Mantenimiento Preventivo Planificado según ECRI

No.	NOMBRE EQUIPO	GRUPO	FRECUENCIA /AÑO	NIVEL DE RIESGO
1	AGITADOR DE LABORATORIO	ELE LAB OMP	2	Mediano riesgo
2	AMALGAMADOR	ODO ELE	2	Mediano riesgo
3	ANALIZADOR QUÍMICA SANGUÍNEA	LAB OMP	3	Mediano riesgo
4	ASPIRADOR QUIRÚRGICO	ELE ODO	2	Alto riesgo
5	AUTOCLAVE 80 L SEMIAUTOM.	EST ELE	3	Alto riesgo
6	AUTOCLAVE AUTOMÁTICO 300 L	EST ELE	3	Alto riesgo
7	BALANZA ANALÍTICA	OMP LAB	2	Bajo riesgo
8	BALANZA DE PRECISIÓN	OMP LAB	2	Bajo riesgo
9	BALANZA DE DOS PLATOS	OMP	2	Bajo riesgo
10	BAÑO MARÍA	ELE OMP LAB	2	Bajo riesgo
11	BOMBA DE INFUSIÓN	EME	3	Alto riesgo
12	CÁMARA DE BIOSEGURIDAD	ELE	2	Alto riesgo
13	CARDIODESFIBRILADOR	EME	3	Alto riesgo
14	CARDIOSCOPIO	EME	3	Alto riesgo
15	CENTRÍFUGA	ELE ANE LAB	2	Mediano riesgo
16	COLPOSCOPIO	OMP	3	Mediano riesgo
17	COMPRESOR	ELE ODO	2	Bajo riesgo
18	CUARTOESTUFA	ELE	2	Bajo riesgo
19	CUENTACOLONIAS	LAB OMP	2	Bajo riesgo
20	DESFIBRILADOR	EME	3	Alto riesgo
21	DESTILADOR DE AGUA	LAB ELE	2	Mediano riesgo
22	ECOTONE	ECA EME	2	Mediano riesgo
23	ELECTROBISTURÍ	EME	3	Alto riesgo
24	ELECTROCARDIOGRAFO	EME	3	Mediano riesgo
25	ELECTROCAUTERIO	EME	3	Mediano riesgo
26	EQUIPO DE ÓRGANOS DE LOS SENTIDOS	OMP	2	Mediano riesgo
27	EQUIPO DE PRUEBAS VISUALES	OMP	3	Bajo riesgo
28	EQUIPO DE RAYOS X FIJO	RAX	3	Alto riesgo
29	EQUIPO DE RAYOS X MÓVIL	RAX	3	Alto riesgo
30	EQUIPO DE RAYOS X ODONTOLÓGICO	RAX ODO	2	Bajo riesgo
31	EQUIPO ODONTOLÓGICO	ODO	3	Bajo riesgo
32	EQUIPO ODONTOLÓGICO PORTÁTIL	ODO	2	Bajo riesgo
33	ESPECTROFOTÓMETRO	LAB OMP	3	Bajo riesgo
34	ESTERESCOPIO	OMP	3	Bajo riesgo
35	ESTERILIZADOR AIRE SECO	ELE EST	2	Mediano riesgo
36	ESTUFA DE LABORATORIO	ELE LAB	2	Bajo riesgo
37	FORÓPTERO	OMP	2	Bajo riesgo
38	FOTOCOLORÍMETRO	LAB OMP	3	Bajo riesgo
39	GLUCÓMETRO	EME ELE	2	Bajo riesgo
40	HORNO DE CULTIVOS	ELE EST	2	Bajo riesgo
41	INCUBADORA PEDIÁTRICA	EME ECA	3	Alto riesgo
42	INTENSIFICADOR DE IMÁGENES	RAX	3	Bajo riesgo
43	KERATOMETRO	OMP	3	Bajo riesgo

Cuadro N° 3.1 Frecuencia de Mantenimiento Preventivo Planificado según ECRI

No.	NOMBRE EQUIPO	GRUPO	FRECUENCIA/ AÑO	NIVEL DE RIESGO
44	LÁMPARA CIELÍTICA	ELE ANE	2	Bajo riesgo
45	LÁMPARA DE FOTOCURADO	ODO ECA ELE	2	Bajo riesgo
46	LÁMPARA DE FOTOTERAPIA	EME	3	Mediano riesgo
47	LÁMPARA DE HENDIDURA	OMP LAB	3	Bajo riesgo
48	LARINGOSCOPIO	OMP	2	Mediano riesgo
49	LENSÓMETRO	OMP	3	Mediano riesgo
50	MÁQUINA DE ANESTESIA	ANE	3	Alto riesgo
51	MÁQUINA DE DIÁLISIS	EME	3	Alto riesgo
52	MESA DE CIRUGÍA	MEC ANE	2	Bajo riesgo
53	MICROCENTRÍFUGA	ELE ANE LAB	2	Mediano riesgo
54	MICROPIPETA	LAB	3	Mediano riesgo
55	MICROSCOPIO	OMP LAB	3	Bajo riesgo
56	MICROSCOPIO DE CIRUGÍA	OMP	3	Bajo riesgo
57	MICROSCOPIO SOLAR (ABC)	OMP LAB	2	Mediano riesgo
58	MONITOR CARDIACO	EME	3	Alto riesgo
59	NEBULIZADOR	ELE ECA EME ANE ODO	2	Mediano riesgo
60	REFRIGERADORA DE BANCO DE SANGRE	ELE EME	3	Mediano riesgo
61	OFTALMOSCOPIO	OMP	2	Bajo riesgo
62	AUTOCLAVE 300 LTS	EST ELE	2	Alto riesgo
63	ORTHORAITER	OMP	3	Bajo riesgo
64	OXÍMETRO	EME	3	Alto riesgo
65	PHMETRO	LAB ECA	2	Bajo riesgo
66	PIEZA DE MANO	ODO	2	Bajo riesgo
67	PROYECTOR OFTALMOLÓGICO	OMP	3	Bajo riesgo
68	PULSOXÍMETRO	EME	3	Alto riesgo
69	REGULADORES DE GASES	ANE ODO	2	Alto riesgo
70	REMOVEDOR DE CÁLCULOS DENTALES	ODO ECA	2	Bajo riesgo
71	REVELADOR DE PLACAS RADIOLÓGICAS	RAX	3	Bajo riesgo
72	SIERRA CORTAYESOS	ELE OMP	2	Bajo riesgo
73	TENSÍMETRO ANEROIDE	ELE	2	Mediano riesgo
74	TENSÍMETRO DE MERCURIO **	ELE	2	Bajo riesgo
75	TRANSFORMADOR DE PARED	OMP ELE	2	Bajo riesgo
76	UNIDAD OFTALMOLÓGICA	OMP	3	Bajo riesgo
77	VAPORIZADORES	ANE	2	Alto riesgo
78	VENTILADOR DE VOLÚMEN	EME ANE	3	Alto riesgo

Abreviaturas (Convenciones)

FREC./AÑO: Número de atenciones de mantenimiento preventivo al año

GPO: Grupo operativo que atiende el mantenimiento

ELE: Electricidad RAX: Rayos X

LAB: Laboratorio ODO: Odontología

OMP: Óptica y mecánica de precisión ECA: Electrónica

ANE: Anestesia EME: Electromedicina

MEC: Mecánica EST: Esterilización



HOSPITAL SAN JOSE DEL CALLAO
Formato N° 2.2 Evaluación de la Tecnología Biomédica



EVALUACION DE LA TECNOLOGIA BIOMÉDICA - REGISTRO DE RESULTADOS

NOMBRE DEL EQUIPO A EVALUAR:				MARCA DEL EQUIPO:	
NÚMERO DE ACTIVO:				SERIE DEL EQUIPO:	
UBICACIÓN:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	FECHA:	
	PISO	SECCION	UNIDAD	EVALUADOR:	Ing. Lucas Hector Miranda Ortiz

VARIABLES TÉCNICAS (47,83%)

ESTRUCTURA FISICA APROPIADA

VARIABLE A EVALUAR	VALORES LIMITE	RESULTADO
Temperatura	VALOR ENTRE 10°C Y 40°C	
Luz Solar	EL EQUIPO NO ESTA EXPUESTO A LUZ SOLAR	
Equipotencialidad	* Para áreas de atenciones críticas, la equipotencialidad debe ser < 40 mV y para construcciones nuevas debe ser < 20 mV. * Para áreas de cuidados general, la equipotencialidad debe ser < 500 mV	
Presión Atmosférica	Entre 700 Pa y 1060 hPa	1015,2 hPa

