



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE MECÁNICA ESCUELA DE INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO

“EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO EN EL HOSPITAL BÁSICO PUBLIO ESCOBAR GÓMEZ DE LA TORRE DE CANTÓN COLTA Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE SERVICIO. PROPUESTA ALTERNATIVA”

**MANTILLA RIVERA JHONATAN JAVIER
MORALES GONZÁLEZ MARÍA CRISTINA**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Para la obtención del título de:

INGENIERO DE MANTENIMIENTO

**RIOBAMBA-ECUADOR
2017**

CONTENIDO

Pág.

1.	Introducción	1
1.1	Problema de investigación	2
1.1.1	<i>Planteamiento del problema.</i>	2
1.1.2	<i>Formulación del problema.</i>	3
1.1.3	<i>Sistematización del problema.</i>	3
1.2	Justificación.....	3
1.3	Objetivos	3
1.3.1	<i>Objetivo general</i>	3
1.3.2	<i>Objetivos específicos</i>	4
1.4	Hipótesis y variables	4
1.4.1	<i>Señalamiento de las variables de la hipótesis.</i>	4
2.	Marco teórico	5
2.1	Marco referencial	5
2.1.1	<i>Antecedentes.</i>	5
2.1.2	<i>Base legal.</i>	5
2.1.3	<i>Misión.</i>	5
2.1.4	<i>Visión.</i>	5
2.2	Marco legal.....	6
2.3	Marco conceptual	7
2.3.1	<i>Mantenimiento.</i>	7
2.3.2	<i>Mantenimiento Preventivo.</i>	8
2.3.3	<i>Mantenimiento Basado en la Condición.</i>	9
2.3.4	<i>Mantenimiento Correctivo.</i>	9
2.3.5	<i>Ciclo de vida de los equipos.</i>	9
2.3.5.1	<i>Falla funcional.</i>	10
2.3.5.2	<i>Curva de la bañera.</i>	11
2.3.6	<i>Planeación y Programación del mantenimiento.</i>	11
2.3.6.1	<i>Programación.</i>	13
2.3.7	<i>Gestión de mantenimiento.</i>	15
2.3.7.1	<i>Tercerización del mantenimiento</i>	16
2.3.8	<i>Proceso de gestión de mantenimiento.</i>	18
2.3.9	<i>Gestión de Costos</i>	19
2.3.9.1	<i>Costos directos de mantenimiento.</i>	19
2.3.9.2	<i>Costos por parada.</i>	19
2.3.9.3	<i>Costos totales de mantenimiento</i>	19

2.3.10	<i>Objetivo de los costos</i>	19
2.3.11	<i>Indicadores claves de desempeño.</i>	21
2.3.12	<i>Auditoría de sistemas de gestión</i>	22
2.3.12.1	<i>Auditoría de sistemas de gestión</i>	22
2.3.13	<i>Auditoría de gestión de mantenimiento</i>	23
3.	Marco metodológico	26
3.1	Tipo y diseño de la investigación	26
3.1.1	<i>Investigación no experimental</i>	26
3.1.2	<i>Investigación cuantitativa y cualitativa</i>	27
3.1.3	<i>Investigación descriptiva</i>	27
3.1.4	<i>Investigación exploratoria.</i>	28
3.1.5	<i>Investigación de campo.</i>	28
3.2	Población y muestra	28
3.2.1	<i>Características de la población.</i>	28
3.2.2	<i>Delimitación de la población.</i>	29
3.2.3	<i>Tipo de muestra</i>	29
3.3	Métodos y técnicas	29
3.3.1	<i>Método hipotético-deductivo</i>	29
3.3.2	<i>Método analítico-sintético</i>	29
3.3.3	<i>Método inductivo-deductivo</i>	30
3.4	Tratamiento estadístico de la información	30
4.	Marco de resultados, discusión y análisis de resultados	31
4.1	Diagnóstico de la gestión de mantenimiento del Hospital Básico Publico Escobar Gómez de la Torre Del Cantón Colta	31
4.1.1	<i>Caracterización de la institución</i>	31
4.1.2	<i>Análisis comparativo</i>	32
4.1.3	<i>Encuestas</i>	32
4.1.4	<i>Resultados de las encuestas</i>	36
4.1.4.1	<i>Organización, Personal, Relaciones</i>	36
4.1.4.2	<i>Preparación y Planificación del Trabajo</i>	37
4.1.4.3	<i>Ingeniería, Inspección, Mantenimiento Preventivo.</i>	37
4.1.4.4	<i>Compras y Almacenes de Mantenimiento</i>	38
4.1.4.5	<i>Contratación</i>	39
4.1.4.6	<i>Presupuestos de Mantenimiento</i>	39
4.1.4.7	<i>Eficiencia</i>	40
4.1.4.8	<i>Mantenimiento</i>	41
4.1.5	<i>Comparación de resultados</i>	42
4.2	Análisis de las fortalezas y debilidades	42
4.3	Auditoría técnica	45
4.4	Verificación de hipótesis	48

4.5	Análisis de oportunidades para la mejora	48
4.6	Análisis de propuestas:	49
4.6.1	<i>Análisis de Mantenimiento técnico hospitalario</i>	50
4.6.2	<i>Análisis de Mantenimiento preventivo</i>	50
4.6.3	<i>Análisis de Mantenimiento correctivo</i>	51
4.6.4	<i>Análisis de Mantenimiento Autónomo</i>	52
4.6.5	<i>Análisis de Mantenimiento Productivo Total (TPM) y Mantenimiento Centrado En La Confiabilidad (RCM)</i>	52
5.	Propuesta	54
5.1	Tema.....	54
5.2	Datos de identificación.....	54
5.3	Fundamentación	58
5.4	Justificación:.....	62
5.5	Objetivos de la propuesta:	62
5.5.1	<i>Objetivo general</i>	62
5.5.2	<i>Objetivos específicos</i>	62
5.6	Factibilidad:.....	63
5.7	Descripción de la propuesta:	63
5.7.1	<i>Gestión de mantenimiento</i>	64
5.7.2	<i>Estrategias de mantenimiento.</i>	64
5.7.3	<i>Políticas de mantenimiento</i>	65
5.7.3.1	<i>Mantenimiento</i>	65
5.7.3.2	<i>Personal Hospitalario</i>	65
5.7.3.3	<i>Proveedores</i>	66
5.7.4	<i>Codificación de los equipos</i>	66
5.7.4.1	<i>Codificación de los equipos hospitalarios</i>	66
5.7.5	<i>Distribución de los equipos</i>	69
5.7.6	<i>Nivel de Prioridad (NP)</i>	82
5.8	Planificación del mantenimiento.....	85
5.8.1	<i>Plan de contingencia ante fallos de los equipos o pérdida de energía eléctrica.</i>	85
5.8.2	<i>Documentos de mantenimiento</i>	87
5.8.2.1	<i>Ficha técnica de los equipos</i>	87
5.8.2.2	<i>Orden de trabajo de trabajo</i>	89
5.8.2.3	<i>Solicitud de trabajo de mantenimiento</i>	90
5.8.2.4	<i>Lista de chequeo (Diario)</i>	91
5.8.2.5	<i>Hoja de procedimientos</i>	93
5.8.2.6	<i>Banco de tareas</i>	94
5.8.2.7	<i>Plan de mantenimiento.</i>	95
6.	Conclusiones y recomendaciones.....	96

6.1	Conclusiones	96
6.2	Recomendaciones.....	96

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

1	Prioridades de trabajo.....	14
2	Beneficios del servicio de tercerización.....	18
3	Composición de los costos de mantenimiento	20
4	Factores que influyen en el mantenimiento e indicadores.	21
5	Caracterización de la institución	31
6	Dirección del hospital	32
7	Encargado de mantenimiento.....	34
8	Fortalezas y debilidades	43
9	Parámetros Auditoría técnica	46
10	Análisis de propuestas.....	49
11	Servicios de salud y colaboradores	55
12	Equipos en el área de Quirófano.	70
13	Equipos en el área de Nutrición.	72
14	Equipos en el área de Mantenimiento.	72
15	Equipos en el área de Lavandería.....	73
16	Equipos en el área de Laboratorio Clínico	73
17	Equipos en el área de Imagenología.....	75
18	Equipos en el área de Hospitalización.....	75
19	Equipos en el área de Transportes.....	77
20	Equipos en el área de Gineco-obstetricia.	78
21	Equipos en el área de Fisioterapia.....	79
22	Equipos en el área de Estomatología	79
23	Equipos en el área de Emergencia	80
24	Equipos en el área de Ecu 911	81
25	Equipos existentes en el área de Conserjería	81
26	Funcionalidad del equipo	83
27	Nivel de riesgo	83
28	Grado de obsolescencia.....	84
29	Requisito histórico de mantenimiento.....	84
30	Estado.....	84
31	Taza de utilización	84
32	Nivel de prioridad	85
33	Plan de contingencia	86

ÍNDICE DE FIGURAS

1	Mantenimiento – Resumen General.....	8
2	Mantenimiento, Curva P-F.....	9
3	Ciclo de vida de los activos.....	10
4	Curva de la bañera.....	11
5	Factores que inciden en un Sistema de Gestión	16
6	Proceso de la Gestión de Mantenimiento.....	18
7	Organización, personal, relaciones	36
8	Preparación y planificación del trabajo.....	37
9	Ingeniería, Inspección, Mantenimiento Preventivo.....	37
10	Compras y almacenes de mantenimiento.....	38
11	Contratación	39
12	Presupuesto de mantenimiento.....	39
13	Eficiencia	40
14	Mantenimiento	41
15	Resultados generales	42
16	Estado técnico de los equipos	47
17	Combinación del mantenimiento TPM y RCM	53
18	Distribución de distritos	54
19	Ubicación HBC	55
20	Ciclo de calidad modificado.....	61
21	Factores clave para la planificación del mantenimiento	64
22	Taxonomía para el Hospital Básico de Colta.....	67
23	Ficha técnica	88
24	Proceso de generación de orden de trabajo	90
25	Orden de trabajo.....	89
26	Solicitud de trabajo de mantenimiento.....	91
27	Lista de chequeo.....	92
28	Hoja de procedimientos.....	93
29	Banco de tareas	94

ÍNDICE DE ANEXOS

- A. Estado técnico de los equipos
- B. Ficha técnica
- C. Banco de tareas
- D. Lista de chequeo
- E. Hoja de procedimientos
- F. Proveedores
- G. Indicadores claves de desempeño
- H. Plan de mantenimiento

