



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

**“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE GESTIÓN INTEGRAL
DE MANTENIMIENTO PARA EL HOSPITAL BÁSICO DE LA BRIGADA
BLINDADA GALÁPAGOS, APLICANDO EL ESTATUTO ORGÁNICO DEL
MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA”**

AUTOR: LUIS STALIN LÓPEZ TELENCHANA

**Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo,
presentado ante el Instituto de Posgrado y Educación Continua de la ESPOCH,
como requisito parcial para la obtención del grado de Magíster en Gestión del
Mantenimiento Industrial.**

RIOBAMBA - ECUADOR

MAYO-2017



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

CERTIFICACIÓN:

EL TRIBUNAL DE TRABAJO DE TITULACIÓN CERTIFICA QUE:

El Proyecto de Investigación, titulado “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE GESTIÓN INTEGRAL DE MANTENIMIENTO PARA EL HOSPITAL BÁSICO DE LA BRIGADA BLINDADA GALÁPAGOS, APLICANDO EL ESTATUTO ORGÁNICO DEL MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA” de responsabilidad del Sr. LUIS STALIN LÓPEZ TELENCHANA ha sido prolijamente revisado y se autoriza su presentación.

Tribunal:

Ing. Julio Pérez; Ph D.

PRESIDENTE

FIRMA

Ing. Jorge Freire; M.Sc.

DIRECTOR

FIRMA

Ing. Marco Santillán; M.Sc.

MIEMBRO

FIRMA

Ing. Cesar Astudillo; M.Sc.

MIEMBRO

FIRMA

Riobamba, Mayo de 2017

DERECHOS INTELECTUALES

Yo, Luis Stalin López Telenchana, declaro que soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en el presente Proyecto de Investigación, y que el patrimonio intelectual generado por la misma pertenece exclusivamente a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

FIRMA

No. 1804229860

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por las bendiciones y protecciones recibidas a lo largo de toda mi vida, y por permitirme obtener un nuevo triunfo profesional.

Agradezco a mis padres por su amor, cariño y respaldo que fueron vitales en este engrandecimiento profesional.

El más sincero agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en especial al Instituto de Posgrado y Educación Continua, por la oportunidad de desarrollarme en el campo académico e investigativo.

Y por último quiero agradecer al Ing. Jorge Freire, por su apoyo en la dirección del presente trabajo de investigación, al Ing. Marco Santillán que con su experiencia ha llevado al éxito la realización de la presente tesis, y al Ing. Cesar Astudillo quien ha aportado de forma sustancial con su conocimiento a la consecución de esta tesis.

Luis

CONTENIDO

CONTENIDO	i
ÍNDICE DE TABLAS	vi
LISTA DE ANEXOS	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix

CAPÍTULO I

1.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
1.1	Introducción	10
1.2	Problema de investigación.....	11
1.3	Formulación del problema.	16
1.4	Sistematización del problema.	16
1.5	Objetivos de la investigación	17
1.6	Justificación de la investigación	18
1.7	Hipótesis	21

CAPÍTULO II

2.	MARCO DE REFERENCIA	22
2.1	Antecedentes investigativos	22
2.2	Marco Teórico	27
2.3	Evaluación de la situación actual de la Gestión de Mantenimiento.	43
2.4	Definición de objetivos y responsabilidades de mantenimiento.	43
2.5	Jerarquización de equipos.....	44
2.6	Análisis de puntos débiles en equipos de alto impacto	48
2.7	Diseño de planes de mantenimiento y recursos necesarios	49
2.8	Programación del mantenimiento y optimización de recursos.....	51
2.9	Evaluación y control de la ejecución del mantenimiento	52
2.10	Análisis del ciclo de vida y de la posible renovación de equipos	52
2.11	Evaluación de la efectividad del mantenimiento	53

CAPÍTULO III

3.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	55
3.1	Tipo de estudio	55
3.2	Población y muestra	56
3.3	Instrumentos, equipos y recursos utilizados	57
3.4	Matriz de consistencia	59
3.5	Fase de evaluación y diseño	60

CAPÍTULO IV

4.	PROCESO METODOLÓGICO.....	61
4.1	Diagnóstico Situacional.....	61
4.2	Estructura del Modelo de Gestión Integral de Mantenimiento Hospitalario	65
4.3	Diseño del modelo de gestión integral de mantenimiento hospitalario	68
4.4	Análisis FODA aplicado a la evaluación del sistema actual de gestión de mantenimiento del hospital.	98
5.	Factores Estratégicos de la Función de Mantenimiento	100
5.2	Visión de la función de mantenimiento.....	100
5.3	Misión de la función de mantenimiento	100
5.4	Objetivos del departamento de mantenimiento	100
5.5	Políticas de la función de mantenimiento	101
6.	Implementación del modelo de gestión de mantenimiento hospitalario.	102
6.2	Estrategias FO	102
6.3	Estrategias DO	103
6.4	Estrategias FA:.....	104
6.5	Estrategias DA:	104
7.	Elaboración de los planes de mantenimiento preventivo los requerimientos del Estatuto Orgánico del Ministerio de Salud Pública.....	105
8.	Definir los indicadores para verificar y controlar el mantenimiento	105

CAPÍTULO V

5.1	Comparación de las evaluaciones de la gestión del mantenimiento antes y después de la implementación del modelo integral de mantenimiento.	106
-----	---	-----

5.2	Comparación estadística de las evaluaciones antes y después de la aplicación del modelo de gestión integral de mantenimiento.	107
CONCLUSIONES		110
RECOMENDACIONES		112
BIBLIOGRAFIA		
ANEXOS		

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-2: Ciclos de trabajo de mantenimiento	30
Figura 2-2: Estrategias de trabajo de mantenimiento	31
Figura 3-2: Fases de la planificación de mantenimiento	32
Figura 4-2: Fases de gestión de mantenimiento	37
Figura 5-2: Matriz FODA	38
Figura 6-2: Conjunto FODA	39
Figura 7-2: FODA aplicado en mantenimiento	39
Figura 8-2: Esquema del cuadro de mando integral	41
Figura 9-2: Propuestas de modelos de gestión de mantenimiento	42
Figura 10-2: Implementación del cuadro de mando integral	44
Figura 11-2: Matriz de prioridades	45
Figura 12-2: Técnicas cualitativas y cuantitativas en mantenimiento	47
Figura 13-2: Diagrama de Causa y Efecto	48
Figura 14-2: Tipos de mantenimiento preventivo	49
Figura 15-2: Diagrama de bloques del algoritmo de mantenimiento preventivo	51
Figura 16-2: Esquema básico de control de mantenimiento	52
Figura 17-2: Ciclo típico de vida del equipo	53
Figura 18-2: Modelo Sistema de Gestión Integral de Mantenimiento de Activos	54
Figura 1-3: Proceso de evaluación y diseño	60
Figura 1-4: Puntuación obtenida por cada área evaluada	93

Figura 2-4: Brecha con los principios básicos de la Norma COVENIN 2500-93 96
Figura 3-4: Puntuación obtenida por cada área evaluada 96
Figura 4-4: Puntuación obtenida por cada tipo de mantenimiento 97
Figura 1-5: Modelo de selección de estudio estadístico 107
Figura 2-6: Prueba de muestras relacionadas 109
Figura 3-6: Comparación final de las evaluaciones 109

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-2. Áreas fundamentales evaluadas cuantitativamente en la gestión de mantenimiento.	33
Tabla 2-2. Áreas secundarias evaluadas cuantitativamente en la gestión de mantenimiento.	34
Tabla 1-3. Matriz de consistencia.	59
Tabla 1-4. Áreas de servicios del hospital.	62
Tabla 2-4. Servicios de atención médica.	64
Tabla 3-4. Tipos de Mantenimientos implementados en el Hospital Básico N° 11. ...	69
Tabla 4-4. Evaluación de la gestión de mantenimiento el Hospital N° 11 de la Brigada Blindada “Galápagos”, basado en la Norma COVENIN 2500.	70
Tabla 5-4. Identificación de Columnas de Ficha Técnica	92
Tabla 6-4. Escala de la situación de la gestión de mantenimiento	94
Tabla 7-4. Situación inicial de cada área de la gestión de mantenimiento	95
Tabla 1-5. Situación final de cada área de la gestión de mantenimiento	106
Tabla 2-5. Prueba de normalidad de las muestras	108

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Conformación del equipo evaluador.

Anexo B. Cronograma inicial de actividades.

Anexo C. Proceso de Work Management de la evaluación inicial.

Anexo D. Categorización de las áreas evaluadas inicialmente.

Anexo E. Análisis FODA.

Anexo F. Análisis FO-DO.

Anexo G. Análisis FA-DA.

Anexo H. Selección de estrategias.

Anexo I. Plan de mantenimiento preventivo 2017.

Anexo J. Indicadores que evalúan la gestión de mantenimiento

Anexo K. Comparación de las evaluaciones de la gestión del mantenimiento antes y después de la implementación del modelo integral de mantenimiento.

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue diseñar e implementar un modelo de gestión integral de mantenimiento en el Hospital Básico N°11 de la Brigada de Caballería Blindada “Galápagos”, para lo cual se desarrolló un sistema de evaluación cuantitativa inicial de la gestión de mantenimiento hospitalario, con la finalidad de conocer la realidad, problemática y alcance del mantenimiento en esta casa de salud, además con esta evaluación se pudo establecer las mejoras asequibles para el sistema de mantenimiento del hospital. Como resultado de esta investigación se diseñó un modelo de gestión integral de mantenimiento hospitalario basado en nueve pilares de gestión y que contemplan las exigencias del “Estatuto Orgánico de Gestión Organizacional por Procesos de los Hospitales” del Ministerio de Salud Pública, por lo que se convierte en un modelo de evaluación referencial en el proceso de acreditación de las casas de salud del Ecuador. El diseño e implementación del modelo de gestión integral de mantenimiento hospitalario nos permite evaluar, medir, controlar y mejorar las actividades, estrategias y técnicas, inherentes a la función de mantenimiento hospitalario, a fin de aumentar la eficiencia y eficacia del mantenimiento en los equipos biomédicos del hospital, minimizando de esta manera la ocurrencia de fallas y como consecuencia garantizando un servicio de salud de calidad, tanto para especialistas médicos que son usuarios internos, como para los pacientes que son usuarios externos, recomendando evaluaciones paulatinas con esta metodología a fin de establecer ciclos de mejora continua.

Palabras Clave: <TECNOLOGIA Y CIENCIAS DE LA INGENIERIA>, <INGENIERIA EN MANTENIMIENTO>, <EVALUACIÓN CUANTITATIVA>, <GESTIÓN DE MANTENIMIENTO>, <ESTATUTO ORGÁNICO>, <EFICIENCIA>, <EFICACIA>, < EQUIPOS BIOMÉDICOS>.

ABSTRACT

The objective of the investigation was to design and implement a model of integral maintenance management in the Basic Hospital N° 11 of the Armored Cavalry Regiment "Galapagos", for which an initial quantitative evaluation of the management of the maintenance with the aim to know the reality, problematic and the reach of the maintenance in this health center. Furthermore, with this evaluation could establish the affordable improvement for the maintenance system of the hospital. As result of this investigation a model of integral management of the hospital maintenance was designed, based on nine pillars of management and that consider the demand of the "Organic Statute of Organizational Management for the Hospitals Processes " of the Ministry of Public Health, the same that is converted in a referential evaluation within the accreditation process of the health centers of Ecuador. The design and implementing of the model of hospital integral maintenance allows evaluating, measuring, controlling and improving the activities, strategies and techniques inherent to the hospital maintenance function in function to increase the efficiency and efficacy of the maintenance in the biomedic equipment of the hospital to minimize on this way the occurrence of the shortfalls an in consequence to guarantee a service of health of quality for both the physician specialists that are internal users and the patients that external users recommending periodic evaluation with this methodology to obtain cycles of continuous improvement.

Key Words: <TECHNOLOGY AND SCIENCES OF ENGINEERING>, <MAINTENANCE ENGINEERING>, <QUANTITATIVE EVALUATION>, <MAINTENANCE MANAGEMENT>, <ORGANIC STATUTE>, <EFFICIENCY>, <EFFICACY>, <BIO-MEDIC EQUIPMENT>.

CAPÍTULO I

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Introducción

La presente investigación tiene como finalidad diseñar e implementar un modelo de gestión integral de mantenimiento para el Hospital Básico N° 11 de la Brigada de Caballería Blindada “Galápagos”, aportando con soluciones a los problemas de mantenimiento detectados en esta casa de salud que no han sido resueltos por diferentes factores, y que se han vuelto evidentes con el paso del tiempo y la falta de una adecuada gestión de mantenimiento hospitalario.

Además, la investigación tomó en cuenta los requisitos exigidos por el “Estatuto Orgánico de Gestión Organizacional por Procesos de los Hospitales” del Ministerio de Salud Pública, con la finalidad de ser un estudio válido para la Acreditación del hospital, plantea también un cambio en la estructura organizacional del departamento de mantenimiento y se acopla a un sistema de mejora continua para garantizar la eficiencia y la eficacia del mantenimiento en equipos biomédicos. Por lo que:

En el Capítulo I de este documento, se desarrolla la problemática planteada, con el fin de establecer el objeto y los alcances de investigación, e identificar los objetivos a desarrollar. En el Capítulo II se desarrolla los antecedentes investigativos y el marco conceptual. En el Capítulo III se describe el diseño de la investigación, además de los recursos necesarios para llevarla a cabo. En el Capítulo IV se evidencia el diseño de la investigación, donde se establece la metodología utilizada en el desarrollo del modelo de gestión para que sea capaz de adaptarse a la realidad del hospital en busca de soluciones alcanzables y que cumpla los requisitos del Ministerio de Salud. En el Capítulo V se establece los resultados obtenidos de la implementación del modelo propuesto en base a una comparación cuantitativa y un estudio estadístico que refleja el impacto del modelo. Finalmente se exponen las conclusiones y recomendaciones que fueron obtenidas a lo largo del desarrollo de la investigación.

1.2 Problema de investigación

1.2.1 Planteamiento del problema

Los dispositivos e instalaciones médicas son bienes con un efecto directo sobre la vida humana. Exigen una inversión considerable y muchas veces tienen altos costos de mantenimiento (OMS, 2012, p. 09), el Hospital Básico N° 11 de la Brigada de Caballería Blindada “Galápagos”, cuenta con equipos biomédicos de la más alta tecnología que garantizan un buen servicio, pero el programa de mantenimiento que existe es ineficaz, pues no ha evitado paros imprevistos, costo de conservación altos, deterioros acelerados, y el control adecuado en la ejecución de tareas de mantenimiento.

Esta problemática se evidencia en algunas áreas como el Quirófano en donde por la falta de planificación de mantenimiento no se puede esterilizar los instrumentos y la vestimenta empleada en las intervenciones de cirugía a pesar de tener dos autoclaves, de los cuales uno se encuentra en avería por una inadecuada lubricación en la puesta de acceso y por falta de mantenimiento en la unidad suministradora de aire comprimido, mientras el segundo autoclave funciona en fallo lo que ha provocado daños en las electroválvulas de control de suministro de agua, fallos en la bomba de vacío y procesos erróneos de esterilización, estas condiciones provocan altos costos de mantenimiento y la contratación externa del proceso de esterilización.

En el área de Emergencia la ineficacia del programa de mantenimiento ha causado que equipos médicos como óxímetros, sets de diagnóstico y lámparas cirúrgicas entre otros, se encuentren en avería, por falta de una adecuada programación de tareas esenciales de mantenimiento preventivo, que provoca falta de repuestos en bodega y falta de herramientas adecuadas para intervenir los equipos biomédicos, lo que ha ocasionado una inadecuada atención a los pacientes que acuden a esta área.

En el área de Hospitalización los equipos biomédicos como monitores multiparámetros, electrocardiogramas, lavadores de instrumental, negatoscopios, sufren paros imprevistos debido a la falta de mantenimiento preventivo, quedando inoperantes aun cuando son equipos utilizados con mucha frecuencia por los especialistas médicos en el diagnóstico, seguimiento, y recuperación adecuada de los pacientes.

El mantenimiento hospitalario implica una enorme responsabilidad, el funcionamiento eficiente y efectivo de cada una de las partes que lo componen, el nivel de respuesta que se espera en cada situación están cimentados en una buena gestión del mantenimiento que exige estandarizar los pasos y procedimientos para llevar a cabo las tareas operativas y administrativas, relacionadas con la conservación y mantenimiento de la infraestructura y los equipos de un establecimiento de salud (Acosta, 2011, p.108), en la actualidad el Hospital Básico N° 11 de la Brigada de Caballería Blindada “Galápagos” no cuenta con procesos estandarizados y sincronizados entre el departamento de mantenimiento y los demás departamentos, lo que ocasiona demoras e incumplimientos en la ejecución de las tareas de mantenimiento en los equipos biomédicos.

La Gestión Integral del Mantenimiento busca garantizarle al cliente interno o externo la disponibilidad de los activos fijos, altos índices de confiabilidad y disponibilidad, durante el tiempo óptimo necesario, para operar con las condiciones tecnológicas exigidas previamente, para producir bienes o servicios que satisfagan necesidades o requerimientos de los usuarios, con los niveles de calidad exigidos, al menor costo posible y con los mayores índices de rentabilidad y competitividad (García, 2007, p.01), es por eso que el diseño del Modelo de Gestión Integral desarrollado e implementado en el Hospital Básico N° 11 “Galápagos” asegura que los servicios de salud ofertados sean de la más alta calidad, en el momento que los paciente y los especialistas lo requieran, sin que esto implique costos elevados, aumentando de esta manera la eficiencia y eficacia del mantenimiento en los equipos biomédicos de esta casa de salud.

La Gestión de Mantenimiento en los equipos médicos se hace cada vez más importante en el mundo debido al aumento en la demanda de servicios médicos hospitalarios, a los altos costos de la tecnología médica, a su constante crecimiento y evolución, a la necesidad de mejorar procesos para ser más competitivos y el requerimiento de aumentar la seguridad del paciente y del usuario del equipo (Temple, 2005, p.18), por lo tanto, es importante mejorar el sistema de mantenimiento existente en el hospital para conseguir en los equipos e instalaciones médicas mayor fiabilidad y disponibilidad, es trascendental también actualizar el modelo de gestión de mantenimiento para que cumpla las nuevas exigencias del Ministerio de Salud Pública, que busca garantizar calidad en los servicios de salud ofertados, a través de procesos adecuados y estandarizados de mantenimiento hospitalario.

El Ministerio de Salud Pública del Ecuador a través del Acuerdo Ministerial N°00001537 emite en el Distrito Metropolitano de Quito el 31 de Julio de 2012 el “ESTATUTO ORGÁNICO DE GESTIÓN ORGANIZACIONAL POR PROCESOS DE LOS HOSPITALES”, que estandariza, controla y supervisa los procesos de mantenimiento, por lo que el Hospital Básico N° 11 de la Brigada de Caballería Blindada “Galápagos” en su afán de entregar un servicio de calidad y de mejora continua se ve en la necesidad de contar con un Modelo de Gestión de Mantenimiento Integral que cumpla los requisitos establecidos en este estatuto, buscando ser el modelo referente y el punto de partida en los procesos de evaluación y acreditación de la gestión de mantenimiento en las casas de salud del país.

El sistema tradicional de mantenimiento consiste en un servicio interno o externo a la institución dedicado a realizar las intervenciones requeridas por el equipamiento. No tiene la perspectiva de atender a las necesidades generales de la institución en cuanto al beneficio integral. El nuevo concepto de Gestión Integral de Mantenimiento busca estandarizar los procesos de mantenimiento, permite disponer de documentación técnica de fácil comprensión. Estos procesos han conseguido que un gran número de encargados, incluyendo los recientemente incorporados, realicen trabajos que antes solamente los encargados experimentados podían realizar (Boero, 2006, p. 30-31), es por esto que el diseño e implementación del modelo de gestión en el Hospital Básico N° 11 de la Brigada de Caballería Blindada “Galápagos” soluciona también el problema generado por el desconocimiento del nuevo personal militar que llega al departamento de mantenimiento, ocasionado por la rotación cíclica y obligatoria dentro de las Fuerzas Armadas, pues normaliza la ejecución de las tareas y procedimientos, obligando a generar documentación que evidencie los trabajos de mantenimiento esta casa de salud.

El programa de gobierno nacional 2013-2017; destaca al Servicio de la Salud como Principio Rector en el Plan Nacional Buen Vivir, teniendo igual o más repercusión que la educación o el hábitat, por lo que el desarrollo y el perfeccionamiento del sistema de gestión integral de mantenimiento en el Hospital Básico N° 11 “Galápagos” garantiza que esta casa de salud oferte este servicio fundamental, pues con su implementación aporta de manera sustancial al mejoramiento continuo y la calidad del mantenimiento, garantizando la disponibilidad de los equipos biomédicos, contribuyendo de esta manera al progreso del programa gubernamental a nivel nacional.

El Servicio de Salud es una política fundamental del Estado Ecuatoriano y está dentro de los lineamientos y metas del programa nacional a corto, mediano y largo plazo, siendo primordial su impulso y desarrollo, por lo que en el modelo de gestión integral de mantenimiento para el Hospital Básico N° 11 “Galápagos” se adapta y cumple esta política, que tienen su alcance y desarrollo de acuerdo a los siguientes objetivos planteados en el Plan Nacional Buen Vivir, 2012:

Objetivo 2: Auspiciar la igualdad, la cohesión, la inclusión y la equidad social y territorial en la diversidad.

2.2. Garantizar la igualdad real en el acceso a servicios de salud y educación de calidad a personas y grupos que requieren especial consideración, por la persistencia de desigualdades, exclusión y discriminación.

a. Crear e implementar mecanismos y procesos en los servicios de salud pública, para garantizar la gratuidad dentro de la red pública integral de salud en todo el territorio nacional, con base en la capacidad de acogida de los territorios y la densidad poblacional.

2.8. Garantizar la atención especializada durante el ciclo de vida a personas y grupos de atención prioritaria, en todo el territorio nacional, con corresponsabilidad entre el Estado, la sociedad y la familia.

a. Generar e implementar estándares de calidad para los servicios a grupos de atención prioritaria prestados por instituciones públicas, privadas y comunitarias, con pertinencia cultural y geográfica.

f. Estructurar un sistema nacional de cuidados que proteja a los grupos de atención prioritaria en todo el ciclo de vida, particularmente en la infancia, para facilitar una vida digna a los adultos mayores y a las personas con discapacidad, con enfoque de género y pertinencia cultural y geográfica.

g. Incorporar en el Sistema Nacional de Cuidados la atención especializada para personas adultas mayores, que garantice su nutrición, salud, educación y cuidado, con base en el envejecimiento activo, la participación familiar y los centros de cuidado diario con pertinencia territorial, cultural y de género.

Objetivo 3: Mejorar la calidad de vida de la población.

3.1. Promover el mejoramiento de la calidad en la prestación de servicios de atención que componen el Sistema Nacional de Inclusión y Equidad Social.

a. Normar, regular y controlar la calidad de los servicios de educación, salud, atención y cuidado diario, protección especial, rehabilitación social y demás servicios del Sistema Nacional de Inclusión y Equidad Social, en sus diferentes niveles, modalidades, tipologías y prestadores de servicios.

f. Promover la certificación, la acreditación, el licenciamiento y/o la autorización, según corresponda, de la prestación de servicios que componen el Sistema Nacional de Inclusión y Equidad Social.

3.2. Ampliar los servicios de prevención y promoción de la salud para mejorar las condiciones y los hábitos de vida de las personas.

a. Diseñar e implementar mecanismos integrales de promoción de la salud para prevenir riesgos durante todo el ciclo de vida, con énfasis sobre los determinantes sociales de salud.

b. Regular y evaluar la incorporación de profesionales calificados, capacitados y especializados, según corresponda y con la pertinencia necesaria, en los sistemas nacionales de educación, salud, atención y demás servicios del Sistema Nacional.

c. Promover la incorporación del enfoque de interculturalidad en la formación y capacitación del talento humano de salud, promoviendo el conocimiento, la valoración y el respeto de los saberes.

Objetivo 7: Garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental, territorial y global.

7.5. Garantizar la bioseguridad precautelando la salud de las personas, de otros seres vivos y de la naturaleza.

a. Generar normativa sobre bioseguridad basada en el principio de precaución, para afrontar y reducir los riesgos asociados a la presencia y al uso de organismos vivos modificados.

El modelo de gestión integral de mantenimiento diseñado e implementado en el Hospital Básico N° 11 BCB “Galápagos” avala el cumplimiento del servicio de salud en cualquier momento, pues se enfoca en aumentar la disponibilidad y confiabilidad de los equipos biomédicos, con un elevado nivel de calidad en el servicio, pues estandariza los procesos y tareas de mantenimiento preventivo, consiguiendo que el departamento de mantenimiento mejore continuamente y garantice un servicio hospitalario eficiente tanto a especialistas médicos como a los pacientes, lo que implica cumplir con los objetivos del Plan Nacional del Buen Vivir descritos y analizados anteriormente.

1.3 Formulación del problema.

¿Al no existir un modelo de gestión de mantenimiento integral en el Hospital Básico N°11 de la Brigada de Caballería Blindada “Galápagos” no se puede alcanzar el nivel de eficiencia y la eficacia del mantenimiento en los equipos biomédicos exigidos por el Ministerio de Salud Pública?

1.4 Sistematización del problema.

¿Cuál es el modelo organizativo de gestión de mantenimiento integral que en el Hospital Básico N° 11 BCB “Galápagos” pueda asegurar servicios de salud de calidad y que pueda evitar la falta de financiamiento para el departamento de mantenimiento?

¿De qué manera el diseño e implementación de un modelo de gestión integral de mantenimiento para el Hospital Básico N° 11 “Galápagos”, contribuye al aumento de la eficiencia y eficacia de mantenimiento en los equipos biomédicos de esta casa de salud?

¿Cómo la implementación del modelo de gestión integral de mantenimiento asegurará la acreditación del Hospital Básico N° 11 “Galápagos” en el proceso evaluativo del Ministerio de Salud en el campo de mantenimiento hospitalario?

¿Cómo aportará el modelo de gestión integral a la capacitación al nuevo personal militar designado al departamento de mantenimiento para que realice actividades de diagnóstico y mantenimiento a equipos e infraestructura hospitalaria bajo parámetros y estándares de mantenimiento exigidos por el Ministerio de Salud?

¿Cómo el desarrollo del modelo de gestión integral de mantenimiento implementa un sistema de mejora continua en el Hospital Básico N° 11 BCB “Galápagos” que garantice un servicio de calidad sin que se eleven los costos por mantenimiento hospitalario?

1.5 Objetivos de la investigación

1.5.1 Objetivo general

Diseñar e implementar un Modelo de Gestión Integral De Mantenimiento para el Hospital Básico N° 11 de la Brigada de Caballería Blindada “Galápagos”, aplicando el Estatuto Orgánico de Gestión del Ministerio de Salud Pública.

1.5.2 Objetivos específicos

Evaluar el sistema actual de Gestión de Mantenimiento en el Hospital Básico N° 11 de la Brigada de Caballería Blindada “Galápagos” mediante procesos cuantitativos basados en la estructura de la Norma COVENIN 2500-93.

Determinar la brecha existente entre la situación actual del mantenimiento en el Hospital Básico N° 11 “Galápagos” y lo que exige el Estatuto Orgánico de Gestión del Ministerio de Salud Pública.

Diseñar un plan de mantenimiento preventivo anual que cumpla los requerimientos del Ministerio de Salud Pública y que sea capaz de cubrir las necesidades presupuestarias del departamento de mantenimiento.

Definir los indicadores para verificar y controlar la gestión de mantenimiento en función del Estatuto Orgánico de Gestión Organizacional por Procesos de los hospitales.

Analizar los resultados obtenidos de la aplicación del modelo de gestión integral de mantenimiento en el Hospital Básico N° 11 Brigada de Caballería Blindada “Galápagos”, con métodos comparativos y la ayuda de herramientas estadísticas que reflejen el verdadero impacto de la implementación.

1.6 Justificación de la investigación

El desarrollo e implementación de un modelo real y factible para la gestión integral del mantenimiento se ha convertido en un tema de investigación y discusión fundamental para alcanzar un buen desempeño en la gestión de mantenimiento, cuyos objetivos están alineados al cumplimiento de los objetivos de la empresa (Prasad, 2006, p.141-142), la falta de actualización e implementación de un modelo integral de mantenimiento que refleje las múltiples necesidades del Hospital Básico N° 11 de la Brigada de Caballería Blindada “Galápagos” ha creado una proyección errónea de recursos económicos necesarios para el departamento de mantenimiento, generando también inconvenientes con el Fondo de Salud del Ecuador, que es el ente encargado de controlar los montos que se destinan a hospitales policiales y militares, debido a los múltiples pedidos de partidas presupuestarias y a los reajustes frecuentes en el presupuesto, por lo que se hace indispensable que el modelo de gestión del mantenimiento integral permita cubrir estas necesidades y esté acorde con el estado técnico actual de los equipos biomédicos.

Cabe recalcar que las tecnologías sanitarias, en particular, los dispositivos, equipos e instalaciones médicas, son de vital importancia para garantizar la calidad en la atención del sistema de salud, ya que se consideran bienes cuyo funcionamiento está relacionado con el éxito en la prevención, detección y tratamiento de cualquier patología. Es por esta razón que la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha establecido como uno de sus objetivos estratégicos “asegurar la calidad y el uso de productos y tecnologías médicas” a través de procedimientos estandarizados de mantenimiento hospitalario y que estén al alcance del personal de la casa de salud intervenida.

En este contexto, dentro del Plan Nacional del Buen Vivir, 2012 se ha considerado este objetivo estratégico de la Organización Mundial de la Salud (OMS), por lo que el Ministerio de Salud Pública diseñó e implementó el Modelo de Atención Integral de Salud (MAIS) que se orienta a garantizar el derecho a la salud para toda la población, con un enfoque comunitario y familiar, basado en la estrategia de Atención Primaria de Salud (APS), que busca acercar los servicios integrales de salud a la comunidad, fortaleciendo la red integral de servicios de salud, con buenas prácticas de servicio y estándares altos en los procedimientos e intervenciones de mantenimiento en los componentes de las casas de salud, entre ellos infraestructura, y tecnología médica.

Con el fin de fortalecer el Modelo de Atención Integral de Salud (MAIS), se creó el Proyecto de Fortalecimiento de la Red de Servicios de Salud y Mejoramiento de la Calidad expedido en el Distrito Metropolitano de Quito el 18 de Septiembre de 2014, el cual fue estructurado para financiar los procesos de mantenimiento de los equipos médicos existente en los centros de salud así como para la adquisición de equipamiento y mobiliario de dichas unidades. Por lo que el Modelo de Gestión de Mantenimiento Integral para el Hospital Básico N° 11 de la Brigada de Caballería Blindada “Galápagos” se adapta al Modelo de Atención Integral de Salud (MAIS), buscando ser el referente a nivel nacional de buenas prácticas de Gestión de Mantenimiento Hospitalario, y lograr cubrir los requerimientos de evaluación establecidos por el Ministerio de Salud Pública.