	CALIFICACIÓN	VALOR
Cumple con todas las condiciones	4	
Cumple con la mitad de las condiciones	3	
Cumple con menos de la mitad de las condiciones	2	
No cumple con ninguna de las condiciones	0	

CLASIFICACIÓN DE RIESGO

CLASE	CONCEPTO	CALIFICACIÓN	VALOR
Clase I	Son aquellos equipos médicos de bajo riesgo sujetos a controles generales, no destinados a proteger o mantener la vida o para un uso de importancia especial en la prevención del deterioro de la salud humana y que no representa un riesgo potencial no razonable de enfermedad o lesión.	4	
Clase II a	Son los equipos médicos de riesgo moderado sujetos a controles especiales en la fase de fabricación para demostrar su seguridad y efectividad.	3	
Clase II b	Son los equipos médicos de riesgo alto sujetos a controles especiales en el diseño y fabricación para demostrar su seguridad y efectividad.	2	
Clase III	Son los equipos médicos de muy alto riesgo sujetos a controles especiales destinados a proteger o mantener la vida o para un uso de importancia sustancial en la prevención del deterioro a la salud humana, o si su uso representa un riesgo potencial de enfermedad o lesión.	1	

SOPORTE TÉCNICO HUMANO

PERSONAL EN LA INSTITUCIÓN	CALIFICACION	VALOR
La institución cuenta con un técnico y un ingeniero biomédico	4	
La institución cuenta con un técnico o un ingeniero biomédico	3	
La institución no cuenta con personal especializado	0	

MANTENIMIENTO CONTRATADO	CALIFICACION	VALOR
La institución realiza mantenimiento externo	4	
La institución no realiza mantenimiento externo	0	

TOTAL 0

MANUALES DE USUARIO (ENCUESTA)

PREGUNTA	RESPUESTA	CALIFICACION	VALOR
¿La institución cuenta con el manual de usuario del equipo?	Si	2	
	No se	1	
	No	0	

PREGUNTA	RESPUESTA	CALIFICACION	VALOR
¿Usted tiene acceso al manual de usuario del equipo?	Si	2	
	No	0	

TOTAL 0

FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

FRECUENCIA REALIZADA Vs. FRECUENCIA SUGERIDA	CALIFICACION	VALOR
Frecuencia realizada > Frecuencia sugerida	4	
Frecuencia realizada < Frecuencia sugerida	0	

SOPORTE DE REPUESTOS Y CONSUMIBLES

	CANTIDAD	VALOR
Soporte repuestos y consumibles > 3 años	6	
3 años > Soporte repuestos y consumibles > 2 años	4	
2 años > Soporte repuestos y consumibles > 1 año	2	
Soporte repuestos y consumibles < 1 años	0	



HOSPITAL SAN JOSE DEL CALLAO
Formato N° 2.2 Evaluación de la Tecnología Biomédica



ESPECIFICACIONES

Clasificación del equipo:	
Tipo:	

CORRIENTES		VALORES NOMINALES (u A)						VALOR (u A)
		CLASE I			CLASE II			
		B/BF	CF		B/BF	CF		
Corriente de fuga a tierra general	C.N	500	500	500	500	500		
	C.PD	1000	1000	1000	1000	1000		
Corriente de fuga de la envolvente	C.N	100	100	100	100	100		
	C.PD	500	500	500	500	500		
Corriente de fuga de paciente (L-G)	C.N	100	10	100	10	10		
	C.PD	500	50	500	50	50		
Corriente de fuga de paciente (L-L)	C.N	10	10	10	10	10		
	C.PD	500	50	500	50	50		

C.N = Condicion Normal; C.P.D= Condicion de primer defecto

PREGUNTA	CALIFICACION	VALOR
Cumple con todos los parámetros	6	
No cumple con todos los parámetros	0	

TIEMPO DE USO (ENCUESTA)

PREGUNTA		CALIFICACION	VALOR
Considera que el tiempo de uso del equipo en el área o servicio es:	Muy alto (de 19 a 24 horas al día)	0	
	Normal (de 13 a 18 horas al día)	2	
	Medio (de 7 a 12 horas al día)	3	
	Bajo (de 0 a 6 horas al día)	4	

SEGURIDAD

PREGUNTA	RESPUESTA	CALIFICACION	VALOR
¿El equipo cumple con los protocolos de seguridad?	Si	4	
	No	0	

TOTAL VARIABLES TECNICAS (T * 47,83%)	0.00
--	------

VARIABLES CLINICAS (39,13%)

CONFIABILIDAD (ENCUESTA)

PREGUNTA	RESPUESTA	CALIFICACION	VALOR
Para usted, la confiabilidad que le brinda el equipo es:	Muy confiable	2	
	Confiable	1	
	Poco confiable	0	

FACILIDAD DE USO (ENCUESTA)

PREGUNTA	RESPUESTA	CALIFICACION	VALOR
Según su opinión la facilidad en la operación del equipo es:	Muy facil	4	
	Facil	3	
	No tan facil	2	
	Difícil	0	

DISPONIBILIDAD DEL EQUIPO (ENCUESTA)

PREGUNTA	RESPUESTA	CALIFICACION	VALOR
¿El equipo se encuentra disponible al momento de necesitarlo?	Siempre	4	
	La mayoría de la veces	3	
	Algunas veces	2	
	Nunca	0	

ESTADO DE LA TECNOLOGIA (ENCUESTA)

PREGUNTA	RESPUESTA	CALIFICACION	VALOR
Teniendo en cuenta la condición física y funcional del equipo, este es:	Excelente	4	
	Buena	3	
	Regular	2	
	Mala	0	



Formato N° 2.2 Evaluación de la Tecnología Biomédica



CAPACITACION (ENCUESTA)			
PREGUNTA	RESPUESTA	CALIFICACION	VALOR
¿Recibio alguna capacitación para la operación de este equipo?	Si	4	
	No	0	
SEGURO			
PREGUNTA	RESPUESTA	CALIFICACION	VALOR
Indique el grado de importancia de realizar capacitación para este equipo	Muy importante	0	
	Importante	2	
	Poco importante	3	
	No es necesaria	4	
TOTAL			0
SEGURIDAD Y FACTOR DE RIESGO ASOCIADO AL PACIENTE (ENCUESTA)			
PREGUNTA	RESPUESTA	CALIFICACION	VALOR
De acuerdo a su opinión usted cree que el riesgo para el paciente y el operario al utilizar este equipo es:	Muy alto	0	
	Medio	2	
	Bajo	3	
	Ninguno	4	
CONTRIBUCION (ENCUESTA)			
PREGUNTA	RESPUESTA	CALIFICACION	VALOR
¿Considera usted necesaria la presencia de este equipo en esta area?	Cumple con todas	6	
	Cumple con menos de la mitad	4	
	Cumple con menos de la mitad	2	
	No cumple con ninguna	0	
TOTAL VARIABLES CLINICAS (T * 39,13%)			0.00
VARIABLES ECONOMICAS (53,04%)			
COSTOS DE MANTENIMIENTO Vs. COSTO DE ADQUISICION			
ECUACION	RESPUESTA	CALIFICACION	VALOR
CM Vs. CA= $\frac{\text{Costo de mantenimiento}}{\text{Costo de adquisicion}} \times 100$	Muy buena (menos que 2%)	6	
	Buena (entre 2% y 4%)	4	
	Regular (entre 4% y 5%)	2	
	Malo (mayor que 5%)	0	
COSTO DE MANTENIMIENTO Vs. COSTO DE REPOSICION			
ECUACION	RESPUESTA	CALIFICACION	VALOR
CM Vs. CR= $\frac{\text{Costo de mantenimiento}}{\text{Costo de reposicion}} \times 100$	Muy buena (menor que 5%)	6	
	Buena (entre 5% y 10%)	4	
	Regular (entre 10% y 20%)	2	
	Mala (mayor que 20%)	0	
COSTO / BENEFICIO			
ECUACION	RESPUESTA	CALIFICACION	VALOR
Eficiencia = $\frac{(\text{Costo del servicio}) (\# \text{ de veces utilizado el equipo})}{\text{Costo de operación del equipo instalado} \times \text{día} (365)}$	Muy buena (>4)	6	
	Buena (entre 4 y 2)	4	
	Regular (entre 1 y 2)	2	
	Mala (<1)	0	
TOTAL VARIABLES ECONOMICAS (T * 13,04%)			0.00
TOTAL PUNTAJE EVALUACION DE LA TECNOLOGIA			0.00
OBSERVACIONES			

HOSPITAL SAN JOSE DEL CALLAO

Formato N° 3.1 Encuesta "Información del Equipo Hospitalario - Hospital San José del Callao"

Ubicación del equipo:

Piso

Sección

Unidad

Fecha:

Nombre del equipo:

Marca:

Marque con una X su respuesta:

1 Para usted, la confiabilidad que le brinda el equipo es:

<input type="checkbox"/>	Muy confiable
<input type="checkbox"/>	Confiable
<input type="checkbox"/>	Poco confiable

2 Considera que el tiempo de uso del equipo en el área o servicio es:

<input type="checkbox"/>	Muy alta	(de 19 a 24 horas al día)
<input type="checkbox"/>	Normal	(de 13 a 18 horas al día)
<input type="checkbox"/>	Media	(de 7 a 12 horas al día)
<input type="checkbox"/>	Baja	(de 0 a 6 horas al día)

3 Según su opinión la facilidad en la operación del equipo es:

<input type="checkbox"/>	Muy fácil
<input type="checkbox"/>	Fácil
<input type="checkbox"/>	No tan fácil
<input type="checkbox"/>	Difícil

4 ¿Recibió alguna capacitación para la operación de este equipo?