RESUMEN

El motivo de esta investigación es evaluar la gestión de mantenimiento en el Hospital Básico Publio Escobar Gómez del Cantón Colta, el mismo que se cumple al mostrar la realidad actual del mantenimiento realizando un diagnóstico de su gestión. Para la metodología se utiliza una investigación cualitativa, por medio de encuestas donde se pudo evidenciar la falta de conocimiento y la organización en temas de mantenimiento hospitalario y las deficiencias que posee el área. Se elabora una auditoría técnica de mantenimiento para definir el estado técnico de los equipos biomédicos, la investigación de campo realizada sirve para la recolección de datos en la elaboración del plan de mantenimiento. Al determinar la propuesta del mantenimiento se definen los tipos de mantenimiento que deben ser aplicados a los diferentes equipos biomédicos para la preservación de su estado físico y funcional. De acuerdo con los resultados obtenidos, se establece una propuesta técnica en la cual se determina el grado de criticidad utilizando el nivel de prioridad que es una herramienta del Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (MCC), se establece una nueva codificación para los equipos que pueda manejar el departamento de mantenimiento en la identificación de los mismos y con el cual el personal debe familiarizarse, se genera estrategias y políticas de mantenimiento encaminadas a la correcta gestión de mantenimiento para lograr mantener las funciones para las cuales fueron adquiridos los equipos del hospital, se elabora un plan de contingencia en caso de alguna falla de los activos o desconexión del suministro eléctrico. Se elabora el plan de mantenimiento anual estableciendo frecuencias basadas en el nivel de prioridad, dentro del mismo se estandariza documentos de mantenimiento; necesarios para la administración del mantenimiento en el hospital. Se recomienda adquirir un software para el control del mantenimiento; de primordial importancia se sugiere la puesta en funcionamiento del grupo electrógeno (generador eléctrico).

PALABRAS CLAVE: <EQUIPOS BIOMÉDICOS> <MANTENIMIENTO>
<MANTENIMIENTO HOSPITALARIO> <AUDITORÍA TÉCNICA> <GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO> <MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD (MCC)> <NIVEL DE PRIORIDAD>

ABSTRACT

The aim of this investigation is to evaluate the maintenance management in the Basic Hospital Publio Escobar Gómez of the county of Colta, the same that is accomplished to the current reality of the maintenance by making a diagnosis of its management. For the methodology is used a qualitative investigation, by means of the surveys where it could be evidenced the lack of knowledge and the organization in topics of hospital maintenance and the shortfalls that the area possesses. A maintenance technical audit is elaborated to define the technical status of the biomedical equipment, the investigation of field performed is useful for collecting the data in the elaboration of the maintenance plan. At the moment to determine the maintenance proposal, the types of maintenance are defined to be applied to the different biomedical equipment to preserve its physical and functional status. According to the obtained results, a technical proposal is established, in which the criticality level by using the priority level that is a tool of Reliability Centered Maintenance (RCM), a new coding is established for the equipment that could manage the maintenance department in the identification of the same and with which the staff must familiarize. Strategies and maintenance policies traced to the correct maintenance management to keep the functions for which the hospital equipment was acquired. A contingency plan is elaborated in case of any failure of the actives or unplugging of the electricity suppl. The annual maintenance plan is elaborated by establishing frequencies based on the priority level, within the same the maintenance documentation is standardized; necessary for the maintenance administration in the hospital. It is recommended to acquire a software for the interlinked general maintenance of the health center of the District 06D04 Colta – Guamote; of primordial importance is suggested to put into functioning the generator set (electric generator).

KEY WORDS: <BIOMEDICAL EQUIPMENT>, <MAINTENANCE>, <HOSPITAL MAINTENANCE>, <TECHNICAL AUDIT>, <MAINTENANCE MANAGEMENT>, <RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM)>, <GENERATOR SET> <PRIORITY LEVEL>.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

El mantenimiento hospitalario es una rama de la salud que ha ido tomando valor los últimos años en el Ecuador, la dirección del Hospital Básico Publio Escobar Gómez De La Torre Del Cantón Colta ha de asegurar el mantenimiento, planificándolo en los equipos e instalaciones existentes como en la adquisición de las nuevas tecnologías y sistemas utópicos; por esta razón es preciso destinar los recursos necesarios para contratar el personal técnico capacitado para aplicar y evaluar la gestión del mantenimiento dentro de la entidad de salud, con el conocimiento necesario para analizar estrategias que conlleven a una gestión que dirija siempre las metas planteadas a la mejora continua, lo que implicaría un incremento en la disponibilidad y la fiabilidad de la infraestructura y de los activos permitiendo que el personal hospitalario y el personal especializado en el área de la salud entreguen el servicio de calidad que los pacientes esperan y demandan recibir.

El realizar una evaluación de la gestión de mantenimiento proporciona datos de vital importancia como punto de partida para saber el estado en que se encuentra el mantenimiento en el Hospital Básico del cantón Colta. Es válido decir, que al evaluar el mantenimiento del hospital también aportará información sobre la calidad de servicio que se presta actualmente. Tomando todos los datos e información necesaria se podrá plantear la mejor solución y la más viable, optimizando recursos humanos, físicos, económicos y así facilitar las labores de mantenimiento hospitalario. Al elaborar un plan de mantenimiento, se suministra a la dirección del hospital y al encargado de mantenimiento la información necesaria para cumplir con cronogramas y actividades de mantenimiento conjuntamente, además de medios para el control y evaluación del mantenimiento.

En el Hospital Básico del cantón Colta se puede observar la importancia de esta investigación y se justifica de igual manera, ya que al no realizar los estudios y análisis necesarios para un modelo óptimo de gestión de mantenimiento, los equipos biomédicos que ocupan los doctores, enfermeras y demás expertos de la salud para la prevención, diagnóstico y rehabilitación de los pacientes así como el tratamiento de sus enfermedades

y dolencias, no serán los adecuados, tampoco se podrá garantizar que los equipos sean seguros de usar tanto como para el paciente y el personal que lo maneja, además que no se puede contar de manera segura que los activos estén disponibles cuando se los requiera.

La idea primordial que debe tener en cuenta la dirección es que el mantenimiento es vital en el hospital ya que incide de manera directa en la seguridad de quienes laboran en el hospital y el servicio que se presta a los usuarios que asisten a la entidad pública.

Uno de los principales aportes de la investigación que se realizará en el Hospital Básico de Colta es la evaluación de la gestión de mantenimiento, la aplicación de las estrategias para la implementación de un plan de mantenimiento que permita llevar de manera organizada todas las actividades de mantenimiento preventivo, correctivo y la gestión de repuestos que son imprescindibles en los equipos y la infraestructura para que cumplan con la función para la cual fueron adquiridos o construidos; la guía oportuna para la implementación y la búsqueda continua de indicadores de mantenimiento eficaces que convengan el seguimiento de una adecuada gestión de mantenimiento.

1.1 Problema de investigación

1.1.1 *Planteamiento del problema.* El Hospital Básico Publico Escobar Gómez de la Torre del Cantón Colta, cuenta con personal encargado del mantenimiento de sus activos físicos, quienes en la actualidad solo se dedican a realizar reparaciones cuando fallan, es decir, un mantenimiento correctivo no programado de sus instalaciones y equipos, no llevan el registro de todas las adecuaciones ni reparaciones que se han realizado y no cuenta con planes ni programas de mantenimiento de ninguna índole. En tal virtud la Dirección del hospital se encuentra interesada en optimizar el mantenimiento tratando de disminuir y eliminar las paradas imprevistas por averías, sobre todo de equipos biomédicos y maquinaria que son críticos.

Al no contar con apropiados planes y programas de mantenimiento en el hospital las máquinas y equipos de vital importancia no se encuentran disponibles, no cumplen la función para la cual fueron adquiridas creando molestias en los pacientes y evitando que el diagnóstico del mismo sea satisfactorio, el personal encargado del mantenimiento de los equipos e infraestructura toma acciones correctivas de manera empírica sin los

repuestos y los procedimientos necesarios para ejecutar el mantenimiento, afectando a la calidad de servicio que el hospital brinda a los pacientes.

1.1.2 *Formulación del problema.* ¿La deficiente gestión del mantenimiento en el Hospital Básico Publio Escobar Gómez de la Torre del Cantón Colta incide en la calidad del servicio que otorgan a los usuarios?

1.1.3 *Sistematización del problema.* ¿La gestión del mantenimiento en el Hospital Básico Publio Escobar Gómez de la Torre del Cantón Colta garantizará la disponibilidad de los activos?

¿La deficiente gestión del mantenimiento en el Hospital Básico Publio Escobar Gómez de la Torre del Cantón Colta mejorará con la aplicación de un correcto plan de mantenimiento preventivo?

¿La gestión del mantenimiento en el Hospital Básico Publio Escobar Gómez de la Torre del Cantón Colta mejorará al cambiar la administración con la que se lo lleva?

1.2 Justificación

Debido a la gran importancia que tiene el servicio que presta el Hospital Básico Publio Escobar Gómez de la Torre del Cantón Colta a sus habitantes, es necesario garantizar la disponibilidad de los equipos e instalaciones, realizando una evaluación de la gestión del mantenimiento, con el objetivo de verificar desde el punto de vista administrativo los planes y programas de mantenimiento que se ejecutan en el mencionado hospital, con miras a garantizar la disponibilidad de sus activos físicos y de esta manera garantizar una calidad de servicio, los datos obtenidos a través de los instrumentos aplicados nos permitirá realizar una propuesta alternativa.

1.3 Objetivos

1.3.1 *Objetivo general.* Evaluar la gestión del mantenimiento en el Hospital Básico Publio Escobar Gómez de la Torre del Cantón Colta y su incidencia en la calidad de servicio.

1.3.2 *Objetivos específicos*

Realizar un diagnóstico de la gestión del mantenimiento que se realiza en el Hospital Básico Publio Escobar Gómez del Cantón Colta.

Elaborar una auditoría del estado técnico de los equipos del Hospital Básico Publio Escobar Gómez del Cantón Colta.

Realizar una propuesta técnica de mantenimiento en el Hospital Básico Publio Escobar Gómez del Cantón Colta

Elaborar un plan de mantenimiento.

1.4 **Hipótesis y variables**

La gestión de mantenimiento aplicada en el Hospital Publio Escobar Gómez de la Torre del Cantón Colta influye en su calidad de servicio.