En nuestro país el Ministerio de Salud Pública emite el “ESTATUTO ORGÁNICO DE GESTIÓN ORGANIZACIONAL POR PROCESOS DE LOS HOSPITALES”, a través del Acuerdo Ministerial N°00001537 el cual en su contenido confiere y estandariza las siguientes actividades al departamento de mantenimiento:

1. Elaborar protocolos de mantenimiento predictivo, preventivo, prospectivo y correctivo para la infraestructura y equipos médicos del establecimiento de salud;
2. Dirigir y coordinar los procesos de control interno sobre uso y mantenimiento de bienes muebles, suministros y materiales;
3. Diseñar planes de mantenimiento preventivo y correctivo de los bienes muebles, inmuebles, y equipos de electro medicina a cargo de la casa de salud;
4. Realizar reportes mensuales sobre la atención prestada a los requerimientos en servicios y mantenimiento de las diferentes unidades de la planta de salud;
5. Analizar costos de bienes, servicios y obras requeridos para la gestión y el mantenimiento de la institución;
6. Dirigir el desarrollo de estrategias para la aplicación de políticas y normas de dotación y mantenimiento de infraestructura sanitaria;

7. Monitorear la ejecución del avance de obras, y la aplicación de normativa, lineamientos y estándares nacionales en la construcción y mantenimiento de infraestructura de establecimientos de salud en la zona;

8. Desarrollar estrategias para asegurar la implementación de políticas y normas de mantenimiento a infraestructuras y equipamientos, de acuerdo a las necesidades de la casa de salud;

9. Diseñar informes de ejecución de tareas de mantenimiento en equipamiento, infraestructura y maquinaria médica del hospital;

Por lo que en el modelo de gestión integral de mantenimiento cumple estos requisitos en su estructura e implementa los formatos de los procesos y trabajos de mantenimiento, para de esta manera garantizar y solventar el proceso de evaluación en el Hospital Básico N° 11 BCB “Galápagos” por parte del Ministerio de Salud Pública del Ecuador.

El modelo de gestión integral de mantenimiento se convierte en la herramienta vital para entregar servicios de salud de calidad, pues crea un sistema corporativo que maximiza la eficiencia tanto del talento humano como de los procesos que integran el sistema de salud del hospital, para conseguir esto se implementa en los procesos de mantenimiento la estructura de programas de mantenimiento preventivo desarrollados en casas de salud acreditadas, dando como resultado la siguiente estructura:

1. Inventario de los equipos médicos.
2. Metodología de mantenimiento.
3. Personal de mantenimiento.
4. Procedimiento de inspección y mantenimiento preventivo sugerido por la organización mundial de la salud.
5. Auditoria de la efectividad del mantenimiento preventivo.

Esta estructura busca que los equipos e instalaciones médicas cumplan la función requerida en cualquier momento y está dirigida a los responsables de la gestión, adquisición y administración de dispositivos e instalaciones médicas, así como al personal encargado de la ejecución, registro y supervisión del mantenimiento de los bienes tangibles del Hospital Básico N° 11 de la Brigada de Caballería Blindada “Galápagos”.

La estructura plantea también un cambio en las condiciones de trabajo de mantenimiento, pues revisa y evalúa cíclicamente todos los activos de esta casa de salud, con la finalidad de que los fallos detectados no se vuelvan a presentar, ofrece nuevas oportunidades para la Gestión de los Recursos, y su implementación parte de la necesidad de cumplimiento de metas y objetivos de entregar servicios de salud de calidad, implementa procesos de mejoramiento continuo, generan documentación técnica de mantenimiento para los de equipos, instalaciones y maquinas médicas.

1.7 Hipótesis

El Modelo de Gestión de Mantenimiento Integral aplicando el Estatuto Orgánico de Gestión Organizacional del Ministerio de Salud Pública mejora la eficiencia y la eficacia del mantenimiento en los equipos biomédicos.

1.7.1 Señalamiento de variables de la hipótesis

Variable independiente: Modelo de Gestión de Mantenimiento Integral.

Variable dependiente: Eficiencia y eficacia del mantenimiento en equipos biomédicos.

CAPÍTULO II

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1 Antecedentes investigativos

La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2012, p. 02), menciona que “los equipos biomédicos son elementos con un efecto directo sobre la vida humana. Por lo tanto, es necesario una inversión considerable con altos costos de mantenimiento. Además, es de suma importancia contar con una adecuada planificación y programación del mantenimiento, para que los equipos biomédicos de las unidades de salud sean confiables y estén disponibles cuando el paciente lo requiera. Además, se estaría prolongando la vida útil de los equipos y reduciendo los costos relacionados con su funcionamiento. Una adecuada planificación y programación del mantenimiento de los equipos biomédicos, establecerá los recursos humanos, financieros y materiales necesarios para ejecutar apropiadamente las actividades de mantenimiento, para garantizar el óptimo funcionamiento de los equipos”.

Susana Lorenzo en su investigación (2013, pp. 169-170) “La gestión por procesos en instituciones sanitarias” establece que los modelos de gestión por procesos son herramientas útiles que han surgido con el fin de conducir a la gestión de calidad total y aporta las herramientas necesarias para “planificar el proceso de acuerdo con el entorno y los recursos disponibles, normalizar la actuación y la transferencia de información entre todo el equipo que participa garantizando eficiencia, efectividad y calidad al servicio”, esta es la base fundamental en el diseño del modelo de gestión.

Rosa Jiménez en su investigación (2004, p.12) “Indicadores de calidad y eficiencia de los servicios hospitalarios. Una mirada actual” establece que la definición de buena calidad de los servicios de salud es difícil y ha sido objeto de muchos estudios. Desde el punto de vista de los gestores o administradores de la atención médica, la calidad con que se brinda un servicio de salud no puede separarse de la eficiencia puesto que si no se tienen en cuenta el ahorro necesario de los recursos disponibles, el alcance de los servicios será

menor que el supuestamente posible. La medición de la calidad y la eficiencia de un servicio de salud es una tarea de complejidad intrínseca ya que a la medición de conceptos abstractos se añade la variedad de intereses subsecuentes.

Carlos González en su manual (2006, pp.04-05) “Manual de Mantenimiento de los servicios de salud” analiza la necesidad de modernizar el mantenimiento hospitalario, siendo la parte medular de este trabajo el análisis inicial de la situación del departamento de mantenimiento, pues establece que aun cuando lo más aconsejable es el diseño de un nuevo sistema de Gestión del Mantenimiento de los equipos médicos hospitalarios, antes de proceder a ello es necesario realizar evaluaciones cuantitativas que reflejen las verdaderas necesidades y los objetivos a alcanzar, pues si no existen evaluaciones iniciales el fracaso del nuevo diseño es inherente y su implementación es errónea.

Dany Rojas en su investigación (2008, pp. 05-08) “Módulo de Mantenimiento Esbelto aplicable a las empresas de Bienes o Servicios de cualquier tamaño”, establece como herramienta fundamental para evaluar la gestión de mantenimiento la Norma COVENIN 2500-93, esto con la finalidad de contrarrestar todas aquellas debilidades que pueda presentar cualquier tipo de empresa en su departamento de mantenimiento, para así optimizar la gestión y la operatividad. La investigación realizada es de gran aporte pues establece las herramientas prácticas que debe poseer un departamento de mantenimiento que busca mejorar continuamente, además refleja el grado alto de aplicación de la Norma para evaluar el estado inicial de la gestión de mantenimiento sin importar el tipo de proceso o de empresa, convirtiéndose así en una herramienta vital en el proceso de diseño de sistemas de gestión de mantenimiento.

La evaluación de la gestión de mantenimiento en los equipos biomédicos del Hospital Básico N° 11 de la Brigada de Caballería Blindada “Galápagos” emplea a la Norma COVENIN 2500-93 “Manual para evaluar los sistemas de mantenimiento en la Industria”, con el fin de mejorar los procesos de planificación, organización, ejecución y control del mantenimiento, también utiliza esta norma para establecer la función y los alcances del departamento de mantenimiento, consiguiendo optimizar el servicio ofertado a los usuarios de esta casa de salud con altos índices de calidad, pues asegura la disponibilidad, confiabilidad y mantenibilidad de los equipos biomédicos.

Jorge Castañeda Espinoza en su estudio (2009, pp. 06-09) “ Plan de mantenimiento Preventivo para equipamiento biomédico” establece que el mantenimiento preventivo de los equipos biomédicos se debe considerar un proceso, el cual tiene como objetivo principal mantener en buen estado de funcionamiento los equipos o instrumentos, define también al mantenimiento preventivo hospitalario como el conjunto de acciones técnicas administrativas que se realizan para el cuidado e inspección sistemático de un equipo o instrumento con el propósito de mantenerlo en buen estado de funcionamiento, a la vez evitar y detectar fallas menores antes que estas se conviertan en mayores, consiguiendo así trabajar en el intervalo P-F, evitando de esta manera que los activos biomédicos lleguen a un estado de avería.

La aplicación del mantenimiento preventivo permite que los equipos médicos puedan ser usados de manera permanente o cuando sea requerido su uso para un procedimiento específico, eliminando los posibles riesgos de paralización prolongada o paralización total de la producción que generan altos costos y en ocasiones pérdidas de vidas. El programa de mantenimiento preventivo se basa en la ejecución periódicas de actividades tales como inspecciones diarias, semanales, el cambio de accesorios, repuestos, componentes o algún otro tipo de elemento que permita que el equipo funcione eficientemente, así como tareas de lubricación y limpieza necesarios para que los activos cumplan la función requerida.

Oliverio García en su libro (2013, pp. 186-187) “Gestión moderna del mantenimiento” establece que el mantenimiento preventivo está basado en paradas programadas periódicamente para realizar una inspección minuciosa y reemplazar las piezas desgastada. Con esto se intenta reducir el número de paradas por averías imprevistas. Es esta relación intrínseca que hace del mantenimiento preventivo hospitalario la base fundamental para el aseguramiento de servicios de calidad en cualquier momento.

Según Carlos Parra en su libro (2015, p. 02) “Desarrollo y aplicación práctica de un Modelo de Gestión del Mantenimiento” instituye que la eficacia muestra la bondad con que un departamento o función consigue los objetivos impuestos en base a las necesidades de la institución. A menudo la eficacia de las funciones empresariales se mide en términos de calidad del servicio realizado por esa función, siempre desde el punto de vista cliente proveedor y bajo la perspectiva del cliente.

La eficacia de la gestión se concentra entonces en el establecimiento adecuado de los procesos que se emprenden y en que los procesos produzcan el resultado esperado. Por lo que la eficacia de la gestión de mantenimiento nos permitirá minimizar los costos indirectos de mantenimiento, garantizar un servicio de calidad, y llevar un continuo registro tanto de equipos como de repuesto, cabe recalcar que la eficacia de la gestión de esta función podemos entenderla como la satisfacción que la empresa o institución tiene con la capacidad y condición de sus activos biomédicos, o con la mejora general de los costos que experimenta cuando el servicio está disponible para los usuarios internos y externos en los estándares exigidos.

La Norma UNE - EN 13306 (2001, p.06) establece que “La moderna gestión del mantenimiento son todas las actividades de la gestión que determinan los objetivos, las estrategias y las responsabilidades del mantenimiento y la implantación de dichas actividades por medios tales como la planificación del mantenimiento, el control del mismo y la mejora de las actividades de mantenimiento y las económicas”. Todo ello facilita la planificación, programación y control de la ejecución del mantenimiento, buscando siempre una mejora continua y teniendo en cuenta aspectos económicos relevantes para la organización. Es por eso que este criterio es tomado en cuenta en el diseño del modelo de gestión integral, pues a través de el se definen estrategias, responsabilidades y métodos de evaluación en búsqueda de mejora continua.

Para Santiago García en su libro (2003, pp. 99-100) “Organización y gestión integral de mantenimiento” menciona que no es posible gestionar adecuadamente un departamento de mantenimiento si no se establece un sistema que permita atender las necesidades de mantenimiento preventivo de forma eficiente. De poco sirven nuestros esfuerzos para tratar de evitar averías si cuando estas se producen no se puede proporcionar una respuesta adecuada. Debemos recordar, además, que un alto porcentaje de las horas hombre dedicadas a mantenimiento se emplea en la solución de fallos en los equipos que no han sido detectados por mantenimiento, sino comunicados por el personal encargado de estos activo, por los que es adecuado estandarizar los procesos de mantenimiento, efecto para el que es aplicable el diseño integral de gestión, por lo que se deben contar con una adecuada identificación de las actividades y los responsables para ejecutarlas, este es el criterio fundamental en el desarrollo del diseño y aplicación de cualquier sistema de gestión de mantenimiento.

Se debe resaltar que la investigación tomó en cuenta las sugerencias de la Organización Mundial de la Salud sobre la versión modificada del algoritmo propuesto por Fennigkoh y Smith para el cálculo de frecuencia del mantenimiento preventivo de acuerdo a los factores que definen el índice GE (Gestión de los Equipos Médicos) y la evaluación Ec (Evaluación Clínica), por lo que este criterio fue implementado en la estructuración del programa de mantenimiento preventivo, asegurando de esta manera un programa que cumpla los estándares de salud exigidos a nivel internacional, sin descuidar el estado real de los equipos biomédicos del hospital.

Según Francisco González en su libro (2009, pp. 240-241) “Teoría Práctica del Mantenimiento Industrial avanzado” establece que un gran número de departamentos de mantenimiento se encuentran con problemas similares, pues tienen planes de mantenimiento preventivo que exigen excesivos recursos, los responsables de mantenimiento no tienen tiempo para cuestionarse el propio mantenimiento que hacen, por lo que para el mejoramiento continuo del modelo de gestión integral implementado en el hospital se debe toma en cuenta la determinación y el seguimiento de los indicadores de gestión de mantenimiento, que es un procedimiento de retroalimentación que permite la obtención de mejores resultados en el transcurso de su aplicación.

A través del análisis investigativo podemos establecer que la Gestión del Mantenimiento Hospitalario es una herramienta para apoyar al personal médico y al personal del departamento de mantenimiento, con la finalidad de que este departamento lleve el control adecuado del mantenimiento para el equipo biomédico, garantizando su operación a máximas prestaciones y a un costo efectivo, aumentando así la eficiencia y la eficacia de estos activos. Siendo las metas principales:

1. Proporcionar un entorno seguro y funcional mediante el mantenimiento adecuado de todos los equipos y espacios hospitalarios.
2. Proporcionar la documentación esencial y necesaria para las actividades de mantenimiento en todas las instalaciones y equipos médicos.
3. Minimizar la cantidad de tiempo requerido para generar y archivar la documentación de mantenimiento de todos los equipos, maquinaria e instalaciones médicas.

2.2 Marco Teórico

2.2.1 Mantenimiento

La Norma UNE-EN 60300-3-14 establece que mantenimiento es la combinación de todas las acciones técnicas y administrativas, incluyendo las acciones de supervisión, pensadas para mantener un elemento o restaurarlo a un estado en el que pueda realizar una función requerida.

2.2.2 Tipos de Mantenimiento

La norma COVENIN 3049-93, en su afán de estandarizar la conceptualización en mantenimiento, define y describe los siguientes tipos de mantenimiento:

2.2.3 Mantenimiento Rutinario

Es el que comprende actividades tales como: lubricación, limpieza, protección, ajustes, calibración u otras; su frecuencia de ejecución es hasta periodos semanales, generalmente es ejecutado por los mismos operarios de los sistemas y su objetivo es mantener y alargar la vida útil de dichos sistemas operativos evitando su desgaste.

2.2.4 Mantenimiento Programado

Toma como basamento las instrucciones técnicas recomendadas por los fabricantes, constructores, diseñadores, usuarios y experiencias conocidas, para obtener ciclos de revisión y sustituciones para los elementos más importantes de un sistema a objeto de determinar la carga de trabajo que es necesario programar.

2.2.5 Mantenimiento Correctivo

Se basa fundamentalmente en los datos recabados a lo largo del proceso de la gestión de mantenimiento y sobre todo en los que se registran debido a fallas ya que luego de analizada la información sobre las averías, busca eliminar la falla y la ejecución de trabajos de mantenimiento a mediano plazo.

2.2.6 Mantenimiento por Avería o Reparación

Se define como la atención a un sistema de producción cuando aparece una falla. Su objetivo es mantener en servicio adecuadamente dichos sistemas, minimizando sus tiempos de parada. Es ejecutado por el personal de la organización de mantenimiento. La atención a las fallas debe ser inmediata y por tanto no da tiempo a ser “programada” pues implica el aumento en costos y de paradas innecesarias de personal y equipos.

2.2.7 Mantenimiento Circunstancial

Es una mezcla entre rutinario, programado por avería y correctivo. Este mantenimiento es aplicado a los sistemas que sirven de apoyo al proceso y cuyas actividades de mantenimiento se encuentran programadas pero no tienen un punto fijo de inicio debido a que los equipos funcionan de manera alterna. La decisión de ejecutarlas no depende de la organización de mantenimiento sino de otros entes o factores de la organización, tal es el caso de incorporación o no de líneas de producción al proceso.

2.2.8 Mantenimiento Preventivo

Es el estudio de fallas de un sistema productivo deriva dos tipos de averías; aquellas que generan resultados que obliguen a la atención de los sistemas productivos mediante mantenimiento correctivo y las que se presentan con cierta regularidad y que ameritan su prevención. El mantenimiento preventivo es el que utiliza todos los medios disponibles, incluso los estadísticos, para determinar la frecuencia de las inspecciones, revisiones, sustitución de piezas claves, probabilidad de aparición de averías, vida útil, u otras. Su objetivo es adelantarse a la aparición o predecir la presencia de las fallas.

2.2.9 Sistema de gestión

De acuerdo con Fraguera (2011, p.48), un Sistema de Gestión es un conjunto de elementos mutuamente relacionados o que interactúan, para establecer las políticas fundamentales y los objetivos, y para lograr dichos objetivos establece las estrategias necesarias. Un Sistema de Gestión Integrada, posibilita y simplifica la implantación de un único sistema de gestión eficaz, adecuado para la empresa o institución.

2.2.10 Gestión de Mantenimiento

Gestión del Mantenimiento es el proceso de ingeniería que incorpora el conocimiento, inteligencia y análisis que sirve de apoyo a la toma de decisiones en el área del mantenimiento, orientadas a favorecer los resultados económicos y operacionales. La Gestión de Mantenimiento permite, a partir del análisis y modelado de los resultados obtenidos en la ejecución de las operaciones de mantenimiento, renovar continuamente las estrategias y, por consiguiente, la programación y planificación de actividades para garantizar el servicio ofertado y resultados económicos mínimos.

El concepto base que da lugar a la ingeniería de mantenimiento es la mejora continua del proceso de gestión del mantenimiento mediante la incorporación de conocimiento, inteligencia y análisis que sirvan de apoyo a la toma de decisiones en el área del mantenimiento, orientadas a favorecer el resultado económico y operacional global (Arata, 2005, p.924).

2.2.11 Moderna Gestión del Mantenimiento

La Moderna Gestión del Mantenimiento incluye todas aquellas actividades destinadas a determinar objetivos y prioridades de mantenimiento, las estrategias y las responsabilidades. Todo ello facilita la planificación, programación y control de la ejecución del mantenimiento, buscando siempre una mejora continua y teniendo en cuenta aspectos económicos relevantes para la organización. La moderna gestión del mantenimiento se basa en dos aspectos fundamentales y complementarios que son el mantener y el administrar (SEAS, 2015, p. 05).

La Moderna Gestión del Mantenimiento no es un proceso aislado, sino que es un sistema linealmente dependiente de factores propiamente ligados al mantenimiento, así como de factores internos y externos a la organización. Una adecuada gestión del mantenimiento, teniendo en cuenta el ciclo de vida de cada activo físico, debe cumplir con los objetivos de reducir los costos globales de la actividad, asegurar el buen funcionamiento de los equipos y sus funciones, disminuir al máximo los riesgos para las personas y los efectos negativos sobre el medio ambiente, generando, además, procesos y actividades que soporten los objetivos mencionados.

En base a la Norma ISO 9001-2008 y características reales de las unidades de mantenimiento se puede establecer un diagrama reconocido como ciclo de trabajo de mantenimiento. De este modo, se distinguen claramente varios aspectos que deben ser considerados al momento de elaborar e implementar un modelo de gestión del mantenimiento. En la Figura 1-2 se presentan dos ciclos de trabajos muy representativos y necesarios en un buen modelo de gestión de mantenimiento.



Figura 1-2: Ciclos de trabajo de mantenimiento

Fuente: (Arata, 2009,p.442), "Ingeniería y gestión de la confiabilidad operacional en la industria".

El primer ciclo conocido como Habitual de Mantenimiento o bien Ciclo de Trabajo Estándar, explica la secuencia lógica del proceso táctico-operativo de las actividades de mantenimiento, las cuales son: planificación, programación, asignación de tareas y la ejecución correspondiente. El segundo ciclo, definido como Ciclo de Mejoramiento Continuo, agrega dos nuevas actividades, el proceso de análisis de lo ejecutado para la búsqueda de oportunidades de mejora, como modificar el plan de mantenimiento, y el proceso de identificación de tareas necesarias para implementar las mejoras.

Un modelo de gestión del mantenimiento debe ser eficaz y eficiente, es decir, debe estar alineado con los objetivos impuestos en base a las necesidades de la empresa, minimizando los costos indirectos de mantenimiento, asociados con las pérdidas de producción. A su vez, debe ser capaz de operar, producir y lograr los objetivos con el mínimo costo, minimizando los costos directos de mantenimiento, generando a su vez actividades que permitan mejorar los indicadores claves del proceso de mantenimiento, asociados a Mantenibilidad, Disponibilidad y Confiabilidad (Crespo, 2007, p.333).

2.2.12 Estructura organizacional, niveles de gestión y objetivos

Los objetivos de mantenimiento hospitalario se pueden definir como metas asignadas y aceptadas, las cuales requieren de actividades de evaluación cuantitativa de los sistemas de mantenimiento existentes, cada una de ellas perteneciente a uno de los diferentes niveles de control, desde el estratégico hasta el nivel operativo de mantenimiento. En términos generales, las estrategias direccionan y definen el plan organizacional para lograr los objetivos, enfocándose en la implementación de la nueva estrategia.

La dirección de la unidad de mantenimiento debe ser coherente con los objetivos de los servicios ofertados y las metas estratégicas generales de la casa de salud, y del mismo modo, debe existir coherencia en la definición de estrategias, políticas, procedimientos, estructura organizacional y decisiones en los diferentes niveles, desde la planificación hasta la estructuración del trabajo, con la finalidad de conseguir y estructurar un modelo de gestión integral entre los departamentos de la entidad intervenida (Kans, 2008, pp.32 - 40).

En la Figura 2-2 se representa la jerarquía de los objetivos y metas definidos para cada nivel, indicando además otros aspectos fundamentales en el proceso de toma de decisiones. El flujo de decisiones para el cumplimiento de metas y objetivos estratégicos, tácticos y operativos sigue el formato Top-Down, es decir, se inicia desde el nivel superior (estrategia corporativa) hasta el nivel operativo y de ejecución. Sin embargo, el flujo de información que alimenta la toma de decisiones comienza desde las bases, dando soporte empírico a las decisiones.

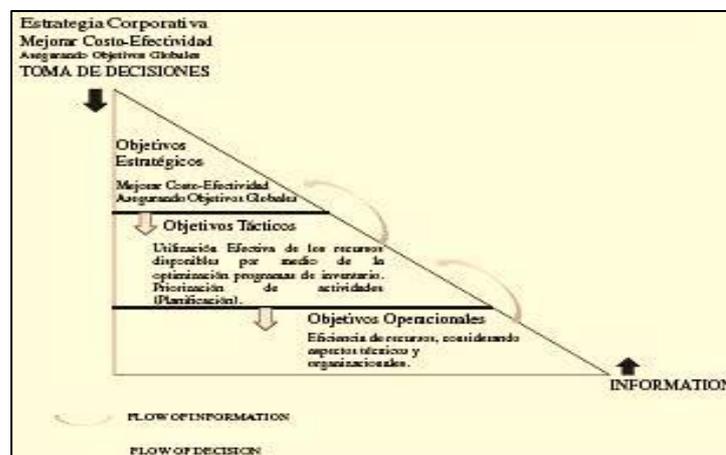


Figura 2-2: Estrategias de trabajo de mantenimiento

Fuente: A. Parida "Maintenance Performance Measurement (MPM)".

2.2.13 Planificación de mantenimiento

Al abordar el mantenimiento de una institución se debe establecer una serie de pasos o etapas para realizar una estructura organizacional adecuada, ya que no se puede abarcar todas las instalaciones en forma simultánea. Pero se sabe que durante el tiempo que se oferta el servicio de salud, no es posible o es muy difícil seguir pasos estructurados porque las necesidades de la operatividad del sistema exigen una respuesta efectiva de mantenimiento. Es por ello que en el departamento de mantenimiento debe existir el área de Planificación que es capaz de trabajar para que su actividad no sea desbordada y adolezca de errores en la programación de mantenimiento (Gallara, 2009, p.37).

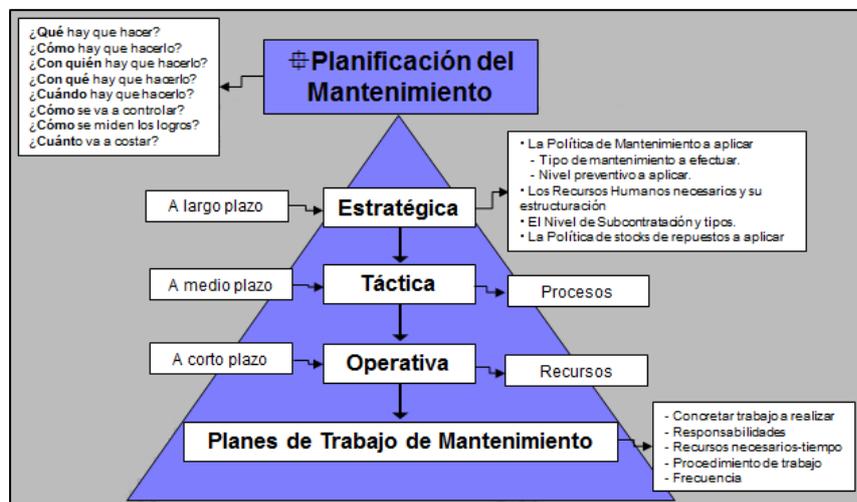


Figura 3-2: Fases de la planificación de mantenimiento

Fuente: J. Hernández "Mantenimiento Industrial".

2.2.14 Norma COVENIN 2500-93. "Manual para Evaluar los Sistemas de Mantenimiento en la Industria"

La Norma COVENIN 2500-93 representa un instrumento que permite de forma cuantitativa la evaluación del sistema de gestión de mantenimiento de cualquier tipo de empresa o institución, mediante la determinación de su capacidad de gestión en lo que respecta al mantenimiento, para ello analiza y califica los siguientes aspectos:

- Organización de la empresa
- Organización de la función de mantenimiento
- Planificación, programación y control de las actividades de mantenimiento
- Competencia del personal.

La Norma COVENIN 2500-93 analiza 12 áreas para realizar la evaluación cuantitativa del sistema de gestión de mantenimiento, estas áreas están constituidas por principios básicos, que describen las cualidades y reglas que deberían de cumplirse para garantizar el buen funcionamiento de la empresa o institución y el departamento de mantenimiento, siempre procurando conservar la función requerida de los activos físicos, a su vez de cada principio básico se derivan una serie de deméritos que revelan la efectividad negativa de su correspondiente principio básico, lo cual ayuda a implementar estrategias de mejora y permite obtener una referencia cuantitativa de la condición del departamento de mantenimiento. Esto se muestra y describe con mayor detalle en la tabla a continuación expuesta:

Tabla 1-2. Áreas fundamentales evaluadas cuantitativamente en la gestión de mantenimiento.

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN	ÁREAS	PRINCIPIO BÁSICO
MANUAL PARA EVALUAR LOS SISTEMAS DE MANTENIMIENTO (NORMA COVENIN 2500-93)	I. ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA	1. Función y responsabilidades
		2. Autonomía y autoridad
		3. Sistema de información
	II. ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO	1. Función y responsabilidades
		2. Autonomía y autoridad
		3. Sistema de información
	III. PLANIFICACIÓN DE MANTENIMIENTO	1. Objetivos y metas
		2. Políticas para planificación
		3. Control y evaluación
	IV. MANTENIMIENTO RUTINARIO	1. Planificación
		2. Programación e implantación
		3. Control y evaluación
	V. MANTENIMIENTO PROGRAMADO	1. Planificación
		2. Programación e implantación
		3. Control y evaluación
	VI. MANTENIMIENTO CIRCUNSTANCIAL	1. Planificación
		2. Programación e implantación
		3. Control y evaluación

Fuente: Norma COVENIN 2500-93

Realizado por: López Telenchana Luis. 2016.

Tabla 2-2. Áreas secundarias evaluadas cuantitativamente en la gestión de mantenimiento.

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN	ÁREAS	PRINCIPIO BÁSICO
MANUAL PARA EVALUAR LOS SISTEMAS DE MANTENIMIENTO (NORMA COVENIN 2500-93)	VII. MANTENIMIENTO CORRECTIVO	1. Planificación
		2. Programación e implantación
		3. Control y evaluación
	VIII. MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1. Determinación de parámetros
		2. Planificación
		3. Programación e implantación
		4. Control y evaluación
	IX. MANTENIMIENTO POR AVERÍA	1. Atención de fallas
		2. Supervisión y ejecución
		3. Información sobre las averías
	X. PERSONAL DE MANTENIMIENTO	1. Cuantificación de las necesidades
		2. Selección y Formación
		3. Motivación e Incentivos
	XI. APOYO LOGÍSTICO	1. Apoyo administrativo
		2. Apoyo Gerencial
3. Apoyo General.		
XII. RECURSOS	1. Equipos	
	2. Herramientas	
	3. Instrumentos	
	4. Materiales	
	5. Repuestos	

Fuente: Norma COVENIN 2500-93.

Realizado por: López Telenchana Luis. 2016.

2.2.15 Objetivo del Mantenimiento

La Norma COVENIN 3049-93, señala que el objetivo primordial del mantenimiento en cualquier empresa o instituto es mantener un sistema productivo en forma adecuada de manera que pueda cumplir su misión, y que pueda conseguir las metas y objetivos corporativos, para lograr una producción o servicio esperado en cualquier empresas de producción o servicio y con índices de calidad exigidos por los entes de control, en empresas de servicio o producción, teniendo como primicia un costo global óptimo.

Para Olarte (2010, pp.355-356), el objetivo básico del mantenimiento es el de planear, programar y controlar todas las actividades encaminadas a garantizar el correcto funcionamiento de los equipos utilizados en los procesos de producción., y para ello propone los siguientes objetivos específicos:

- Realizar listados de los equipos que conforman el proceso de producción.
- Asignar códigos de identificación a cada uno de los equipos listados.
- Realizar fichas técnicas que contengan la información de las características generales, técnicas y operacionales de cada uno de los equipos codificados.
- Generar listados codificados con cada una de las actividades de mantenimiento eléctrico, mecánico, de lubricación, de instrumentación, de metrología y civil en todas las áreas de la empresa.
- Asignar las tareas de mantenimiento requeridas con su correspondiente fecha de inicio y frecuencia de ejecución para cada uno de los equipos codificados.
- Listar los repuestos, herramientas y tipo de personal requerido para la ejecución del mantenimiento.
- Realizar órdenes de trabajo del mantenimiento programado sistematizado.
- Digitar la información de las órdenes de trabajo en el correspondiente software de mantenimiento.
- Generar informes que permitan controlar el manejo del presupuesto para la mano de obra propia y contratada, los repuestos y los materiales empleados en el mantenimiento.