<input type="checkbox"/>	Sí
<input type="checkbox"/>	No

5 Indique el grado de importancia de realizar capacitación en la operación de este equipo

<input type="checkbox"/>	Muy importante
<input type="checkbox"/>	Importante
<input type="checkbox"/>	Poco importante
<input type="checkbox"/>	No es necesaria

6 ¿Considera usted necesaria la presencia de este equipo en esta área?

<input type="checkbox"/>	Muy necesaria
<input type="checkbox"/>	Necesaria
<input type="checkbox"/>	Poco necesaria

7 ¿La institución cuenta con el manual de usuario del equipo?

<input type="checkbox"/>	Sí
<input type="checkbox"/>	No se
<input type="checkbox"/>	No

8 ¿Usted tiene acceso al manual del equipo?

<input type="checkbox"/>	Sí
<input type="checkbox"/>	No

9 Teniendo en cuenta la condición física y funcional del equipo, este es:

<input type="checkbox"/>	Excelente
<input type="checkbox"/>	Buena
<input type="checkbox"/>	Regular
<input type="checkbox"/>	Mala

10 ¿El equipo cumple con las funciones para las que fue diseñado?

<input type="checkbox"/>	Cumple con todas
<input type="checkbox"/>	Cumple con más de la mitad
<input type="checkbox"/>	Cumple con menos de la mitad
<input type="checkbox"/>	No cumple con ninguna

11 ¿El equipo se encuentra disponible al momento de necesitarlo?

<input type="checkbox"/>	Siempre
<input type="checkbox"/>	La mayoría de las veces
<input type="checkbox"/>	Algunas veces
<input type="checkbox"/>	Nunca

12 De acuerdo a su opinión, usted cree que el riesgo para el paciente y el operario, de este equipo es:

<input type="checkbox"/>	Muy alto
<input type="checkbox"/>	Medio
<input type="checkbox"/>	Bajo
<input type="checkbox"/>	Ninguno

Diagrama de Flujo N° 2.1 Indicadores de Disponibilidad.

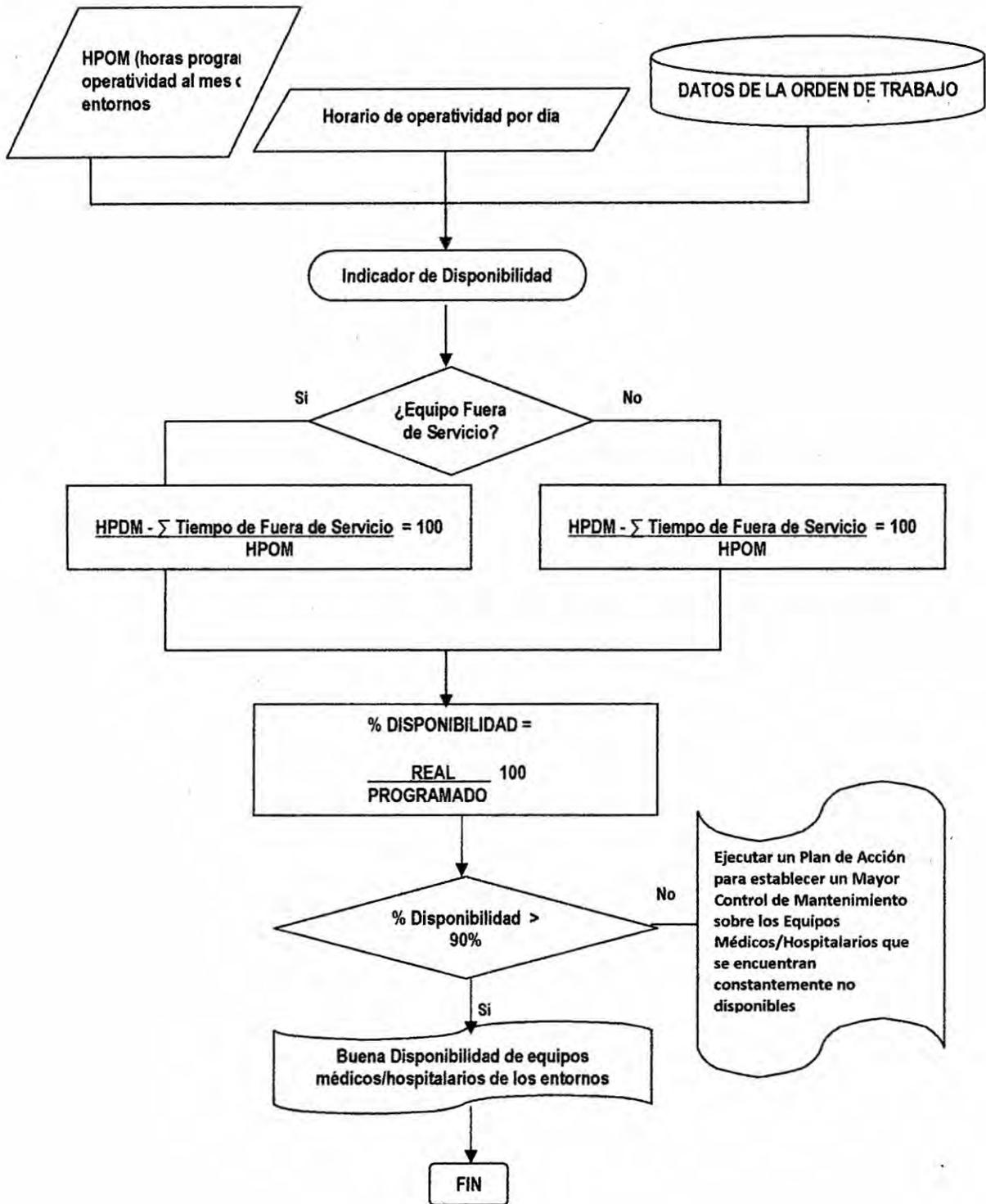


Diagrama de Flujo N° 2.2 Indicador de cumplimiento en tiempo y en eventos.