1.4.1 *Señalamiento de las variables de la hipótesis:*

- **Variable dependiente:** Disponibilidad de los equipos e instalaciones
- **Variable independiente:** Gestión de mantenimiento

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Marco referencial

2.1.1 *Antecedentes.* “El Área de salud N° 2 Colta, Centro de salud Hospital, es una unidad dependiente de la Dirección Provincial de Chimborazo y del Ministerio de Salud Pública, brinda atención media ambulatoria en Medicina General, Hospitalización, Ginecología, Cirugía, Odontología, Laboratorio Clínico, Rayos X, Pediatría y Control Sanitario, se encuentra ubicada en Cajabamba y que incluye la población de Cañi; Centros de Salud Pallatanga y Cumandá; Subcentro de salud en El Troje, Santiago de Quito, Juan de Velasco, Columbe, Pulucate, Multitud, Cumandá y La Isla; Puestos de Salud en: Gatazo Zambrano, Sicalpa Viejo, Cebollar Alto, Castug, Tungurahuilla, San Guisel, San Bernardo, Gahuijon, Lote 1 y 2, Jalubí y San Vicente.”

2.1.2 *Base legal.* “El Hospital de Colta fue inaugurado el 12 de septiembre de 1974, con Acuerdo Ministerial 0174, del Ministerio de Salud Pública, como Hospital Civil de Colta. El Decreto Supremo 232 de 14 de abril de 1972, publicado en el registro oficial 048 del mismo mes y año, se suprimieron las juntas y asistencias sociales del país y se incorporaron al Ministerio de Salud Pública todos los hospitales con sus patrimonios respectivos.”

2.1.3 *Misión.* “Prestar servicios de salud con calidad y calidez en el ámbito de la asistencia especializada a través de su cartera de servicios, cumpliendo con la responsabilidad de promoción, prevención, recuperación, rehabilitación de la salud integral, docencia e investigación, conforme a las políticas del ministerio de salud pública y el trabajo en red, en el marco de la justicia y equidad social.”

2.1.4 *Visión.* “Ser reconocidos por la ciudadanía como hospitales accesibles, que prestan una atención de calidad que satisface las necesidades y expectativas de la

población bajo principios fundamentales de la salud pública y bioética. Utilizando la tecnología y los recursos públicos de forma eficiente y transparente.”

2.2 Marco legal

Constitución de la República del Ecuador, 2008

Art. 32 de la Constitución, trata sobre el derecho a la salud, al manifestar lo siguiente:

“Art. 32.- La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir.

El Estado garantizará este derecho mediante políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales; y el acceso permanente, oportuno y sin exclusión a programas, acciones y servicios de promoción y atención integral de salud, salud sexual y salud reproductiva. La prestación de los servicios de salud se regirá por los principios de equidad, universalidad, solidaridad, interculturalidad, calidad, eficiencia, eficacia, precaución y bioética, con enfoque de género y generacional”. (Constitución, 2008)

De tal manera, que el Gobierno tiene la obligación de cuidar la salud del pueblo ecuatoriano, obligación que solo puede cumplirse mediante la adopción de medidas sanitarias y sociales adecuadas, basada en métodos y tecnologías prácticos, científicamente fundados y socialmente aceptados, puesta al alcance de todos los individuos y familias de la comunidad, mediante su plena manifestación y a un costo que la comunidad y el país puedan soportar.

“Art. 362.- La atención de salud como servicio público se prestará a través de las entidades estatales, privadas, autónomas, comunitarias y aquellas que ejerzan las medicinas ancestrales alternativas y complementarias. Los servicios de salud serán seguros, de calidad y calidez, y garantizarán el consentimiento informado, el acceso a la información y la confidencialidad de la información de los pacientes.” (Constitución, 2008)

Ley Orgánica de la Salud

“**Art. 4.-** La autoridad sanitaria nacional es el Ministerio de Salud Pública, entidad a la que corresponde el ejercicio de las funciones de rectoría en salud; así como la responsabilidad de la aplicación, control y vigilancia del cumplimiento de esta Ley; y, las normas que dicte para su plena vigencia serán obligatorias.” (Salud, 2012)

“**Art. 196.-** La autoridad sanitaria nacional analizará los distintos aspectos relacionados con la formación de recursos humanos en salud, teniendo en cuenta las necesidades nacionales y locales, con la finalidad de promover entre las instituciones formadoras de recursos humanos en salud, reformas en los planes y programas de formación y capacitación.” (Salud, 2012)

Ley 67

Registro Oficial Suplemento 423 de 22-dic.-2006

Última modificación: 24-ene.-2012

Estado: Vigente

Derechos del Paciente

“**Art. 2.- DERECHO A UNA ATENCIÓN DIGNA.** - Todo paciente tiene derecho a ser atendido oportunamente en el centro de salud de acuerdo a la dignidad que merece todo ser humano y tratado con respeto, esmero y cortesía.” (Paciente, 2006)

Ley 77

Registro Oficial Suplemento 626 de 03-feb.-1995

Última modificación: 22-dic.-2006

Estado: Vigente

2.3 Marco conceptual

2.3.1 *Mantenimiento.* Según la norma (UNE-EN 13306, 2011) define al mantenimiento como “Combinación de todas las acciones técnicas, administrativas y de gestión

realizadas durante el ciclo de vida de un elemento, destinadas a conservarlo o devolverlo a un estado en el que pueda desempeñar la función requerida”

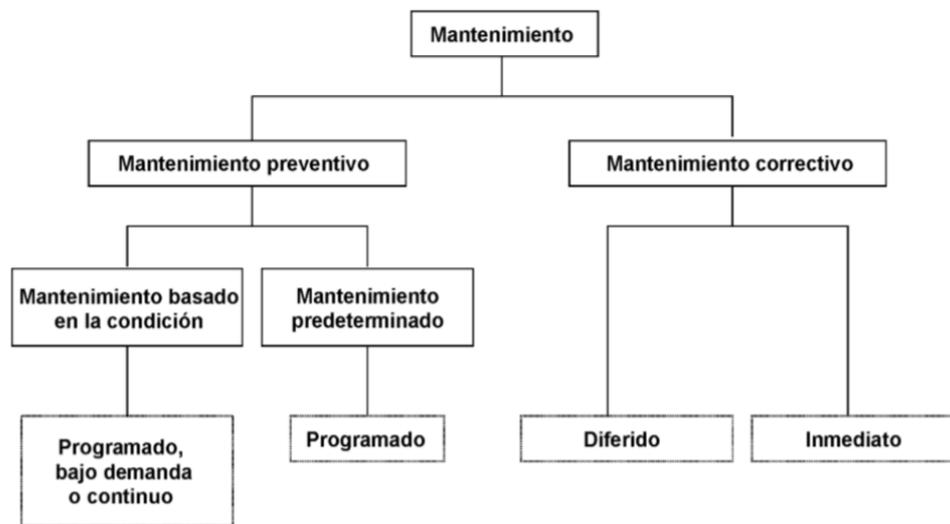


Figura 1 Mantenimiento – Resumen General

Fuente: (UNE-EN 13306, 2011)

Al hablar de mantenimiento preventivo o correctivo, se toma en cuenta la diferencia entre estos ya que el primero busca prevenir fallos, mientras que el otro actúa cuando ya ocurrió el fallo, pero ambos están destinados a conservar o restaurar un activo físico.

2.3.2 *Mantenimiento Preventivo.* El mantenimiento preventivo son todas las acciones que se toman a cabo con el fin de conservar un equipo en condiciones de operación adecuadas, reduciendo la probabilidad de fallo o la degradación de algún elemento del equipo. Este tipo de mantenimiento se lleva a cabo para evitar una avería basada en la identificación de fallas. (GARCÍA, y otros, 1979)

El objetivo principal del mantenimiento preventivo es reducir costos de manufactura, también reducir los tiempos muertos, esto se logra o se asume de distintas formas como:

- Menor tiempo perdido, es decir menos paros del equipo.
- Mejor conservación de los equipos.
- Menor costo por concepto de reparaciones de gran escala.

2.3.3 *Mantenimiento Basado en la Condición.* El mantenimiento basado en la condición mantiene un seguimiento de la condición o estado de los elementos del equipo mediante chequeos periódicos en operación, utilizando instrumentos propios de la máquina o equipos especializados para otros chequeos importantes. El análisis minucioso del mantenimiento basado en la condición nos permite decidir el momento óptimo para realizar tareas de mantenimiento. (PÉREZ J, 1992)

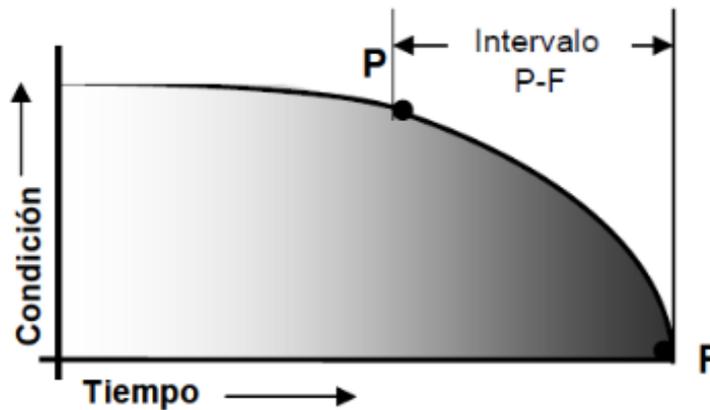


Figura 2 Mantenimiento, Curva P-F

Fuente: (MOUBRAY, 1991)

2.3.4 *Mantenimiento Correctivo.* El mantenimiento correctivo es aquel que actúa cuando ya ha ocurrido la falla, destinado a cambiar o restaurar un elemento para que pueda cumplir con una función requerida. Su objetivo es poner en marcha o en funcionamiento un equipo que se ha descompuesto. (GARCÍA, y otros, 1979)

2.3.5 *Ciclo de vida de los equipos.* La vida útil de un elemento se define como el período desde su concepción hasta su eliminación (UNE-EN 13306, 2011).

Un elemento puede ser un activo de varias organizaciones durante su vida útil. La vida del activo físico se define como el período desde su concepción o adquisición hasta su eliminación o adquisición por otra organización responsable (UNE-EN 16646, 2014).

Cada etapa puede variar dependiendo de la organización en que se encuentre o en el funcionamiento que se le está dando al activo, de forma que para la gestión del ciclo de vida del activo físico deberá involucrar y pasar por cada una de las siguientes etapas:



Figura 3 Ciclo de vida de los activos.

Fuente: (HERNANDEZ, 2016)

- Adquisición. Etapa en la cual se adquiere activos físicos nuevos o ya sea un activo construido tomando en cuenta las condiciones económicas.
- Operación. Se crea un valor económico y tecnológico para la organización.
- Mantenimiento. Con el propósito de optimizar el valor creado en la organización.
- Modernización. Se actualiza los activos para obtener su mayor desempeño durante su ciclo de vida.
- Eliminación. Se desvincula al activo de la organización al culminar su vida útil.