2.2.16 Misión del mantenimiento

La misión del personal de mantenimiento consiste en supervisar y advertir que un sistema haya bajado su fiabilidad, mantenibilidad o disponibilidad, e inmediatamente haga lo necesario para regresarlo a su condición normal. Si no se pierde la calidad de servicio, los trabajos pueden ser de cualquier tipo, así sea sólo el cambio de una tarjeta electrónica, o su envío al laboratorio para su reparación, el cambio de un engrane o balero, etcétera. Estos trabajos serán calificados como de mantenimiento preventivo, ya que al realizarlos lo que de hecho se está consiguiendo es regresar el recurso a su fiabilidad óptima, lo que permite que el servicio continúe dentro de los parámetros establecidos, pues cumple la función requerida.

2.2.17 Estrategia de mantenimiento

Llamamos estrategia a las acciones que se desarrollan en cualquier momento para obtener resultados posteriores. Todo aquello que ve hacia resultados futuros y que ocupan nuestro tiempo actual es una función estratégica. Por ejemplo, si nuestra empresa está manufacturando un producto, desde la etapa de diseño, el personal especializado anteriormente estudió todo lo necesario para determinar las labores adecuadas con la finalidad de preservar y mantener este producto o satisfactorio desde el punto de vista material, y, por otra parte, las labores requeridas para mantener la calidad del servicio que el producto proporciona dentro de los parámetros especificados o exigidos. Estas ideas documentadas forman lo que se llaman estrategias de conservación, y las contiene un manual de mantenimiento específico para el activo o sistemas productivos. El manual se entrega al cliente para que junto con el proveedor realicen los trabajos, tanto de preservación como de mantenimiento, que deben efectuarse a través del ciclo de vida del producto. (Dounce, 2014, pp.31 - 32).

2.2.18 Gestión de mantenimiento

La gestión de mantenimiento es el trabajo de planificación y control que debe realizarse para maximizar la disponibilidad y efectividad de la infraestructura requerida por el sistema de producción. El propósito de la gestión de mantenimiento es optimizar la funcionalidad de los componentes de la infraestructura de producción en función de los lineamientos y objetivos establecidos por la organización:

- Al menor costo (mantenimiento y falta de mantenimiento)
- La calidad adecuada (cumplimiento de requerimientos)
- En el lugar apropiado
- En el momento oportuno (optimización de tiempo)

En este contexto se espera contribuir de modo significativo y evidente a la eficiencia y eficacia de las operaciones de producción o de las ofertas de servicio de una organización o institución. Durante las últimas décadas las formas de gestión de mantenimiento han evolucionado aceleradamente en busca de la optimización de la mantenibilidad, disponibilidad y confiabilidad de equipos y componentes cada vez más complejos. (Marquez, 2010, pp.273 - 274).

En el “Manual práctico de gestión de mantenimiento” (Zambrano y Leal, 2006: p.15) se define como Gestión de mantenimiento al proceso sistémico donde a través de una serie de medidas organizativas se pueden planear las acciones de las actividades de mantenimiento por medio de procedimientos que lleven un orden o secuencia lógica de esta función a fin de conseguir un constante y adecuado desempeño de los equipos pertenecientes al sistema productivo, esto con la finalidad de identificar los pasos a seguir y prever las posibles desviaciones que se puedan presentar durante el desarrollo de estas actividades de mantenimiento.

La función de mantenimiento debe ser procedimental, es decir llevar una consecuencia, esto visto desde los procesos sistemáticos se podría decir que este debe cumplir con seis fases de gestión, como se muestra en la figura a continuación.

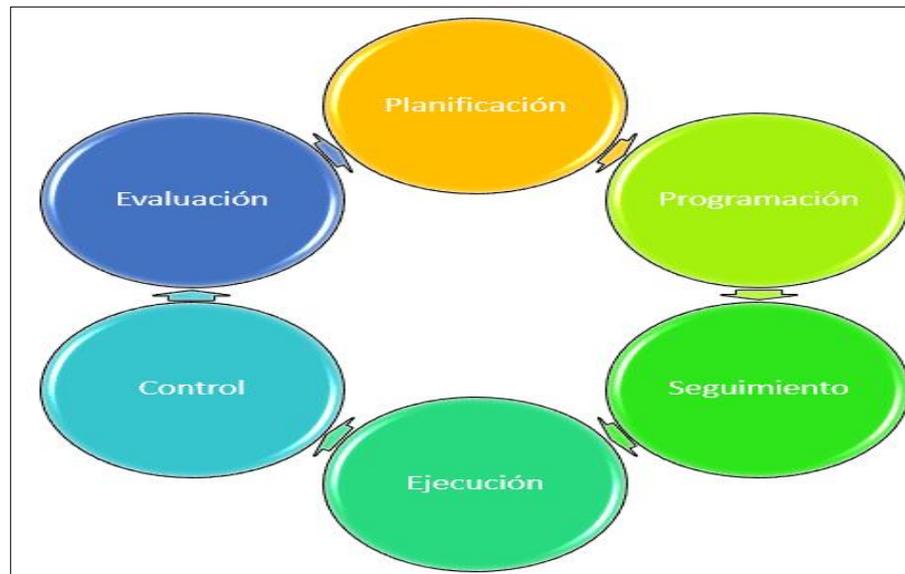


Figura 4-2: Fases de gestión de mantenimiento

Fuente: S. Zambrano "Manual práctico de gestión de mantenimiento".

La gestión de mantenimiento es una disciplina y metodología integradora que garantiza la disponibilidad, funcionalidad, mantenibilidad y conservación de los equipos, siempre que se aplique correctamente, a un costo competitivo. Esto significa un incremento importante de la vida útil de los equipos y sus prestaciones con el fin de garantizar la calidad de los productos o servicios y utilizarse como una estrategia para una competencia exitosa. Para producir con un alto nivel de calidad y un servicio apropiado, el equipo de producción debe operar dentro de las especificaciones, las cuales pueden alcanzarse mediante acciones oportunas de mantenimiento. (Hernández, 2013, p.59).

2.2.19 Análisis FODA

El análisis FODA consiste en realizar una evaluación de los factores fuertes y débiles que, en su conjunto, diagnostican la situación interna de una organización, así como su evaluación externa, es decir, las oportunidades y amenazas. También es una herramienta que puede considerarse sencilla y que permite obtener una perspectiva general de la situación estratégica de una organización determinada. El análisis FODA estima el efecto que una estrategia tiene para lograr un equilibrio o ajuste entre la capacidad interna de la organización. (Ponce, 2007, p.114).

El Análisis FODA, es una metodología de estudio de la situación competitiva de una empresa en su mercado (situación externa) y de las características internas (situación interna) de la misma, a efectos de determinar sus Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas.

	Oportunidades	Amenazas
Fortalezas	Zona en la que la empresa debe explotar al máximo sus recursos y lograr los máximos beneficios.	Zona en la que la empresa debe tratar de neutralizar los efectos externos y transferir fortalezas a las áreas de Oportunidades.
Debilidades	Zona en la que la empresa debe invertir recursos, capacitación, tecnología para superar sus debilidades y aprovechar las oportunidades que se ofrecen.	Zona en la que la empresa ve amenazada su existencia y de la que debe salir rápidamente con acciones de mejora o cambio para reconvertirse.

Figura 5-2: Matriz FODA

Fuente: E. Flores. "Análisis FODA".

Esta metodología es una herramienta estratégica por excelencia, más utilizada para conocer la situación real en que se encuentra la organización o institución, permite tomar acciones, medidas correctivas y la generación de mejores proyectos, en el proceso de análisis, se consideran los factores económicos, y políticos. La evaluación se compone de dos factores controlables que son las fortalezas y debilidades, mientras que la situación externa, centrada en la misión de la organización, se compone de dos factores no controlables como son las oportunidades y amenazas.

2.2.20 Análisis FODA en mantenimiento

Como es difícil obtener una conciencia plena en el diagnóstico de problemas en equipo como se ha establecido, y también en el siguiente proceso de análisis de causas (imprescindiblemente para obtener conclusiones sobre acciones), es muy recomendado intentar reflejar por cada bloque débil un análisis conjunto FODA, que identifica y contempla los siguientes objetivos:

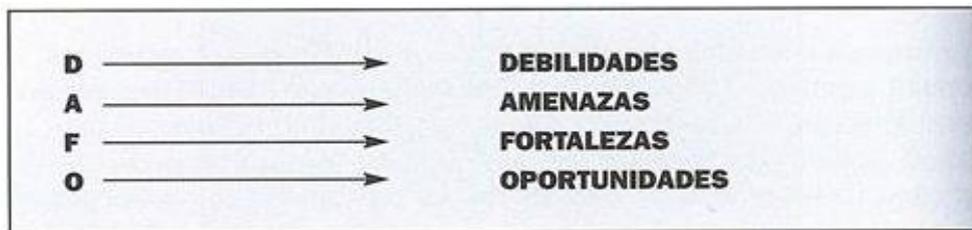


Figura 6-2: Conjunto FODA

Fuente: F. González "Auditoría del mantenimiento e indicadores de gestión".

Una vez identificadas líneas o bloques potencialmente mejorables, es muy conveniente analizar el entorno que condiciona (positiva o negativamente) cada bloque y, por tanto, las posibilidades del éxito de cualquier objetivo de mejora en el que está pensando.

SITUACIÓN MEJORABLE DETECTADA			
<i>GRAN NÚMERO DE FALLOS TRAS REVISIONES PREVENTIVAS</i>			
DEBILIDAD	<ul style="list-style-type: none"> Fallos debidos a errores humanos en leve pero constante aumento. Dificultad de identificar a los agentes que han originado el error o fallo. Mandos intermedios poco proclives a adoptar medidas mejorativas. 	<ul style="list-style-type: none"> Incumplimiento de los parámetros exigidos por Producción en contrato interno. Posible malestar social al identificar y correlacionar fallos con personas concretas. Potencial externalización del mantenimiento preventivo. 	AMENAZA
FORTALEZA	<ul style="list-style-type: none"> Disposición de expertos en RCM. Suministrador / Contratista manteniendo el mismo sistema en Empresa del Sector. Centrales Sindicales de acuerdo con mejorar la situación. 	<ul style="list-style-type: none"> Próxima contratación de paquete informático nuevo y proceso de reorganización previo. Concienciación de que el mantenimiento preventivo actual es mejorable, en cuanto a procesos y métodos. 	OPORTUNIDAD

Figura 7-2: FODA aplicado en mantenimiento

Fuente: F. González "Auditoría del mantenimiento e indicadores de gestión".

En este caso concreto, que seguramente puede extrapolarlo a situaciones homólogas, deberíamos aprovechar las oportunidades y fortalezas, por ejemplo a través de un nuevo sistema informático y la reorganización previa asociada puede y debe ser mejorar el sistema de lanzamiento de órdenes de trabajo y, si los coordinamos con una revisión de consistencias, aprovechando la concienciación de que son potenciales y mejorables, además, contamos con expertos en mantenimiento, el contexto parece favorable y puede ser ejecutado con éxito.

Debemos tener en cuenta las debilidades y amenazas: en potencial rechazo de nuestra plantilla de técnicos que, además contarán con el apoyo táctico de sus mandos intermedios, por lo que habrá de convencer que no se va a llevar a cabo un proceso de búsqueda de culpables, si no que se pretende realmente mejorar, minimizando los fallos humanos mediante mayor formación, supervisión del proceso, mejores prácticas. Este rechazo será mucho menor si explicamos el malestar que producción tiene ante nuestras revisiones preventivas, recalcando que si ellos mismo lo expusieran sería mucho mejor, y sería muy conveniente exponer no de forma amenazante pero sí como alerta verídica y potencial, el hecho de que la dirección se está planteando la posibilidad de externalizar aquellas actividades, o que se la realice a un costo de mercado. (González, 2004, pp.186-188).

2.2.21 Programa Integral de Mantenimiento

El propósito de la presente investigación, está orientada a desarrollar un Modelo de Gestión Integral de Mantenimiento Hospitalario, el término integral hace referencia a la estrecha relación que debe tener un sistema de mantenimiento preventivo con el personal técnico y administrativo, para lograr una gestión conjunta en la que todos los involucrados estén comprometidos en el mejoramiento continuo de los procesos de mantenimiento en el hospital, en búsqueda de mejorar continuamente.

Los Hospitales precisan entregar servicios de salud con eficiencia y eficacia, para ello se debe buscar la mayor disponibilidad de los equipos y maquinaria médica. La calidad y eficiencia son conceptos estrechamente relacionados, al punto que algunos consideran la eficiencia como parte de la calidad. Es obvio que un servicio puede brindarse dentro de límites aceptables de calidad con más o menos eficiencia pero también es posible que una búsqueda desmedida de eficiencia vaya en perjuicio de la calidad. (Jiménez, 2004, p. 20).

2.2.22 Cuadro de mando integral

El cuadro de mando integral en inglés *Balanced ScoreCard*, es una metodología que han utilizado muchas organizaciones, porque ayuda a superar la dispersión o duplicación de esfuerzos, permite la creación de sinergias, apoya para que la operación diaria esté conectada con la misión, la visión y los objetivos estratégicos; sin embargo, requiere una definición clara de los procesos clave y que la estrategia de cambio sea entendida y asumida por todos. El cuadro de mando integral ayuda a monitorear la implementación de la estrategia a través de indicadores de desempeño y metas concretas, así como a lograr que las distintas áreas estén alineadas al plan estratégico. El cuadro de mando integral es una metodología que traduce la estrategia de una organización en un arreglo de objetivos con su interrelación causa-efecto. (Gutiérrez, 2010, pp.133-134).

Además, es importante establecer indicadores críticos de desempeño y de resultados que indiquen si se están alcanzando los objetivos planteados. La primera tarea, entonces, es plantear los objetivos estratégicos y arreglarlos en un esquema de causa-efecto y, por otro lado, involucrar en la ejecución de la estrategia a todos los individuos que integran la organización, porque es frecuente que el éxito no radique tanto en la estrategia misma, sino en la forma en que ésta se gestiona y se ejecuta. En la figura 8-2 se muestra un esquema de cómo el cuadro de mando integral contribuye a generar e implementar una estrategia.

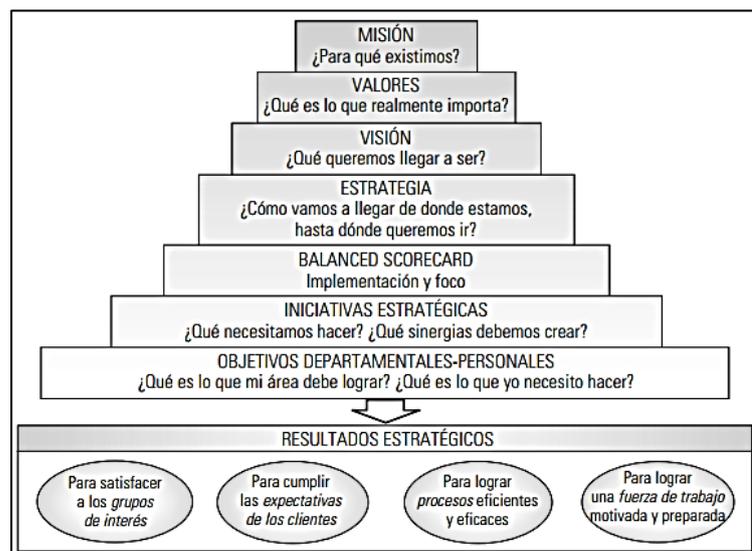


Figura 8-2: Esquema del cuadro de mando integral

Fuente: H. Humberto "Calidad total y productividad".

2.2.23 *Gestión Integral del Mantenimiento*

Las áreas de mantenimiento de la industria moderna deben prepararse para un entorno dinámico, propio de una economía globalizada y de constante evolución tecnológica, adoptando esquemas flexibles que le permitan cambiar y evolucionar en todos los aspectos de la organización a fin de asegurar su viabilidad futura. La Gestión Integral de Mantenimiento consiste en administrar los recursos destinados a mantenimiento de manera inteligente, aplicando métodos, técnicas, estrategias, procesos y otros, en un sistema u equipo de forma integral y completa, que permitan las acciones necesarias para que mantenga en operatividad; o aplicar los correctivos necesario que lleve a la puesta en marcha de manera eficiente y efectiva un sistema u equipo que haya sufrido una falla o avería.

2.2.24 *Modelo de Gestión Integral de Mantenimiento*

Un modelo de gestión integral de mantenimiento representa el funcionamiento y la organización de un determinado sistema. El modelo de gestión busca integrar los diferentes elementos que conforman el sistema de cualquier empresa para una adecuada implantación de la Gestión Integral de Activos Físicos. (Améndola, 2011).

Para el desarrollo y elaboración del modelo, se han considerado numerosas propuestas ordenadas cronológicamente en el tiempo, y son las mostradas en la siguiente figura:

Año	Autores
1990	Pintelon, L. & Van Wassenhove
1997	Riis, J., Luxhoj, J. & Thorsteinsson
1998	Wireman, T.
2000	Duffuaa, S., Raouf, A. & Dixon Campbell, J.
2001	Hassanain, M.A., Froese, T.M. & Vanier, D.J.
2001	Campbell, J. D. & Jardine, A.K.S.
2002	Tsang, A.
2002	Waeyenbergh, G. & Pintelon, L.
2001	Murthy, D.N.P., Atrens, A. & Eccleston, J.A.
2004	Cholasuke, C., Bhardwa, R. & Antony, J.
2005	Abudayyeh, O., Khan, T., Yehia, S. & Randolph, D.
2006	Pramod, V.R., Devadasan, S.R., Muthu, S., Jagathyraj, V.P. & Dhakshina Moorthy, G.
2006	Kelly, A.
2007	Tam, A., Price, J. & Beveridge, A.
2007	Söderholm, P., Holmgren, M. & Klefsjö, B.
2007	Crespo Marquez A.
2010	López, M., Gómez, J.F., González, V., Crespo A.

Figura 9-2: Propuestas de modelos de gestión de mantenimiento

Fuente: P. Viveros. "Modelo de gestión de mantenimiento y sus principales herramientas".

2.2.25 Etapas del Modelo de Gestión de Mantenimiento Integral Clásico

El modelo de gestión integral describe cómo gestionar y optimizar de manera real y continua todos los procesos que tienen que ver con la planificación, programación y ejecución del mantenimiento a los equipos e instalaciones médicas, todo ello contemplando un el contexto operacional actual del hospital. Es un modelo dinámico y secuencial que determina de forma precisa el curso de acciones a llevar a cabo en el proceso de gestión de mantenimiento que aseguran la eficiencia y la eficacia del servicio de salud, sin que implique elevar los costos de mantenimiento.

2.3 Evaluación de la situación actual de la Gestión de Mantenimiento.

En primer lugar, y como paso previo a cualquier actividad, es necesario realizar una evaluación de la situación inicial o existente en relación a la gestión del mantenimiento hospitalario de la casa de salud intervenida, para cumplir este parámetro se realiza una evaluación inicial siguiendo el procedimiento establecido en la Norma COVENIN 2500-93, esto permite garantizar la que el modelo de gestión integral propuesto es el más adecuado para el Hospital Básico N° 11 de la Brigada de Caballería Blindada “Galápagos”. Además esta etapa permite establecer un proceso de mejora continua sin importar el tipo de empresa o sistema intervenido.

2.4 Definición de objetivos y responsabilidades de mantenimiento.

Para lograr un correcto desempeño en la gestión global del mantenimiento en una organización resulta imprescindible definir previamente los objetivos que se persiguen, estableciendo una estrategia orientada a esos objetivos y determinando las responsabilidades del personal implicado a nivel operacional y gerencial, consiguiendo un involucramiento de todos los entes que conforman la empresa o institución.

Cuando se quiere llevar a cabo una Gestión Integral del Mantenimiento es necesario planificar y controlar las actividades en los diferentes niveles jerárquicos de la organización y relacionar todas las áreas funcionales para tener una visión clara del comportamiento tanto operacional como financiero de la empresa. Para cubrir esta etapa utilizaremos el Balanced ScoreCard o Cuadro de Mando.

2.2.26 Cuadro de mando integral aplicado a mantenimiento

El cuadro de mando integral es una herramienta muy útil para la dirección hospitalaria en el corto y en el largo plazo, porque combina indicadores financieros y no financieros, que permite observar tendencias y poner en práctica una política estratégica proactiva, también ofrece un método estructurado para seleccionar los indicadores apropiados.

El Cuadro de Mando aplicado a la Gestión del Mantenimiento ayudará a tener una visión integral de la estrategia de mantenimiento, permitiendo su adecuación a los requerimientos de los usuarios, la optimización de la administración del trabajo, el monitoreo de la eficiencia operativa y la comunicación de todos los involucrados.

La Gestión Integral del Mantenimiento debe conseguir alinear todas las actividades de mantenimiento con la estrategia definida a nivel estratégico o de dirección, táctico y operativo. Una vez que se han transformado las prioridades del hospital en prioridades de mantenimiento, se procederá a diseñar la estrategia integral de mantenimiento.

¿Cómo se debe implantar un CMI en Mantenimiento?
<ul style="list-style-type: none">• Conocer los objetivos empresariales.• Conocer las estrategias definidas para alcanzarlos.• Marcar una estrategia de mantenimiento alineada con la estrategia empresarial, bajo la perspectiva de resultados (cliente y financiera) y herramientas necesarias (procesos y recursos humanos).• Identificar nuestras ratios o indicadores que sean susceptibles de mejora.• Analizar cómo contribuyen y las relaciones directas de la evolución de los ratios de mantenimiento con los indicadores o ratios empresariales.• Establecer las relaciones causa-efecto de las ratios del CMI entre sí.• Establecer una sistemática de análisis y seguimiento de evolución de dichos ratios y de utilización de la herramienta para la toma de decisiones.

Figura 10-2: Implementación del cuadro de mando integral

Fuente: F. González." Teoría y práctica del Mantenimiento Industrial avanzado".

2.5 Jerarquización de equipos

Una vez que se han definido los objetivos, las responsabilidades y se ha diseñado una estrategia de mantenimiento, resulta de vital importancia clasificar los activos físicos de la organización en base a su criticidad, es decir, su mayor o menor impacto en el sistema productivo global y/o seguridad del sistema.

El análisis de criticidad es un conjunto de metodología que permite definir la jerarquía o prioridades de un proceso, sistema, equipos y/o, según el parámetro de valor conocido como "Criticidad" que es proporcional al "Riesgo", generando una estructura que facilita la toma de decisiones acertadas y efectivas, direccionando los esfuerzos y recursos técnico-económicos en áreas y eventos que tienen mayor impacto.

Index Matrix										
Work Order Priority Approver Input										
Work Class	SCH	FE	Safety	Breakdown	Preventive & Predictive	Corrective & Nuisances	Process Improvement & Minor Safety	Cost Reduction	Facility Maintenance	House-keeping
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Equipment Class										
10	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
9	90	81	72	63	54	45	36	27	18	9
8	80	72	64	56	48	40	32	24	16	8
7	70	63	56	49	42	35	28	21	14	7
6	60	54	48	42	36	30	24	18	12	6
5	50	45	40	35	30	25	20	15	10	5
4	40	36	32	28	24	20	16	12	8	4
3	30	27	24	21	18	15	12	9	6	3
2	20	18	16	14	12	10	8	6	4	2
1	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Priority A
 Priority B
 Priority C

Figura 11-2: Matriz de prioridades

Fuente: A. Jimenez. "Análisis de Riesgos e Índice de criticidad".

Existen numerosas técnicas cualitativas, cualitativo-cuantitativas y cuantitativas que nos ofrecen una base sistemática sobre la cual clasificar un activo como Crítico, Semicrítico y No Crítico, basadas en la evaluación probabilística del riesgo y la obtención del índice probabilístico de riesgo del activo. (Moubray, 1997, p. 448).

Los activos con índice mayor serán los primeros en ser analizados. En muchas ocasiones no existen datos históricos en base a los cuales obtener estos índices, en estos casos es posible utilizar técnicas de naturaleza más cualitativa generalmente empleadas por técnicos y obreros, con el objetivo de ir garantizando niveles iniciales adecuados de efectividad en las operaciones de mantenimiento.

El Método Cualitativo está basado en opiniones de especialistas, donde se combinan criterios técnicos y financieros para jerarquizar equipos. Se caracterizan por ser subjetivos y efectivos para procesos simples, por lo que se requieren en algunos casos métodos más rigurosos para validar la información.

Para el caso de modelos de cualitativo-cuantitativo, en este se involucran datos objetivos para generar una guía de criticidad cuantificada según: frecuencia de falla, impactos en producción (por falla), costos de reparación, tiempo de reparación, impactos en seguridad personal e impacto ambiental. El factor cualitativo está representado en generar la escala o criterio que represente los resultados de cada ítem medible, y la definición final de la jerarquización de Criticidad. El riesgo o criticidad se define como el producto de la frecuencia por la consecuencia de la falla. La frecuencia es el número de fallas en un tiempo determinado. Para cuantificar la consecuencia de la falla se utiliza la ponderación de varios factores o criterios de importancia.

El análisis cuantitativo tiene un enfoque numérico y probabilístico que busca cuantificar económicamente las variables que definen la criticidad del subsistema, equipo o componente. Se deben valorizar financieramente variables como: costos directos de mantenimiento (repuestos, talento humano, insumos, etc.), impacto económico por indisponibilidad del sistema (pérdida de producción total o parcial según configuración lógica funcional), impactos en seguridad e impacto ambiental.

Esta perspectiva (cuantitativa) utilizada para jerarquizar subsistemas, equipos o componentes en un proceso, es aquella que considera el impacto directo sobre el sistema en términos de la disponibilidad esperada (en función de Confiabilidad y Mantenibilidad) y costos asociados (función de costos directos, indirectos y oportunidad por falla sistémica).

2.2.27 Técnicas cuantitativas y cualitativas en mantenimiento

En la investigación en el mantenimiento industrial, existen muchos aspectos difícilmente medibles o cuantificables y que sin embargo afectan sustancialmente a su desempeño, tales como los procesos humanos en la gestión del conocimiento que afectan en cómo se desarrollan las actividades operativas que afectan directamente a la fiabilidad, la eficiencia energética y la mantenibilidad, y que pueden afectar en gran medida a la empresa. Es en esta fase donde la utilización de metodologías de investigación cualitativa puede tomar el relevo para complementar o ampliar la investigación, a partir de los estudios cuantitativos que marcan la evidencia física de la investigación.

Son identificadas cuatro formas generales en las que se utiliza este tipo de investigación.

- Como mecanismo de generación de ideas.
- Para complementar un estudio cuantitativo.
- Para evaluar un estudio cuantitativo.
- Para identificar y procesar el conocimiento tácito, aspecto intensivo en las organizaciones de mantenimiento.

La investigación cualitativa exige el reconocimiento de múltiples realidades y trata de capturar la perspectiva del investigado, y debe ser utilizada como complemento fundamental o auxiliar en la utilización de técnicas cuantitativas. El empleo de ambos procedimientos cuantitativos y cualitativos en una investigación podría ayudar a corregir los sesgos propios de cada método.

En la investigación, mediante el estudio de casos, se pudo investigar y marcar la realidad en el visión de diversas desempeño del mantenimiento industrial mediante la empresas de ámbito industrial, marcando las relaciones incidentes en todas ellas en cuanto a su desempeño, y centrando la investigación en una de ellas que reuniera las condiciones mejores para centrarse en al estudio particular que pudiera ser extrapolado al resto de las empresas. (Cárcel, 2014, pp.231-232).



Figura 12-2: Técnicas cualitativas y cuantitativas en mantenimiento

Fuente: J. Cárcel. "La gestión del conocimiento en la ingeniería del mantenimiento industrial".

2.6 Análisis de puntos débiles en equipos de alto impacto

Después de realizada la jerarquización de los activos físicos de la planta en función de su criticidad, el siguiente paso debe ser la realización de una inspección técnica visual a detalle de todos los equipos clasificados como críticos para la planta. Los equipos semicríticos serán inspeccionados someramente, con un menor nivel de detalle mientras que a los activos no críticos no será estrictamente necesario asignarles recursos de inspección dado que su impacto en el sistema, en caso de falla, no es significativo y, por tanto, a los equipos no críticos se les permitirá operar hasta que tenga lugar la falla.

En los equipos críticos, previo desarrollo de las acciones constituyentes de los planes de mantenimiento, es recomendable analizar los posibles fallos repetitivos y crónicos, cuya frecuencia de aparición pueda considerarse excesiva. La identificación de las causas raíces que provocan este tipo de fallos crónicos permitirá, en el mejor de los casos, eliminar el modo de falla o evitar ciclos cortos de ocurrencia. La eliminación o el control de los modos de fallo contribuyen a lograr un alto retorno inicial a la inversión.

Existen diferentes métodos para realizar análisis de puntos débiles en activos críticos, uno de los más utilizados es el Análisis Causa Raíz (ACR). Se trata de una metodología que permite de forma sistemática identificar las causas raíces primarias de las fallas, para aplicar posteriormente soluciones que las eliminen de forma definitiva. Las causas por las cuales las fallas aparecen pueden clasificarse en físicas, humanas o latentes/organizacionales. (M. Rausand., 1998, pp. 121-132).

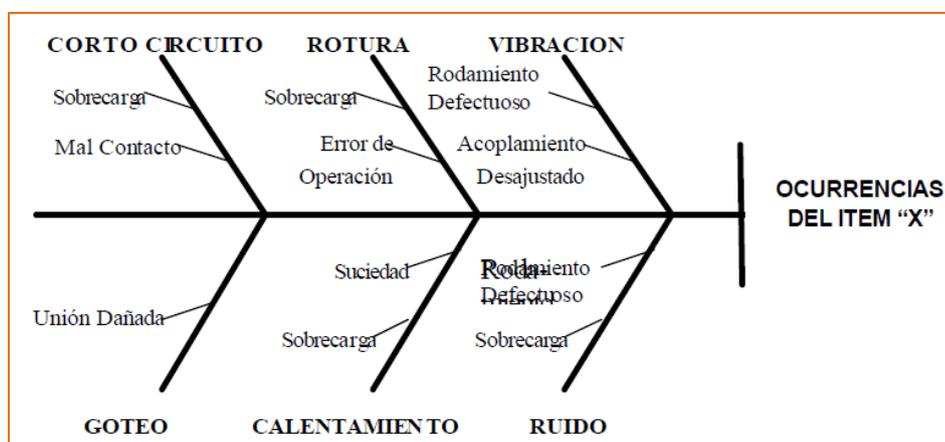


Figura 13-2: Diagrama de Causa y Efecto

Fuente: L. Tavares." Administración Moderna de Mantenimiento".

2.7 Diseño de planes de mantenimiento y recursos necesarios

El diseño de los planes de mantenimiento preventivo se puede dividir en dos partes fundamentales, la información, la cual recopila los datos de los equipos e instalaciones médicas. Se determinan las distintas funciones del equipo analizado en su contexto operacional. Posteriormente, se determinan para cada función las posibles fallas. A continuación se identifican los modos de falla, es decir, el evento que precede a la falla. Por último, se analizarían las causas raíces de las fallas que así lo requieran.

La decisión, donde se establecen tareas de prevenciones (técnicamente factibles y económicamente rentables) de las consecuencias de los modos de falla. Se determinan para cada modo de falla o causa raíz la tarea de mantenimiento a realizar, la frecuencia con que se va a llevar a cabo, el responsable de ejecutarla, y los recursos necesarios.