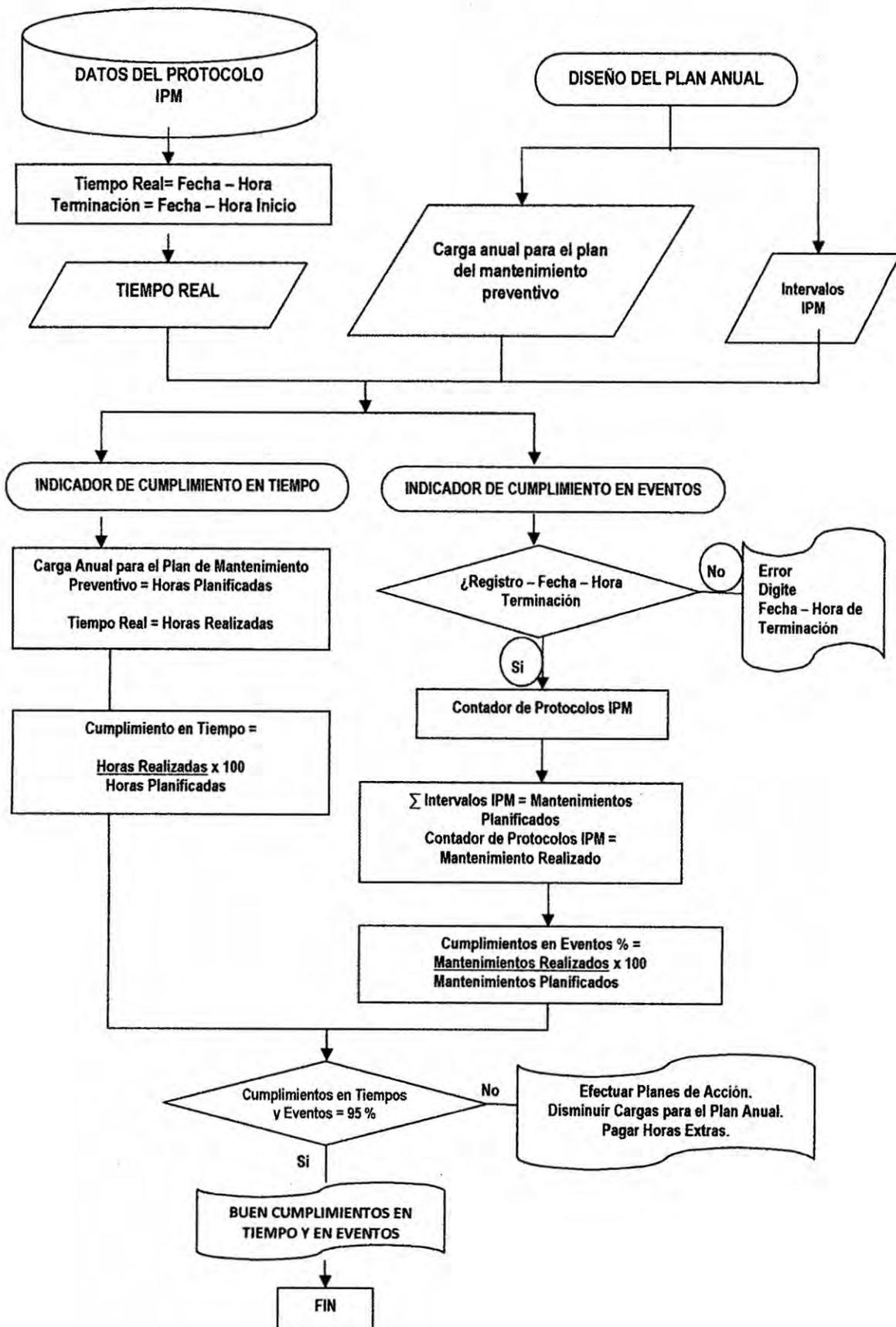


Diagrama de Flujo N° 2.3 Indicador de eficiencia en la utilización del fondo del tiempo