2.3.5.1 *Falla funcional*. La falla funcional es la pérdida de alguna de las funciones específicas de un activo, de tal manera que es incapaz de hacer lo que el usuario desea que haga (SAE JA1012, 2002). Es primordial que en este punto se establezca el nivel considerado para que el activo haya perdido su función.

2.3.5.2 *Curva de la bañera*. Debido a que la tasa de fallos varía respecto al tiempo, su representación gráfica tiene un aspecto a la forma de una bañera, esto a causa de que los activos tienen un comportamiento que se ve manifestado por estas tres etapas:

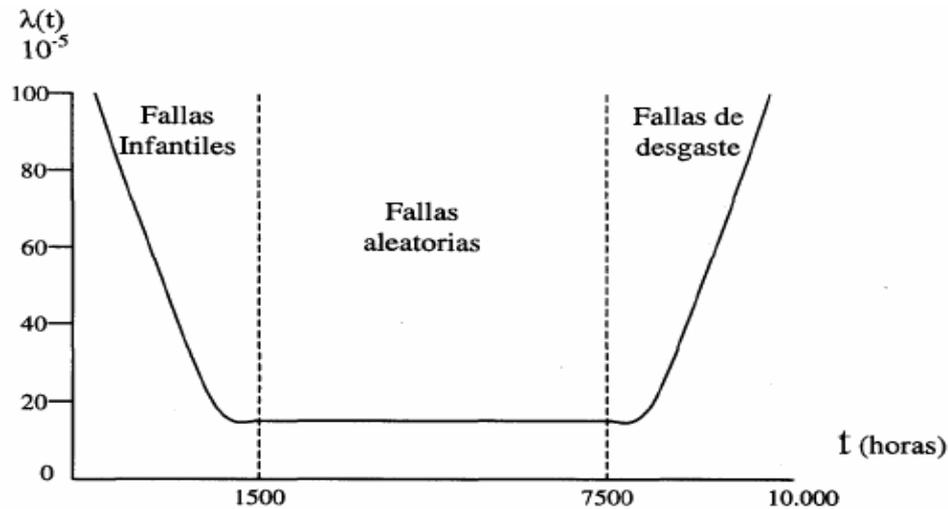


Figura 4 Curva de la bañera

Fuente: (TORRES, 2005)

- **Fallas iniciales. (Infantiles)** Debido a la existencia de activos defectuosos con una tasa de fallo superior a la normal. Esta tasa de fallo elevada, va disminuyendo con el tiempo hasta alcanzar un valor casi constante.
- **Fallas normales. (Aleatorias)** Son debidas a que usualmente operan en condiciones superiores a las proyectadas. La tasa de fallo se estabiliza a un valor casi constante y los fallos que se presentan pueden ser catastróficos, ya que ocurren de manera aleatoria o inesperada.
- **Fallas de desgaste. (Envejecimiento)** Cuando empiezan aparecer fallas de degradación como consecuencia del desgaste, la tasa de fallo aumenta de una manera un tanto mayor cuando fue transcurrido el tiempo desde el final de la segunda etapa. (TORRES, 2005)

2.3.6 *Planeación y Programación del mantenimiento. Planeación.* La planeación del mantenimiento se refiere a un proceso por cual se determinan y preparan todo lo que sea necesario para ejecutar una tarea antes de iniciar un trabajo. Una planeación de

mantenimiento comprende ciertos aspectos que son importantes como la elaboración de una orden de trabajo, lista de materiales y repuestos, mano de obra, tiempo de trabajo, todo lo que sea necesario para que la planeación sea adecuada. En consecuencia, para que una planeación de mantenimiento sea efectiva se debe cumplir con lo siguiente:

- Determinar el contenido de trabajo a realizar
- Desarrollar un plan de trabajo (establecer métodos y procedimientos para realizar el trabajo)
- Verificar si se necesita equipos o herramientas especiales.
- Disponer de trabajadores
- Establecer prioridades (de emergencia, de rutina y programado) para todo el trabajo de mantenimiento
- Completar de forma adecuada la orden de trabajo
- Predecir la carga de mantenimiento utilizando una técnica eficaz de pronósticos

En la orden de trabajo no hay el espacio suficiente como para señalar detalles de la planeación, por eso es importante que se mantengan los aspectos señalados anteriormente, además de que al momento de llenar la orden de trabajo se recomienda que se tome toda la experiencia del departamento de mantenimiento así como la asesoría de un supervisor o alguien con más experiencia. Por lo tanto, la programación y planeación de un trabajo requiere a una persona con las siguientes cualidades:

- Conocimiento de métodos de producción de la empresa
- Suficiente experiencia para estimar mano de obra, tiempo de trabajo, materiales y equipos necesarios para llenar la orden de trabajo

- Excelente habilidad de comunicación
- De preferencia, que tenga alguna educación técnica

2.3.6.1 *Programación*. Cuando se habla de programa de mantenimiento se refiere a una lista en la cual se designan tareas de mantenimiento a períodos de tiempo específicos. Hay que tomar en cuenta al momento de ejecutar el programa, que se debe equiparar la carga de trabajo con el fin de cumplir con los requerimientos de producción.

Un programa confiable debe considerar lo siguiente:

- Clasificación de prioridades de trabajos que refleje la urgencia y el grado crítico del trabajo.
- Que todos los materiales de la orden de trabajo se encuentren en la planta (si no hay los materiales no se debe programar la orden)
- Estimaciones realistas y lo que probablemente sucederá, y no lo que desea el programador
- Flexibilidad en el programa (Se debe considerar que necesita flexibilidad, especialmente en el mantenimiento; el programa se debe revisar y actualizar con frecuencia)

El programa de mantenimiento su puede dividir en tres niveles o etapas todo esto va a depender de la dirección que se tome:

- a. Programa a largo plazo o maestro. Se basa en las órdenes de trabajo de mantenimiento existentes, incluyendo los trabajos pendientes. Debe equilibrar los trabajos a largo plazo con los recursos disponibles; con este programa se pueden identificar los requerimientos y materiales para solicitarlos por adelantado. El programa a largo plazo está sujeto a revisiones constantes y actualizaciones en el mismo para

verificar los cambios en los planes y trabajos realizados. Este programa puede cubrir de 3 meses a 1 año.

- b. Programa semanal. Este programa nace a partir del de largo plazo y toma en cuenta los programas actuales y consideraciones económicas. El programa semanal deberá permitir que se utilice entre el 10% y 15% del personal para trabajos de emergencia; a las órdenes de trabajo que son programadas a la semana se las ejecutará dependiendo su prioridad.
- c. Programa diario. Este programa nace a partir del semanal y del maestro, por lo general este programa es interrumpido para realizar mantenimientos de emergencia. Se utiliza para programar según su prioridad los trabajos a ser realizados. El supervisor es quien se encarga de delegar el trabajo.

Tabla 1 Prioridades de trabajo

Prioridad		Marco de tiempo en que debe comenzar el trabajo	Tipo de trabajo
Código	Nombre		
1	Emergencia	El trabajo debe comenzar inmediatamente	Trabajo que tiene un efecto inmediato en la seguridad, el ambiente, la calidad o que parará la operación
2	Urgente	El trabajo debe comenzar dentro de las próximas 24 horas	Trabajo que probablemente tendrá un impacto en la seguridad, el ambiente, la calidad o que podrá parar la operación
3	Normal	El trabajo debe comenzar dentro de las próximas 48 horas	Trabajo que probablemente tendrá un impacto en la producción dentro de una semana
4	Programado	Según esta programado	Mantenimiento preventivo y de rutina; todo el trabajo programado
5	Aplazable	El trabajo debe comenzar cuando se cuente con los recursos o en el período de un paro	Trabajo que no tiene un impacto inmediato en la seguridad, la salud, el ambiente o las operaciones de producción

Fuente: (DUFFUAA, y otros, 2007)

2.3.7 *Gestión de mantenimiento.* Según la norma española (UNE-EN 13306, 2011) define a la gestión del mantenimiento como “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.”

Para empezar un adecuado proceso de mantenimiento, se debe establecer políticas de mantenimiento, los recursos económicos necesarios, la coordinación y el compromiso de la alta gerencia con el departamento de mantenimiento.

La persona responsable del mantenimiento y su logística, junto a todos los grupos que están directamente involucrados en el mantenimiento, son quienes se encargan de la elaboración de la política de mantenimiento. Esta política debe ser documentada, evaluada y actualizarla cada cierto tiempo.

Se debe prestar todas las facilidades y el suficiente respaldo económico, para el desarrollo de la gestión de mantenimiento, elaborar y remitir métodos presupuestarios e informes financieros.

La dirección debe diseñar modelos organizativos que permitan elaborar las actividades de mantenimiento así como la logística de mantenimiento y crear un vínculo de confianza con quienes proporcionan los recursos de mantenimiento tanto internos como externos. (INEN-EN 60300:2010).

La gestión de mantenimiento tiene que realizar un control sobre los costos relacionados a la empresa, para saber si el mantenimiento efectuado es el adecuado o no.

Es importante establecer un equilibrio entre los costos respecto al mantenimiento, ya que así se puede llegar a un costo óptimo. La gestión de mantenimiento en este punto busca realizar distintos tipos de mantenimiento al menor costo posible. (TORRES, 2005)

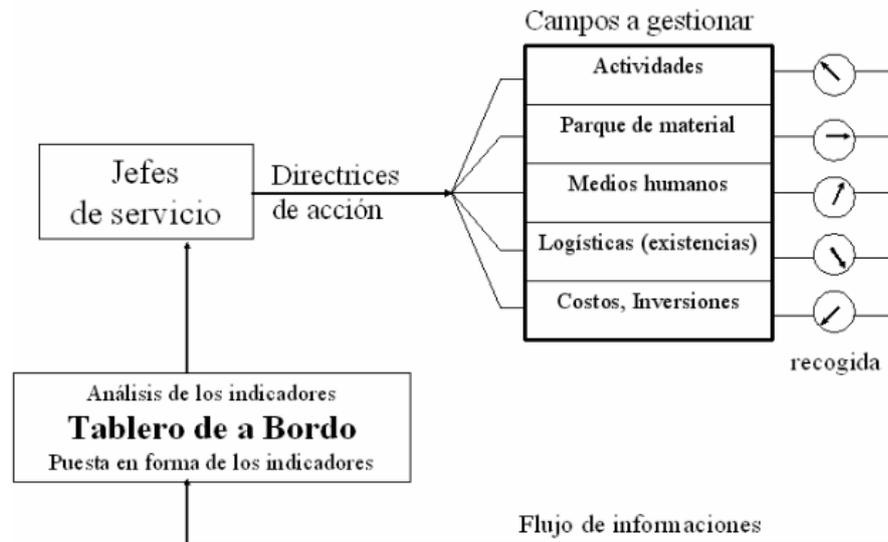


Figura 5 Factores que inciden en un Sistema de Gestión

Fuente: (TORRES, 2005).