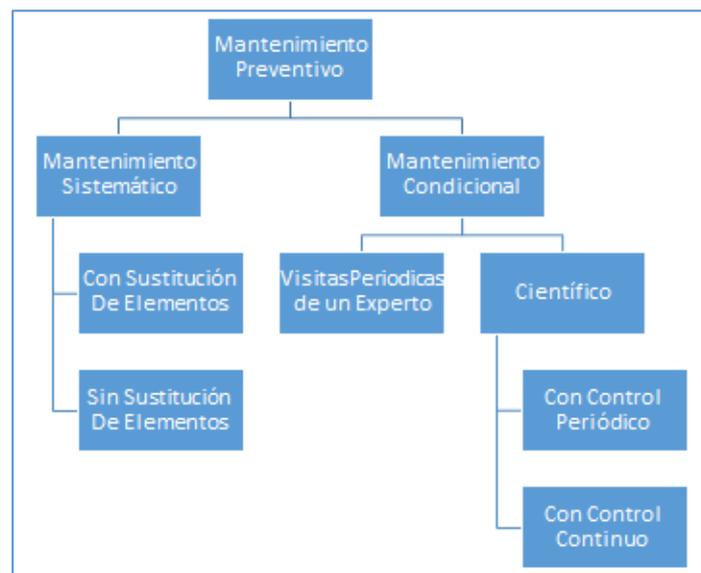


Figura 14-2: Tipos de mantenimiento preventivo

Fuente: M. Albertos. "El mantenimiento industrial desde la experiencia".

2.2.28 Programa de Mantenimiento Preventivo Hospitalario en función a los requerimientos del Ministerio de Salud Pública

La norma del programa de mantenimiento preventivo hospitalario exigido por el Ministerio de Salud Pública está dirigido a los ingenieros, técnicos y personal en general que trabaja con equipos médicos y requiera información sobre la forma de realizar un adecuado mantenimiento a dichos dispositivos.

Para cumplir con las exigencias del Ministerio de Salud Pública se diseña el Plan de Mantenimiento Preventivo que incluye generar y estandarizar modelos para el inventario de los equipos médicos, buscar la metodología de mantenimiento adecuada para cada área, generar procesos para capacitación del personal de mantenimiento, estandarizar los procedimientos de Mantenimiento Preventivo sugerido por la Organización Mundial de la Salud, hasta llegar al proceso de auditoría de la efectividad del mantenimiento.

La Organización Mundial de la Salud a través del Documento Técnico denominado Introducción al Programa de Mantenimiento de Equipos Médicos establece la siguiente terminología a emplear en el diseño y ejecución de planes de mantenimiento:

Bitácora de mantenimiento: es un archivo en el cual se lleva un registro bien sea diario, semanal o mensual de la tarea que se realiza a los equipos, se lo puede tener en un archivo Excel y en el colocar en una columna las actividades que se realiza, una fila para definir los días. También servirá de check list.

Calibración: Proceso que consiste en medir los niveles de energía o los parámetros de medición del dispositivo y comparar con los estándares a fin de garantizar su precisión, cualidad que pueden perder debido al uso o desgaste.

Dispositivo Médico: Producto, aparato o máquina que se usa para la prevención, el diagnóstico o el tratamiento de enfermedades y dolencias, o para detectar, medir, la función del organismo con un fin sanitario. El objetivo que se persigue con un dispositivo médico, no se alcanza por medios farmacológicos, ni metabólicos.

Ingeniero clínico: Profesional que brinda apoyo y contribuye a la atención del paciente aplicando sus conocimientos sobre ingeniería y gestión de la tecnología sanitaria. A pesar de que un ingeniero clínico es un ingeniero biomédico especializado, con frecuencia estos términos se usan indistintamente.

Mantenimiento Correctivo (MC): Llamado también actividades de reparación, incluye, todas las actividades destinadas a restituir la función de un dispositivo averiado y garantizar su seguridad e integridad que ayudarán a ponerlo nuevamente en servicio.

Mantenimiento Preventivo (MP): Todas las actividades programadas que aseguran la funcionalidad de los equipos y previenen averías y fallas, que se realizan para prolongar la vida útil de un dispositivo y prevenir desperfectos. Debe ser programado para realizarlo con regularidad de acuerdo a las necesidades de cada equipo.

Mantenimiento Predictivo: Actividades que se realizan para prever la frecuencia de avería de determinados componentes sustituibles a fin de poder reemplazarlos antes de que fallen y garantizar que no se detenga el funcionamiento del equipo.

2.8 Programación del mantenimiento y optimización de recursos

En esta etapa se debe realizar una programación detallada de todas las actividades de mantenimiento, considerando para ello las necesidades de los servicios de salud en la escala temporal y el costo de oportunidad para el hospital durante la ejecución de las tareas. La programación de las actividades de mantenimiento pretende optimizar la asignación de recursos tanto humanos como materiales, para ello se emplea un algoritmo matemático para las frecuencias de mantenimiento preventivo.

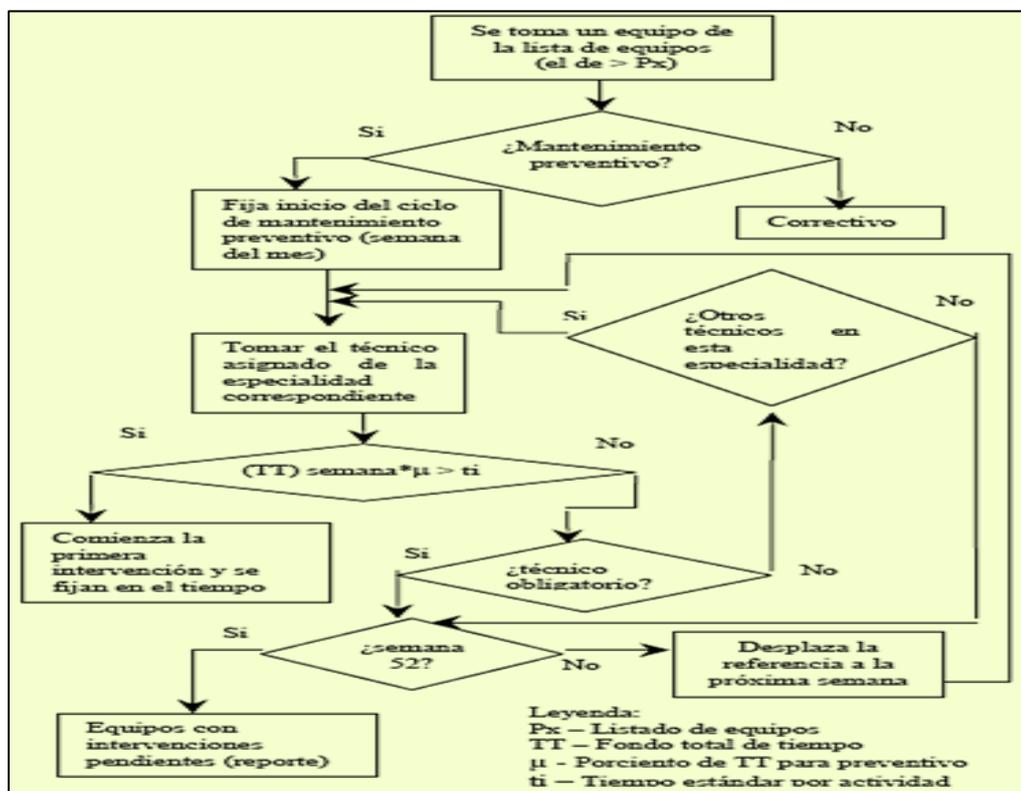


Figura 15-2: Diagrama de bloques del algoritmo de mantenimiento preventivo

Fuente: M. Sánchez. "Algoritmos matemáticos incorporados para la gestión de mantenimiento".

2.9 Evaluación y control de la ejecución del mantenimiento

La ejecución de las actividades de mantenimiento, una vez diseñadas, planificadas y programadas deben ser evaluadas y las desviaciones controladas para perseguir continuamente los objetivos del servicio de salud y los valores estipulados para los indicadores de mantenimiento seleccionados para el hospital. El control de la ejecución permite realimentar y optimizar el diseño de los planes de mantenimiento preventivo, mejorando de este modo la eficacia y eficiencia.

El diseño del sistema de información está encaminado a recoger y procesar los datos para satisfacer las necesidades de información que lleven a alcanzar los objetivos de la gestión de mantenimiento, que son el aumento de la eficacia y la disminución de costos.

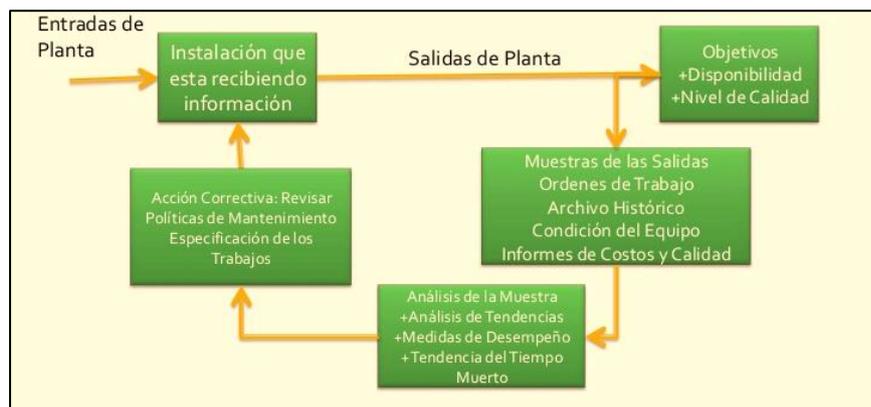


Figura 16-2: Esquema básico de control de mantenimiento

Fuente: J. Arias. "Ciclo y control del mantenimiento".

Los datos que posteriormente se analizarán deben ser lo más fiables posible, es decir, el diseño de la hoja u orden de trabajo de mantenimiento ha de ser tal que los operarios y encargados la encuentren sencilla y estándar, ya que sólo así se podrán obtener datos útiles y fiables. Este problema de diseño es básico para el funcionamiento del sistema.

2.10 Análisis del ciclo de vida y de la posible renovación de equipos

La gran cantidad de variables que se deben manejar a la hora de estimar los costos reales de un activo a lo largo de su vida útil, generan un escenario de incertidumbre, a menudo el costo del sistema de producción no es visible, en particular aquellos costos asociados con la operación, el mantenimiento, la formación del personal, entre otros.

El costo del ciclo de vida se determina identificando las funciones aplicables en cada una de sus fases diseño, fabricación y producción, calculando el costo de estas funciones y aplicando los costos apropiados durante toda la extensión del ciclo de vida.

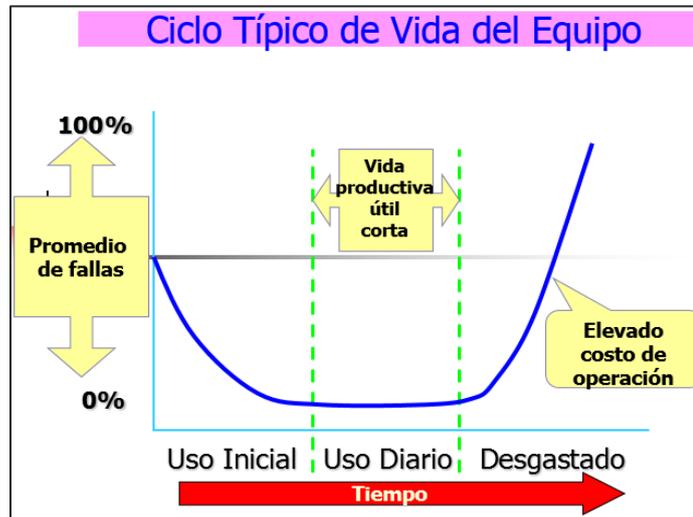


Figura 17-2: Ciclo típico de vida del equipo

Fuente: P. Reyes. "Justo a tiempo (JIT)".

Mediante un análisis de costo de ciclo de vida se determina el costo de un activo durante su vida útil. El análisis de un activo típico podría incluir costos de planificación, investigación y desarrollo, producción, operación, mantenimiento y retirada del equipo. Un análisis de costos de ciclo de vida resulta necesario para una óptima adquisición de nuevos equipos médicos, ya que pone de manifiesto todos los costos asociados.

2.11 Evaluación de la efectividad del mantenimiento

Para una adecuada evaluación del Modelo de Gestión de Mantenimiento se aplicará las mismas auditorías de mantenimiento que contribuyeron en la evaluación inicial. Con la finalidad de establecer el avance de los objetivos, estrategias y programas para verificar su comportamiento, debiendo registrarse los datos obtenidos y evaluarlos para la corrección de las deficiencias en la aplicación del modelo.

Para facilitar la evaluación del Modelo Gestión de Mantenimiento Integral y con la finalidad de tomar decisiones y establecer nuevas metas, deben ser creados informes concisos de las evaluaciones especificando el análisis de gestión de equipos e instalaciones médicas y de costos de mantenimiento hospitalario.

2.2.29 Etapas del Modelo de Gestión de Mantenimiento Integral Moderno

Existe una diferencia entre los modelos de gestión de mantenimiento tradicionales y los modelos de gestión de mantenimiento enfocados en gestión de activos. En la siguiente figura se muestra un ejemplo real de un modelo de gestión asociado al Sistema de Gestión Integral de Activos Físicos.

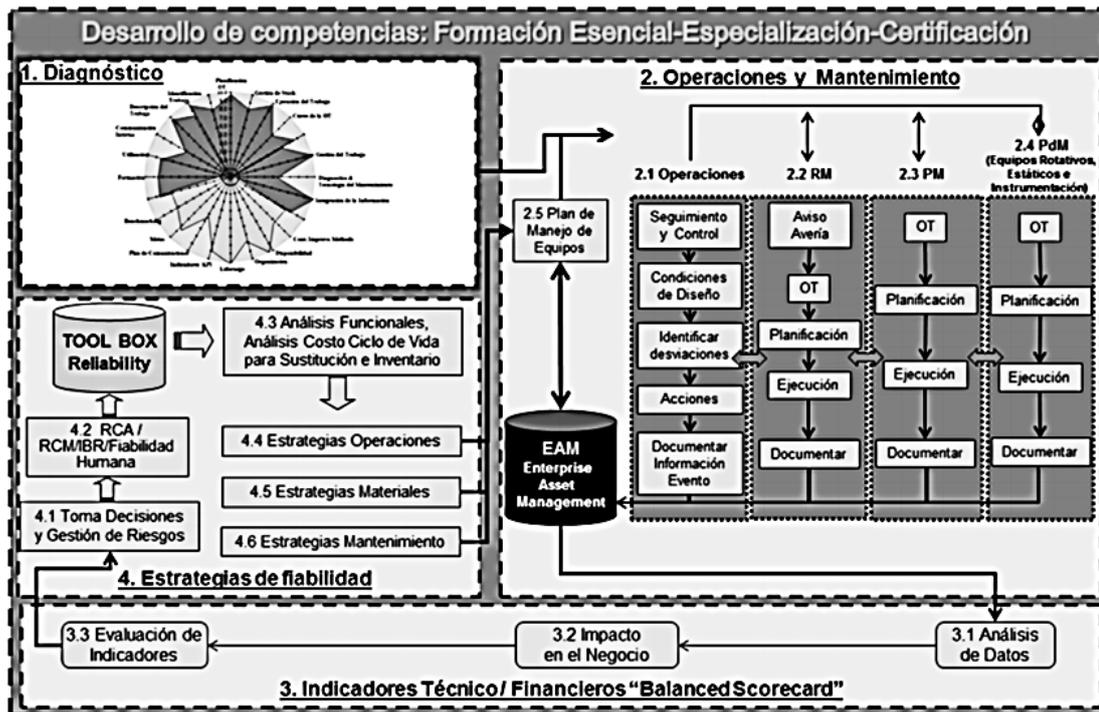


Figura 18-2: Modelo Sistema de Gestión Integral de Mantenimiento de Activos

Fuente: L. Améndola. "Gestión integral del Mantenimiento de Activos".

Como podemos observar los modelos de gestión de mantenimiento siempre parten de un diagnóstico inicial, para ello se han creado diferentes técnicas que van desde el uso de normas hasta la utilización de ratios estadísticos, después se establecen planes de acción o estrategias, con el objetivo de fijar indicadores que permitan realizar una comparación real entre la implementación del modelo de gestión integral de mantenimiento y los estándares exigidos por los entes de control y supervisión.

CAPÍTULO III

3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo de estudio

En el “Manual práctico de gestión de mantenimiento” (Hurtado, 2010: p.98) se establece que “El tipo de investigación depende de las fuentes: si son vivas y la información se recoge de su ambiente natural, el diseño se denomina de campo. Por el contrario, si las fuentes no son vivas, sino documentos o restos, el diseño es documental. También pueden utilizarse diseños de fuente mixta, los cuales abarcan tanto fuentes vivas como documentales”

Según lo anteriormente descrito se puede concluir que el diseño de esta investigación es de tipo mixta, debido a que se hizo uso de normas, se utilizó investigaciones anteriores relacionadas con el tema, registros pasados y además se recogió y evaluó información en el departamento de mantenimiento, permitiendo determinar la situación actual y algunas de las estrategias y acciones a implementar.

El tipo de investigación se refiere a la clase de estudio que se va a realizar. Orienta sobre la finalidad general del estudio y sobre la manera de recoger las informaciones o datos necesarios. El desarrollo de este estudio requiere de una investigación de tipo Descriptiva-Evaluativa.

La fase de tipo evaluativa es definida como el proceso orientado a la toma de decisiones y a la acción, que busca determinar la pertinencia, eficacia e impacto del uso de recursos, actividades y resultados en función de objetivos pre-establecidos, constituye un proceso dinámico, integral, técnico, sistemático, riguroso, transparente, abierto y participativo, apoyado en datos reales, informaciones, fuentes y agentes diversos y explícitamente incorporado en el proceso de toma de decisiones, con lo cual se garantiza que los objetivos planteados sean alcanzables, y que las estrategias a implementar se acojan a la realidad de la empresa o institución intervenida.

Tomando en cuenta los criterios mencionados, podemos establecer que la presente investigación es de tipo descriptiva porque se detallan las fallas del sistema de gestión actual y las mejoras y optimización que se deben de implementar. Es de tipo evaluativa, porque se analiza y diagnostica el sistema de gestión de mantenimiento actual del departamento con respecto a las exigencias establecidas en la Norma Venezolana COVENIN 2500-93, permitiendo obtener un diagnóstico de la situación actual.

3.2 Población y muestra

Para López (2004, pp.69-70), los conceptos básicos que se deben diferenciar en esta etapa de la investigación son:

Población: Es el conjunto de personas u objetos de los que se desea conocer algo en una investigación. El universo o población puede estar constituido por personas, animales, registros médicos, los nacimientos, las muestras de laboratorio, los accidentes viales entre otros.

Muestra: Es un subconjunto o parte del universo o población en que se llevará a cabo la investigación. Hay procedimientos para obtener la cantidad de los componentes de la muestra como fórmulas y lógica. La muestra es una parte representativa de la población.

Muestreo: Es el método utilizado para seleccionar a los componentes de la muestra del total de la población. Consiste en un conjunto de reglas, procedimientos y criterios mediante los cuales se selecciona un conjunto de elementos de una población que representan lo que sucede en toda esa población.

Para efectos de esta investigación la población que se define para estudiar son los procesos operativos y administrativos llevados a cabo en el Hospital Básico de la Brigada de Caballería Blindada N° 11 “Galápagos”, entre los que podemos destacar los procesos de planificación, programación, ejecución, supervisión y control de los mantenimientos establecidos a los equipos biomédicos, el rendimiento operacional de los equipos e instalaciones médicas, el manejo y control de los recursos, materiales y herramientas, y finalmente el cumplimiento de las ordenes de trabajo de mantenimiento por parte del personal y los encargados del departamento de mantenimiento del hospital.

3.3 Instrumentos, equipos y recursos utilizados

Para cualquier investigación realizada en campo se necesitan de recursos tangibles, mismos que se detallan a continuación como instrumentos, equipos y recursos utilizados para la recolección y estandarización de la información:

3.3.1 Instrumentos

Una vez determinado el alcance, tipo y diseño de la investigación, se establecen las técnicas a utilizar para recopilar la información y datos necesarios, dentro de las cuales se pueden mencionar:

Manual de evaluación de Mantenimiento: El Manual para evaluar los sistemas de mantenimiento en la industria COVENIN 2500-93, fue utilizado con el objetivo de comparar y evaluar la situación inicial de la gestión del mantenimiento en el hospital de forma cuantitativa.

Observación Directa: Esta es una de las principales técnicas para llevar a cabo la investigación, debido a que permite llevar un registro visual y verificar de forma directa la información obtenida a través de entrevistas o encuestas al personal del departamento, así como también generar una base de datos confiable sobre el estado real de los equipos e instalaciones hospitalarias que se van a intervenir.

Entrevista No Estructurada: Es una herramienta verbal que aplica un cuestionario y consiste en que los técnicos proporcionen la información directamente al investigador o entrevistador, en una relación personal, a través del diálogo y en una interacción con el entrevistado, se puede obtener información muy valiosa.

Mediante esta técnica se pretende recoger información y opiniones proveniente de los encargados departamentales sobre los equipos biomédicos, el mantenimiento preventivo realizado, los procesos de contratación y compra de repuestos, materiales y herramientas, el alcance y las falencias del sistema de gestión del departamento de mantenimiento implementado en el Hospital, se busca soluciones a corto plazo de los problemas más recurrentes y que requieren de una pronta solución en esta casa de salud.

3.3.2 Equipos y recursos

Los equipos y recursos que se emplean en el desarrollo de la presente investigación son los siguientes:

Recursos físicos

- Esferos y libreta de apuntes
- Calculadora
- Computadora
- Programas de Microsoft Office
- Cámara fotográfica

Equipos de protección personal

- Casco de seguridad
- Mandil u overol
- Botas de seguridad
- Mascarilla o Tapa boca
- Guantes de latex

Talento humano

- Tutor técnico
- Tutor metodológico
- Director del Hospital
- Jefe del Departamento de Logística
- Encargados del departamento de Mantenimiento

Fuentes y técnicas para recolección de datos

Considerando como fundamento los criterios de las normas internaciones, se realizarán entrevistas, al personal del departamento de mantenimiento, que debe integrarse como parte del desarrollo del diseño de Modelo de Gestión Integral, recolectando de esta manera información real que garantizará un estudio real sobre las necesidades de mantenimiento para las distintas áreas del hospital.

Como técnicas de recolección de información sobre la gestión de mantenimiento se realizará evaluaciones directas a los equipos e infraestructura médica de las áreas del hospital, diseñando y aplicando formatos de evaluación estándar. Los formatos y procedimientos que son utilizados para la recopilación de datos, van desde pruebas, análisis de contenido y cuestionarios, hasta el análisis de la documentación técnica.

Para analizar los alcances de la Gestión de Mantenimiento en las distintas áreas del hospital se aplicarán modelos estadísticos diseñados para el efecto, dichos modelos en enfocan en evaluaciones cuantitativas, con la finalidad de que con los datos obtenidos se establezca las estrategias y políticas de mantenimiento para alcanzar las metas y objetivos trazados en la investigación.

3.4 Matriz de consistencia

Del planteamiento general del problema, se derivan problemas específicos, para los que se proponen soluciones, estas se expresan en la siguiente matriz de consistencia.

Tabla 1-3. Matriz de consistencia.

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	METODOLOGÍAS
Problema Principal ¿Al no existir un Modelo de Gestión de Mantenimiento Integral en el Hospital Básico N° 11 de la Brigada de Caballería Blindada “Galápagos” no se puede mejorar la eficiencia y la eficacia del mantenimiento de equipos biomédicos y no se puede garantizar servicios de salud de calidad exigidos por el Ministerio de Salud Pública?	Objetivo General Diseñar e implementar un Modelo de Gestión Integral De Mantenimiento para el Hospital Básico N° 11 de la Brigada de Caballería Blindada “Galápagos”, aplicando el Estatuto Orgánico del Ministerio de Salud Pública.	Hipótesis General El diseño e implementación de un Modelo de Gestión de Mantenimiento Integral aplicando el Estatuto Orgánico de Gestión Organizacional del Ministerio de Salud Pública mejora la eficiencia y eficacia del mantenimiento en los equipos biomédicos, garantizando calidad en los servicios de salud ofertados.	Tipo de Investigación El diseño de la investigación viene definida por las fuentes: si son vivas y la información se recoge de su ambiente natural, el diseño se denomina de campo. Por el contrario, si las fuentes no son vivas, sino documentos o restos, el diseño es documental. También pueden utilizarse diseños de fuente mixta.

Realizado por: López Telenchana, Luis. 2016

3.5 Fase de evaluación y diseño

Para el desarrollo de la fase de evaluación, se toman en cuenta todos los equipos e instalaciones médicas del Hospital Básico N° 11 de la Brigada de Caballería Blindada “Galápagos”, como muestra, debido a que la gestión de mantenimiento se ve reflejado en el estado técnico de los activos de esta casa de salud, recalcando que se intervienen a todos los equipos que conforman los sistemas de apoyo del área operativa del hospital y son utilizados para la obtención de la información y datos que permitirá la evaluación de la aplicación de los planes de mantenimiento preventivo y estándares exigidos por el Ministerio de Salud Pública del país.

Para el desarrollo la fase de diseño, se tomaran en cuenta el criterio de los encargados del departamento de mantenimiento, con la finalidad de determinar las divergencias existentes con respecto a la aplicación de la Norma COVENIN 2500-93, estableciendo la brecha que existe entre el resultado exigido por dicha norma y el encontrado al inicio, y así diseñar un modelo de gestión integral de mantenimiento que sea capaz de optimizar el funcionamiento de los equipos biomédicos sin que esto implique un aumento sustancial en los costos de mantenimiento. Esto permite una investigación y una implementación real de la propuesta.

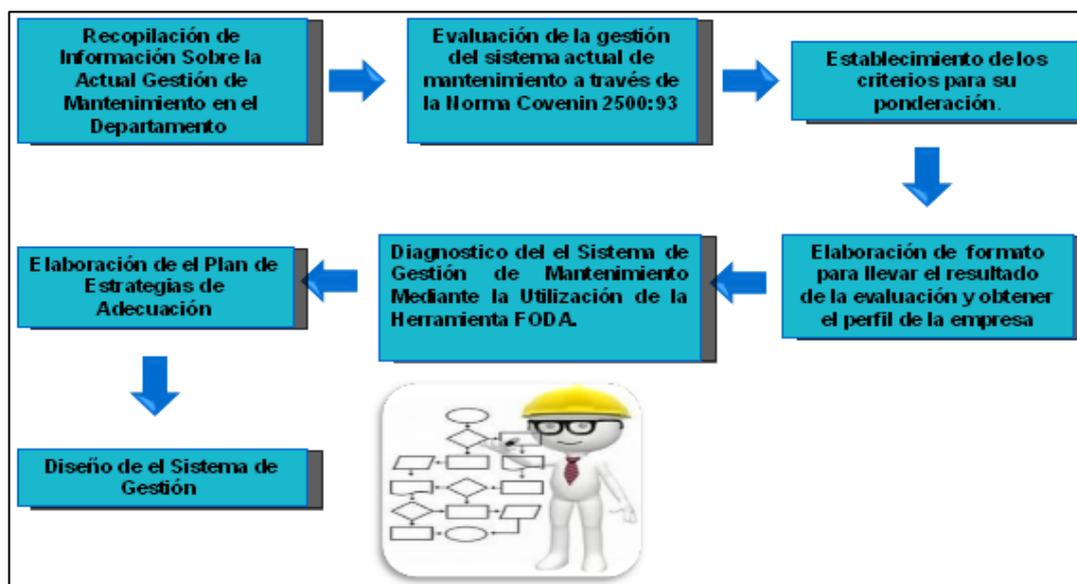


Figura 1-3: Proceso de evaluación y diseño

Fuente: (MINERVEN, 2012, pág.10). Evaluación y diseño del sistema de gestión de mantenimiento.

CAPÍTULO IV

4. PROCESO METODOLÓGICO

4.1 Diagnóstico Situacional

4.1.1 Reseña histórica del Hospital Básico N° 11 de la Brigada de Caballería Blindada “Galápagos”.

En 1966, Cuando la Plaza de Riobamba militarmente constituía un centro de depósito de municiones se adecuó una instalación de sanidad, nivel Enfermería, para lo cual se contrató los servicios médicos del Sr. Dr. Roberto Isaac Costales, en calidad de Empleado civil en esta condición permanece hasta 1974, estuvo ubicada calles Juan de la Valle.

En 1974, se produce una reorganización de las Unidades Militares de la Plaza de Riobamba y es así; que con Orden General No. 004-11c-974, se crea las Unidades Militares ubicadas en el Campamento de la Hacienda de "San Nicolás" donde permanece hasta la actualidad; estas unidades fueron: GT-1 "Machala", BIB-1 "Riobamba", dejando prevista la conformación del GT-3, GAAP-1 Y BIB-2 "Puruha", esta organización más compleja aumentó el número de personal pasando a Policlínico.

En 1976, se asigna para el funcionamiento del policlínico la casona en la que hasta la actualidad permanece, viendo la necesidad de cubrir emergencias quirúrgicas, partos y otros procedimientos menores se aumenta los servicios técnicos creando un quirófano en la segunda planta y se contrata los servicios de más personal civil paramédico.

En el año 2009, se cristaliza las nuevas instalaciones de esta Casa de Salud, donde actualmente se encuentra funcionando. Siendo ya febrero del año 2012, pasa a ser considerado dentro de las unidades militares UNIDAD ELITE y pasa a formar parte de la Red de Salud Pública con la denominación de Hospital Básico N° 11 de la Brigada de Caballería Blindada “Galápagos”.

4.1.2 Descripción de la infraestructura del Hospital Básico N° 11 de la Brigada de Caballería Blindada “Galápagos”

Podemos describir al hospital en 2 áreas, cada una con sus respectivas Sub áreas que en total suman 30, cada sub área cuenta con equipo médico e instalaciones hospitalarias necesarias y adecuadas que permiten garantizan un buen servicio, quedando descrito el hospital de la siguiente manera:

Tabla 1-4. Áreas de servicios del hospital.

ÁREA DE SERVICIO			
BLOQUE A	BLOQUE B	BLOQUE C	CASA DE MÁQUINAS
Odontología	Emergencia	Aire comprimido	Generación eléctrica
Medicina General	Hospitalización	Central de Oxígeno	Distribución de combustible
Pediatría	Esterilización	Contingencia	Generación de vapor
Rayos X	Quirófano	Comedor	Sistema de bombeo
Laboratorio Clínico	Aislamiento	Fisioterapia	Distribución de GLP
	Limpieza	Sala de partos	Aire Acondicionado
	Bodega		Extracción de aire
ÁREA ADMINISTRATIVA			
Información	Dirección	Archivo	Logística
Compras	Recaudación	Financiero	Subdirección
Estadística	Inventario		

Realizado por: López Telenchana, Luis. 2016

4.1.3 Talento humano

En la actualidad el talento humano del Hospital de la Brigada se ha convertido en el principal baluarte de esta casa de salud, ya que el comprometimiento de todos llevará al éxito en el proceso de acreditación, y facilitará la implementación del modelo propuesto sin que afecte a la funcionabilidad del hospital, que está conformado por 14 oficiales, 49 voluntarios, 20 servidores públicos con nombramiento, 17 servidores públicos por contrato, 8 residentes, los cuales prestan apoyo a todas las áreas del hospital y brindan servicios hospitalarios a quien lo necesite.