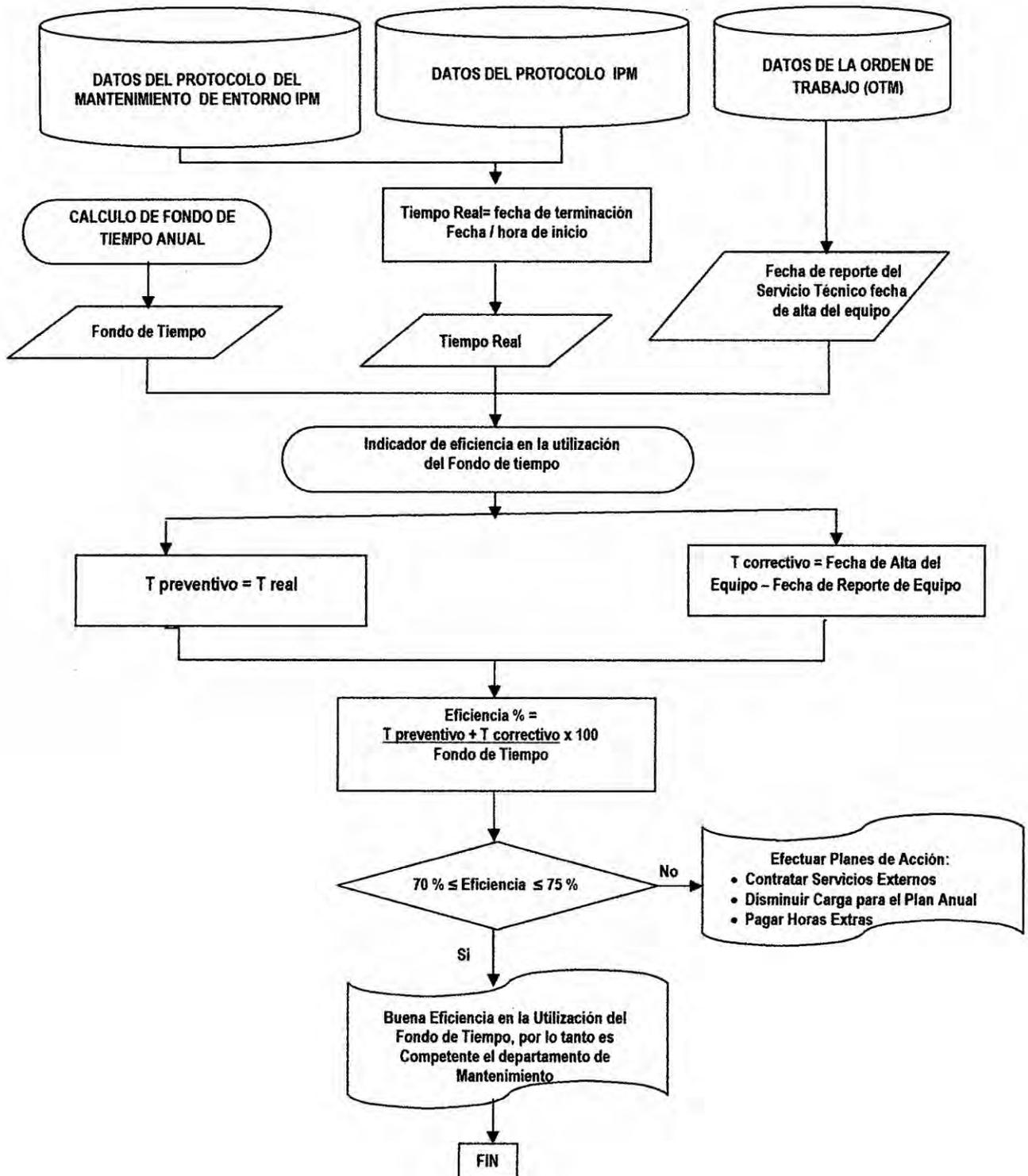


Diagrama de Flujo N° 2.4 Indicador de costos

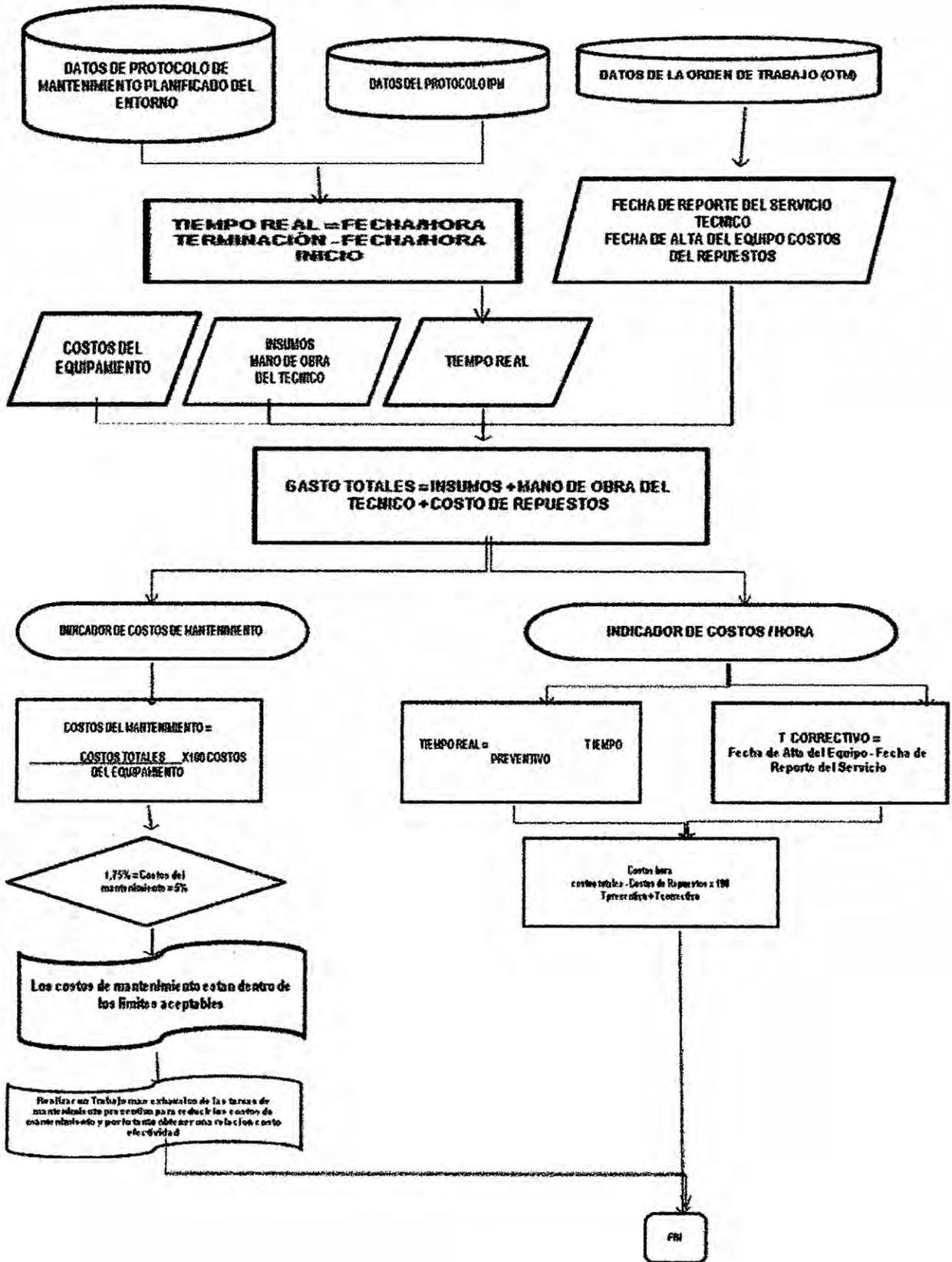


Diagrama de Flujo N° 2.5 Indicador de eficacia de mantenimiento correctivo.

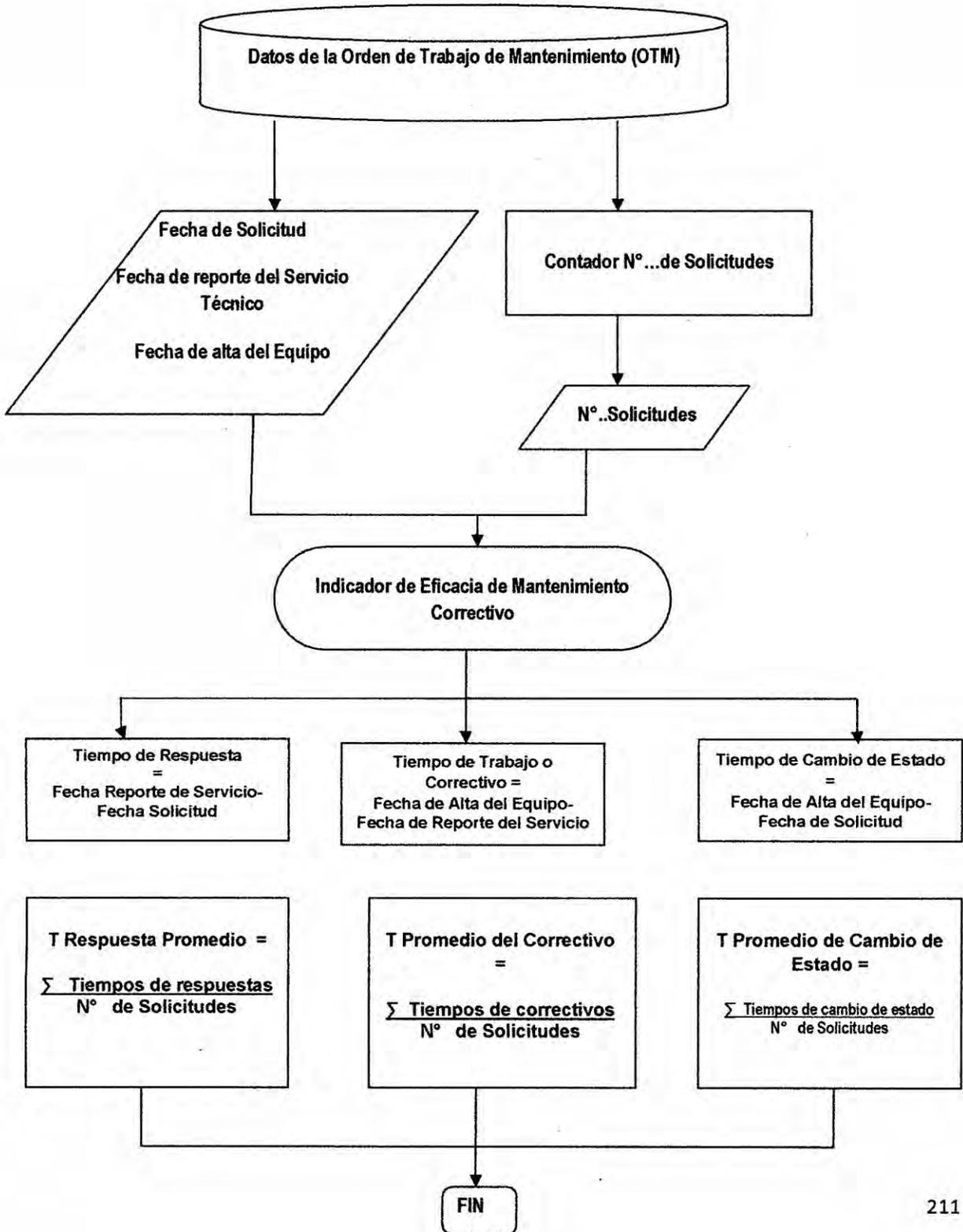
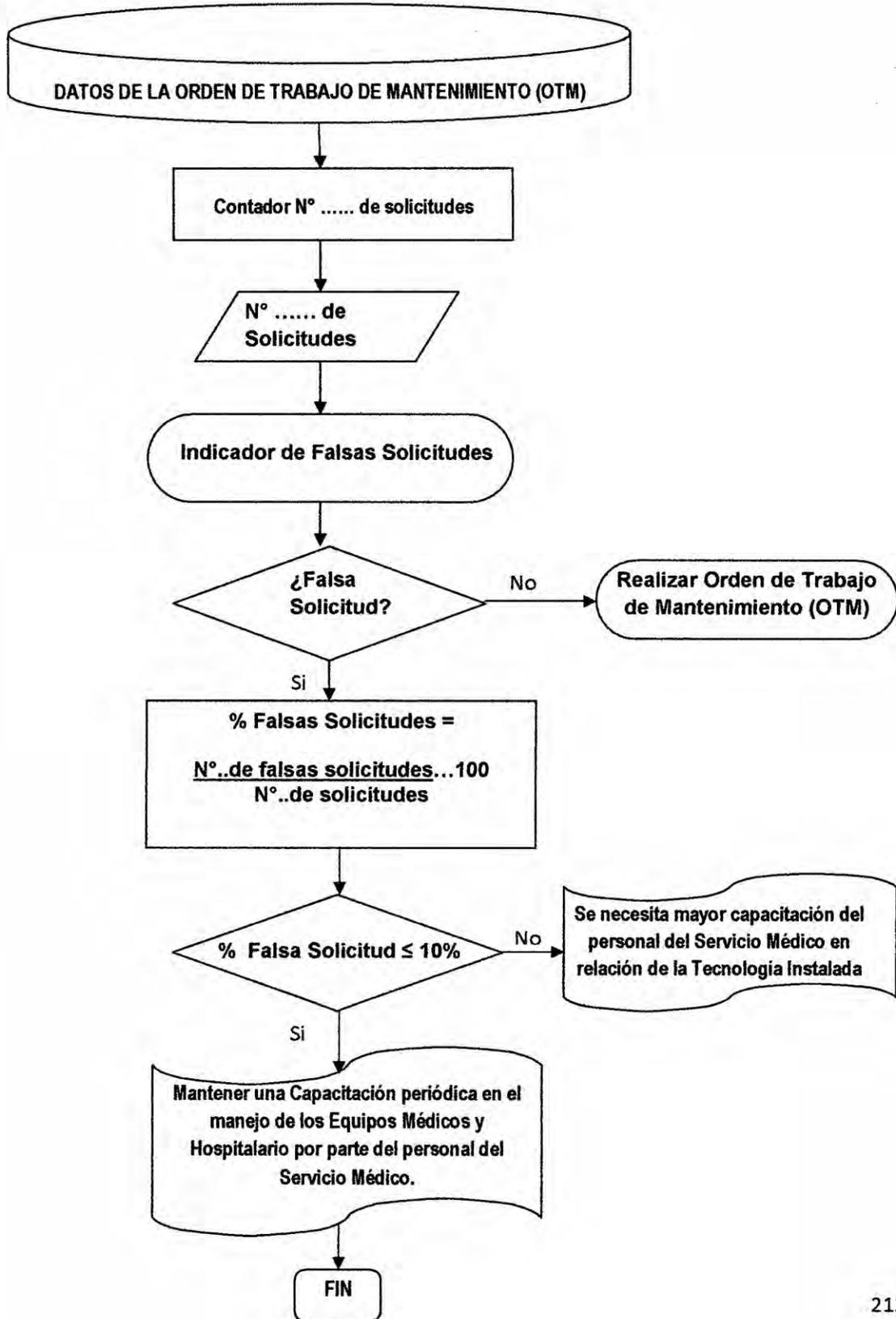