2.3.7.1 *Tercerización del mantenimiento.* “El concepto de outsourcing se suele confundir con subcontratación. El outsourcing es mucho más amplio, pues requiere de una relación de confianza y depende de los indicadores de gestión de la compañía para el mantenimiento”, afirma Félix Sánchez, experto consultor en el sector de petróleo y gas.

Los servicios de terceros, en mantenimiento siempre son recomendable que sean controlados y bien implementados. Tomar esta medida son las alternativas para manejar situaciones difíciles con una garantía a grandes volúmenes de trabajo.

Tienen una gran influencia sobre:

- Equipos con tecnología avanzada, que requiere personal especializado y/o herramientas específicas.
- Servicios de naturaleza no continua con un costo definido (jardinería, equipo de oficina, etc.).
- Servicios no relacionados directamente con la actividad de la empresa (seguridad, alimentación, limpieza, etc.).

Teóricamente los objetivos principales de la tercerización son:

- Liberación del cliente para cuidar su actividad fundamental
- Obtención de especialización (tecnología)
- Mejora de la calidad de los servicios
- Reducción de los costos operacionales

El resultado de la reducción de la mano de obra no significa que de alguna manera incida en el desempleo de la comunidad en general. (TAVARES, 2014), En la siguiente tabla se muestra claramente la evolución de una empresa o departamento de mantenimiento que ha transferido actividades hacia terceros. Con esta acción tomada se tiene en cuenta ciertos factores tales como:

- Calidad
- Aplicación de últimas tecnologías
- Especialización
- Reducción de cargas laborales
- Reducción de costos
- Productividad

El conocimiento es un punto clave para lograr garantizar que la gestión de un contrato sea el adecuado, en lo posible este contrato debe presentar los menores riesgos posibles para la empresa. Quien más valor añadido aporte al futuro del contrato es quien sea el favorecido, pero esto no quiere decir que el contrato sea necesariamente barato. Preservar el saber cómo o “know how” y enriquecerlo dándole valor y conocimiento de la empresa

contratista del mantenimiento será uno de los puntos claves en cualquier iniciativa de outsourcing. (GONZÁLEZ FERNÁNDEZ, 2007)

Tabla 2 Beneficios del servicio de tercerización

Empresa	Beneficio
Departamento de mantenimiento	Calidad
Ocurrencia de siniestros	Aplicación de últimas tecnologías
Responsabilidad recae sobre el departamento de mantenimiento	Especialización
Consecuencia: perjuicio económico	Reducción de cargos laborales
Acción = sanción a responsables interno	Reducción de costos
Resultado final: perjuicio económico asume la empresa	

Fuente: (GONZÁLEZ FERNÁNDEZ, 2007)

2.3.8 *Proceso de gestión de mantenimiento.* De una manera sencilla y práctica, se concreta el proceso para facilitar los gestores de mantenimiento. Se presenta en un modelo genérico para la gestión de mantenimiento el cual se enfoca en la mejora de cada uno de los procesos. (CRESPO M., 2008)



Figura 6 Proceso de la Gestión de Mantenimiento

Fuente: (CRESPO M., 2008)

Este proceso está compuesto por ocho fases y estas a su vez separadas por cuatro bloques, este modelo se direcciona hacia una secuencia continua que va en busca de asegurar que el proceso de gestión de mantenimiento sea eficaz, eficiente y mejore continuamente. (CRESPO M., 2008)

Las tres primeras fases, representa la etapa de eficacia ya que se limita y se define la gestión de mantenimiento, el segundo bloque muestra la eficiencia en los procesos y procedimientos diseñados para el mantenimiento, en el tercer bloque evalúa y analiza el mantenimiento del tiempo de vida de las máquinas, por ultimo tenemos la etapa de mejora continua para el proceso de gestión de mantenimiento.

2.3.9 Gestión de Costos. Para el mantenimiento es importante mantener sus equipos con una alta disponibilidad a un bajo costo de operación, añadiendo diferentes factores a estos. (Ver tabla 3)

2.3.9.1 Costos directos de mantenimiento. Los costos directos de mantenimiento son aquellos que inciden directamente en el cumplimiento o no de la gestión de mantenimiento.

2.3.9.2 Costos por parada. Son costos que se producen por pérdidas de producción y de remuneraciones pagadas a operarios que no produjeron ya sea por baja calidad en equipos o materia prima, también cuando el costo de renovación de maquinaria antes de su límite normal de vida. Pérdidas de producción, procesos, reposición de equipos, etc.

2.3.9.3 Costos totales de mantenimiento. Se define a los costos totales de mantenimiento a la suma de todos los costos que incurren en la obtención de la funcionabilidad apropiada de los equipos así como mantener su eficiencia en un nivel óptimo. (MORA, 1990)

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

2.3.10 Objetivo de los costos. Al establecer objetivos claros en los costos, se puede lograr un control de los costos de mano de obra utilizada en mantenimiento, así también el

Tabla 3 Composición de los costos de mantenimiento

Personal	Directos	Salarios y comisiones.
	Indirectos	Recargos sociales y beneficios (transporte, alimentación, seguro médico, seguro odontológico, habitación, recreación, deportes, auxilio de capacitación, etc.).
	Administrativos	Rateo de los gastos de las áreas de recursos humanos y capacitación, en función de la cantidad de empleados del órgano de mantenimiento.
Material	Directos	Costo de reposición del material.
	Indirectos	Capital inmovilizado, costo de energía eléctrica, almacenaje (instalaciones), agua y personal del depósito.
	Administrativos	Rateo de los gastos de las áreas de compra y administración de material, en función del tiempo de ocupación del personal para la atención al área de mantenimiento.
Contratación	Directos	Costos de los contratos (permanentes y eventuales).
	Indirectos	Servicios y recursos utilizados por terceros costeados por la empresa (transporte, alimentación, instalaciones, etc.).
	Administrativos	Rateo de los gastos de las áreas de administración de contratos, financiera contable, en función de la implicación con los contratos del área de mantenimiento.
Depreciación	Directos	Costos de reposición.
	Indirectos	Capital inmovilizado.
	Administrativos	Rateo de los gastos de las áreas de contabilidad, control de patrimonio y compra en el levantamiento, acompañamiento y adquisición de máquinas y herramientas para el área de mantenimiento.
Pérdida de Facturación	Directos	Pérdida de producción.
	Indirectos	Pérdida de materia prima, pérdida de calidad, devolución, re-proceso.
	Administrativos	Rateo de los gastos de las áreas de control de calidad, ventas, marketing y jurídica en función de la implicación debida a mantenimiento.

Fuente: (TAVARES, 2014)

control de materias primas, esto se puede desarrollar tomando como base las estadísticas o históricos de costos. Los objetivos van en busca de establecer lo que realmente cuesta la función de mantenimiento, se trata de construir un reto que se pueda desarrollar con ayuda adicional; esto se puede lograr con la motivación al personal de mantenimiento donde se pueda optimizar su tiempo de trabajo. (GARCÍA PALENCUA, 2012)

Entre los objetivos de los costos se puede puntualizar en tres y son:

- Costo por equipo, en función a máquinas específicas, grupos de equipos, equipos auxiliares, o instalaciones.
- Costo en los departamentos, se atiende a cada sección de la planta, con lapsos de tiempo establecidos.
- Costo en la empresa, tomar en base el costo total de lo que se elabora.

2.3.11 *Indicadores claves de desempeño.* Los indicadores claves de desempeño ayudan a cumplir con la excelencia del mantenimiento y a también para evaluar y saber el estado o en qué grado se está cumpliendo con los objetivos de mantenimiento.

Tabla 4 Factores que influyen en el mantenimiento e indicadores.

Factores de influencia externos	Factores de influencia internos
Lugar	Cultura de la compañía
Coste de la mano de obra	Severidad del proceso
Situación del mercado	Mezcla de productos
Leyes y reglamentos	Tamaño de instalación
Sector / Derivaciones	Índice de utilización
Cultura de la sociedad	Antigüedad de la instalación
	Criticidad

Fuente: (INEN-EN, 15341:2010)

Los indicadores se utilizan para:

- Medir el estado actual
- Realizar comparaciones
- Realizar diagnósticos
- Identificar objetivos y define metas a alcanzar

- Planificar acciones de mejoras
- Medir los cambios de manera continua en el tiempo

El sistema de indicadores está estructurado en tres grupos principales: indicadores económicos, técnicos y organizativos. Estos indicadores se utilizan para medir todo aspecto cuantitativo o característica obligatoria y para efectuar comparaciones homogéneas.

2.3.12 *Auditoría de sistemas de gestión.* “**Auditoría:** Proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias de la auditoría y evaluarlas de manera objetiva con el fin de determinar la extensión en que se cumplen los criterios de auditoría.” (NTE INEN-ISO 19011, 2012)

“**Criterios de auditoría:** Grupo de políticas, procedimientos o requisitos usados como referencia y contra los cuales se compara la evidencia de auditoría.” (NTE INEN-ISO 19011, 2012)

“**Evidencia de la auditoría:** Registros, declaraciones de hechos o cualquier otra información que son pertinentes para los criterios de auditoría y que son verificables.” (NTE INEN-ISO 19011, 2012)

2.3.12.1 *Auditoría de sistemas de gestión.* Cuando se encuentra la necesidad de conocer en qué estado se encuentra o en qué nivel se cumplen ciertos parámetros de los sistemas de gestión en una organización es la oportunidad para realizar una auditoría. Una auditoría de gestión del mantenimiento sirve para verificar el estado de la gestión del proceso, el estado del mantenimiento de los equipos e instalaciones, ayuda a que los procedimientos sean entendidos y aplicados e induce a trabajar sistemáticamente según métodos establecidos. (NTE INEN-ISO 19011, 2012)

El programa para realizar una auditoría deberá incluir la información y recursos necesarios para organizar y conducir las auditorías de manera eficiente dentro de los tiempos especificados; pueden tomarse en cuenta lo siguiente:

- Objetivos para el programa de auditoría.
- Alcance/número/tipos/duración/ubicación/cronograma de las auditorías
- Procedimientos del programa de auditoría
- Criterios de auditoría
- Métodos de auditoría
- Selección de equipos auditores
- Recursos necesarios, incluyendo viajes y hospedaje
- Procesos para manejo de confidencialidad, seguridad de la información, salud y seguridad y otros temas similares.