4.1.4 Alcance del Hospital

Los procesos descritos en este documento son aplicables para el proceso de gestión de recursos humanos. Con el fin de estandarizar las definiciones que se utilizarán para el desarrollo, implementación y seguimiento de los procesos aquí descritos, a continuación se adjunta un glosario de términos más utilizados.

Cliente interno: Toda persona con contratos de diversa índole firmados con el Hospital Básico de la Brigada Blindada “Galápagos” y que reciben información, recursos o insumos de otra persona con similar estatus contractual.

Clima organizacional: Satisfacción sentida por el cliente interno o externo, producto de su conocimiento acerca de la organización, sus planes, sistema de trabajo y su percepción directa sobre el estilo de liderazgo de la organización, y los procesos de mejora continua.

Evaluación cuantitativa: Todas las actividades para retroalimentar a las personas sobre el nivel de desempeño esperado y obtenido, y tener una idea clara de la situación actual del sistema de gestión de mantenimiento hospitalario.

Gestión de competencias: Gestión basada en la orientación y aprovechamiento de las características de las personas para el cumplimiento de la planificación estratégica y operativa de la organización.

Inducción: Actividad que tiene por finalidad capacitar al personal del Hospital Básico de la Brigada Blindada “Galápagos” sobre innovaciones tecnológicas, atención al personal, mejores procesos de servicios y servicios de calidad.

Perfiles de competencias: Caracterización basada en el análisis de las destrezas, conocimientos, motivación e ideas, que cada persona posee.

Plan de acción: Sistema que integra y sintetiza los compromisos y metas trazados por cada departamento, siempre en búsqueda de mejorar el servicio de salud brindado, tanto a los usuarios externos como a los usuarios internos.

4.1.5 Prestaciones del Hospital Básico N° 11 de la Brigada de Caballería Blindada “Galápagos”

Actualmente cuenta con diferentes áreas para agilizar un adecuado tratamiento a los clientes, pacientes o sus familiares; a través, de la correcta ejecución de los subprocesos para garantizar el servicio a pacientes con el fin de recomendar un procedimiento que permita su recuperación y/o atención conforme a nivel de complejidad requerida, para ello cuenta con diferentes servicios de atención médica.

Además cuenta con unidad ambulatoria equipada técnica y medicamento los cuales ejecutan el diagnóstico y tratamiento a los pacientes del HB-11 a fin de coadyuvar la pronta recuperación de la salud del paciente.

Tabla 2-4. Servicios de atención médica.

ATENCIÓN MÉDICA			
Emergencia	Consulta general	Traumatología	Farmacia
Quirófanos	Pediatría	Rehabilitación	Laboratorio clínico
Recuperación	Ginecología	Hospitalización	Aislamiento
Endoscopía	Odontología	Rayos X	Sala de partos

Realizado por: López Telenchana, Luis. 2016

4.1.6 Valores y principios institucionales

Pueden ser entendidos como las normas de comportamiento que establecen los límites entre los cuales se pueden mover los actores y sus restricciones. Están profundamente ligados a las convicciones y principios de las personas que guían los destinos del hospital. Los valores definen la personalidad de la organización.

La búsqueda del contenido valórico constituye, una evaluación de los valores de los miembros del equipo de estrategias, los valores predominantes de la organización, su filosofía de trabajo, cultura organizacional y los valores de los grupos de interés. En cuanto a los valores personales, resulta fundamental que todas las personas en una organización tengan claridad acerca de sus valores personales y reconozcan las coincidencias y diferencias existentes entre estos y los de la organización.

4.2 Estructura del Modelo de Gestión Integral de Mantenimiento Hospitalario

A continuación se desarrolla el Modelo de Gestión Integral de Mantenimiento enfocado en un ciclo de mejora continua, que se alinea a las estrategias y políticas del Hospital Básico N° 11 de la Brigada de Caballería Blindada “Galápagos”, y que cumple con los requerimientos establecidos en el Estatuto Orgánico del Ministerio de Salud Pública del país al departamento de mantenimiento.

El Modelo diseñado se basa en nueve parámetros fundamentales, partiendo desde el establecimiento de un grupo de personas interventora, hasta la comparación de resultados de la aplicación del modelo, esto se estandariza con la finalidad de obtener un proceso de mejora continua en esta casa de salud, siendo los siguientes:

4.2.1 Establecer el equipo evaluador

- Conformar el equipo de trabajo para realizar los procesos de evaluación cualitativos de la gestión del mantenimiento en el hospital.
- Designar las funciones de cada miembro del equipo de trabajo para realizar procesos evaluativos que permitan registros adecuados.

4.2.2 Evaluar cuantitativamente la gestión de mantenimiento en el Hospital Básico N° 11 de la Brigada de Caballería Blindada “Galápagos”, basado en la Norma COVENIN 2500-93.

- Recopilar información y datos, facilitados por el personal que labora en el área de mantenimiento.
- Evaluar cuantitativamente el modelo de gestión de mantenimiento en el hospital empleando la Norma COVENIN 2500-93 (Manual para Evaluar los Sistemas de Mantenimiento en la Industria).
- Resumir la evaluación realizada al sistema actual de gestión de mantenimiento en el hospital, mediante la ficha establecida en la Norma COVENIN 2500-93, permitiendo obtener una serie de resultados que facilitará detectar las condiciones iniciales y las metas alcanzables.

- Graficar los resultados obtenidos en la evaluación cuantitativa inicial, mediante el Proceso de Work Management.

4.2.3 Determinar la brecha existente entre la situación actual y lo que exige la Norma COVENIN 2500-93 y el Estatuto Orgánico de Gestión Organizacional por procesos de los Hospitales del Ministerio de Salud Pública.

- Calificar la situación de cada área, mediante una escala de evaluación.
- Establecer la brecha global que existe entre lo requerido por la Norma y lo que actualmente sucede en el Departamento de mantenimiento del Hospital Básico de la Brigada de Caballería Blindada N° 11 “Galápagos”
- Determinar la brecha existente por área entre lo requerido por la Norma y la situación actual del Sistema de Gestión de Mantenimiento del Departamento, mediante el proceso Work Management.

4.2.4 Establecer acciones y estrategias de adecuación del Sistema actual para conseguir los objetivos

- Haciendo uso de la herramienta FODA, determinar las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas que presentan el Sistema de Gestión de Mantenimiento según la evaluación anteriormente hecha.
- Construir la matriz FODA y determinar las propuestas y estrategias que se van a implementar para optimizar el Sistema de Gestión de Mantenimiento y mejorar las actividades llevadas a cabo en el Departamento.

4.2.5 Establecimiento de factores estratégicos de la función de mantenimiento

Es de vital importancia establecer en función de la evaluación inicial, las políticas, visión y misión del departamento de mantenimiento siempre en busca de mejora continua, además que para una adecuada implementación estas temáticas deben estar establecidas. Recordando que todos estos ítems deben estar en función de los objetivos y de los lineamientos institucionales, con la finalidad de que el modelo de gestión de mantenimiento sea parte integral del funcionamiento de esta casa de salud, dando identidad propia al departamento de mantenimiento.

4.2.6 Implementación del modelo de gestión integral de mantenimiento hospitalario.

A la hora de la implementación se debe aplicar las estrategias establecidas en el estudio FO-DO-FA-DA con la finalidad de potencializar la gestión de mantenimiento en el hospital, de esta manera asegurar índices superiores de mantenimiento adecuados.

4.2.7 Elaboración de los planes de mantenimiento preventivo los requerimientos del Estatuto Orgánico por Procesos Organizacionales del Ministerio de Salud Pública.

Se procederá establecer el plan de mantenimiento de cada equipo, reuniendo tareas similares en rutas a fin de optimizar tiempos. Hemos de determinar qué tareas se van a hacer, cómo se van a hacer y quién las va a hacer (una persona, un equipo de trabajo o un departamento determinado, o bien si el trabajo va a ser realizado por la propia empresa o por una empresa externa).

4.2.8 Definir los indicadores para verificar y controlar la Gestión de Mantenimiento.

- Investigar los Indicadores de Mantenimiento que servirán de apoyo para verificar y controlar el comportamiento de la Gestión de Mantenimiento.
- Fijar los indicadores que permitirán llevar un control e inspección del cumplimiento de la gestión de mantenimiento.
- Establecer los elementos que debe poseer cada indicador.
- Recolectar datos que permitan mostrar cálculos ejemplos para cada indicador.
- Realizar cálculos ejemplos de cada indicador, para demostrar la evolución.

4.2.9 Analizar el impacto de la mejora al Sistema de Gestión de Mantenimiento para el Hospital Básico N° 11 de la Brigada de Caballería Blindada “Galápagos”.

Una vez planteadas las acciones y estrategias a ejecutar para mejorar del sistema de gestión, se determinará el impacto que generará llevar a cabo esta optimización, en el departamento de mantenimiento, para esto utilizamos métodos comparativos que permitan evidenciar el trabajo antes y después, realizar una comparación estadística de las evaluaciones antes y después de la aplicación del método y realizar una comparación técnica basada en los requerimientos del Ministerio de Salud.

4.3 Diseño del modelo de gestión integral de mantenimiento hospitalario

El modelo diseñado surge de la necesidad de contemplar en la Gestión de Mantenimiento el contexto estratégico y operacional existente. Esto se consigue atendiendo a una serie de aspectos reales, que no fueron contemplados en otros modelos, que son necesarios para convertir un Modelo Teórico en un Modelo Real de Gestión del Mantenimiento Integral. Así, a continuación se expone el desarrollo.

4.3.1 Conformación del equipo evaluador

La primera actividad que se realizó es la conformación del equipo natural de trabajo con la finalidad de contar con un equipo de experiencia y conocimiento sobre la gestión de mantenimiento y los procesos administrativos del Hospital Básico N° 11 de la Brigada de Caballería Blindada “Galápagos”. Se realizaron varias reuniones a lo largo del proceso investigativo en las que se abordaron inquietudes y demás temas de mucha utilidad para un correcto diseño y una exitosa implementación. El equipo estuvo conformado el tutor técnico y metodológico y los responsables departamentales y el director quienes fueron los enlaces en el hospital. Ver Anexo A.

4.3.2 Evaluación inicial del sistema actual de la gestión de mantenimiento basada en la Norma COVENIN 2500-93.

A continuación se describe la evaluación de la situación actual de la Gestión de Mantenimiento aplicada a los equipos biomédicos del Hospital Básico N° 11 de la Brigada de Caballería Blindada “Galápagos”, utilizando para diagnosticar la gestión de mantenimiento la Norma COVENIN 2500-93, para empezar la realización de la evaluación inicial se diseña un cronograma de actividades referentes al desarrollo del modelo de gestión. Ver Anexo B.

La evaluación que se realiza a la Gestión de Mantenimiento en el Hospital Básico N° 11 de la Brigada de Caballería Blindada “Galápagos” está conformada por 12 áreas, estas áreas están constituidas por principios básicos, que describen los requerimientos que deben cumplirse para garantizar el buen funcionamiento del hospital y el departamento de mantenimiento, garantizando así un estudio real.

Para efectos de este trabajo de investigación se evaluó los deméritos de cada principio básico según dos posibilidades, la primera representa un escenario positivo, es decir cuando se cumplan las actividades que deben realizarse según lo que señala el demérito, en esta condición no se le quitará ningún puntaje al principio básico, el segundo, representa el peor escenario, donde se quitarán todos los puntos que exija el demérito a evaluar, por lo tanto, no existirá un término medio en puntaje, debido a que de esta manera se tendrá un resultado más claro de las áreas que presentan fallas.

Antes de iniciar el análisis y calificación de los factores a evaluar, es necesario aclarar algunas de las terminologías a utilizar, debido a que la Norma COVENIN 2500-93 dispone de definiciones para los tipos mantenimientos, que el Hospital Básico N° 11 posee dentro de su filosofía pero bajo otros términos. Se realizó un análisis que permitió comprar las terminologías utilizadas por la Norma y el hospital, donde se decidió relacionar las que se asemejaban, para así poder llevar a cabo fácilmente la evaluación.

A continuación se muestra una tabla donde se señalan los tipos de mantenimientos que define la Norma y los implantados por el Hospital Básico N° 11 de la Brigada de Caballería Blindada “Galápagos” que se ajustan a estos, como se ve en la Tabla 3-4.

Tabla 3-4. Tipos de Mantenimientos implementados en el Hospital Básico N° 11.

Norma COVENIN 2500-93	Hospital Básico N° 11 BCB “Galápagos”
Mantenimiento Rutinario	Mantenimiento Rutinario
Mantenimiento Programado	Mantenimiento Correctivo programado
Mantenimiento Correctivo	Mantenimiento Correctivo
Mantenimiento Circunstancial	Mantenimiento Ocasional
Mantenimiento Preventivo	Mantenimiento Preventivo
Mantenimiento Por Avería	Mantenimiento Correctivo no programado

Realizado por: López Telenchana, Luis. 2016

Como es evidente existe una relación directa entre los tipos de mantenimiento establecidos en la Norma COVENIN 2500-93 y los tipos de mantenimiento aplicados en el Hospital, por lo que se hace factible la aplicación de la Norma en el proceso de evaluación cuantitativa, y es el punto de partida para establecer las metas y objetivos.

Siguiendo los procedimientos establecidos para evaluar la gestión de mantenimiento mediante la Norma 2500-93, se obtuvo una serie de resultados, cabe recalcar que estos resultados surgen del consenso del equipo de trabajo, en donde se toma en cuenta todos los criterios de los miembros, pues para generar un modelo integral es indispensable tomar en cuenta las ideas y sugerencias de todas las personas involucradas en el proceso de evaluación, los resultados obtenidos se describen en la Tabla 4-4.

Tabla 4-4. Evaluación de la gestión de mantenimiento el Hospital N° 11 de la Brigada Blindada “Galápagos”, basado en la Norma COVENIN 2500.

EVALUACIÓN INICIAL GESTIÓN DE MANTENIMIENTO EN EL HOSPITAL BÁSICO N°11 DE LA BRIGADA DE CABALLERÍA BLINDADA “GALÁPAGOS”	Puntuación máxima	Deméritos	Calificación
AREA I: ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA			
I.1 Funciones y Responsabilidades. Principios			
Principio Básico			
La Organización posee un organigrama general y por departamentos. Se tienen definidas por escrito las descripciones de las diferentes funciones con su correspondiente asignación de responsabilidades para todas las unidades estructurales de la organización (Guardando la relación con su tamaño y complejidad en producción).	60		
Deméritos			
I.1.1 La Organización no posee organigramas acordes con su estructura o no están actualizados; tanto a nivel general, como a nivel de departamentos.		20	0
I.1.2 Las funciones y la correspondiente asignación de responsabilidades, no están especificadas por escrito, o presentan falta de claridad.		20	0
I.1.3 La definición de funciones y la asignación de responsabilidades no llega hasta el último nivel supervisor necesario, para el logro de los objetivos deseados.		20	0
I.2 Autoridad y Autonomía			
Principio Básico			
Las personas asignadas al desarrollo y cumplimiento de las diferentes funciones, cuentan con el apoyo necesario de la dirección de la organización, y tienen la suficiente autoridad y autonomía para el cumplimiento de las funciones y responsabilidades establecidas.	40		
Deméritos			

I.2.1 La línea de autoridad no está claramente definida		10	0
I.2.2 Las personas asignadas a cada puesto de trabajo no tienen pleno conocimiento de sus funciones		10	10
I.2.3 Existe duplicidad de funciones		10	0
I.2.4 La toma de decisiones para la resolución de problemas rutinarios en cada dependencia o unidad, tiene que ser efectuada previa consulta a los niveles superiores		10	0
I.3 Sistema de Información			
Principio Básico			
La Organización cuenta con una estructura técnica administrativa para la recolección, depuración, almacenamiento, procesamiento y distribución de la información que el sistema productivo requiere.	50		
Deméritos			
I.3.1 La Organización no cuenta con un diagrama de flujo para el sistema de información, donde estén involucrados todos los componentes estructurales partícipes en la toma de decisiones.		10	0
I.3.2 La Organización no cuenta con mecanismos para evitar que se introduzca información errada o incompleta en el sistema de información.		5	0
I.3.3 La Organización no cuenta con un archivo ordenado y jerarquizado técnicamente.		5	0
I.3.4 No existen procedimientos normalizados (formatos) para llevar y comunicar la información entre las diferentes		10	0
I.3.5 La Subdirección no dispone de los medios para el procesamiento de la información en base a los resultados que se deseen obtener.		10	0
I.3.6 La Organización no dispone de los mecanismos para que la información recopilada y procesada llegue a las personas que deben manejarla.		10	0
AREA II: ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO			
II.1 Funciones y Responsabilidades.			
Principio Básico			
La función mantenimiento, está bien definida y ubicada dentro de la organización y posee un organigrama para este departamento. Se tienen por escrito las diferentes funciones y responsabilidades para los diferentes componentes dentro de la organización de mantenimiento. Los recursos asignados son adecuados, a fin de que la función pueda cumplir con los objetivos planteados.	80		
Deméritos			

II.1.1 La empresa no tiene organigramas acordes a su estructura o no están actualizados para La Organización de mantenimiento.		15	0
II.1.2 La Organización de mantenimiento, no está acorde con el tamaño del SP, tipo de objetos a mantener, tipo de personal, tipo de proceso, distribución geográfica, u otro.		15	0
II.1.3 La unidad de mantenimiento no se presenta en el organigrama general, independiente del departamento de producción.		15	0
II.1.4 Las funciones y la correspondiente asignación de responsabilidades no están definidas por escrito o no están claramente definidas dentro de la unidad.		10	0
II.1.5 La asignación de funciones y de responsabilidades no llega hasta el último nivel superior necesario, para el logro de los objetivos deseados.		10	0
II.1.6 La Organización no cuenta con el personal suficiente tanto en cantidad como en calificación, para cubrir las actividades de mantenimiento.		15	15
II.2 Autoridad y Autonomía-			
Principio Básico			
Las personas asignadas para el cumplimiento de las funciones y responsabilidades cuentan con el apoyo de la gerencia y poseen la suficiente autoridad y autonomía para el desarrollo y cumplimiento de las funciones y responsabilidades establecidas.	50		
Deméritos			
II.2.1 La unidad de mantenimiento no posee claramente definidas las líneas de autoridad.		15	0
II.2.2 El personal asignado a mantenimiento no tiene pleno conocimiento de sus funciones.		15	15
II.2.3 Se presentan solapamientos y/o duplicidad en las funciones asignadas a cada componente estructural de La Organización de mantenimiento.		10	10
II.2.4 Los problemas de carácter rutinario no pueden ser resueltos sin consulta a niveles superiores.		10	10
II.3 Sistema de Información			
Principio Básico			
La Organización de mantenimiento posee un sistema que le permite manejar óptimamente toda la información referente a mantenimiento (registro de fallas, programación de mantenimiento, estadísticas, costos, información sobre equipos, u otra).	70		
Deméritos			

II.3.1 La Organización de mantenimiento no cuenta con un flujograma para su sistema de información donde estén claramente definidos los componentes estructurales involucrados en la toma de decisiones.		15	0
II.3.2 La Organización de mantenimiento no dispone de los medios para el procesamiento de la información de las diferentes secciones o unidades en base a los resultados que se desean obtener.		15	0
II.3.3 La Organización de mantenimiento no cuenta con mecanismos para evitar que se introduzca información errada o incompleta en el sistema de información.		10	0
II.3.4 La Organización de mantenimiento no cuenta con un archivo ordenado y jerarquizado técnicamente.		10	0
II.3.5 No existen procedimientos normalizados (formatos) para llevar y comunicar la información entre las diferentes secciones o unidades, así como su almacenamiento (archivo) para su cabal recuperación.		10	0
II.3.6 La Organización de mantenimiento no dispone de los mecanismos para que la información recopilada y procesada llegue a las personas que deben manejarla.		10	0
AREA III: PLANIFICACIÓN DE MANTENIMIENTO			
III.1 Objetivos y Metas			
Principio Básico			
Dentro de La Organización de mantenimiento la función de planificación tiene establecidos los objetivos y metas en cuanto a las necesidades de los objetos de mantenimiento, y el tiempo de realización de acciones de mantenimiento para garantizar la disponibilidad de los sistemas, todo esto incluido en forma clara y detallada en un plan de acción.	70		
Deméritos			
III.1.1 No se encuentran definidos por escrito los objetivos y metas que debe cumplir La Organización de mantenimiento.		20	0
III.1.2 La Organización de mantenimiento no posee un plan donde se especifiquen detalladamente las necesidades reales y objetivas de mantenimiento para los diferentes objetos a mantener.		20	20
III.1.3 La organización no tiene establecido un orden de prioridades para la ejecución de las acciones de mantenimiento de aquellos sistemas que lo requieren.		15	15
III.1.4 Las acciones de mantenimiento que se ejecutan no se orientan hacia el logro de los objetivos.		15	15
III.2 Políticas para la planificación			
Principio Básico			

La gerencia de mantenimiento ha establecido una política general que involucre su campo de acción, su justificación, los medios y objetivos que persigue. Se tiene una planificación para la ejecución de cada una de las acciones de mantenimiento utilizando los recursos disponibles.	70		
Deméritos			
III.2.1 La organización no posee un estudio donde se especifiquen detalladamente las necesidades reales y objetivas de mantenimiento para los diferentes objetos de mantenimiento.		20	20
III.2.2 No se tiene establecido un orden de prioridades para la ejecución de las acciones de mantenimiento de aquellos sistemas que lo requieran.		20	20
III.2.3 A los sistemas sólo se les realiza mantenimiento cuando fallan		15	0
III.2.4 El equipo gerencial no tiene coherencia en torno a las políticas de mantenimiento establecidas.		15	15
III.3 Control y Evaluación			
Principio Básico			
La Organización cuenta con un sistema de señalización o codificación lógica y secuencial que permite registrar información del proceso o de cada línea, máquina o equipo en el sistema total. Se tiene elaborado un inventario técnico de cada sistema: Su ubicación, descripción y datos de mantenimiento necesario para la elaboración de los planes de mantenimiento.	60		
Deméritos			
III.3.1 No existen procedimientos normalizados para recabar y comunicar información así como su almacenamiento para su posterior uso.		10	0
III.3.2 No existe una codificación secuencial que permita la ubicación rápida de cada objeto dentro del proceso, así como el registro de información de cada uno .		10	0
III.3.3 La empresa no posee inventario de manuales de mantenimiento y operación, así como catálogos de piezas y partes de cada objeto a mantener.		10	0
III.3.4 No se dispone de un inventario técnico de objetos de mantenimiento que permita conocer la función de los mismos dentro del sistema al cual pertenece, recogida ésta información en formatos normalizados.		10	10
III.3.5 No se llevan registros de fallas y causas por escrito.		5	0
III.3.6 No se llevan estadísticas de tiempos de parada y de tiempo de reparación.		5	0
III.3.7 No se tiene archivada y clasificada la información necesaria para la elaboración de los planes de mantenimiento.		5	0
III.3.8 La información no es procesada y analizada para la futura toma de decisiones.		5	0
AREA IV: MANTENIMIENTO RUTINARIO			

IV.1 Planificación			
Principio Básico			
La Organización de mantenimiento tiene preestablecidas las actividades diarias y hasta semanales que se van a realizar a los objetos de mantenimiento, asignado los ejecutores responsables para llevar a cabo la acción de mantenimiento. La Organización de mantenimiento cuenta con una infraestructura y procedimientos para que las acciones de mantenimiento rutinario se ejecuten en forma organizada. La Organización de mantenimiento tiene un programa de mantenimiento rutinario, así como también un stock de materiales y herramientas de mayor uso para la ejecución de este tipo de mantenimiento.	100		
Deméritos			
IV.1.1 No están descritas en forma clara y precisa las instrucciones técnicas que permitan al operario o en su defecto a La Organización de mantenimiento aplicar correctamente mantenimiento rutinario a los sistemas.	20	0	
IV.1.2 Falta de documentación sobre instrucciones de mantenimiento para la generación de acciones de mantenimiento rutinario.	20	20	
IV.1.3 Los operarios no están bien informados sobre el mantenimiento a realizar.	20	20	
IV.1.4 No se tiene establecida una coordinación con la unidad de producción para ejecutar las labores de mantenimiento rutinario.	20	0	
IV.1.5 Las labores de mantenimiento rutinario no son realizadas por el personal más adecuado según la complejidad y dimensiones de la actividad a ejecutar.	10	10	
IV.1.6 No se cuenta con un stock de materiales y herramientas de mayor uso para la ejecución de este tipo de mantenimiento.	10	10	
IV.2 Programación e Implantación			
Principio Básico			
Las acciones de mantenimiento rutinario están programadas de manera que el tiempo de ejecución no interrumpa el proceso productivo, la frecuencia de ejecución de las actividades son menores o iguales a una semana. La implantación de las actividades de mantenimiento rutinario lleva consigo una supervisión que permita controlar la ejecución de dichas actividades.	80		
Deméritos			
IV.2.1 No existe un sistema donde se identifique el programa de mantenimiento rutinario.	15	0	
IV.2.2 La programación de mantenimiento rutinario no está definida de manera clara y detallada.	10	0	

IV.2.3 Existe el programa de mantenimiento pero no se cumple con la frecuencia estipulada, ejecutando las acciones de manera variable y ocasionalmente.		10	10
IV.2.4 Las actividades de mantenimiento rutinario están programadas durante todos los días de la semana, impidiendo que exista holgura para el ajuste de la programación.		10	10
IV.2.5 La frecuencia de las acciones de mantenimiento rutinario (limpieza, ajuste, calibración y protección) no están asignadas a un momento específico de la semana.		10	0
IV.2.6 No se cuenta con el personal idóneo para la implantación del plan de mantenimiento rutinario.		10	10
IV.2.7 No se tienen claramente identificados a los sistemas que conformarán parte de las actividades de mantenimiento rutinario.		10	0
IV.2.8 La organización no tiene establecida una supervisión para el control de ejecución de las actividades de mantenimiento rutinario.		5	0
IV.3 Control y Evaluación			
Principio Básico			
El departamento de mantenimiento dispone de mecanismos que permitan llevar registros de las fallas, causas, tiempos de parada, materiales y herramientas utilizadas. Se lleva un control del mantenimiento de los diferentes objetos. El departamento dispone de medidas necesarias para verificar que se cumplan las acciones de mantenimiento rutinario programadas. Se realizan evaluaciones periódicas de los resultados de la aplicación del mantenimiento rutinario.	70		
Deméritos			
IV.3.1 No se dispone de una ficha para llevar el control de los manuales de servicio, operación y partes.		10	10
IV.3.2 No existe un seguimiento desde la generación de las acciones técnicas de mantenimiento rutinario, hasta su ejecución.		15	15
IV.3.3 No se llevan registros de las acciones de mantenimiento rutinario realizadas.		5	0
IV.3.4 No existen formatos de control que permitan verificar si se cumple el mantenimiento rutinario y a su vez emitir órdenes para arreglos o reparaciones a las fallas detectadas.		10	0
IV.3.5 No existen formatos que permitan recoger información en cuanto a consumo de ciertos insumos requeridos para ejecutar mantenimiento rutinario permitiendo presupuestos más reales.		5	5
IV.3.6 El personal encargado de las labores de acopio y archivo de información no está bien adiestrado para la tarea, con el fin de realizar evaluaciones periódicas.		5	0

IV.3.7 La recopilación de información no permite la evaluación del mantenimiento rutinario basándose en los recursos utilizados y la incidencia en el sistema, así como la comparación con los demás tipos de mantenimiento.		20	0
AREA V: MANTENIMIENTO PROGRAMADO (PLANIFICACIÓN)			
Principio Básico			
La Organización de mantenimiento cuenta con una infraestructura y procedimiento para que las acciones de mantenimiento programado se lleven en una forma organizada. La Organización de mantenimiento tiene un programa de mantenimiento programado en el cual se especifican las acciones con frecuencia desde quincenal y hasta anuales a ser ejecutadas a los objetos de mantenimiento. La Organización de mantenimiento cuenta con estudios previos para determinar las cargas de trabajo por medio de las instrucciones de mantenimiento recomendadas por los fabricantes, constructores, usuarios, experiencias conocidas, para obtener ciclos de revisión de los elementos más importantes.	100		
Deméritos			
V.1.1 No existen estudios previos que conlleven a la determinación de las cargas de trabajo y ciclos de revisión de los objetos de mantenimiento, instalaciones y edificaciones sujetas a acciones de mantenimiento.		20	20
V.1.2 La empresa no posee un estudio donde especifiquen las necesidades reales y objetivas para los diferentes objetos de mantenimiento, instalaciones y edificaciones.		15	0
V.1.3 No se tienen planificadas las acciones de mantenimiento programado en orden de prioridad, y en el cual se especifiquen las acciones a ser ejecutadas a los objetos de mantenimiento, con frecuencias desde quincenales hasta anuales.		15	0
V.1.4 La información para la elaboración de instrucciones técnicas de mantenimiento programado, así como sus procedimientos de ejecución, es deficiente.		20	20
V.1.5 No se dispone de los manuales y catálogos de todas las máquinas.		10	10
V.1.6 No se ha determinado la fuerza laboral necesaria para llevar a cabo todas las actividades de mantenimiento, con una frecuencia establecida para dichas revisiones, distribuidas en un calendario anual.		10	10
V.1.7 No existe una planificación conjunta entre La Organización de mantenimiento, producción, administración y otros entes de la organización, para la ejecución de las acciones de mantenimiento programado.		10	0
V.2 Programación e implantación			
Principio Básico			

La organización tiene establecidas instrucciones detalladas para revisar cada elemento de los objetos sujetos a acciones de mantenimiento, con una frecuencia establecida para dichas revisiones, distribuidas en un calendario anual. La programación de actividades posee la elasticidad necesaria para llevar a cabo las acciones en el momento conveniente sin interferir con las actividades de producción y disponer del tiempo suficiente para los ajustes que requiere la programación.	80		
Deméritos			
V.2.1 No existe un sistema donde se identifique el programa de mantenimiento programado.		20	0
V.2.2 Las actividades están programadas durante todas las semanas del año, impidiendo que exista una holgura para el ajuste de la programación.		10	10
V.2.3 Existe el programa de mantenimiento pero no se cumple con la frecuencia estipulada, ejecutando las acciones de manera variable y ocasionalmente.		15	15
V.2.4 No existe un estudio de las condiciones reales de funcionamiento y las necesidades de mantenimiento.		10	10
V.2.5 No se tiene un procedimiento para la implantación de los planes de mantenimiento programado.		10	0
V.2.6 La organización no tiene establecida una supervisión sobre la ejecución de las acciones de mantenimiento programado.		15	0
V.3 Control y evaluación			
Principio Básico			
La Organización dispone de mecanismos eficientes para llevar a cabo el control y la evaluación de las actividades de mantenimiento enmarcadas en la programación.	70		
Deméritos			
V.3.1 No se controla la ejecución de las acciones de mantenimiento programado		15	0
V.3.2 No se llevan las fichas de control de mantenimiento por cada objeto de mantenimiento.		10	0
V.3.3 No existen planillas de programación anual por semanas para las acciones de mantenimiento a ejecutarse y su posterior		10	10
V.3.4 No existen formatos de control que permitan verificar si se cumple mantenimiento programado y a su vez emitir órdenes para arreglos o reparaciones a las fallas detectadas.		5	0
V.3.5 No existen formatos que permitan recoger información en cuanto al consumo de ciertos insumos requeridos para ejecutar mantenimiento programado para estimar presupuestos más reales.		5	0