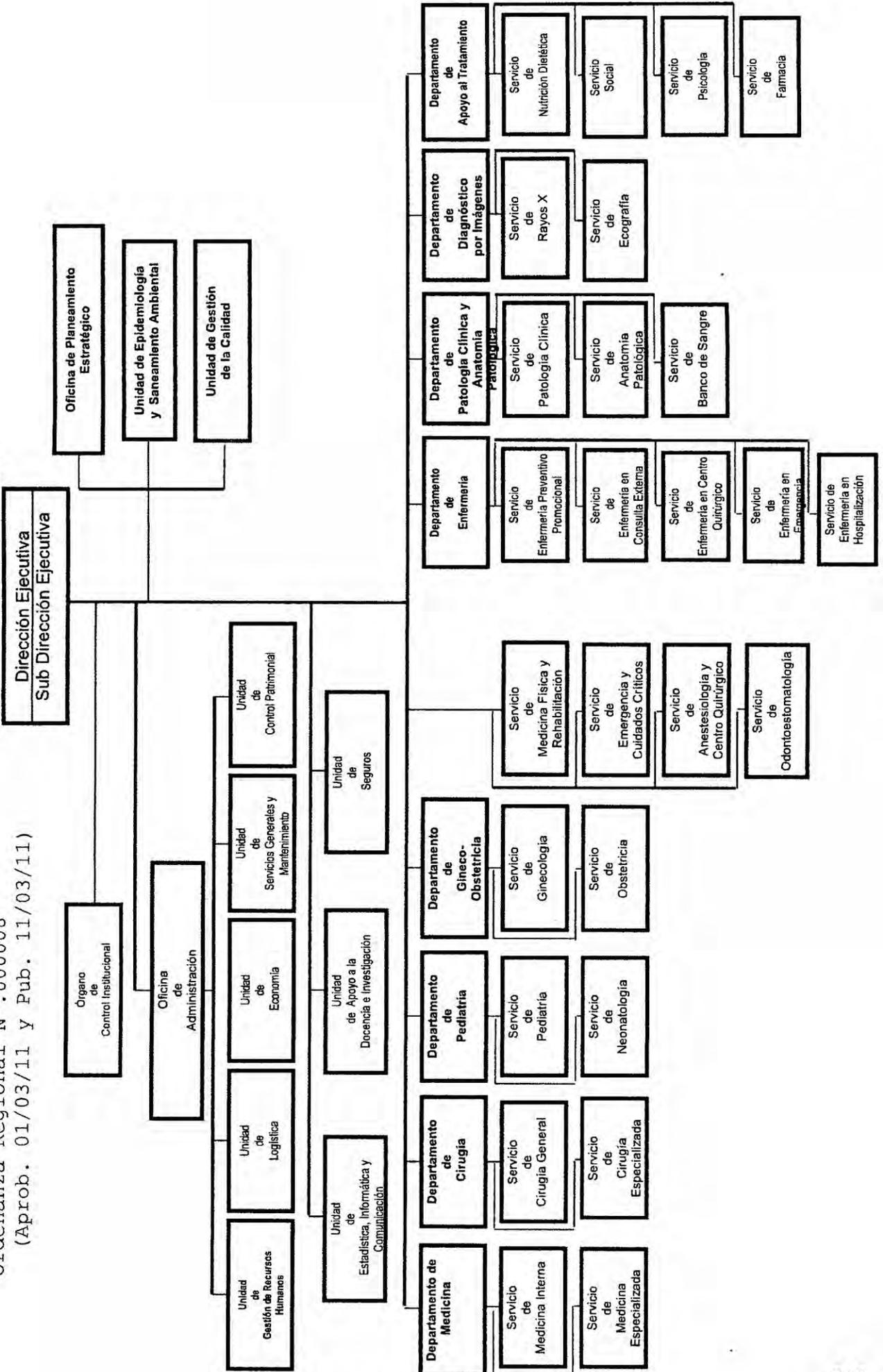
Diagrama de Flujo N° 2.6 Indicador de falsas solicitudes.



ANEXO N° 1

**Organigrama Estructural
Hospital San José - Callao**

Ordenanza Regional N°.000008
(Aprob. 01/03/11 y Pub. 11/03/11)



ANEXO N° 2
Clasificación de Equipos de Baja Tecnología

N°	EQUIPOS DE BAJA TECNOLOGÍA
1	Cortadores de Yeso
2	Unidades de Diatermia para Terapia Física
3	Balanza Neonatal / Adulto Mecánica
4	Lámpara para examen clínico de luz halógena
5	Oto/Oftalmoscopio
6	Baños de Parafina
7	Estimuladores para fisioterapia de alto y bajo voltaje
8	Unidades ultrasónicas para fisioterapia
9	Tensiómetro
10	Cialíticas rodables y de techo
11	Agitador de placas
12	Mesas de operaciones mecánica
13	Contador celular
14	Nebulizador
15	Baños de Hidromasajes
16	Camas Eléctricas
17	Baño María
18	Rotador de placas
19	Negatoscopio
20	Aspiradores de secreciones
21	Termómetros electrónicos
22	Fuentes de luz para fibra óptica
23	Amalgamador
24	Refrigeradora
25	Lámpara de luz halógena dental
26	Pantoscopio
27	Sierras quirúrgicas eléctricas
28	Unidades para tracción
29	Destructor de agujas
30	Cortador de Gasa

ANEXO N° 3

Clasificación de Equipos de Mediana Tecnología

N°	EQUIPOS DE MEDIANA TECNOLOGÍA
1	Mesa de operaciones electro hidráulico
2	Balanza Analítica de laboratorio
3	Refrigeradora para Banco de Sangre
4	Incubadora Pediátrica de Transporte
5	Oxímetros de Pulso
6	Centrífugas Tubos y para Hematocrito
7	Microscopio Binocular
8	Unidades para Criocirugía
9	Electrocardiógrafos
10	Endoscopio Óptico
11	Unidad Dental
12	Cuna radiante para atención al recién nacido
13	Incubadora neonatal estándar
14	Detector de latidos fetales
15	Equipo de Fototerapia
16	Cabina de Flujo Laminar
17	Autoclave a Vapor y eléctrico (con caldero incorporado)
18	Balanza Digital Neonatal / Adulto
19	Camas para cuidados especiales (Ejem: Basculantes, con giro, flotantes)
20	Esterilizador Eléctrico a Calor Seco
21	Incubadora de cultivo
22	Equipo de Rx dental
23	Equipo de ultrasonido medicina física
24	Lámpara de Hendidura
25	Hemoglobinometro
26	Mesa Traumatológica
27	Trepanador
28	Agitador Calentadores para Sangre
29	Microscopio Quirúrgico
30	PH metro digital
31	Glucómetro
32	Equipo de Electroforesis
33	Micrótomo de Rotación
34	Procesador automático de películas
35	Destilador / Bidestilador