La implementación del programa de auditoría debería ser monitoreada y medida para asegurar que se han alcanzado los objetivos trazados. El programa de auditoría debería ser revisado para identificar posibles mejoras. (NTE INEN-ISO 19011, 2012)

2.3.13 *Auditoría de gestión de mantenimiento.* En el momento en el que la dirección de una empresa o el responsable del departamento se plantea si la gestión que se hace del mantenimiento es el adecuado, la respuesta puede ser sí, no o regular. Claro está que cualquiera de las tres respuestas es insatisfactoria, porque entre cada una de ellas hay muchos puntos intermedios de respuesta, y porque no informa, sobre qué cosas se tiene que cambiar para que la gestión del departamento sea considerada excelente. (*Auditorías de Mantenimiento, 2009 págs. 6-8*)

La mejor solución suele ser realizar una Auditoría de Mantenimiento, comparando el departamento con un departamento modélico, ideal, y determinar qué hace falta para llegar a ser como el modelo. Es viable contratar esta Auditoría a una empresa externa, y

tener la opinión de alguien externo a la empresa, pero también es posible prepararla desde dentro. (Auditorías de Mantenimiento, 2009 págs. 6-8)

Cuando se habla de Calidad o de Excelencia en mantenimiento, es conveniente definir con exactitud a que se refiere. Por Calidad en Mantenimiento se debe entender lo siguiente: máxima disponibilidad al mínimo coste

Al analizar este objetivo en pequeñas metas menores, se puede detallar que máxima disponibilidad al mínimo coste significa, entre otras cosas:

- Disponer de mano de obra en la cantidad suficiente y con el nivel de organización necesario.
- Que la mano de obra esté suficientemente cualificada para acometer las tareas que sea necesario llevar a cabo
- Que el rendimiento de dicha mano de obra sea lo más alto posible
- Disponer de los útiles y herramientas más adecuadas para los equipos que hay que atender
- Que los materiales que se empleen en mantenimiento cumplan los requisitos necesarios
- Que el dinero gastado en materiales y repuestos sea el más bajo posible
- Que se disponga de los métodos de trabajo más adecuados para acometer las tareas de mantenimiento
- Que las reparaciones que se efectúen sean fiables, es decir, no vuelvan a producirse en un largo período de tiempo

- Que las paradas que se produzcan en los equipos como consecuencia de averías o intervenciones programadas no afecten al Plan de Producción, y por tanto, no afecten a nuestros clientes (externos o internos)
- Disponer de información útil y fiable sobre la evolución del mantenimiento que nos permita tomar decisiones. (Auditorías de Mantenimiento, 2009 págs. 7,8)

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo y diseño de la investigación

La investigación consiste en una serie de pasos sistemáticos, dirigidos y organizados, donde el principal objetivo es la búsqueda de conocimientos sobre hechos y fenómenos de nuestro mundo y el universo que sean válidos y confiables.

3.1.1 *Investigación no experimental.* Para analizar cada aspecto del problema planteado en el presente trabajo se aplica la investigación no experimental, que es también conocida como investigación Ex Post Facto, término que proviene del latín y significa después de ocurridos los hechos. La investigación Ex Post Facto es aquella donde los cambios que se investigan en la variable independiente ya ocurrieron, por eso se llama después de los hechos, y la observación que se realiza en circunstancias que ya existen debido a que no se puede influir en las variables y sus efectos, solo estudiarlas y analizarlas que los cambios en la variable independiente ya ocurrieron. (ÁVILA BARAY, 2006)

En este tipo de investigación como es la investigación Ex Post Facto la variable independiente no es susceptible de manipulación y por eso se le denomina variable atributiva. Los aspectos que se destacan en la investigación no experimental son:

- Por medio de este tipo de investigación se puede comprobar hipótesis.
- Se utilizan grupos semejantes excepto en algún aspecto o característica específica.
- Se utilizan métodos estadísticos para el tratamiento y análisis de datos.

El interesado en realizar la investigación observa los hechos que ya se han presentado a lo largo del tiempo que se ha aplicado el mantenimiento en la entidad de salud, lo que ha incurrido en una serie de efectos. En el área de origen del fenómeno de indisponibilidad

causado en los equipos, se observan los hechos, que en este caso es la gestión de mantenimiento en el establecimiento de salud.

Para establecer la investigación no experimental se realizarán los estudios y observaciones necesarias para a partir de esto diseñar los objetivos y la hipótesis que se plasman y se demuestran en el trabajo planteado.

3.1.2 *Investigación cuantitativa y cualitativa.* Al utilizar la investigación cualitativa permite demostrar las hipótesis establecidas en el trabajo por medio de recolección y análisis de datos, consiste en ir registrando todos los hechos y actividades que serán estudiadas mediante técnicas como la observación participante y las entrevistas. La investigación cualitativa trata de identificar la naturaleza profunda de las realidades, su sistema de relaciones, su estructura dinámica. La investigación cuantitativa trata de determinar la fuerza de asociación o correlación entre variables, la generalización y objetivación de los resultados a través de una muestra para hacer inferencia a una población de la cual toda muestra procede. Permite conocer qué relación tienen las variables y como explica los hechos que ocurren alrededor de ellas.

Definir de manera oportuna todos los elementos que conforman el problema y delimitarlo permitirá establecer cuáles son las cualidades del fenómeno de estudio y su influencia. Para el análisis y la recolección de datos se realizará una observación y entrevistas al personal establecido como la población de la investigación. (ÁVILA BARAY, 2006)

3.1.3 *Investigación descriptiva.* Se busca emplear la investigación descriptiva ya que por medio de esta se analiza e interpreta las situaciones, costumbres y actitudes predominantes que llevan a que en la institución no se realice la debida gestión de mantenimiento; convirtiéndolo en una desventaja para los doctores y enfermeras al momento de satisfacer a los pacientes con el servicio que presta.

Se realiza a partir de la base de una hipótesis, por medio de la cual se resume la información de manera cuidadosa para ser analizada y extraer la parte más importante del problema para contribuir en la mejora de la situación inicial, ya que no solo se limita a la recolección de datos, pronostica e identifica toda la relación que tienen las variables propuestas. (HERNÁNDEZ SAMPIERI, 2003)

3.1.4 *Investigación exploratoria.* La investigación exploratoria es aquella que ayudara en la familiarización del fenómeno que se está estudiando, con el fin de obtener información para llevar a cabo una investigación más completa, ya que este tipo de investigación tiene como objetivo principal el de examinar un tema o un problema de investigación que tiene poco desarrollo en su entorno.

3.1.5 *Investigación de campo.* La investigación de campo es aquella que se realiza en el lugar de los hechos, es decir, donde se encuentran los sujetos o el objeto de investigación. Para el método de cálculo el trabajo realizado se apoyará en los siguientes pasos:

- Plan o diseño de la investigación.
- Selección de la muestra
- Recolección o análisis de datos
- Codificación y edición de la información
- Presentación de resultados
- Utiliza las técnicas de observación y encuesta

La realización de una investigación de campo es vital para el proyecto ya que sirve como guía para el estudio de implementación de un plan de mantenimiento en el centro de salud.

3.2 Población y muestra

3.2.1 *Características de la población.* El conjunto total de individuos que cumplen con las características necesarias para realizar la investigación es compuesto por todo el personal encargado del mantenimiento en el hospital como son la dirección del centro de salud y el personal de mantenimiento.

3.2.2 *Delimitación de la población.* Para realizar la investigación la población estará conformada por el Director y el técnico encargado de mantenimiento del Hospital Básico Publio Escobar Gómez De La Torre Del Cantón Colta.

3.2.3 *Tipo de muestra.* Debido al hecho de que en el presente trabajo de titulación se trabajará con toda la población no se realizará el proceso de selección de la muestra.

3.3 Métodos y técnicas

3.3.1 *Método hipotético-deductivo.* El método hipotético-deductivo se basa en el siguiente proceso: observación del fenómeno a estudiar, creación de una hipótesis para explicar dicho fenómeno, deducción de consecuencias o proposiciones más elementales que la propia hipótesis, y verificación o comprobación de la verdad de los enunciados deducidos comparándolos con la experiencia.

Se emplea el método hipotético-deductivo ya que por medio de este se examina la hipótesis junto con los datos que se obtengan al realizar el experimento, para establecer este método se debe elaborar una hipótesis que explicaría el porqué de los hechos ocurridos por el mantenimiento, para así deducir las razones más, como es el caso del Hospital Básico de Colta que al sugerir que la falta de una correcta gestión de mantenimiento es la que causa el problema de indisponibilidad de sus equipos y verificarlo de acuerdo al experimento que se realiza para comprobarlo.

3.3.2 *Método analítico-sintético.* Llegar a la realidad de las cosas y descubrir cuál es la verdadera razón por la que ciertas circunstancias ocurren es el objetivo de utilizar este método. Al investigar un fenómeno determinado se observa que intervienen varios elementos, los cuales primero se separan, se analizan y estudian para después reunir los que tienen relación lógica entre sí, hasta completar y demostrar la verdad del problema estudiado.

Cada una de ellas, el análisis y la síntesis contribuyen con el objeto de estudio, por esta razón en este método las dos deben ejecutarse por igual o al mismo tiempo y no por separado. (LEIVA ZEA, 1988)

3.3.3 *Método inductivo-deductivo*. En la utilización del método inductivo deductivo se destaca la estrategia basada en extraer datos particulares para analizarlos de manera minuciosa y concluir en forma universal. El método permite elaborar una hipótesis, y por un proceso llamado deducción organiza los datos que se han obtenido en el proyecto para llegar a una conclusión donde deja claro si la hipótesis es válida o no, siendo esto un proceso redundante.

Este método es importante para la investigación ya que reconoce todas las observaciones que se puedan realizar en cuanto al tema planteado para mostrar una realidad que se vive en la institución con principios explicativos con los que se construyen los enunciados que mediante la deducción se comprueba su validez. (LEIVA ZEA, 1988)

3.4 Tratamiento estadístico de la información

El tratamiento estadístico de la información se efectuará una vez completada la recolección de toda la información necesaria mediante las respectivas actividades e instrumentos planteados, como son las encuestas dirigidas a la dirección del hospital y al personal encargado del mantenimiento, divididas en secciones estratégicamente ubicadas en bloques que permiten diagnosticar como se lleva el mantenimiento.

La tabulación de los datos se representará con gráficos de pastel analizando en manera porcentual cada sección o etapa de las encuestas realizadas, y con un gráfico de barras que muestran los resultados generales, permitiendo una observación universal de cuáles son las deficiencias y las fortalezas donde su interpretación es la base del sustento teórico.