V.3.6 El personal encargado de las labores de acopio y archivo de información no está bien adiestrado para la tarea, con el fin de realizar evaluaciones periódicas para este tipo de mantenimiento.		5	0
V.3.7 La recopilación de información no permite la evaluación del mantenimiento programado.		20	20
AREA VI: MANTENIMIENTO CIRCUNSTANCIAL			
VI.1 Planificación			
Principio Básico			
La ejecución de actividades de objetos de mantenimiento que se utilizan en forma circunstancial o alterna, está dentro de los planes de la organización de mantenimiento y la ejecución de estas actividades, está en coordinación con el departamento de producción y otros entes de la organización	100		
Deméritos			
VI.1.1 Los objetos que van a ser sometidos a acciones de mantenimiento circunstancial no están claramente definidos.		20	0
VI.1.2 No existen formularios con datos de los objetos sujetos a acciones de mantenimiento circunstancial para cuando se tome la decisión de utilizar dichos objetos.		20	20
VI.1.3 No existe coordinación con el departamento de producción para la ejecución de las acciones de mantenimiento circunstancial		20	20
VI.1.4 El personal no está en capacidad de absorber la carga de trabajo de mantenimiento circunstancial.		20	0
VI.1.5 La organización concede dentro de la estructura general de mantenimiento la importancia que tiene el mantenimiento circunstancial a la hora de llevar a cabo la planificación.		20	0
VI.2. Programación e Implantación			
Principio Básico			
Dentro de la programación de las actividades de mantenimiento, se tiene claramente definido y diferenciado el mantenimiento circunstancial. Cada una de las actividades a ejecutarse posee la debida y correspondiente prioridad, frecuencia, y tiempo de ejecución. Las actividades de mantenimiento circunstancial están programadas en forma racional, con cierta elasticidad para atacar fallas. Se tienen previstos los sistemas que sustituirán a los equipos desincorporados por defectos de los mismos.	80		
Deméritos			
VI.2.1 El mantenimiento circunstancial se realiza sin ningún tipo de basamento teórico		15	15

VI.2.2 No existe información clara y detallada sobre las acciones a ejecutarse en mantenimiento circunstancial en el momento que sea requerido.		20	20
VI.2.3 La organización de mantenimiento realiza las actividades de mantenimiento circunstancial sin considerar a los otros entes de la empresa.		15	15
VI.2.4 No se tiene previsto que sistemas sustituirán a los objetos desincorporados		15	0
VI.2.5 Las actividades de mantenimiento circunstancial se realizan según el programa existente, pero no se dispone de la holgura necesaria para atender situaciones imprevistas.		15	0
VI.3 Control y Evaluación			
Principio Básico			
La empresa dispone de medios efectivos para llevar a cabo el control de ejecución de las actividades de mantenimiento circunstancial en el momento establecido. Se llevan registros y estos son tomados en cuenta para determinar la incidencia del mantenimiento circunstancial en el sistema, además se evalúa continuamente para realizar las mejorar pertinentes.	70		
Deméritos			
VI.3.1 La organización no cuenta con los procedimientos de control de ejecución adecuados para las actividades del mantenimiento circunstancial.		15	15
VI.3.2 La organización no cuenta con medios para la evaluación de las acciones de mantenimiento circunstancial, de acuerdo a los criterios tanto técnicos como económicos.		15	15
VI.3.3 No se cuenta con un sistema de recepción y procesamiento de información para la evaluación del mantenimiento circunstancial en el momento oportuno.		10	0
VI.3.4 No se cuenta con mecanismos que permitan disminuir las interrupciones en la producción como consecuencia de las actividades de mantenimiento circunstancial.		10	0
VI.3.5 La recopilación de información no permite la evaluación del mantenimiento circunstancial basándose en los recursos utilizados y su incidencia en el sistema, así como la comparación con los demás tipos de mantenimiento.		20	20
AREA VII: MANTENIMIENTO CORRECTIVO			
VII.1 Planificación			
Principio Básico			
La organización cuenta con una infraestructura y procedimiento para que las acciones de mantenimiento correctivo se lleven a una forma planificada. El registro de información de fallas permite una clasificación y estudio que facilite su corrección.	100		

Deméritos			
VII.1.1 No se llevan registros por escrito de aparición de fallas para actualizarlas y evitar su futura presencia.		30	30
VII.1.2 No se clasifican las fallas para determinar cuales se van a atender o a eliminar por medio de la corrección.		30	30
VII.1.3 No se tiene establecido un orden de prioridades, con la participación de la unidad de producción para ejecutar las labores de mantenimiento correctivo.		20	20
VII.1.4 La distribución de las labores de mantenimiento correctivo no son analizadas por el nivel superior, a fin de que según la complejidad y dimensiones de las actividades a ejecutar se tome la decisión de detener una actividad y emprender otra que tenga más importancia.		20	20
VII.2. Programación e Implantación			
Principio Básico			
Las actividades de mantenimiento correctivo se realizan siguiendo una secuencia programada, de manera que cuando ocurra una falla no se pierda tiempo ni se pare la producción. La Organización de mantenimiento cuenta con programas, planes, recursos y personal para ejecutar mantenimiento correctivo de la forma más eficiente y eficaz posible. La implantación de los programas de mantenimiento correctivo se realiza en forma progresiva.	80		
Deméritos			
VII.2.1 No se tiene establecida la programación de ejecución de las acciones de mantenimiento correctivo.		20	0
VII.2.2 La unidad de mantenimiento no sigue los criterios de prioridad, según el orden de importancia de las fallas, para la programación de las actividades de mantenimiento correctivo.		20	0
VII.2.3 No existe una buena distribución del tiempo para hacer mantenimiento correctivo.		20	20
VII.2.4 El Personal encargado para la ejecución del mantenimiento correctivo, no está capacitado para tal fin		20	0
VII.3 Control y Evaluación			
Principio Básico			
La Organización de mantenimiento posee un sistema de control para conocer cómo se ejecuta el mantenimiento correctivo. Posee todos los formatos planillas o fichas de control de materiales, repuestos y horas - hombre utilizadas en este tipo de mantenimiento. Se evalúa la eficiencia y cumplimiento de los programas establecidos con la finalidad de introducir los correctivos necesarios.	70		

Deméritos			
VII.3.1 No existen mecanismos de control periódicos que señalen el estado y avance de las operaciones de mantenimiento correctivo.		15	0
VII.3.2 No se llevan registros del tiempo de ejecución de cada operación.		15	0
VII.3.3 No se llevan registros de la utilización de materiales y repuestos en la ejecución de mantenimiento correctivo.		20	20
VII.3.4 La recopilación de información no permite la evaluación del mantenimiento correctivo basándose en los recursos utilizados y su incidencia en el sistema, así como la comparación con los demás tipos de mantenimiento.		20	20
AREA VIII: MANTENIMIENTO PREVENTIVO			
VIII.1 Determinación de Parámetros			
Principio Básico			
La organización tiene establecido por objetivo lograr efectividad del sistema asegurando la disponibilidad de objetos de mantenimiento mediante el estudio de confiabilidad y mantenibilidad. La organización dispone de todos los recursos para determinar la frecuencia de inspecciones, revisiones y sustituciones de piezas aplicando incluso métodos estadísticos, mediante la determinación de los tiempos entre fallas y de los tiempos de paradas.	80		
Deméritos			
VIII.1.1 La organización no cuenta con el apoyo de los diferentes recursos de la empresa para la determinación de los parámetros de mantenimiento.		20	0
VIII.1.2 La organización no cuenta con estudios que permitan determinar la confiabilidad y mantenibilidad de los objetos de mantenimiento.		20	20
VIII.1.3 No se tienen estudios estadísticos para determinar la frecuencia de las revisiones y sustituciones de piezas claves.		20	20
VIII.1.4 No se llevan registros con los datos necesarios para determinar los tiempos de parada y los tiempos entre fallas.		10	10
VIII.1.5 El personal del departamento de mantenimiento no está capacitado para realizar estas mediciones de tiempos de parada y entre fallas.		10	10
VIII.2. Planificación			
Principio Básico			
La organización dispone de un estudio previo que le permita conocer los objetos que requieren mantenimiento preventivo. Se cuenta con una infraestructura de apoyo para realizar mantenimiento preventivo.	40		
Deméritos			
VIII.2.1 No existe una clara delimitación entre los sistemas que forman parte de los programas de mantenimiento preventivo de aquellos que permanecerán en régimen inmodificable hasta su desincorporación, sustitución o reparación.		20	20

VIII.2.2 La organización no cuenta con fichas o tarjetas normalizadas donde se recoja la información técnica básica de cada objeto de mantenimiento inventariado.		20	20
VIII.3 Programación e Implantación			
Principio Básico			
Las actividades de mantenimiento preventivo están programadas en forma racional, de manera que el sistema posea la elasticidad necesaria para llevar a cabo las acciones en el momento conveniente, no interferir con las actividades de producción y disponer del tiempo suficiente para los ajustes que requiera la programación. La implantación de los programas de mantenimiento preventivo se realiza en forma progresiva.	70		
Deméritos			
VIII.3.1 Las frecuencias de las acciones de mantenimiento preventivo no están asignadas a un día específico en los períodos de tiempo correspondientes.		20	20
VIII.3.2 Las órdenes de trabajo no se emiten con la suficiente antelación a fin de que los encargados de la ejecución de las acciones de mantenimiento puedan planificar sus actividades.		15	15
VIII.3.3 Las actividades de mantenimiento preventivo están programadas durante todas las semanas del año, impidiendo que exista holgura para el ajuste de la programación.		15	15
VIII.3.4 No existe apoyo hacia la organización que permita la implantación progresiva del programa de mantenimiento preventivo.		10	10
VIII.3.5 Los planes y políticas para la programación de mantenimiento preventivo no se ajustan a la realidad de la empresa, debido al estudio de las fallas realizado.		10	10
VIII.4 Control y Evaluación			
Principio Básico			
En la organización existen recursos necesarios para el control de la ejecución de las acciones de mantenimiento preventivo. Se dispone de una evaluación de las condiciones reales del funcionamiento y de las necesidades de mantenimiento preventivo.	60		
Deméritos			
VIII.4.1 No existe un seguimiento desde la generación de las instrucciones técnicas de mantenimiento preventivo hasta su ejecución.		15	15

VIII.4.2 No existen los mecanismos idóneos para medir la eficiencia de los resultados a obtener en el mantenimiento preventivo hasta su ejecución.		15	15
VIII.4.3 La organización no cuenta con fichas o tarjetas donde se recoja la información básica de cada equipo inventariado.		10	10
VIII.4.4 La recopilación de información no permite la evaluación del mantenimiento preventivo basándose en los recursos utilizados y su incidencia en el sistema, así como la comparación con los demás tipos de mantenimiento.		20	20
AREA IX.1 MANTENIMIENTO POR AVERÍA			
IX.1 Atención a las Fallas			
Principio Básico			
La organización está en capacidad para atender de una forma rápida y efectiva cualquier falla que se presente. La organización mantiene en servicio el sistema, logrando funcionamiento a corto plazo, minimizando los tiempos de parada, utilizando para ellos planillas de reporte de fallas, ordenes de trabajo, salida de materiales, órdenes de compra y requisición de trabajo, que faciliten la atención oportuna al objeto averiado.	100		
Deméritos			
IX.1.1 Cuando se presenta una falla ésta no se ataca de inmediato provocando daños a otros sistemas interconectados y conflictos entre el personal.		20	20
IX.1.2 No se cuenta con instructivos de registros de fallas que permitan el análisis de las averías sucedidas para cierto período.		20	0
IX.1.3 La emisión de órdenes de trabajo para atacar una falla no se hace de una manera rápida.		15	0
IX.1.4 No existen procedimientos de ejecución que permitan disminuir el tiempo fuera de servicio del sistema.		15	0
IX.1.5 Lo tiempos administrativos, de espera por materiales o repuestos, y de localización de la falla están presentes en alto grado durante la atención.		15	15
IX.1.6 No se tiene establecido un orden de prioridades en cuanto a atención de fallas con la participación de la unidad de producción.		15	15
IX.2 Supervisión y Ejecución			
Principio Básico			
Los ajustes, arreglos de defectos y atención a reparaciones urgentes se hacen inmediatamente después de que ocurre la falla. La supervisión de las actividades se realiza frecuentemente por personal con experiencia en el arreglo de sistemas, inmediatamente después de la aparición de la falla, en el período de prueba. Se cuenta con los diferentes recursos para la atención de las averías.	80		

Deméritos			
IX.2.1 No existe un seguimiento desde la generación de las acciones de mantenimiento para avería hasta su ejecución.		20	20
IX.2.2 La empresa no cuenta con el personal de supervisión adecuado para inspeccionar los equipos inmediatamente después de la aparición de la falla.		15	0
IX.2.3 La supervisión es escasa o nula en el transcurso de la reparación y puesta en marcha del sistema averiado.		10	10
IX.2.4 El retardo de la ejecución de las actividades de mantenimiento por avería ocasiona paradas prolongadas en el proceso productivo.		10	10
IX.2.5 No se llevan registros para analizar las fallas y determinar la corrección definitiva o la prevención de las mismas.		5	0
IX.2.6 No se llevan registros sobre el consumo, de materiales o repuestos utilizados en la atención de las averías.		5	0
IX.2.7 No se cuenta con las herramientas, equipos e instrumentos necesarios para la atención de averías.		5	5
IX.2.8 No existe personal capacitado para la atención de cualquier tipo de falla.		10	10
IX.3 Información sobre las averías			
Principio Básico			
La Organización de mantenimiento cuenta con el personal adecuado para la recolección, depuración, almacenamiento, procesamiento y distribución de la información que se derive de las averías, así como, analizar las causas que las originaron con el propósito de aplicar mantenimiento preventivo a mediano plazo o eliminar la falla mediante mantenimiento correctivo.	70		
Deméritos			
IX.3.1 No existen procedimientos que permitan recopilar la información sobre las fallas ocurridas en los sistemas en un tiempo determinado.		20	0
IX.3.2 La organización no cuenta con el personal capacitado para el análisis y procesamiento de la información sobre fallas.		10	0
IX.3.3 No existe un historial de fallas de cada objeto de mantenimiento, con el fin de someterlo a análisis y clasificación de las fallas; con el objeto de aplicar mantenimiento preventivo o correctivo.		20	0
IX.3.4 La recopilación de información no permite la evaluación del mantenimiento por avería basándose en los recursos utilizados y su incidencia en el sistema, así como la comparación con los demás tipos de mantenimiento.		20	20

AREA X: PERSONAL DE MANTENIMIENTO			
X.1 Cuantificación de las necesidades del personal			
Principio Básico			
La organización, a través de la programación de las actividades de mantenimiento, determina el número óptimo de las personas que se requieren en La Organización de mantenimiento para el cumplimiento de los objetivos propuestos.	70		
Deméritos			
X.1.1 No se hace uso de los datos que proporciona el proceso de cuantificación de personal.		30	30
X.1.2 La cuantificación de personal no es óptima y en ningún caso ajustado a la realidad de la empresa.		20	20
X.1.3 La Organización de mantenimiento no cuenta con formatos donde se especifique, el tipo y número de ejecutores de mantenimiento por tipo de frecuencia, tipo de mantenimiento y para cada semana de programación.		20	0
X.2 Selección y Formación			
Principio Básico			
La organización selecciona su personal atendiendo a la descripción escrita de los puestos de trabajo (experiencia mínima, educación, habilidades, responsabilidades u otra).	80		
Deméritos			
X.2.1 La selección no se realiza de acuerdo a las características del trabajo a realizar: educación, experiencia, conocimiento, habilidades, destrezas y actitudes personales en los candidatos.		10	10
X.2.2 No se tienen procedimientos para la selección de personal		10	0
X.2.3 No se tienen establecidos períodos de adaptación del personal.		10	10
X.2.4 No se cuenta con programas permanentes de formación del personal que permitan mejorar sus capacidades, conocimientos y la difusión de nuevas técnicas.		10	10
X.2.5 Los cargos en La Organización de mantenimiento no se tienen por escrito.		10	0
X.2.6 La descripción del cargo no es conocida plenamente por el personal.		10	10
X.2.7 La ocupación de cargos vacantes no se da con promoción interna.		10	0
X.2.8 Para la escogencia de cargos no se toman en cuenta las necesidades derivadas de la cuantificación del personal.		10	10

X.3 Motivación e Incentivos			
Principio Básico			
La dirección de la empresa tiene conocimiento de la importancia del mantenimiento y su influencia sobre la calidad y la producción, emprendiendo acciones y campañas para transmitir esta importancia al personal. Existen mecanismos de incentivos para mantener el interés y elevar el nivel de responsabilidad del personal en el desarrollo de sus funciones. La Organización de mantenimiento posee un sistema evaluación periódica del trabajador, para fines de ascenso o aumentos salariales.	50		
Deméritos			
X.3.1 El personal no da la suficiente importancia a los efectos positivos con que incide el mantenimiento para el logro de las metas de calidad y producción.		20	20
X.3.2 No existe evaluación periódica del trabajo para fines de ascensos o aumentos salariales.		10	0
X.3.3 La empresa no otorga incentivos o estímulos basados en la puntualidad, en la asistencia al trabajo, calidad de trabajo, iniciativa, sugerencias para mejorar el desarrollo de la actividad de mantenimiento.		10	10
X.3.4 No se estimula al personal con cursos que aumenten su capacidad y por ende su situación dentro del sistema.		10	10
AREA XI: APOYO LOGISTICO			
XI.1 Apoyo Administrativo			
Principio Básico			
La Organización de mantenimiento cuenta con el apoyo de la administración de la empresa; en cuanto a recursos humanos, financieros y materiales. Los recursos son suficientes para que se cumplan los objetivos trazados por la organización.	40		
Deméritos			
XI.1.1 Los recursos asignados a La Organización de mantenimiento no son suficientes.		10	10
XI.1.2 La administración no tiene políticas bien definidas, en cuanto al apoyo que se debe prestar a La Organización de mantenimiento.		10	0
XI.1.3 La administración no funciona en coordinación con La Organización de mantenimiento.		10	10
XI.1.4 Se tienen que desarrollar muchos trámites dentro de la empresa, para que se le otorguen los recursos necesarios a mantenimiento.		5	5

XI.1.5 La gerencia no posee políticas de financiamiento referidas a inversiones, mejoramiento de objetos de mantenimiento u otros.		5	5
XI.2 Apoyo Gerencial			
Principio Básico			
La gerencia posee información necesaria sobre la situación y el desarrollo de los planes de mantenimiento formulados por el ente de mantenimiento, permitiendo así asesorar a la misma, en cualquier situación que atañe a sus operaciones. La gerencia le da a mantenimiento el mismo nivel de las unidades principales en el organigrama funcional de la empresa.	40		
Deméritos			
XI.2.1 La Organización de mantenimiento no tiene el nivel jerárquico adecuado dentro de la organización en general.		10	0
XI.2.2 Para la gerencia, mantenimiento es sólo la reparación de los sistemas.		10	10
XI.2.3 La gerencia considera que no es primordial la existencia de una organización de mantenimiento, que permita prevenir las paradas innecesarias de los sistemas; por lo tanto, no le da el apoyo requerido para que se cumplan.		10	0
XI.2.4 La gerencia no delega autoridad en la toma de decisiones.		5	5
XI.2.5 La gerencia general no demuestra confianza en las decisiones tomadas por La Organización de mantenimiento.		5	5
XI.3 Apoyo General			
Principio Básico			
La Organización de mantenimiento cuenta con el apoyo de la organización total, y trabaja en coordinación con cada uno de los entes que la conforman.	20		
Deméritos			
XI.3.1 No se cuenta con apoyo general de la organización, para llevar a cabo todas las acciones de mantenimiento en forma eficiente.		10	10
XI.3.2 No se aceptan sugerencias por parte de ningún ente de la organización que no esté relacionado con mantenimiento.		10	0
AREA XII: RECURSOS			
XII.1 Equipos			
Principio Básico			
La Organización de mantenimiento posee los equipos adecuados para llevar a cabo todas las acciones de mantenimiento, para facilitar la portabilidad de los sistemas. Para la selección y adquisición de equipos, se tienen en cuenta las diferentes alternativas tecnológicas, para lo cual se cuenta con las suficientes casas fabricantes y proveedores. Se dispone de sitios adecuados para el almacenamiento de equipos permitiendo el control de su uso.	30		

Deméritos			
XII.1.1 No se cuenta con los equipos necesarios para que el ente de mantenimiento opere con efectividad.		5	5
XII.1.2 Se tienen los equipos necesarios, pero no se le da el uso adecuado.		5	0
XII.1.3 El ente de mantenimiento no conoce o no tiene acceso a información (catálogos, revistas u otros), sobre las diferentes alternativas económicas para la adquisición de equipos.		5	0
XII.1.4 Los parámetros de operación, mantenimiento y capacidad de los equipos no son plenamente conocidos o la información es eficiente.		5	5
XII.1.5 No se lleva registro de entrada y salida de equipos		5	0
XII.1.6 No se cuenta con controles de uso y estado de los equipos.		5	5
XII.2 Herramientas			
Principio Básico			
La Organización de mantenimiento cuenta con las herramientas necesarias, en un sitio de fácil alcance, logrando así que el ente de mantenimiento opere satisfactoriamente reduciendo el tiempo por espera de herramientas. Se dispone de sitios adecuados para el almacenamiento de las herramientas permitiendo el control de su uso.	30		
Deméritos			
XII.2.1 No se cuenta con las herramientas necesarias para que el ente de mantenimiento opere eficientemente.		10	10
XII.2.2 No se dispone de un sitio para la localización de las herramientas, donde se facilite y agilice su obtención.		5	0
XII.2.3 Las herramientas existentes no son las adecuadas para ejecutar las tareas de mantenimiento.		5	0
XII.2.4 No se llevan registros de entrada y salida de herramientas.		5	5
XII.2.5 No se cuenta con controles de uso y estado de las herramientas.		5	5
XII.3 Instrumentos			
Principio Básico			
La Organización de mantenimiento posee los instrumentos adecuados para llevar a cabo las acciones de mantenimiento. Para la selección de dichos instrumentos se toma en cuenta las diferentes casas fabricantes y proveedores. Se dispone de sitios adecuados para el almacenamiento de instrumentos permitiendo el control de su uso.	30		

Deméritos			
XII.3.1 No se cuenta con los instrumentos necesarios para que el ente de mantenimiento opere con efectividad.		5	5
XII.3.2 No se toma en cuenta para la selección de los instrumentos, la efectividad y exactitud de los mismos.		5	0
XII.3.3 El ente de mantenimiento no tiene acceso a la información (catálogos, revistas u otros), sobre diferentes alternativas tecnológicas de los instrumentos.		5	0
XII.3.4 Se tienen los instrumentos necesarios para operar con eficiencia pero no se conoce o no se les el uso adecuado.		5	5
XII.3.5 No se llevan registros de entrada y salida de instrumentos.		5	5
XII.3.6 No se cuenta con controles de uso y estado de los instrumentos.		5	5
XII.4 Materiales			
Principio Básico			
La Organización de mantenimiento cuenta con un stock de materiales de buena calidad y con facilidad para su obtención y así evitar prolongar el tiempo de espera por materiales, existiendo seguridad de que el sistema opere en forma eficiente. Se posee una buena clasificación de materiales para su fácil ubicación y manejo. Se conocen los diferentes proveedores para cada material, así como también los plazos de entrega. Se cuenta con políticas de inventario para los materiales utilizados en mantenimiento.	30		
Deméritos			
XII.4.1 No se cuenta con los materiales que se requieren para ejecutar las tareas de mantenimiento.		3	3
XII.4.2 El material se daña con frecuencia por no disponer de un área adecuada de almacenamiento.		3	0
XII.4.3 Los materiales no están identificados plenamente en el almacén (etiquetas, sellos, rótulos, colores u otros).		3	3
XII.4.4 No se ha determinado el costo por falta de material.		3	3
XII.4.5 No se ha establecido cuáles materiales tener en stock y cuales comprar de acuerdo a pedidos.		3	0
XII.4.6 No se poseen formatos de control de entradas y salidas de materiales de circulación permanente.		3	0
XII.4.7 No se lleva el control (formatos) de los materiales desechados por mala calidad.		3	3

XII.4.8 No se tiene información precisa de los diferentes proveedores de cada material.		3	0
XII.4.9 No se conocen los plazos de entrega de los materiales por los proveedores.		3	0
XII.4.10 No se conocen los mínimos y máximos para cada tipo de material.		3	3
XII.5 Repuestos			
Principio Básico			
La Organización de mantenimiento cuenta con un stock de repuestos, de buena calidad y con facilidad para su obtención, y así evitar prolongar el tiempo de espera por repuestos, existiendo seguridad de que el sistema opere en forma eficiente. Los repuestos se encuentran identificados en el almacén para su fácil ubicación y manejo. Se conocen los diferentes proveedores para cada repuesto, así como también los plazos de entrega.	30		
Deméritos			
XII.5.1 No se cuenta con los repuestos que se requieren para ejecutar las tareas de mantenimiento.		3	3
XII.5.2 Los repuestos se dañan con frecuencia por no disponer de un área adecuada de almacenamiento.		3	0
XII.5.3 Los repuestos no están identificados plenamente en el almacén (etiquetas, sellos, rótulos, colores u otros).		3	3
XII.5.4 No se ha determinado el costo por falta de repuestos.		3	3
XII.5.5 No se ha establecido cuáles repuestos tener en stock y cuales comprar de acuerdo a pedidos.		3	0
XII.5.6 No se poseen formatos de control de entradas y salidas de repuestos de circulación permanente.		3	0
XII.5.7 No se lleva el control (formatos) de los repuestos desechados por mala calidad.		3	3
XII.5.8 No se tiene información precisa de los diferentes proveedores de cada repuesto.		3	0
XII.5.9 No se conocen los plazos de entrega de los repuestos por los proveedores.		3	0
XII.5.10 No se conocen los mínimos y máximos para cada tipo de repuesto.		3	3
TOTAL PUNTAJE OBTENIDO	PUNTOS	2500	1130

Fuente: Norma COVENIN 2500-93

Realizado por: López Telenchana, Luis. 2016

4.3.3 Ficha de Evaluación

Una vez realizada la correspondiente evaluación a la gestión del mantenimiento existente en el hospital, se compactó la información en el formato denominado ficha de evaluación, que proporciona la Norma COVENIN 2500-93, donde se establecen los resultados obtenidos en cada área de una manera cuantitativa y además permite apreciar las áreas deficientes que se presentan en el departamento de mantenimiento del hospital, teniendo una idea clara respecto a la prioridad de atenciones y necesidades.

El formato de la ficha de evaluación utilizado en la evaluación inicial de la gestión de mantenimiento, está conformada por 7 columnas que representan a los valores, sumas, diferencias y totales de los resultados asumidos, que nos da una idea real de la situación inicial de la gestión de mantenimiento en el hospital, y proporciona las metas y objetivos a alcanzar, las bases de esta metodología se explican en la Tabla 5-4.

Tabla 5-4. Identificación de Columnas de Ficha Técnica

A	Áreas
B	Principios Básicos
C	Puntuación Básica Establecida por la Norma
D	Valor Obtenido en la Evaluación
E	Suma Total de los Deméritos Alcanzados
F	Diferencia entre la puntuación C y E (C-E)
G	Valor Porcentual Obtenido en cada Área (F/C*100)

Fuente: Norma COVENIN 2500-93

Realizado por: López Telenchana, Luis. 2016

El compendio de la información del departamento de mantenimiento se lo realiza en la empresa o institución intervenida, con el objetivo de que el estudio o investigación arroje los resultados apropiados, pues de ello depende el éxito en la implementación del modelo de gestión integral, el detalle de los resultados obtenidos en puntuación y porcentaje de la evaluación cuantitativa realizada a la gestión del mantenimiento en el Hospital Básico N° 11 de la Brigada de Caballería Blindada “Galápagos” con la ayuda de las personas relacionadas al departamento de mantenimiento, y que conocen de la problemática se muestran en la figura 1-4.

4.3.4 Proceso de Work Management

El proceso de Work Management es un sistema de auditoría de mantenimiento, mediante un sistema de deméritos, permite partir del estado futuro y ubicar el estado presente. La distribución del cuestionario de la Norma COVENIN 2500-93 está catalogada por clase de mantenimiento. Se organizan las respuestas del cuestionario según las cinco fases en que Work Management divide el trabajo en la actividad de mantenimiento (identificación, priorización, programación, ejecución, medición).

Se realizó un análisis organizando de los resultados obtenidos en la ficha de evaluación en función a lo establecido por el proceso Work Management, donde se tabularon cada uno de las fases intervenidas y se graficaron los resultados por evaluación de zona o área y por evaluación promedio. Ver Anexo C.

4.3.5 Puntuación global de la función de mantenimiento

Una vez concluida la evaluación de cada área se obtiene la puntuación global de la función de mantenimiento con la ayuda de la ficha de evaluación, que entrega una idea clara del desarrollo del departamento de mantenimiento en la institución. Esta puntuación se ubica en los rangos establecidos en la Tabla 6-4, así:

Tabla 6-4. Escala de la situación de la gestión de mantenimiento

PUNTUACIÓN	SITUACIÓN
0-40	Grave
41-60	Mejorable
61-80	Regular
81-90	Bueno
91-100	Excelente

Fuente: Zambrano, S. 2006. (Manual práctico de gestión de mantenimiento)

Realizado por: López Telenchana, Luis. 2016

Al obtener una puntuación global de 1130 que equivale porcentualmente a un 45,2%, podemos establecer que la gestión del mantenimiento en el hospital se encuentra en una situación “Mejorable” según la escala de evaluación antes expuesta, lo que brinda la oportunidad de establecer estrategias de mejora al departamento de mantenimiento.

El porcentaje obtenido es del 45% que sin duda es el punto de partida para establecer estrategias y acciones para conseguir una adecuada gestión de mantenimiento en los equipos biomédicos. Es importante que el procedimiento de mantenimiento esté en óptimas condiciones, debido a que el Ministerio de Salud Pública exige una puntuación mínima de 2000 puntos equivalentes a un 81% de cumplimiento, para que la casa de salud logre acreditar y que su servicio sea considerado de calidad.

Luego de la evaluación, cada área obtuvo una puntuación global, la cual se procederá a calificar según el porcentaje obtenido, utilizando la escala de evaluación para establecer la situación real de cada uno de los mantenimientos aplicados en el hospital. A continuación se presenta una tabla que presenta dichos resultados.