ANEXO N° 4**Clasificación de Equipos de Alta Tecnología**

N°	EQUIPOS DE ALTA TECNOLOGÍA
1	Unidades de Anestesia
2	Ventiladores para Unidades de Anestesia
3	Unidades para el potencial evocado
4	Monitor de signos vitales con Unidad de Presión Sanguínea Invasiva
5	Capnógrafos
6	Desfibrilador (Desfibrilador con Monitor / Desfibrilador con Monitor y Marcapasos)
7	Sistemas de Imaginología y Radiodiagnóstico
8	Sistemas de Medicina Nuclear
9	Electrobisturí
10	Monitor fetal
11	Unidades de Circulación Extracorpórea
12	Unidades de Hemodiálisis
13	Unidades de Hipo/ Hipertermia
14	Electroencefalógrafos
15	Bombas controladoras de infusión
16	Balón Intraórtico
17	Láseres para Cirugía
18	Centrífuga Refrigerada
19	Litotriptores
20	Marcapasos Externos
21	Autokeratorefractómetro
22	Unidades de Facoemulsificación
23	Monitor de Signos Vitales Multiparámetros
24	Equipo de Laparoscopia
25	Inyectores Radiográficos de Contraste
26	Equipo de Artroscopia
27	Analizadores
28	Equipo de esfuerzo cardiaco con faja ergométrica
29	Espirómetro Digital
30	Ventiladores Volumétrico / Presión
31	Unidades de Autotransfusión
32	Incubadora Neonatal para UCI
33	Insuflador de CO2
34	Unidades Gasto Cardíacos
35	Equipo Holter
36	Audiómetro
37	Video endoscopio
38	Campímetro computarizado
39	Lector de Elisa
40	Espectrofotómetro digital
41	Fotómetro Digital

44	Procesador de películas
45	Autokeratorefractometro

ANEXO N° 5

Clasificación Equipos de Bajo Riesgo

N°	EQUIPOS DE BAJO RIESGO
1	Cortadores de Yeso
2	Unidades de Diatermia para terapia física
3	Balanza con tallímetros
4	Luces para reconocimiento
5	Oto/Oftalmoscopio
6	Baños de parafina
7	Estimuladores para fisioterapia de alto y bajo voltaje
8	Unidades ultrasónicas para fisioterapia
9	Esfigmomanómetros
10	Luces para cirugía
11	Microscopios Quirúrgico
12	Mesas de Operaciones
13	Monitores de temperatura
14	Estimuladores
15	Baños de Hidromasajes
16	Camas Eléctricas
17	Tomacorrientes
18	Bombas de líquido circulante
19	Almohadillas de presión alterna
20	Aspiradores de bajo volumen
21	Termómetros electrónicos
22	Fuentes de luz para fibra óptica
23	Sistemas de energía aislados
24	Bombas para mamas
25	Reguladores de succión de bajo volumen
26	Sistemas de Extracción
27	Baño serológico
28	Lámpara de examen clínico
29	Negatoscopio
30	Balanza pediátrica
31	Mesa ginecológica
32	Bicicleta estática
33	Faja ergonómica
34	Polea de pared
35	Silla de ruedas
36	Tanque de parafina
37	Agitador de tubos
38	Cortador de células
39	Hemocultivo
40	Incubadora de cultivo
41	Pipetas
42	Tensiómetro de mercurio
43	refrigeradora

ANEXO N° 6
Clasificación Equipos de Mediano Riesgo

Nº	EQUIPOS DE MEDIANO RIESGO
1	Registadores y Scaneadores Ambulatorios de ECG
2	Aspiradores (Quirúrgicos, Torácicos, Uterinos)
3	Refrigeradoras para Banco de Sangre
4	Analizadores de Gases/ph en sangre
5	Unidades de Gastos Cardiacos
6	Centrifugas
7	Equipos de Laboratorio Clínico
8	Unidades para Criocirugía
9	Electrocardiógrafos
10	Electroencefalógrafos
11	Video endoscopio
12	Laringoscopio Adulto, Pediátrico, Neonatal.
13	Litotriptores
14	Fonocardiógrafos
15	Unidades de Fototerapia
16	colposcopio
17	Flujo metro de Aire, Oxígeno, Vacío (Excepto traqueal)
18	Básculas para aplicaciones críticas (Ejem: Unidades de Hemodiálisis, Unidades de Cuidados Neonatales)
19	Camas para cuidados especiales (Ejem: Basculantes, con giro, flotantes)
20	Sierras quirúrgicas eléctricas
21	Video colposcopio.
22	Capnografos
23	Sistemas de exploración por ultrasonido
24	Insufladores para Laparoscopia
25	Video colonoscopia
26	Video fibroscopio
27	Video-gastroscopio, gastro intestinal.
28	Electro estimulador
29	Dosificadores de Aire- Oxígeno
30	Analizadores de la función pulmonar
31	Calentadores Radiantes (Adulto)
32	Transductor de Presión (todos los tipos)
33	Lámparas de fototerapia
34	Tensiómetro Aneroide.
35	Tensiómetro portátil de mercurio.
36	Estimulador galvano faradio de un canal
37	Masajeador clínico
38	Tens portátil
39	Lámpara de hendidura
40	Micro centrifuga
41	Nebulizador
42	Destilador de agua
43	Ecografo- multipropósito dopler
44	Electro miógrafos
45	Equipo de laparoscopia
46	Ultra sonido de doble frecuencia
47	Lámpara de calor radiante
48	fotómetro
49	Analizador de química.

ANEXO N° 7
Clasificación de Equipos de Alto Riesgo

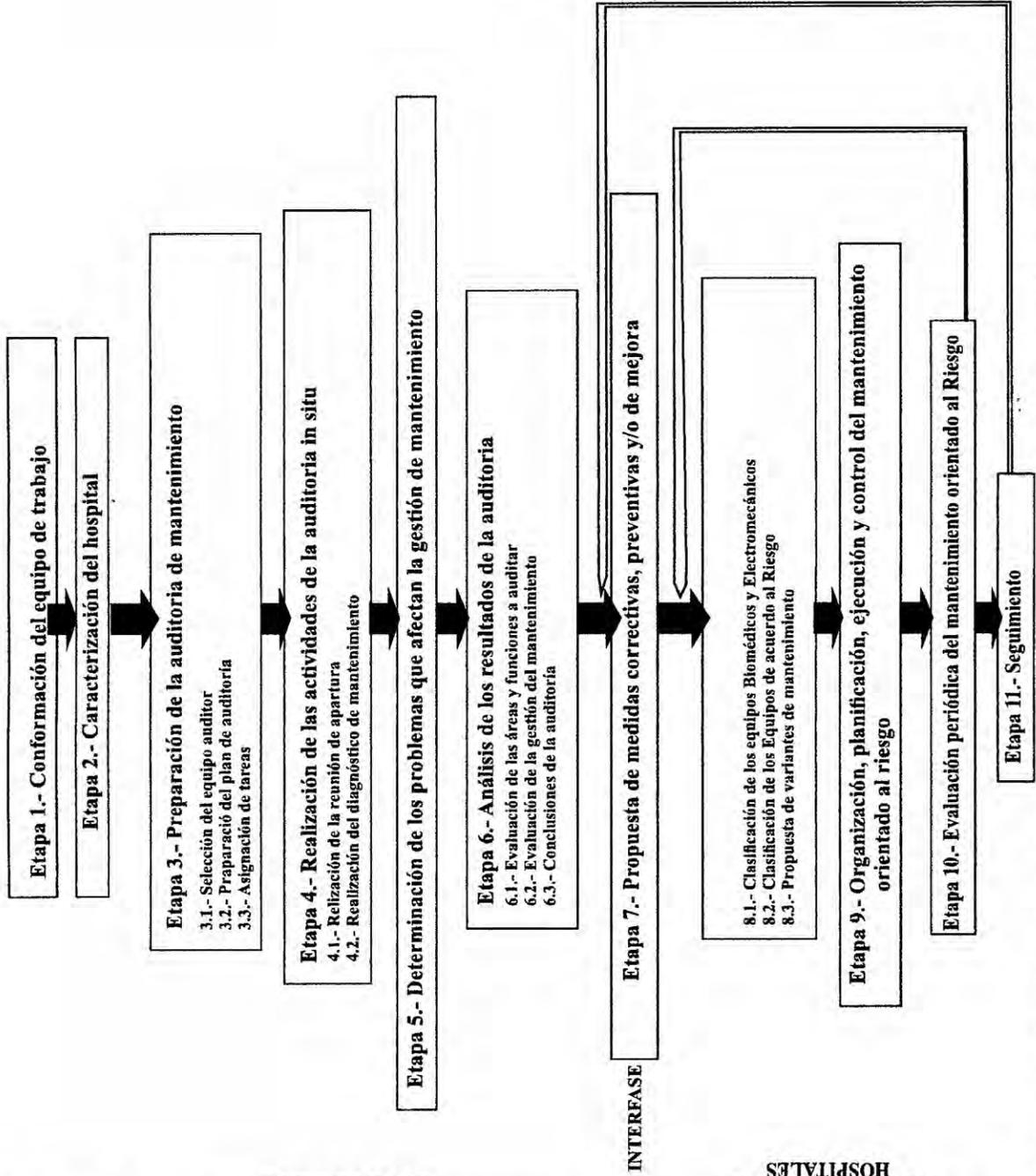
N°	EQUIPOS DE ALTO RIESGO
1	Unidades de Anestesia y vaporizadores
2	Ventiladores de Anestesia
3	Aspiradores (De Emergencia y Traqueales)
4	Unidad de Presión Sanguínea (Invasiva)
5	Electro bisturí
6	Desfibrilador (Desfibrilador con Monitor / Desfibrilador con Monitor y Marcapasos)
7	Sistemas de Imagenología y Radiodiagnóstico
8	Sistemas de Medicina Nuclear
9	Unidades para Electrocirugía
10	Monitor de signos vitales
11	Unidades de Circulación Extracorpórea
12	Unidades de Hemodiálisis
13	Unidades de Hipo/Hipertermia
14	Incubadora Pediátrica de Transporte
15	Bombas de infusión
16	Balón Intraórtico
17	Láseres para Cirugía
18	Sistemas de gases medicinales y vacío
19	Pulsioxímetros
20	Marcapasos Externos
21	Unidades de Diálisis Peritoneal
22	Monitor fetal
23	Sistemas de Monitoreo Fisiológico
24	Calentadores Radiantes para Niños
25	Inyectores Radiográficos de Contraste
26	Resucitadores Cardiacos, Pulmonares
27	Esterilizadores a Vapor, Esterilizadores por Oxido de Etileno
28	Torniquetes Neumáticos
29	Monitores de Dióxido de Carbono/Oxígeno, Transcutáneos
30	Ventiladores
31	Unidades de Autotransfusión
32	Monitor de Apnea (Neonatal)
33	Humidificadores con calefacción
34	Reguladores de succión traqueales
35	Monitores neonatales
36	Cabina de flujo laminar
37	Incubadora abierta
38	Incubadora cerrada
39	Analizador de hematología
40	Unidades de diálisis peritoneal
41	Analizadores y monitores de oxígeno