CAPÍTULO IV

4. MARCO DE RESULTADOS, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1 Diagnóstico de la gestión de mantenimiento del Hospital Básico Publico Escobar Gómez de la Torre Del Cantón Colta

El Hospital Básico Publico Escobar Gómez de La Torre del Cantón Colta es una Unidad de Salud del Ministerio de Salud Pública en el que se realiza el diagnóstico de la gestión de mantenimiento con el objetivo de que el personal a cargo del departamento colabore en la mejora de la atención del servicio de salud; es razonable decir que la situación de cada empresa o institución respecto a la gestión del mantenimiento no va a ser siempre la misma, razón por la cual es ideal analizar el entorno en que se desenvuelve la unidad de salud permitiendo valorar sus fortalezas y debilidades y considerar las posibles mejoras respecto al mantenimiento que se realiza, los aspectos organizativos, los equipos, personal, y la administración de mantenimiento que se emplea.

4.1.1 Caracterización de la institución

Tabla 5 Caracterización de la institución

DATOS GENERALES	
UBICACIÓN	Provincia de Chimborazo, Cantón Colta, Cajabamba
PERSONAL	64 empleados
VEHÍCULOS	4 camionetas 2 motocicletas 1 ambulancia 1 ambulancia ecu 911
SISTEMAS DE COMUNICACIÓN	Internet con IP fijo
EQUIPOS DE INTERVENCIÓN Y RESCATE	2 equipos de intervención inmediata
MAQUINARIA Y EQUIPOS	Equipamiento médico de para atención primaria
FLUIDO ELÉCTRICO	Empresa eléctrica
CAPACIDAD INSTALADA	15 Camas de hospitalización 2 camillas de emergencia 2 salas de parto 2 Consultorios externos

	1 Consultorio odontológico
SERVICIOS QUE PROPORCIONA LA INSTITUCIÓN	
SERVICIO COMPLEMENTARIO/ APOYO DIAGNÓSTICO	Laboratorio Clínico Imágenes (Ecografía)
SERVICIOS MÉDICOS QUIRÚRGICOS	Cirugía general Gineco-obstetricia
REHABILITACIÓN Y TERAPIA FÍSICA	Fisioterapia
SERVICIOS MÉDICOS CLÍNICOS	Medicina general Pediatría Obstetricia Odontología Psicología
FARMACIA	Farmacia institucional
CUIDADOS DE ENFERMERÍA	Departamento de enfermeras Vacunas
NUTRICIÓN Y DIETÉTICA	Nutrición

Fuente: MANTILLA, J. y MORALES, C.

4.1.2 *Análisis comparativo.* Para facilitar la recolección de la información se realizará una investigación in situ, empleando estrategias como encuestas dirigidas a la dirección del hospital y al personal encargado del mantenimiento.

Los resultados obtenidos al concluir el diagnóstico de la gestión de mantenimiento por medio del análisis de las respuestas de las entrevistas serán presentados a continuación.

4.1.3 *Encuestas.* Encuesta dirigida a la dirección del hospital

Tabla 6 Dirección del hospital

	PREGUNTAS	SI	NO
1	ORGANIZACIÓN, PERSONAL, RELACIONES		
1.1	¿Existen objetivos, políticas, planes y programas claramente definidos para el área de mantenimiento?		
1.2	¿Se evalúa el logro de objetivos en el área de mantenimiento?		
1.3	¿La estructura organizacional existente permite cumplir con los trabajos de mantenimiento de manera rápida y eficaz?		
1.4	¿Todos los empleados disponen de la información adecuada para realizar su trabajo y se garantiza la precisión de la misma?		

1.5	¿Se brinda capacitación a todo el personal para la aplicación correcta de los procedimientos?		
1.6	¿Cuenta con el personal necesario y calificado para la ejecución del mantenimiento?		
1.7	¿Existe comunicación constante e informativa con el personal?		
1.8	¿Son suficientes los recursos: Humanos; Materiales; Financieros; Tecnológicos?		
1.9	¿Hay políticas definidas para el cuidado y uso racional de los activos?		
1.10	¿En la composición del área se consideran aspectos como: Formación del personal; Conocimientos del área; Habilidades personales; Experiencia en el campo de trabajo; Otros?		
1.11	¿Se ha impartido algún tipo de capacitación?		
2	PREPARACIÓN Y PLANIFICACIÓN DEL TRABAJO		
2.1	¿La gestión de los recursos humanos está integrada en la planificación del área de mantenimiento?		
2.2	¿Se dispone de un inventario de activos fijos (equipos, herramientas, etc.) actualizado?		
2.3	¿Se valida o supervisa la información de los inventarios?		
2.4	¿Conoce que tipo de mantenimiento se realiza en el hospital?		
2.5	¿Lleva una codificación de todos los activos del hospital?		
2.6	¿Conoce acerca de la disponibilidad de los equipos de salud?		
2.7	¿Conoce acerca de alguna tarea de mantenimiento realizada a los equipos para mejorar su disponibilidad?		
3	INGENIERÍA, INSPECCIÓN, MANTENIMIENTO PREVENTIVO.		
3.1	¿Cuenta el personal con espacios adecuados para realizar su trabajo?		
3.2	¿Se da mantenimiento a los activos fijos, Se gestionan y mejoran continuamente?		
3.3	¿Se planifica la paralización de un equipo para darle mantenimiento?		
3.4	¿Cuenta la Institución con programas de mantenimiento: Preventivo; Correctivo; mantenimiento autónomo; otro; de los activos?		
3.5	¿Se lleva a cabo un control de los programas de mantenimiento?		
3.6	¿Se lleva registros de los servicios y revisiones del equipo de salud?		
3.7	¿Cuenta con formatos de apoyo para el registro y control de las actividades?		
3.8	¿El control del mantenimiento integra controles de los formatos de apoyo?		
3.9	¿Conoce usted si existe un historial de mantenimiento?		
4	COMPRAS Y ALMACENES DE MANTENIMIENTO		
4.1	¿Tiene un stock de repuestos para sus equipos?		
4.2	¿Tiene clasificado su stock de repuestos según sus prioridades?		
4.3	¿Cuenta con un espacio amplio y organizado para colocar los repuestos?		
4.4	¿El área de repuestos informa sobre: Necesidades de compra; Fechas de entrega de materiales; Egresos y existencias; Control de inventarios?		

5	CONTRATACIÓN		
5.1	¿Conoce proveedores que mejor cubran las necesidades de la institución?		
5.2	¿Existe coordinación entre proveedores y responsables internos del mantenimiento?		
5.3	¿Cuenta el área con el apoyo de proveedores en cuanto a: Asistencia técnica; Capacitación del personal; Operación de equipos; Manejo de servicios; Otros?		
5.4	¿Tiene los datos y los contactos de los proveedores de los activos físicos del hospital?		
6	PRESUPUESTOS DE MANTENIMIENTO		
6.1	¿Existe un presupuesto de costos para el mantenimiento aprobado?		
6.2	¿La estructura del presupuesto actual responde efectivamente a los requerimientos del mantenimiento?		
6.3	¿Es ágil el procedimiento de compras?		
6.4	¿Existe un programa de adquisiciones por anticipado?		
6.5	¿Se justifica el costo de mantenimiento respecto de los resultados que se obtienen?		
6.6	¿Sabe cuál es el costo de los repuestos para cada equipo?		
6.7	¿Sabe cuál es el costo de la mano de obra de mantenimiento por especialidad?		
6.8	¿Sabe cuál es el costo que se genera por falla de cada equipo?		
7	EFICIENCIA		
7.1	¿Dispone de: Manuales de mantenimiento; Diagramas de flujo; Planos; Programas de cómputo; Otros?		
7.2	¿El flujo del trabajo sigue una secuencia acorde con los procedimientos establecidos?		
7.3	¿Cuenta con el equipo y herramienta necesarios para desarrollar los trabajos de mantenimiento?		
7.4	¿Posee los catálogos y la información técnica de los equipos?		
7.5	¿Tiene las áreas del hospital separadas por algún criterio?		
7.6	¿Tiene clasificado los equipos según su criticidad ante alguna falla?		

Fuente: (LOBATO, 2015), MANTILLA, J. Y MORALES, C.

Encuesta dirigida al encargado de mantenimiento del hospital

Tabla 7 Encargado de mantenimiento

	PREGUNTA	SI	NO
1	¿Existen objetivos y políticas claramente definidos para el área de mantenimiento?		
2	¿Podría indicar si se realizan varios tipos de mantenimientos en el hospital?		
3	¿Existe un historial de fallas?		
4	¿Posee los catálogos y la información técnica de los equipos?		

5	¿Tiene un stock de repuestos para sus equipos?		
6	¿La adquisición de los repuestos se realiza a tiempo?		
7	¿Lleva una codificación de todos los activos del hospital?		
8	¿En los últimos tres años ha recibido alguna capacitación en el campo de mantenimiento hospitalario?		
9	¿Se realiza una inspección diaria de los equipos antes de empezar su jornada?		
10	¿Lleva un registro de las averías y mantenimientos realizados en los equipos?		
11	¿La disponibilidad de los equipos es la adecuada para la atención?		
12	¿Cuenta con el equipo necesario para realizar mantenimiento?		
13	¿Tiene una rutina de mantenimiento de acuerdo a los turnos del personal hospitalario?		
14	¿La organización del taller permite realizar los trabajos de manera rápida y eficaz?		
15	¿El proceso de toma de decisiones de la Institución es ágil, efectivo y rápido?		
16	¿Existe una comunicación eficaz entre todo el personal? Ud. Es bien informado y se le escucha?		
17	¿Dispone de la información adecuada y precisa para realizar su trabajo?... manuales de Mantenimiento, Operación, etc.		
18	¿Les brindan los proveedores la capacitación necesaria para realizar los trabajos?		
19	¿Existen facilidades para el suministro de insumos y materias primas?... guaipe, grasa, etc.		
20	¿Son suficientes los recursos: Humanos; Materiales; Financieros y Tecnológicos?		
21	¿Cuenta con espacios adecuados para realizar su trabajo?		
22	¿Se planifica la paralización de los activos para darles mantenimiento?		
23	¿Se lleva a cabo una planeación y control del mantenimiento de los equipos de salud?		
24	¿Cuenta el área con programas de mantenimiento: Preventivo; Correctivo; mantenimiento autónomo; Otros?		
25	¿El equipo y herramientas son las adecuadas para desarrollar las tareas de mantenimiento?		
26	¿Es adecuado el apoyo administrativo para el mantenimiento óptimo de los equipos e instalaciones?		
27	¿Se pronostican las necesidades de repuestos y equipo requeridos para las labores de mantenimiento y reparación?		
28	¿Se ha impartido algún tipo de capacitación?		
29	¿Se realizan gestiones que permitan mejorar y optimizar la cadena de suministro de repuestos y materiales?		
30	¿Se gestionan y mejoran continuamente las instalaciones, equipos?		
31	¿Se describen los repuestos a comprar para que satisfagan los requerimientos?		