Tabla 7-4. Situación inicial de cada área de la gestión de mantenimiento

	AREA	PUNTUACIÓN NORMAL	PUNTUACIÓN OBTENIDA	PORCENTAJE	SITUACIÓN
I	Organización de la Empresa	150	140	93,33	Excelente
II	Organización de Mantenimiento	200	150	75	Regular
III	Planificación de Mantenimiento	200	85	42,5	Mejorable
IV	Mantenimiento Rutinario	250	130	52	Mejorable
V	Mantenimiento Programado	250	125	50	Mejorable
VI	Mantenimiento. Circunstancial	250	90	36	Grave
VII	Mantenimiento Correctivo	250	90	36	Grave
VIII	Mantenimiento Preventivo	250	30	12	Grave
IX	Mantenimiento por Avería	250	125	50	Mejorable
X	Personal de Mantenimiento	200	60	30	Grave
XI	Apoyo Logístico	100	40	40	Grave
XII	Recursos	150	65	43,33	Mejorable
	TOTAL	2500	1130	45,2	Mejorable
				41-60	Mejorable
				BRECHA	54,8

Fuente: Norma COVENIN 2500-9

Realizado por: López Telenchana, Luis. 2016

Conforme a la tabla anterior, se puede evidenciar que existe un grave escenario en función al mantenimiento correctivo, apoyo logístico y personal de mantenimiento, con un 36%, 40% y 30% respectivamente, pero que el caso más grave es el de mantenimiento preventivo con apenas 12% lo cual hace prever que es el campo en donde se deberá poner más atención, también se puede demostrar que existe una debilidad en la planificación de mantenimiento, mientras que referente a los demás tipos de mantenimientos, se refleja una situación mejorable, con estos resultados se categoriza las áreas para poder optimizar la gestión de mantenimiento. Ver Anexo D.

4.3.6 Análisis de Brecha

Analizando el porcentaje global obtenido de la evaluación realizada a las áreas fue de un 45,2% según a lo que se cumple por lo exigido en la Norma COVENIN 2500-93, por lo que se establece una brecha de 54,8% con respecto a lo que se desea. El porcentaje de brecha obtenido refleja que el departamento de mantenimiento del hospital posee un Sistema de Gestión de Mantenimiento que presenta fallas, debilidades y un rendimiento por debajo de lo deseado por el Ministerio de Salud Pública.

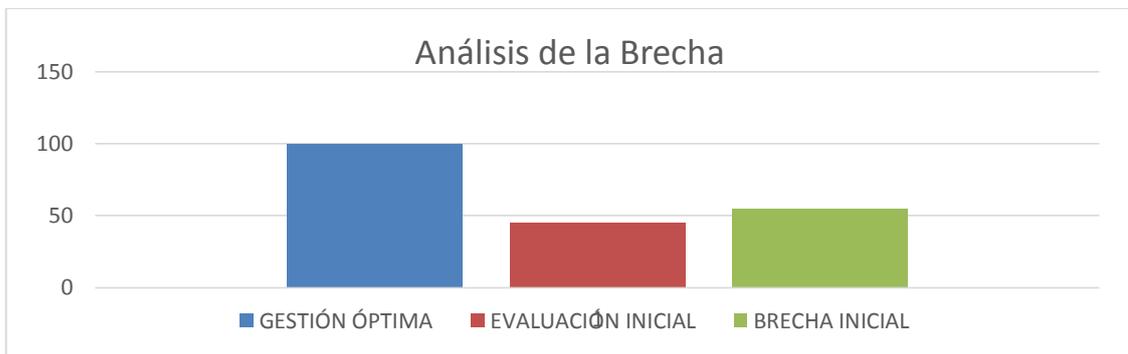


Figura 2-4: Brecha con los principios básicos de la Norma COVENIN 2500-93

Fuente: López Telenchana Luis. 2016

Cabe destacar, que la puesta en marcha de las estrategias debe reducir significativamente esta brecha, dando lugar a la optimización del sistema de gestión de mantenimiento del hospital, haciendo del modelo planteado la herramienta fundamental en el proceso de mejora continua y verificando la validez de la investigación.

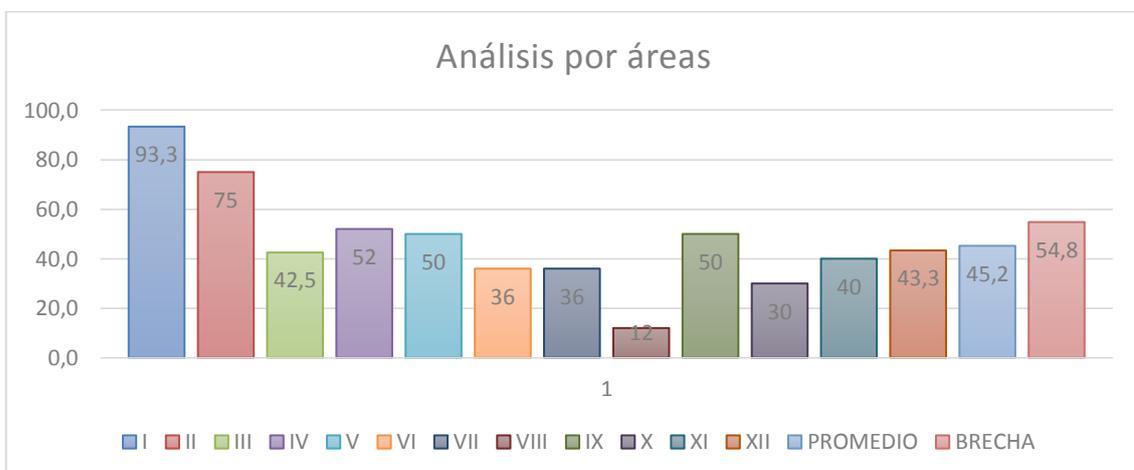


Figura 3-4: Puntuación obtenida por cada área evaluada

Fuente: López Telenchana Luis. 2016

De acuerdo con los resultados porcentuales obtenidos por área, se puede identificar que la planificación del mantenimiento existe una brecha promedio del 57%, lo que indica que la planificación de los mantenimientos sin importar de que tipo sea es deficiente, motivo por el cual mucho de los equipos se encuentran inoperativos y provoca no tener registro de los trabajos de mantenimiento realizados en el hospital.

La brecha existente en la priorización de atención de fallas en los equipos es del 60,7% a pesar de no representar una condición grave, debe ser mejorada, debido a que esta es la encargada de determinar cuáles fallas requieren pronta atención de acuerdo a la prioridad y el impacto que pudiesen generar en el proceso productivo de la empresa.

El valor de la brecha promedio con respecto a la Programación en función a mantenimiento, apoyo del personal y disponibilidad de recursos es de un 54,5%, esta brecha demuestra que actualmente los mantenimientos no están siendo programados de manera racional y con una elasticidad de acuerdo a la disponibilidad de recursos y personal adiestrado para la actividad a ejecutar. Dificultando que exista una holgura para el ajuste de la programación.

El caso más grave que encontramos en el hospital es el referente a mantenimiento preventivo, que en la evaluación cuantitativa alcanza el 12%, esto se debe a varias circunstancias como la falta de apoyo de los demás departamentos, no existe supervisión de los trabajos de mantenimiento, hasta el punto que no existe un sistema de control y emisión de órdenes de trabajo.

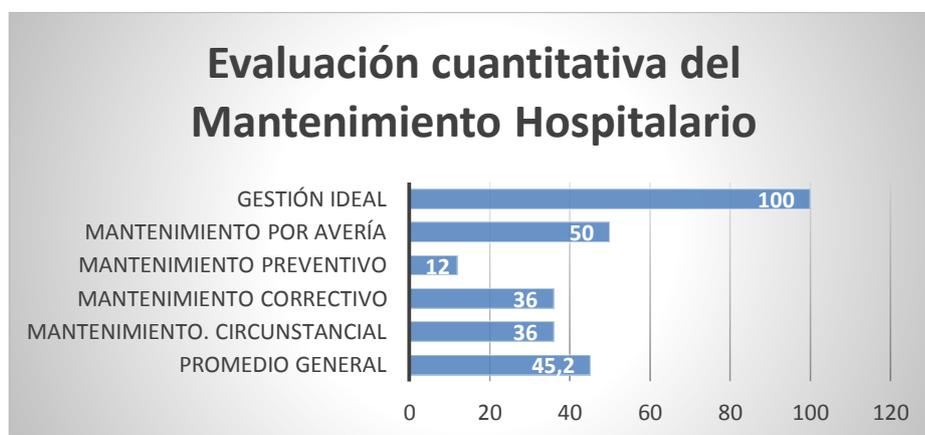


Figura 4-4: Puntuación obtenida por cada tipo de mantenimiento

Realizado por: López Telenchana Luis. 2016

4.4 Análisis FODA aplicado a la evaluación del sistema actual de gestión de mantenimiento del hospital.

Se procederá a realizar mediante la Herramienta FODA un análisis que combina el interior del Sistema de Gestión del departamento de mantenimiento (Fortalezas y Debilidades), con las fuerzas externas (Oportunidades y Amenazas) que se presentan, para luego constituir las estrategias y acciones que se deben llevar a cabo como plan de acción para adecuar y solucionar los problemas de la gestión de manteniendo actual, y lo requerido por la Norma COVENIN 2500-93 y el Ministerio de Salud Pública.

4.4.1 Fortalezas

- Estructura organizativa claramente definida en el hospital.
- El departamento de mantenimiento tiene información de los proveedores de los activos.
- Existe una bodega para el almacenamiento de repuestos, materiales y herramientas.
- Se poseen manuales de operación y catálogos de los equipos biomédicos.
- Se ha establecidos procesos para solicitar trabajos de mantenimiento.
- Se cuenta con un historial de los trabajos realizados por empresas externas al hospital.
- Existe el número de personas necesario asignado al departamento de mantenimiento.

4.4.2 Debilidades

- No existe la debida planificación, programación y ejecución de los mantenimientos programado, rutinario y preventivo.
- Se duplican los trabajos de mantenimiento, por falta de orden.
- No existen parámetros para evaluar la gestión de mantenimiento.
- No se dispone de formatos normalizados para los distintos trabajos de mantenimiento.
- Actualmente no existen equipos de reemplazo, en caso de fallo cualquier equipo.

- La dirección del hospital no posee políticas de financiamiento para en forma coordinada con el departamento de mantenimiento establecer el presupuesto que cubra las necesidades del hospital.

4.4.3 Oportunidades

- Existen empresas que realizan capacitaciones técnicas al personal de mantenimiento, con la finalidad de brindar capacitaciones en temas referentes a los mantenimientos de equipos biomédicos.
- Hay empresas encargadas de promover charlas a al personal de mantenimiento en temas que buscan consolidar la pertenencia hacia el hospital.
- Existen proveedores que disponen de repuestos y materiales para equipos biomédicos, necesarios para la realización de las actividades de mantenimiento.
- Se encuentra identificados los proveedores internacionales de maquinaria y unidades de los equipos biomédicos, útiles para cumplir tareas de mantenimiento en equipos como lámparas cielíticas, autoclaves, torres laparoscópicas.

4.4.4 Amenazas

- Las partidas presupuestarias estatales han disminuido, impidiendo contratar personal técnico para mantenimiento, pues aunque existe la partida, no hay presupuesto para cubrir dicha partida.
- La situación económica actual del país en cuanto al ajuste de los presupuestos estatales, lo cual influye al momento de adquirir los productos o insumos.
- Conflictos con el gobierno de turno, que ha obligado a dejar de percibir partidas presupuestarias de aseguradoras independientes.
- Deficiente evaluación y selección de las empresas que brindan servicio de mantenimiento al hospital.
- Proveedores de materiales y repuestos sin control adecuado, lo que genera adquisiciones inadecuadas.

Este análisis nos permite tener una idea clara del punto de partida en cuanto a la gestión de mantenimiento en el hospital, y es descrito en el Anexo E.

5. Factores Estratégicos de la Función de Mantenimiento

5.2 Visión de la función de mantenimiento

“Ser un departamento líder en la optimización de los recursos tanto tecnológicos y de infraestructura biomédica, comprometidos en el mejoramiento de los procesos clínicos hospitalarios, a fin de garantizar la calidad en el servicio de salud, tanto para los usuarios internos y externos”.

5.3 Misión de la función de mantenimiento

“Garantizar el funcionamiento óptimo, permanente y seguro, de los equipos biomédicos, sistemas tecnológicos hospitalarios y equipamiento para contribuir al cumplimiento de la Misión del Hospital, a través de una gestión eficiente y eficaz, para lo cual se dotará de los recursos necesarios para el logro de tal fin”.

5.4 Objetivos del departamento de mantenimiento

Para conseguir los estándares de mantenibilidad, confiabilidad y disponibilidad de las instalaciones y equipos biomédicos del hospital, se establecen los siguientes objetivos en el departamento de mantenimiento:

- Asegurar la disponibilidad de los equipos biomédicos del hospital.
- Garantizar la seguridad del personal, instalaciones y equipos.
- Optimizar el tiempo y el costo de ejecución de las actividades de mantenimiento.
- Reducir al mínimo el número de fallas.
- Optimizar los recursos financieros, materiales y el talento humano.
- Evitar accidentes en las áreas de mantenimiento.
- Maximizar la seguridad en las operaciones de mantenimiento.
- Minimizar los riesgos ambientales del personal e infraestructura física.
- Asegurar el cumplimiento de la vida útil de los equipos biomédicos de las distintas áreas del hospital.
- Establecer un proceso de mejora continua en el servicio de salud ofertado por el hospital.

5.5 Políticas de la función de mantenimiento

Las políticas establecidas para el departamento de mantenimiento definen los lineamientos y principios que deben seguir tanto el personal designado al departamento como las empresas que son contratadas, para conseguir el cumplimiento de los objetivos del sistema de gestión de mantenimiento.

Las actividades del mantenimiento requieren de recursos como medios, que son los puestos de trabajo, herramientas y equipos para cumplir las tareas designadas. La cantidad, complejidad y marca de las herramientas dependen del tipo de tarea. Las políticas desarrolladas dentro del modelo de gestión integral de mantenimiento se enfocan en cumplir las metas y objetivos del hospital, pues solo así se puede lograr un cambio en el departamento, podemos describir las políticas del departamento así:

- Implementar y mantener un sistema de gestión de mantenimiento integral, el cual permita la aplicación de acciones para conservar o restablecer los equipos biomédicos, de tal manera que éste pueda cumplir la función requerida.
- Evitar, reducir y reparar, las posibles fallas que se susciten en los equipos biomédicos del hospital, de tal manera que se reduzca el tiempo que se encuentren fuera de servicio, aumentando su eficiencia y eficacia del servicio ofertado.
- Mantener los equipos biomédicos de tal manera que se pueda alcanzar y prolongar al máximo la vida útil, para obtener un eficiente rendimiento, en períodos aceptables de operación o cuando el personal lo requiera.
- Ejecutar actividades de mantenimiento que permitan evitar accidentes e incidentes que atenten contra la vida de los usuarios tanto internos como externos, de tal manera que se aumente la seguridad del personal.
- Exigir a las empresas que prestan servicios de mantenimiento, el cumplimiento de la política de mantenimiento del hospital, así como también la ejecución de actividades de mantenimiento con estándares de calidad.
- Establecer y mantener una comunicación abierta con los proveedores y contratistas, acerca del desempeño dentro del hospital, así como el compromiso y grado de responsabilidad, sobre la gestión de mantenimiento.

- Mantener en óptimo funcionamiento los equipos biomédicos existentes en el hospital, para brindar servicios oportunos de salud, y estar prestos a cualquier emergencia.
- Minimizar el número de paradas en los servicios ofertados por falta de mantenimiento y falta de recursos.
- Analizar, desarrollar e implantar metodologías que permitan culminar la vida de los equipo biomédicos de las distinta áreas del hospital.
- Desarrollar e implantar planes de mantenimiento preventivo acordes a cada equipo y que cumplan las exigencias del Ministerio de Salud Pública.
- Mantener un seguimiento constante de los elementos cuantificables en cada sistema, así como establecer un modelo de mejora continua, en búsqueda de garantizar servicios de calidad tanto para usuarios internos como externos, sin que signifique elevar los costos de mantenimiento.

6. Implementación del modelo de gestión integral de mantenimiento hospitalario.

A la hora de la implementación del modelo de gestión integral de mantenimiento se debe aplicar las estrategias establecidas en el estudio FO-DO-FA-DA con la finalidad de asegurar índices superiores de mantenimiento adecuados. Las soluciones a implementar de forma paulatina según la evaluación inicial son las indicadas a continuación:

6.2 Estrategias FO

Negociar con nuevos proveedores y mantener y/o mejorar relaciones con antiguos proveedores creando convenios de “GANAR-GANAR”. Mediante un adecuado proceso de licitación pública que permita captar los mejores y más rentables proveedores, dando lugar a elegir la mejor alternativa de inversión. Con esta acción se buscará mejorar la rentabilidad económica del departamento y al mismo tiempo del hospital.

Contratar empresas encargadas de fomentar el desarrollo personal y laboral de los encargados del mantenimiento. Tomando en cuanto las características del trabajo a realizar y las necesidades de del hospital, se procederá a contratar empresas dedicadas a fortalecer y desarrollar conocimientos a los encargados de mantenimiento, con el fin de crear el sentido de pertenencia hacia el hospital.

Actualizar el almacén de herramientas, el inventario de repuestos y materiales y los procedimientos de trabajo. Determinar los materiales, repuestos y herramientas de uso frecuente, con la idea de crear una bodega que se adapte a las necesidades que exige el departamento de mantenimiento del Hospital Básico de la Brigada de Caballería Blindada N° 11 “Galápagos”.

Evaluar los procedimientos de trabajos, estableciendo mejoras que optimicen las actividades de mantenimiento, permitiendo al departamento de mantenimiento ser más eficaz y cumplir las exigencias del Ministerio de Salud con respecto a la gestión de mantenimiento hospitalario.

6.3 Estrategias DO

Incrementar el presupuesto de mantenimiento preventivo. Evaluar el futuro de los equipos sujetos a desgaste, reparando, y haciendo ajustes rutinarios, buscando alargar la vida útil de los equipos biomédicos y evitando tiempos fuera de servicio. Mejorar la inversión del presupuesto de mantenimiento preventivo aprobado por el Comando Conjunto de la Fuerzas Armadas.

Establecer un programa de control de insumos, materiales y repuestos. Llevar a cabo un programa que permita al departamento de mantenimiento tener un control e inspección sobre los inventarios, compras y ventas de insumos, materiales y repuestos necesarios para la ejecución de los mantenimientos.

Realizar estudios continuos a los equipos biomédicos más utilizados. Realizar un estudio de los equipos y repuestos de uso frecuente que se encuentren operativos y en avería, con el propósito de dar prioridad a aquellas unidades que sean de gran impacto y solventar la disponibilidad de los equipos.

Fortalecer el sistema de información actualizando la base de datos constantemente. Contratar empresas que ofrezcan el servicio de optimización de sistemas de información, como es el caso del SISMAC (Sistema Integral Computarizado de Mantenimiento), en busca de un sistema más moderno que facilite la distribución de información, gestión y control de mantenimientos. Ver Anexo F.

6.4 Estrategias FA:

Establecer programas de adiestramiento para los encargados. Estudiar las necesidades del departamento y las fallas recurrentes por parte del personal, que permita crear programas de adaptación y formación del personal, buscando consolidar el desempeño laboral y poder construir una cultura en los encargados de mantenimiento.

Buscar modelos económicos viables y sustentables, debido a la difícil situación económica que actualmente existe en el país. Evaluar estrategias económicas que permitan escoger la más viable y sustentable oferta, de tal forma que el departamento de mantenimiento y sus encargados puedan enfrentar la situación de la mejor manera.

Revisar y restablecer los programas de captación y preparación del personal. Establecer procedimientos claros, para la designación selección del personal, que se adapte a las necesidades de talento y destrezas que requiere el hospital. Brindar capacitación a los encargados dentro del hospital, estableciendo un tiempo de adaptación del personal.

La Dirección del Hospital, debe dar a conocer y establecer a los organismos del estado las condiciones reales de los equipos biomédicos de esta casa de salud. Establecer propuestas a los entes gubernamentales, considerando la situación actual, permitiendo de esta manera exponer el escenario real que existe.

6.5 Estrategias DA:

Realizar un estudio de factibilidad económica para la adquisición y reemplazo de equipos biomédicos por nuevos. Durante el estudio dar prioridad a aquellos equipos más importantes o de más utilización en el hospital. Realizar el reemplazo de los equipos en busca de mejorar la disponibilidad de los mismos y el eficiente desarrollo del servicio.

Establecer políticas de financiamiento que permita al Departamento de mantenimiento mantener el inventario necesario en la bodega, esto para asegurar un stock actualizado que evite retrasos. Diseñar un plan de mantenimiento preventivo capaz de cubrir las necesidades de repuestos, materiales, elementos de los activos que sufren fallos cíclicos. Esto llevará al éxito en la implementación del modelo propuesto. Ver Anexo G.

7. Elaboración de los planes de mantenimiento preventivo los requerimientos del Estatuto Orgánico por Procesos Organizacionales del Ministerio de Salud Pública.

Para la elaboración del plan de mantenimiento se toma en cuenta las exigencias estipuladas en el Estatuto Orgánico del Ministerio de Salud Pública. El plan de mantenimiento preventivo puede ser observado en el Anexo I. Cabe recalcar que este diseño cuenta con un análisis de costos de mantenimiento, mismo que fue aprobado por las autoridades del hospital, y que refleja la realidad presupuestaria que necesita el departamento de mantenimiento para cumplir las tareas programadas. El plan de mantenimiento preventivo integra también fichas de cada equipo biomédico intervenido, en donde se puede evidenciar el estado técnico actual de cada uno, y donde se puede visualizar las fallas y los trabajos de mantenimiento realizados, convirtiéndose en una herramienta de vital importancia en el análisis del mantenimiento hospitalario.

8. Definir los indicadores para verificar y controlar la Gestión de mantenimiento

Para definir los indicadores de mantenimiento, partimos del análisis cuantitativo de la situación inicial, después de las condiciones técnicas de los activos intervenidos, pues esta selección servirá de apoyo y utilidad al modelo de gestión integral de mantenimiento, pues permitirá verificar y controlar el comportamiento y la efectividad de los elementos involucrados con la gestión del mantenimiento en el hospital.

Junto con el análisis y criterios de los encargados departamentales y los encargados de mantenimiento se estableció los indicadores que servirán para controlar y supervisar el alcance del modelo de gestión integral de mantenimiento, y permitirán conocer el impacto de las estrategias implementadas, este proceso de selección puede ser observado en el Anexo J.

CAPÍTULO V

5. PROCESO METODOLÓGICO

5.1 Comparación de las evaluaciones de la gestión del mantenimiento antes y después de la implementación del modelo integral de mantenimiento.

Para comparar los resultados después de la implementación del modelo de gestión integral de mantenimiento, utilizamos el mismo procedimiento cuantitativo realizado para evaluar la gestión de mantenimiento inicial, la evaluación después de la implementación del modelo de gestión integral puede ser observada en el Anexo K.

Una vez realizada la evaluación cuantitativa, e implementar las estrategias del modelo de gestión integral de mantenimiento, los resultados obtenidos en cada área de mantenimiento fueron los siguientes:

Tabla 1-5. Situación final de cada área de la gestión de mantenimiento

	AREA	PUNTUACIÓN NORMAL	PUNTUACIÓN OBTENIDA	PORCENTAJE	SITUACIÓN
I	Organización de la Empresa	150	140	93,33	Excelente
II	Organización de Mantenimiento	200	165	82,50	Bueno
III	Planificación de Mantenimiento	200	160	80,00	Mejorable
IV	Mantenimiento Rutinario	250	210	84,00	Bueno
V	Mantenimiento Programado	250	200	80,00	Regular
VI	Mantenimiento. Circunstancial	250	210	84,00	Bueno
VII	Mantenimiento Correctivo	250	200	80,00	Regular
VIII	Mantenimiento Preventivo	250	240	96,00	Excelente
IX	Mantenimiento por Avería	250	210	84,00	Bueno
X	Personal de Mantenimiento	200	160	80,00	Regular
XI	Apoyo Logístico	100	85	85,00	Bueno
XII	Recursos	150	140	93,33	Excelente
	TOTAL	2500	2120	84,80	Bueno
				81-90	Bueno

Fuente: Norma COVENIN 2500-9

Realizado por: López Telenchana, Luis. 2016

5.2 Comparación estadística de las evaluaciones antes y después de la aplicación del modelo de gestión integral de mantenimiento.

Para aceptar la hipótesis planteada en la investigación recurrimos a la herramienta estadística T Student Muestras Relacionadas, con la finalidad de conocer si el modelo de gestión de mantenimiento logra los resultados esperados. El modelo de gestión integral de mantenimiento se complementa con el proceso de comparación entre las evaluaciones antes y después de la implementación, proceso descrito a continuación:

5.2.1 Redactar la Hipótesis

Existirá una diferencia significativa entre la evaluación inicial (pre-test) de la gestión de mantenimiento y la evaluación final (post-test) después de implementar el modelo.

H0= No hay diferencia significativa entre la evaluación inicial y final

H1= Hay una diferencia significativa entre la evaluación inicial y final

5.2.2 Definir el porcentaje de error

El porcentaje de error admitido es el que se utiliza en estudios industriales.

Alfa=0.05=5%

5.2.3 Selección de la prueba

La investigación es de tipo longitudinal, pues realizan evaluaciones en dos momentos temporales distintos, con el objetivo de comparar dos medidas en un mismo grupo.

Variable Aleatoria Variable Fija		PRUEBAS NO PARAMÉTRICAS			PRUEBAS PARAMÉTRICAS
		NOMINAL DICOTÓMICA	NOMINAL POLITÓMICA	ORDINAL	NUMÉRICA
Estudio Transversal Muestras Independientes	Un grupo	X ² Bondad de Ajuste Binomial	X ² Bondad de Ajuste	X ² Bondad de Ajuste	T de Student (una muestra)
	Dos grupos	X ² Bondad de Ajuste Corrección de Yates Test exacto de Fisher	X ² de Homogeneidad	U Mann-Withney	T de Student (muestras Independientes)
	Más de dos grupos	X ² Bondad de Ajuste	X ² Bondad de Ajuste	H Kruskal-Wallis	ANOVA con un factor INTERsujetos
Estudio Longitudinal Muestras Relacionadas	Dos medidas	Mc Nemar	Q de Cochran	Wilcoxon	T de Student (muestras Relacionadas)
	Más de dos Medidas	Q de Cochran	Q de Cochran	Friedman	ANOVA para medidas repetidas (INTRAsujeto)

Figura 1-5: Modelo de selección de estudio estadístico

Fuente: L. Espín. " Pruebas estadísticas para hipótesis".

5.2.4 Calcular nivel de significación

Antes de determinar el nivel significativo o el P-valor, debemos evaluar la normalidad de un conjunto de datos, para ello tenemos el Test de Shapiro-Wilks y el test de Kolmogorov-Smirnov, como nuestra muestra es de 12 evaluaciones utilizamos Shapiro Wilk para muestras pequeñas, menos de 30 evaluaciones.

La prueba de Shapiro-Wilks se basa en estudiar el ajuste de los datos graficados sobre un gráfico probabilístico en el que cada dato es un punto cuyo valor de abscisa el valor observado de probabilidad para un valor determinado de la variable, y el de ordenada el valor esperado de probabilidad.

El estadístico W de Shapiro-Wilks mide la fuerza del ajuste con una recta. Cuanto mayor sea este estadístico mayor desacuerdo habrá con la recta de normalidad, por lo que podremos rechazar la hipótesis nula. La prueba de Shapiro-Wilks está considerada como la prueba más potente para muestra inferiores a 30 casos.

Tabla 2-5. Prueba de normalidad de las muestras

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
EV.INICIAL	,196	12	,200*	,940	12	,499
EV.FINAL	,203	12	,184	,933	12	,414

a. Corrección de la significación de Lilliefors
*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

Fuente: IBM SPSS Statistics .

Realizado por: López Telenchana, Luis. 2016 1

Con los datos obtenidos tanto en la evaluación inicial como la evaluación final, y con la ayuda de IBM SPSS Statistics que es un software de análisis predictivo nos proporciona el siguiente análisis:

P-valor (Evaluación Inicial) $0.499 > \alpha = 0.05$

P-valor (Evaluación Final) $0.414 > \alpha = 0.05$

Concluyendo que el criterio para aceptar la normalidad es:

P-valor $> \alpha$ $H_0 =$ Los datos provienen de una distribución normal.

5.2.5 Decisión Estadística

Para la decisión estadística debemos tener en cuenta que nuestro nivel de confianza para la media es de 95% y el valor de significancia, obteniendo el siguiente resultado:

P-valor $0.000216 < \alpha=0.05$, como P-valor es menor que el nivel α podemos rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna que fue la planteada al inicio de la investigación.

Prueba de muestras relacionadas									
		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación tip.	Error tip. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	EV.INICIAL - EV.FINAL	-83,25000	53,39582	15,41405	-117,17609	-49,32391	-5,401	11	,000

Sig. (bilateral)	2.1635761155418758E-4
------------------	-----------------------

Figura 2-6: Prueba de muestras relacionadas

Realizado por: López Telenchana Luis. 2016

Hay una diferencia significativa entre las evaluaciones iniciales y las realizadas después de la implementación, por lo que se determina que la implementación del modelo de gestión integral de mantenimiento diseñado SI tiene efectos significativos sobre la gestión del mantenimiento en el hospital.

De hecho la brecha entre la situación inicial y después de la implementación final se redujo significativamente, lo que garantiza que el proceso de diseño e implementación del modelo de gestión de mantenimiento desarrollado es el apropiado.

EVALUACIÓN INICIAL			EVALUACIÓN FINAL		
PUNTOS	PORCENTA	SITUACIÓN	PUNTOS	PORCENTA	SITUACIÓN
1420	45,2	Mejorable	2715	84,80	Bueno
41-60 Mejorable			81-90 Bueno		
BRECHA		54,8	BRECHA		15,2

Figura 3-6: Comparación final de las evaluaciones

Realizado por: López Telenchana Luis. 2016

CONCLUSIONES

1. Se evaluó el Sistema de Gestión de Mantenimiento del Hospital Básico DE LA BRIGADA DE CABALLERÍA BLINDADA N° 11 “Galápagos”, haciendo uso de la Norma COVENIN 2500-93 “Manual para Evaluar los Sistemas de Mantenimiento en la Industria”, donde se pudo conocer que el Sistema de Gestión presenta un cumplimiento del 45.2% debido a las deficiencias que el departamento de mantenimiento posee, reflejando que los aspectos de menor cumplimiento están en la planificación y control de la ejecución del mantenimiento preventivo, deficiencia en el personal que labora los mantenimientos en cuanto a sus conocimientos y motivación para cuidar los activos, poco apoyo a nivel direccional para aprobar aquellas acciones de inversión que permita llevar a cabo los mantenimientos de forma eficiente, no se cuenta con los equipos, herramientas y materiales suficientes.
2. Mediante la herramienta FODA, se realizó un análisis a los resultados obtenidos en la evaluación de la Norma COVENIN 2500-93 al Sistema de Gestión de Mantenimiento, permitiendo determinar las Fortalezas, Debilidades, las Amenazas y Oportunidades que se presentan en la gestión de mantenimiento, lo que dio lugar a desarrollar y establecer las estrategias a implementar con el fin de alcanzar los objetivos planteados.
3. La investigación permitió determinar la brecha que existe entre la situación actual y lo que se quiere alcanzar según el Estatuto Orgánico del Ministerio de Salud, la cual fue de 54.8% estableciendo las estrategias necesarias que fueron implementadas para reducir los valores de la brecha, brindando una optimización a la Gestión de Mantenimiento, aumentando de esta manera la eficiencia y la eficacia del mantenimiento en equipos biomédicos.
4. Para mejorar el control de la gestión del mantenimiento en el hospital, se establecieron indicadores para los activos biomédicos que conforman las diferentes áreas del hospital, los cuales deben ser calculados periódicamente mediante la adecuada y eficiente aplicación de sus procedimientos, para que puedan cumplir la función de control y evaluación.