ANEXO N° 8

PREPARACIÓN

REALIZACIÓN DE LA AUDITORIA DE MANTENIMIENTO

SISTEMA ALTERNATIVO DE MANTENIMIENTO EN HOSPITALES



ANEXO N° 12 PROCESO 4: EVALUACIÓN TÉCNICA DE LOS EQUIPOS

REGISTRO DE ACTIVIDADES	ANÁLISIS DEL RH (FALLA Y COSTOS)		EVALUACIÓN COSTO/BENEFICIO		EMISIÓN DE INFORME TÉCNICO ECONÓMICO		SEGUIMIENTO
	ENCARGADO DE EQUIPOS MEDICOS/HOSPITALARIO	ENCARGADO DE EQUIPOS MEDICOS/HOSPITALARIO	ENCARGADO DE EQUIPOS MEDICOS/HOSPITALARIO	DIRECCION ADMINISTRATIVA	EQUIPO DE GESTION DE MANTENIMIENTO	EQUIPO DE GESTION DE MANTENIMIENTO	
ARCHIVO DE OTM							
						SI	NO
							SI

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Problema general	Problema específico	Objetivo General	Objetivos Específicos	Marco teórico	Hipótesis General	Hipótesis Específica	Variables
<p>Ausencia de un Procedimiento de Mantenimiento Preventivo Orientado a disminuir o eliminar el riesgo, aplicado a los equipos médicos, para mejorar la gestión de mantenimiento en el Hospital San José del Callao.</p>	<p>1.-Ausencia de una metodología para la Evaluación del inventario Físico-funcional del equipamiento médico/hospitalario que permita formular políticas y proponer objetivos aplicados y proponer un plan de mantenimiento preventivo orientado al riesgo de equipos médicos en el Hospital San José del Callao.</p> <p>2.-Ausencia de un procedimiento para la evaluación de la tecnología biomédica instalada en el Hospital San José del Callao con el objeto de determinar su operatividad u obsolescencia de los equipos médicos.</p>	<p>Desarrollar un procedimiento de Mantenimiento Preventivo orientado a disminuir o eliminar el riesgo y contribuir al mejoramiento de la gestión de mantenimiento de equipos médicos en el Hospital San José del Callao.</p>	<p>1.-Aplicar una metodología para la evaluación del inventario Físico - Funcional del equipamiento médico/hospitalario, que permita formular políticas y objetivos aplicados y proponer un plan de mantenimiento preventivo orientado al riesgo de equipos médicos en el Hospital San José del Callao.</p> <p>2.-Desarrollar un procedimiento para la evaluación de la tecnología biomédica instalada en el Hospital San José del Callao con el objeto de determinar su operatividad u obsolescencia de los equipos médicos.</p> <p>3.- Evaluar el estado actual para detectar posibles debilidades en la gestión y determinar aspectos de mejora continua y competitividad de los servicios Médicos del Hospital San José del Callao.</p> <p>4.-Proponer un procedimiento para la gestión del mantenimiento de equipos médicos, mediante un proceso de análisis y evaluación de los resultados obtenidos para mejorar la calidad de los servicios médicos que se brindan a los pacientes en los diferentes servicios del Hospital San José del Callao.</p>	<p>A Normas ISO (Organización Internacional Normalización)</p> <p>B. CICLO DE GESTION Y ADMINISTRACION DEL EQUIPAMIENTO HOSPITALARIO.</p> <p>C. PROCEDIMIENTO DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO ORIENTADO AL RIESGO PARA EL CICLO DE GESTION DE MANTENIMIENTO</p> <p>D PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACION DEL EQUIPAMIENTO MEDICO/HOSPITALARIO PARA MEJORAR LA EFECTIVIDAD DE LA GESTION DEL MANTENIMIENTO</p> <p>E CALIDAD DEL SERVICIO DE SALUD</p> <p>F SISTEMA AUTOMATIZADO DE GESTION DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS MEDICOS</p>	<p>"Si el Hospital San José del Callao implementa un procedimiento de mantenimiento de equipos médicos, que automatiza e integra la gestión, que facilita el cumplimiento de la legislación aplicable nacional e internacional, elevando la efectividad de la Gestión de Mantenimiento y criterios durante la toma de decisiones podrá mejorar el desempeño y la eficacia de los procesos, servicios de Salud que se brinda en dicho establecimiento de salud".</p>	<p>1. La realización de la evaluación de los inventarios Físico-Funcional de los equipos médicos instalados en los diferentes servicios y áreas en el Hospital San José del Callao influye favorablemente en un programa de mantenimiento Preventivo Orientado al riesgo.</p> <p>2. Como contribuir para que el Hospital San José del Callao cuente con una herramienta metodológica que le permita establecer políticas de reposición de equipos médicos y disminuir su obsolescencia y su operatividad de equipos.</p> <p>3. Si Evaluamos el estado actual de la gestión del mantenimiento en el Hospital San José del Callao, mediante la aplicación de un instrumento evaluador, para detectar posibles debilidades en la gestión y determinar aspectos que mejorar, la mejora continua y competitividad de los servicios médicos.</p> <p>4. Si Proponemos un modelo de sistema de gestión del mantenimiento para el Hospital San José del Callao, mediante un proceso de análisis de los resultados obtenidos y la investigación mejoramos la gestión de mantenimiento de equipos médicos.</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL Variable Independiente Procedimiento de mantenimiento Preventivo Orientado al Riesgo</p> <p>Variable Dependiente Mejoramiento de la gestión de mantenimiento de los equipos médicos en el Hospital San José del Callao.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICA HE N°1 Variable Independiente Inventario Físico- Funcional del equipamiento médico instalado en los diferentes servicios y áreas. Del Hospital San José del Callao.</p> <p>Variable Dependiente Programa de mantenimiento de equipos médicos.</p> <p>HE N°2 Variable Independiente Metodología para la evaluación de la tecnología instalada en el Hospital San José del Callao.</p> <p>Variable Dependiente Equipos médicos/ Hospitalarios con obsolescencia tecnológica para reposición.</p> <p>HE N°3 Variable Independiente Evaluación de la gestión de Mantenimiento en el Hospital San José del Callao.</p> <p>Variable Dependiente Calidad, mejora continua y competitividad de los servicios médicos.</p> <p>HE N°4 Variable Independiente Modelo de Sistema de Gestión de Mantenimiento.</p> <p>Variable Dependiente Análisis de los resultados obtenidos</p>