5. Posteriormente se hizo un análisis del impacto que tendrá el hospital al poner en marcha las acciones y estrategias propuestas como mejora para optimizar al sistema de gestión de mantenimiento, se establecieron acciones a seguir, así como también los resultados de la implementación del modelo de gestión integral de mantenimiento.

6. Finalmente se pudo establecer un procedimiento para realizar una comparación entre la situación inicial y la situación después de implementar un modelo de gestión integral de mantenimiento, con la objetivo de desarrollar la metodología apropiada para implementar un sistema de mejora continua, garantizando así la eficiencia y eficacia de la gestión de mantenimiento en los equipos biomédicos del hospital.

RECOMENDACIONES

1. Se aconseja realizar sucesivos análisis FODA de forma periódica teniendo como referencia el realizado en este trabajo de investigación, con el propósito de conocer si se están cumpliendo con los objetivos planteados en la implementación estratégica actualmente planteada. Esto es aconsejable dado que las condiciones externas e internas son dinámicas y algunos factores cambian con el paso del tiempo, mientras que otros sufren modificaciones.
2. Es recomendable plantear alternativas como sanciones, reconocimientos, incentivos, que permitan disminuir las causas que pudiesen generar el incumplimiento de las horas de trabajo ya sea por permisos injustificados, ausencia laboral. Esto con la idea de disponer una cantidad suficiente y necesaria del personal para llevar a cabo las actividades de mantenimiento
3. Es necesario cumplir mensualmente con los entrenamientos, como cursos, talleres, charlas, para desarrollar y mejorar la capacidad profesional del personal. Esto con la finalidad de prevenir el incumplimiento de las horas de entrenamiento, también con la idea de evitar la necesidad de solventar todas las horas incumplidas en un solo mes.
4. Se recomienda utilizar adecuadamente los recursos financieros del hospital, para poder responder de manera satisfactoria a las distintas órdenes de trabajo estipuladas en el plan de mantenimiento preventivo desarrollado, y en las tareas de mantenimiento correctivo que se presenten en los equipos biomédicos.
5. Se recomienda la contratación de un profesional a tiempo completo, para que los informes técnicos sean desarrollados con la información necesaria para que los procesos de contratación externa de mantenimiento se lleven a cabo con éxito, tanto para el hospital como para las empresas que brinda servicios de mantenimiento a los equipos biomédicos.

BIBLIOGRAFÍA

- ACOSTA, H. (2011).** *Auditoría integral de mantenimiento en instalaciones hospitalarias, un análisis objetivo.* *SciELO Cuba* [en línea], (Cuba) 14(2), p. 108. [Consulta: 03 noviembre 2016]. ISSN 1815-5944. Disponible en:
<http://scielo.sld.cu/pdf/im/v14n2/im03211.pdf>
- AMÉNDOLA, L. (2011).** *Gestión integral del Mantenimiento de Activos como Estrategia de Negocios:* [en línea]. Valencia: Datastream, [Consulta: 01 diciembre 2016]. Disponible en:
<http://www.mantenimientomundial.com/sites/mm/notas/Amendola2011.pdf>
- ARATÁ, A. y CRESPO, A. (2005).** *Manual de Gestión de Activos y Mantenimiento.* Santiago-Chile: RIL Editores, p. 924.
- BOERO, C. (2006).** *Mantenimiento Industrial.* 2ª ed. Córdova-Argentina: Jorge Sarmiento Editor, pp. 30-31.
- CÁRCEL, J. (2014).** *La gestión del conocimiento en la ingeniería del mantenimiento industrial: Investigación sobre la incidencia en sus actividades estratégicas.* 2ª ed. Valencia - España: Omnia Publisher SL, pp. 231-232.
- CASTAÑEDA, J. (2009).** *Plan de mantenimiento preventivo del equipamiento biomédico.* [en línea]. Lima: Editorial Lima 2000. Metodología para inclusión de equipos biomédicos en el programa de mantenimiento preventivo. [Consulta: 11 noviembre 2016]. Disponible en:
<http://www.hospitalsjl.gob.pe/ArchivosDescarga/ServiciosGenerales/2009.pdf>
- COVENIN 2500-93.** *Manual. Evaluación de sistemas de mantenimiento. Parte 2: Procedimiento de evaluación.*
- COVENIN 3049-93.** *Mantenimiento. Definiciones. Parte 3: Definición de tipos de mantenimiento.*

- CRESPO, A. (2007).** *Models and methods for complex systems maintenance.* The maintenance management framework. 1ª ed. Londres-Reino Unido: Springer Verlag, p. 333.
- DOUNCE, E. (2014).** *La Productividad en el mantenimiento industrial.* México D.F.- México: Grupo Editorial Patria, S.A, pp. 31-32.
- FRAGUELA, J. (2011).** *La integración de los sistemas de gestión. Necesidad de una nueva cultura empresarial.* *SciELO Colombia* [en línea], (Colombia) 78(167), p.48. [Consulta: 22 noviembre 2016]. ISSN 0012-7353. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/dyna/v78n167/a05v78n167.pdf>
- GALLARÁ, I. y PONTELLI, D. (2005).** *Mantenimiento Industrial.* Córdoba-Argentina: Ed. Universitas, p. 37.
- GARCÍA, O. (2012).** *Gestión Moderna del Mantenimiento Industrial: principios fundamentales.* Bogotá-Colombia: Ediciones de la U, pp. 186-187.
- GARCÍA, P. (2007).** *Gestión Integral del Mantenimiento basada en Confiabilidad* [en línea]. Boyacá: Reliabilityweb. [Consulta: 07 noviembre 2016]. Disponible en: <http://reliabilityweb.com/sp/articles/entry/gestion-integral-de-mantenimiento-basada-en-confiabilidad>
- GARCÍA, S. (2003).** *Organización y gestión integral de mantenimiento.* Madrid-España: Díaz de Santos, S. A, pp. 99-100.
- GOZÁLEZ, C. (2006).** *Manual de mantenimiento de los servicios de salud: instalaciones y bienes de equipos.* Washington-Estados Unidos: Paltex, pp. 04-05
- GONZÁLEZ, F. (2004).** *Auditoría del mantenimiento e indicadores de gestión.* 2ª ed. Madrid-España: FC Editorial, pp. 186-188.
- GUTIÉRREZ, H. (2010).** *Calidad total y productividad.* 3ª ed. México, D.F.- México: McGraw-Hill Educación, pp. 133-134.

- HERNÁNDEZ, A. (2013).** *Gestión de mantenimiento de transmisión del sector eléctrico del estado Zulia.* [En línea] (tesis).(Maestría) Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela. p. 59. [Consulta: 27 noviembre 2016]. Disponible en:
http://tesis.luz.edu.ve/tde_busca/archivo.php?codArchivo=5181
- HURTADO, J. (2010).** *Guía para la comprensión holística de la ciencia:* [en línea]. Caracas: Fundación Sygal. [Consulta: 04 diciembre 2016]. Disponible en:
<http://dip.una.edu.ve/mpe/017metodologia/paginas/Hurtado,%20Guia%20para%20la%20comprension%20holistica%20de%20la%20ciencia%20Unidad%20.pdf>
- ISO 9001-2008.** *Requisitos. Sistemas de Gestión de Calidad. Parte 4: Sistemas de Gestión de Calidad.*
- JIMÉNEZ, R. (2004).** *Indicadores de calidad y eficiencia de los servicios hospitalarios. Una mirada actual. SciELO Cuba* [en línea], (Cuba) 30(1), p. 12. [Consulta: 10 noviembre 2016]. ISSN 0864-3466. Disponible en:
<http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=S0864-34662004000100004>
- KANS, M. (2008).** *An approach for determining the requirements of computerized maintenance management systems.* Växjö-Suecia: Issue 1, pp. 32-40.
- LÓPEZ, P. (2004).** *Población muestra y muestreo. Punto Cero* [en línea], (Bolivia) 09(08), pp.69-70. [Consulta: 09 diciembre 2016]. ISSN 1815-0276. Disponible en:
<http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=S1815-0276200400010012>
- LORENZO, S. y MORACHO, O. (2013).** *La gestión por procesos en instituciones sanitarias* [en línea]. Alicante: Calité. [Consulta: 09 noviembre 2016]. Disponible en:
http://calite.umh.es/data/docs/110/Gestion_procesos.pdf
- MARQUEZ, M. (2010).** *Manual de ingeniería de la calidad.* Táchira-Venezuela: Fondo Editorial UNET, pp.273 - 274.

MOUBRAY, J. (1997). *Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad*. 2ª ed. New York – Estados Unidos: Industrial Press, Inc, p. 448

OLARTE, C. (2010). *Importancia del mantenimiento industrial dentro de los procesos de producción*. *Scientia Et Technica Colombia* [en línea], (Colombia), XVI, pp.355-356. [Consulta: 24 noviembre 2016]. ISSN 0122-1701. Disponible en:
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84917316066>

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. (2012). *Dispositivos médicos*. En: Introducción al programa de mantenimiento de equipos médicos [en línea]. Ginebra-Suiza: L'IV Com Sàrl, p. 09. [Consulta: 02 noviembre 2016]. Disponible en:
http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44830/1/9789243501536_spa.pdf

PARRA, C. y FURLANETTO, L. (2015). *Desarrollo y aplicación práctica de un Modelo de Gestión del Mantenimiento*. 2ª ed. Sevilla-España: INGEMAN, p. 02.

PONCE, H. (2007). *La matriz foda: alternativa de diagnóstico y determinación de estrategias de intervención en diversas organizaciones*. *Scientia Redalyc*. [en línea], (México), 12(1), p.114. [Consulta: 29 noviembre 2016]. ISSN 0185-1594. Disponible en:
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29212108>

PRASAD, R. y KODALI, R. (2006). *Development of a framework for world-class maintenance systems*. *Journal of Advanced Manufacturing Systems* [en línea], (Grecia) Vol. 5, Issue 2, pp. 141-142. [Consulta: 06 noviembre 2016]. ISSN 0219-6876. Disponible en:
<http://www.lms.mech.upatras.gr/LMS/publications/papers>

RAUSAND, M. (1998). *Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad*: [en línea]. Trondheim: Reliability Engineering and System Safety. [Consulta: 02 diciembre 2016]. Disponible en:
<http://zoomin.idt.mdh.se/course/KPP202/HT2010/Le12ASn101012/Rand1998.pdf>

ROJAS, D. (2006). *Módulo de mantenimiento esbelto aplicable a las empresas de bienes o servicios* [En línea] (tesis).(Maestría) Universidad Valle del Mombay, Valera, Venezuela. pp. 05-08. [Consulta: 11 noviembre 2016]. Disponible en: <http://revistav.uvm.edu.ve/articulos/qmeqq2artleonardo.pdf>

TEMPLE, C. y KAUR, M. (2005). *How to organize the maintenance of your healthcare technology*. “How to manage” series for healthcare technology. 1ª ed. Lewes-Reino Unido: Ziken International Consultants Ltd, p. 18.

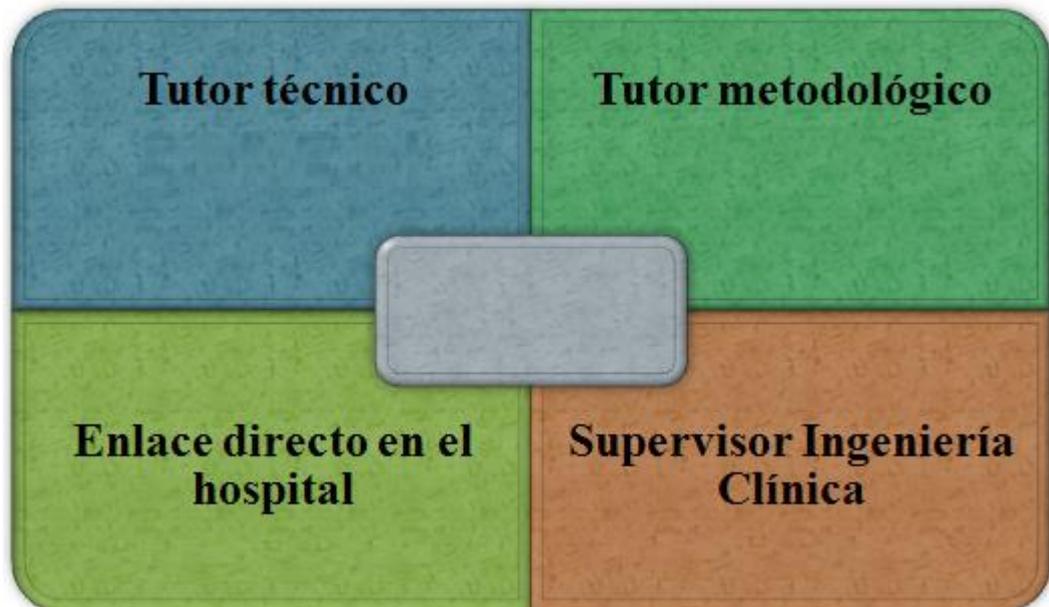
UNE-EN 13306. *Mantenimiento. Terminología del mantenimiento. Parte 2: Términos Fundamentales.*

UNE-EN 60300-3-14. *Gestión de la confiabilidad. Guía de aplicación. Parte 4: Visión general del mantenimiento y de la logística de mantenimiento.*

ZAMBRANO, S. y LEAL, S. (2006). *Manual práctico de la gestión de mantenimiento.* San Cristobal-Venezuela: Fondo Editorial UNET, p. 15.

ANEXOS

Anexo A. Conformación del equipo evaluador.



Tutor técnico y metodológico

INGENIERO DE MANTENIMIENTO

Enlace directo en el hospital:

DIRECTOR DEL HOSPITAL

JEFE DE LOGÍSTICA

ENCARGADOS DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO:

Supervisor Ingeniería clínica:

DELEGADO DEL MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA.

Anexo C. Proceso de Work Management de la evaluación inicial.

Proceso de Work Management	Área o Proceso de la Empresa	Principio Básico	Evaluación	Evaluación por Zona	
1.	IDENTIFICACIÓN	Planificación de Mantenimiento	Políticas para la Planificación	21%	<p>Identificación del Trabajo</p>
		Mantenimiento Rutinario	Planificación	40%	
		Mantenimiento Programado	Planificación	40%	
		Mantenimiento Circunstancial	Planificación	40%	
		Mantenimiento Correctivo	Planificación	0%	
		Mantenimiento Preventivo	Determinación de Parámetros	25%	
			Planificación	0%	
		VALOR PROMEDIO			
2.	PRIORIZACIÓN	Planificación de Mantenimiento	Objetivos y Metas	29%	<p>Priorización del Trabajo</p>
		Mantenimiento por Avería	Atención de Fallas	50%	
		VALOR PROMEDIO			
3.	PROGRAMACIÓN	Mantenimiento Rutinario	Programación	63%	<p>Programación del Trabajo</p>
		Mantenimiento Programado	Programación	56%	
		Mantenimiento Correctivo	Programación	75%	
		Mantenimiento Circunstancial	Programación	38%	
		Mantenimiento Preventivo	Programación	0%	
		Personal de Mantenimiento	Cuantificación Necesidades de Personal	29%	
		Apoyo Logístico	Apoyo Administrativo	0%	
		Recursos	Equipos, Herramientas, Instrumentos, Materiales y Repuestos	43%	
		VALOR PROMEDIO			

Anexo C. Proceso de Work Management de la evaluación inicial.

Proceso de Work Management	Área o Proceso de la Empresa	Principio Básico	Evaluación	Evaluación por Zona	
4.	EJECUCIÓN	Mantenimiento Rutinario	Implantación	63%	<p>Ejecución del Trabajo</p>
		Mantenimiento Programado	Implantación	56%	
		Mantenimiento Correctivo	Implantación	75%	
		Mantenimiento Circunstancial	Implantación	38%	
		Mantenimiento Preventivo	Implantación	0%	
		Mantenimiento por Avería	Sueprvisión y Ejecución	31%	
	VALOR PROMEDIO		44%		
5.	MEDICIÓN	Planificación de Mantenimiento	Control y Evaluación	83%	<p>Medición del Trabajo</p>
		Mantenimiento Rutinario	Control y Evaluación	57%	
		Mantenimiento Programado	Control y Evaluación	57%	
		Mantenimiento Correctivo	Control y Evaluación	43%	
		Mantenimiento Circunstancial	Control y Evaluación	29%	
		Mantenimiento Preventivo	Control y Evaluación	0%	
		Mantenimiento por Avería	Información sobre Averías	71%	
		Personal de Mantenimiento	Cuantificación Necesidades de Personal	29%	
		Recursos	Equipos, Herramientas, Instrumentos, Materiales y Repuestos	43%	
	VALOR PROMEDIO		46%		

Anexo D. Categorización de las áreas evaluadas inicialmente.

AREA		PUNTUACIÓN	PUNTUACIÓN OBTENIDA	%	CALIFICACIÓN
I	Org. de la Empresa	150	140	93	Excelente
II	Org. de Mantto.	200	150	75	Regular
III	Planific. de Mantto.	200	85	43	Mejorable
IV	Mantto. Rutinario	250	130	52	Mejorable
V	Matto Programado	250	125	50	Mejorable
VI	Mtto. Circunstancial	250	110	44	Mejorable
VII	Mantto. Correctivo	250	90	36	Grave
VIII	Mantto. Preventivo	250	30	12	Grave
IX	Mantto. por Avería	250	125	50	Mejorable
X	Personal de Mantto	200	60	30	Grave
XI	Apoyo Logístico	100	40	40	Grave
XII	Recursos	150	65	43	Mejorable
			1150	46	Mejorable
EVALUACIÓN INICIAL					

AREA		PUNTUACIÓN	PUNTUACIÓN OBTENIDA	%	CALIFICACIÓN
VIII	Mantto. Preventivo	250	30	12	Grave
X	Personal de Mantto	200	60	30	Grave
VII	Mantto. Correctivo	250	90	36	Grave
XI	Apoyo Logístico	100	40	40	Grave
III	Planific. de Mantto.	200	85	43	Mejorable
VI	Mtto. Circunstancial	250	110	44	Mejorable
IX	Mantto. por Avería	250	125	50	Mejorable
V	Matto Programado	250	125	50	Mejorable
IV	Mantto. Rutinario	250	130	52	Mejorable
II	Org. de Mantto.	200	150	75	Regular
I	Org. de la Empresa	150	140	93	Excelente

Anexo E. Análisis FODA.

MATRIZ FODA				
NUMERO	ANALISIS INTERNO		ANALISIS EXTERNO	
	FORTALEZAS	DEBILIDADES	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
1	El Hospital cuenta con el apoyo de los diferentes recursos para la determinación de los parámetros de mantenimiento.	El Hospital no cuenta con estudios que permitan determinar la confiabilidad y mantenibilidad de los objetos de mantenimiento.	Inclusión de estudios que midan índices de mantenimiento en el modelo de gestión integral.	Falta de seguimiento técnico al avance paulatino de los índices de mantenimiento establecidos.
2	Se cuenta con el apoyo de las autoridades y jefes departamentales del Hospital	No se tienen estudios estadísticos para determinar la frecuencia de las revisiones y sustituciones de piezas claves.	Desarrollo del plan de mantenimiento preventivo en el modelo de gestión con frecuencia de mantenimiento en función de la modificación del algoritmo de FENNIGKOH Y SMITH	La estructuración de las frecuencias deben estar en función de lo requerido por el Estatuto Orgánico del Ministerio de Salud Pública.
3	Existe colaboración de los integrantes del Departamento de Mantenimiento para elaborar documentos técnicos de mantenimiento.	No se llevan registros con los datos necesarios para determinar los tiempos de parada y los tiempos entre fallas	Estandarizar los formatos para registrar los datos necesarios de las eventualidades de los equipos biomédicos.	Falta de estandarización de formatos a nivel del Conjunto de las Fuerzas Armadas
4	El personal de mantenimiento está predispuesto a capacitaciones continuas	El personal del departamento de mantenimiento no está capacitado para realizar estas mediciones de tiempos de parada y entre fallas.	Capacitaciones con profesionales del área	Elevados costos por parte de las empresas capacitadoras

Anexo F. Análisis FO-DO.

GENERACION DE ESTRATEGIAS FO			GENERACION DE ESTRATEGIAS DO			
	FORTALEZAS	OPORTUNIDADES		DEBILIDADES	OPORTUNIDADES	ESTRATEGIA
1	El Hospital cuenta con el apoyo de los diferentes recursos para la determinación de los parámetros de mantenimiento.	Inclusión de estudios que midan índices de mantenimiento en el modelo de gestión integral.	1	El Hospital no cuenta con estudios que permitan determinar la confiabilidad y mantenibilidad de los objetos de mantenimiento.	Inclusión de estudios que midan índices de mantenimiento en el modelo de gestión integral.	Analizar y seleccionar los indicadores adecuados que evalúen la gestión de mantenimiento en el Hospital Básico N°11 BCB Galápagos.
2	Se cuenta con el apoyo de las autoridades y jefes departamentales del Hospital	Desarrollo del plan de mantenimiento preventivo en el modelo de gestión con frecuencia de mantenimiento en función de la modificación del algoritmo de FENNIGKOH Y SMITH	2	No se tienen estudios estadísticos para determinar la frecuencia de las revisiones y sustituciones de piezas claves.	Desarrollo del plan de mantenimiento preventivo en el modelo de gestión con frecuencia de mantenimiento en función de la modificación del algoritmo de FENNIGKOH Y SMITH	Diseño de un plan de mantenimiento preventivo en función de los requerimientos del Ministerio de Salud Pública.
3	Existe colaboración de los integrantes del Departamento de Mantenimiento para elaborar documentos técnicos de mantenimiento.	Estandarizar los formatos para registrar los datos necesarios de las eventualidades de los equipos biomédicos.	3	No se llevan registros con los datos necesarios para determinar los tiempos de parada y los tiempos entre fallas	Estandarizar los formatos para registrar los datos necesarios de las eventualidades de los equipos biomédicos.	Diseñar formatos de mantenimiento que recolecten la información necesaria para evaluar los tiempos empleados en eventualidades de mantenimiento
4	El personal de mantenimiento está predispuesto a capacitaciones continuas	Capacitaciones con profesionales del área	4	El personal del departamento de mantenimiento no está capacitado para realizar estas mediciones de tiempos de parada y entre fallas.	Capacitaciones con profesionales del área	Diseño de un programa de capacitación sobre mantenimiento preventivo en equipos biomédicos

Anexo G. Análisis FA-DA.

GENERACION DE ESTRATEGIAS FA		GENERACION DE ESTRATEGIAS DA				
	FORTALEZAS	AMENAZAS		DEBILIDADES	AMENAZAS	ESTRATEGIA
1	El Hospital cuenta con el apoyo de los diferentes recursos para la determinación de los parámetros de mantenimiento.	Falta de seguimiento técnico al avance paulatino de los índices de mantenimiento establecidos.	1	El Hospital no cuenta con estudios que permitan determinar la confiabilidad y mantenibilidad de los objetos de mantenimiento.	Falta de seguimiento técnico al avance paulatino de los índices de mantenimiento establecidos.	Generación de aplicaciones para analizar paulatinamente los índices que evalúen la gestión de mantenimiento en el Hospital Básico N°11 BCB Galápagos.
2	Se cuenta con el apoyo de las autoridades y jefes departamentales del Hospital	La estructuración de las frecuencias deben estar en función de lo requerido por el Estatuto Orgánico del Ministerio de Salud Pública.	2	No se tienen estudios estadísticos para determinar la frecuencia de las revisiones y sustituciones de piezas claves.	La estructuración de las frecuencias deben estar en función de lo requerido por el Estatuto Orgánico del Ministerio de Salud Pública.	El plan de mantenimiento preventivo toma en cuenta la modificación del algoritmo de FENNIGKOH Y SMITH para el cálculo de frecuencias de mantenimiento en equipo biomédico.
3	Existe colaboración de los integrantes del Departamento de Mantenimiento para elaborar documentos técnicos de mantenimiento.	Falta de estandarización de formatos a nivel del Conjunto de las Fuerzas Armadas	3	No se llevan registros con los datos necesarios para determinar los tiempos de parada y los tiempos entre fallas	Falta de estandarización de formatos a nivel del Conjunto de las Fuerzas Armadas	Planteamiento de un formatos de mantenimiento que recolecten la información necesaria para evaluar los tiempos empleados en eventualidades de mantenimiento que pueda ser estandar a nivel del Conjunto de las Fuerzas Armadas
4	El personal de mantenimiento está predispuesto a capacitaciones continuas	Elevados costos por parte de las empresas capacitadoras	4	El personal del departamento de mantenimiento no está capacitado para realizar estas mediciones de tiempos de parada y entre fallas.	Elevados costos por parte de las empresas capacitadoras	Propuesta de un plan de capacitación para el personal de mantenimiento desde los proveedores de servicios de mantenimiento.

Anexo H. Selección de estrategias.

ESTRATEGIA
Analizar y seleccionar los indicadores adecuados que evalúen la gestión de mantenimiento en el Hospital Básico N°11 BCB Galápagos.
Diseño de un plan de mantenimiento preventivo en función de los requerimiento del Ministerio de Salud Pública.
Diseñar formatos de mantenimiento que recolecten la información necesaria para evaluar los tiempos empleados en eventualidades de mantenimiento
Diseño de un programa de capacitación sobre mantenimiento preventivo en equipos biomédicos

Anexo I. Plan de mantenimiento preventivo 2017.

 Ministerio de Salud Pública		PLAN DE MANTENIMIENTO DE EQUIPO BIOMEDICO						
DESCRIPCIÓN	MODELO	S/N	LOCALIZACION		FRECUENCIA	FECHA D/M/A	RESPONSABLE	ACTIVIDAD
Monitor de signos vitales	GUARDIAN	17D-85130	Quirófano	Sala 1	Trimestral	Marzo 2017 Julio 2017 Septiembre 2017 Diciembre 2017	DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	Efectuar limpieza integral del equipo, revisar cable de alimentación, fusibles, verificar cableado, brazalete, sensor de pulsoximetría. Verificar alarmas audible y visual, verificar estado y carga de batería. Verificar los modos de operación.
Máquina de Anestesia	8000	x	Quirófano	Sala 1	Trimestral	Marzo 2017 Julio 2017 Septiembre 2017 Diciembre 2017	DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	Revisión general de equipo según protocolo, limpieza general, prueba y Revisión funcional, seguridad. Ajuste si es necesario, entrega del equipo trabajando
Mesa de Quirófano	4080	AB00448	Quirófano	Sala 1	Trimestral	Marzo 2017 Julio 2017 Septiembre 2017 Diciembre 2017	DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	Revisión estado general, verificar condiciones ambientales en las que se encuentra, revisar sistema mecánico, lubricar si es necesario, efectuar limpieza integral de la mesa, revisar pierneras y soportes

DESCRIPCIÓN	MANTENIMIENTO DE LA DOTACION	PPTO
EQUIPO BIOMEDICO	Equipos médicos en general, para el servicio urgencias, hospitalización odontológicos y de laboratorio.	\$ 48.000,00
EQUIPO DE COMUNICACIÓN E INFORMATICA	Equipos de computo, centrales telefónicas. Equipos de radiocomunicaciones, equipos para el procesamiento, reproducción y transcripción de información, todos aquellos que conformen el sistema de información hospitalario, otros equipos de comunicación e informática.	\$ 24.000,00
MUEBLES PARA USO ADMINISTRATIVO Y ASISTENCIAL	Se incluyen las camillas, las camas hospitalarias, los escritorios, los armarios, las camas, carros medicamentos, los muebles de las salas de espera entre otros.	\$ 12.000,00
	Subtotal	\$ 132.000,00
TOTAL PLAN MANTENIMIENTO 2017		\$ 182.000,00

Anexo J. Indicadores que evalúan la gestión de mantenimiento

$$TMPR = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} \text{Horas det enido por correctivos,}}{\text{Cantidad de OT Correctivas}}$$

Tiempo Medio para Reparación

Relación entre el tiempo total de intervención correctiva en un conjunto de ítems con falla y el número total de fallas detectadas en esos ítems, en el período observado.

Fecha inicial: 2016/01/20 Días período: 336

Fecha final: 2016/12/20

Tpo total de interv. correctivas: 60 hs.

Cantidad de fallas detectadas: 12

Calcular
Imprimir

$$TMPR = \frac{\sum HTMC}{NTMC} = 5.00 \text{ hs.}$$

Este índice debe ser usado para ítems para los cuales el tiempo de reparación o sustitución es significativo con relación al tiempo de operación.

Salida

$$TMEF = \frac{\sum \text{horas de marcha de los equipo en el período}}{\text{cantidad de fallas de ese grupo de equipos}}$$

Tiempo Medio entre Fallas

Relación entre el producto del número de ítems por sus tiempos de operación y el número total de fallas detectadas, en esos ítems en el período observado.

Fecha inicial: 2016/01/20 Horas período: 336

Fecha final: 2016/12/20

N de Items: 4

Cantidad de fallas: 24

Calcular
Imprimir

$$TMEF = \frac{NOIT \cdot HROP}{\sum NTMC} = 56.00$$

Este índice debe ser usado para ítems que son reparados después de la ocurrencia de una falla.

Salida

Este trabajo esta basado en el libro "Administración Moderna de Mantenimiento" del Ing. Lourival Augusto Tavares y procesados por el Club de Mantenimiento.

Anexo K. Comparación de las evaluaciones de la gestión del mantenimiento antes y después de la implementación del modelo integral de mantenimiento.

	AREA	PUNTUACIÓN NORMAL	PUNTUACIÓN OBTENIDA	PORCENTAJE	SITUACIÓN	PUNTUACIÓN OBTENIDA	PORCENTAJE	SITUACIÓN
I	Organización de la Empresa	150	140	93,33	Excelente	140	93,33	Excelente
II	Organización de Mantenimiento	200	150	75	Regular	165	82,50	Bueno
III	Planificación de Mantenimiento	200	85	42,5	Mejorable	160	80,00	Mejorable
IV	Mantenimiento Rutinario	250	130	52	Mejorable	210	84,00	Bueno
V	Mantenimiento Programado	250	125	50	Mejorable	200	80,00	Regular
VI	Mantenimiento Circunstancial	250	90	36	Grave	210	84,00	Bueno
VII	Mantenimiento Correctivo	250	90	36	Grave	200	80,00	Regular
VIII	Mantenimiento Preventivo	250	30	12	Grave	240	96,00	Excelente
IX	Mantenimiento por Avería	250	125	50	Mejorable	210	84,00	Bueno
X	Personal de Mantenimiento	200	60	30	Grave	160	80,00	Regular
XI	Apoyo Logístico	100	40	40	Grave	85	85,00	Bueno
XII	Recursos	150	65	43,33	Mejorable	140	93,33	Excelente
	TOTAL	2500	1130	45,2	Mejorable	2120	84,80	Bueno
			41-60 Mejorable			81-90 Bueno		
			BRECHA 54,8			BRECHA 15,2		

EVALUACIÓN INICIAL			EVALUACIÓN FINAL		
PUNTOS	PORCENTA	SITUACIÓN	PUNTOS	PORCENTA	SITUACIÓN
1420	45,2	Mejorable	2715	84,80	Bueno
41-60 Mejorable			81-90 Bueno		
BRECHA		54,8	BRECHA		15,2