Fuente: (LOBATO, 2015), MANTILLA, J. y MORALES, C.

4.1.4 *Resultados de las encuestas.* Las encuestas realizadas a la dirección del hospital están conformadas por siete bloques que abarcan temas esenciales en la gestión de mantenimiento con los cuales se realizarán los análisis y estudios necesarios para establecer de manera narrativa y estadística la situación actual del mantenimiento en el hospital.

4.1.4.1 *Organización, Personal, Relaciones*



Figura 7 Organización, personal, relaciones

Fuente: MANTILLA, J. Y MORALES, C.

INTERPRETACIÓN:

De los datos obtenidos en este primer bloque se puede evidenciar que la organización que se lleva del mantenimiento tuvo una respuesta 100 % negativa, debido a que no se cuenta con el conocimiento adecuado para organizar al personal de mantenimiento, la dirección no está involucrada directamente con las actividades que se realizan de mantenimiento a los activos, ni con la administración que aquí se lleva.

El técnico encargado de realizar las labores en el departamento requiere realizar una reestructuración de la organización que se emplea, creando estrategias y políticas que incluyan a todo el personal hospitalario y de servicio a comprometerse, evaluar metas y plantearse objetivos que se puedan cumplir a corto, mediano y largo plazo.

4.1.4.2 Preparación y Planificación del Trabajo



Figura 8 Preparación y planificación del trabajo

Fuente: MANTILLA, J. Y MORALES, C.

INTERPRETACIÓN:

En el gráfico anterior se establece que la gestión de mantenimiento en la entidad de salud es deficiente, en este segundo bloque de preguntas se establece que si se observa una forma de organización de mantenimiento, pero no la ideal para satisfacer las necesidades que deben cubrir los profesionales de la salud que ejercen aquí.

4.1.4.3 Ingeniería, Inspección, Mantenimiento Preventivo.



Figura 9 Ingeniería, Inspección, Mantenimiento Preventivo

Fuente: MANTILLA, J. y MORALES, C.

INTERPRETACIÓN:

De acuerdo a los datos obtenidos se evidencia un 22% de respuestas positivas en cuanto a la planificación de mantenimiento de los equipos biomédicos, lo cual es una gran debilidad, ya que el mantenimiento realizado en su mayoría es correctivo de emergencia, y el personal que se encarga de esas actividades no dispone del espacio físico ni las herramientas necesarias lo que retrasa aún más las actividades de mantenimiento.

4.1.4.4 Compras y Almacenes de Mantenimiento

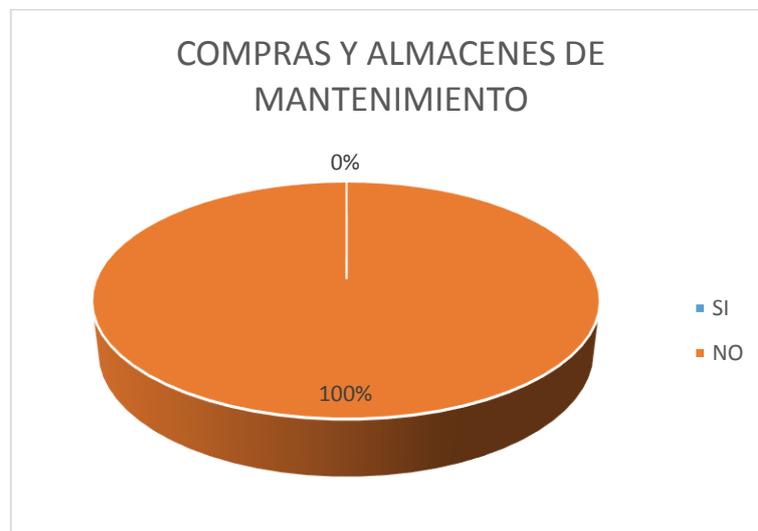


Figura 10 Compras y almacenes de mantenimiento

Fuente: MANTILLA, J. y MORALES, C.

INTERPRETACIÓN:

Al observar los datos representados en la gráfica de pastel se evidencia una respuesta 100% negativa en cuanto a compras destinadas a mantenimiento, La falta de una planificación de mantenimiento afirma lo predecible que este resultado, por ende, no se pronostica que repuestos que son necesarios y cuantos se deben tener en bodega.

Un análisis de gestión de repuestos, facilitaría las tareas de mantenimiento disminuyendo los tiempos que tomaría cumplirlas. Ya que todos los repuestos, materiales, herramientas e insumos se localizarían en la institución.

4.1.4.5 Contratación



Figura 11 Contratación

FUENTE: MANTILLA, J. y MORALES, C.

INTERPRETACIÓN:

De los datos obtenidos en esta sección de preguntas destinadas a saber cómo se lleva la contratación de mantenimiento dentro de la institución, se observa que existe un 100% de deficiencia en cuanto a una buena relación con proveedores o empresas que brinden el servicio de mantenimiento, no se tiene un contacto directo con éstos y la coordinación es difícil de establecerse.

4.1.4.6 Presupuestos de Mantenimiento

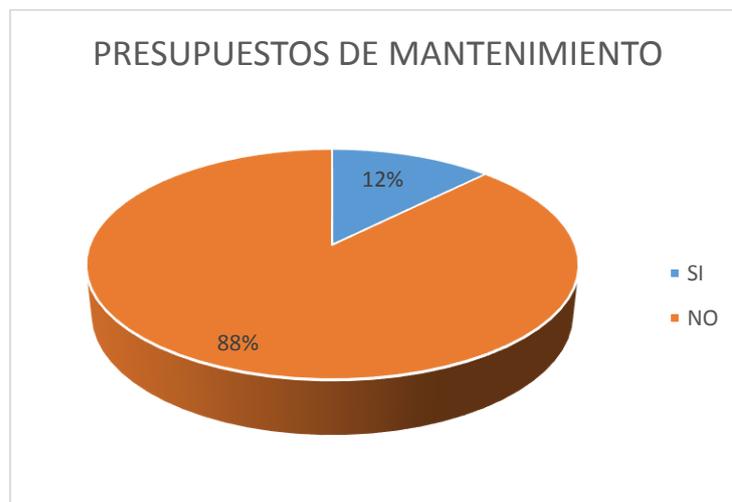


Figura 12 Presupuesto de mantenimiento

Fuente: MANTILLA, J. y MORALES, C.

INTERPRETACIÓN:

Al observar los datos obtenidos se evidencia que solo un 12% se cubren los requerimientos del presupuesto, ya que si se cuenta con un presupuesto, pero no es exclusivo para el departamento, este no es ágil y no cubre las necesidades que tiene el departamento de mantenimiento para cumplir con ciertas actividades, que como se mencionó antes, son de mantenimiento correctivo.

4.1.4.7 Eficiencia

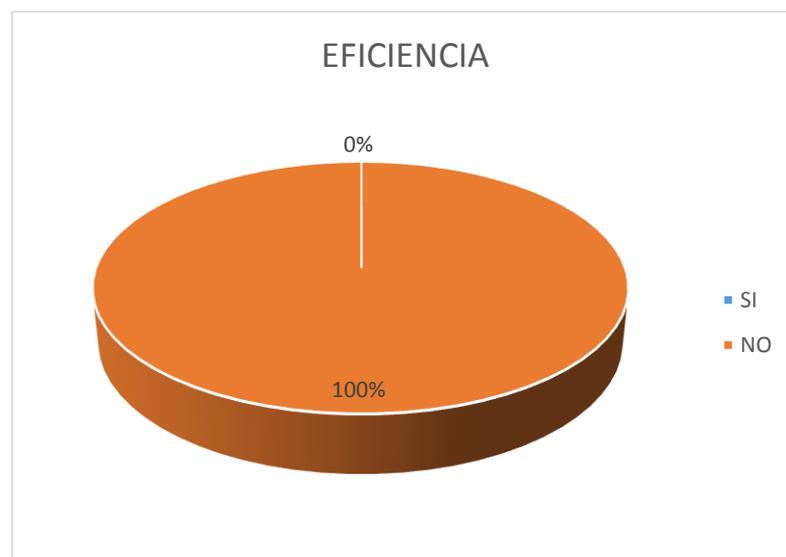


Figura 13 Eficiencia

Fuente: MANTILLA, J. y MORALES, C.

INTERPRETACIÓN:

Como se representa en el gráfico de pastel una respuesta 100% negativa en cuanto al control de la eficiencia de mantenimiento, se puede evidenciar claramente la falta de conocimiento referente a la importancia de tener históricos de los activos mantenibles, así como también lineamientos que los equipos requieren para efectuar un correcto mantenimiento, como pueden ser las hojas de procedimientos y en si las tareas de mantenimiento preventivo, la falta de herramientas y el espacio físico necesario influye negativamente en este aspecto.

4.1.4.8 *Mantenimiento*

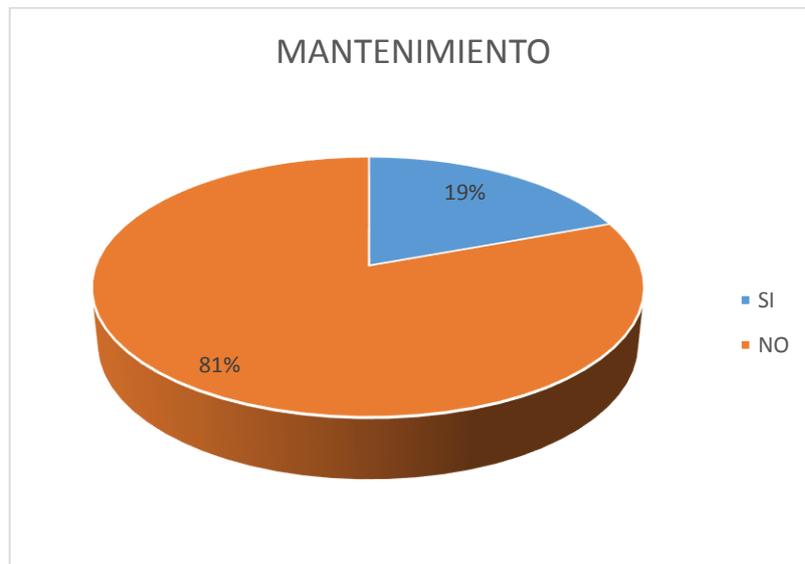


Figura 14 Mantenimiento

Fuente: MANTILLA, J. y MORALES, C.

INTERPRETACIÓN:

Con los resultados obtenidos se evidencia que la deficiencia de la gestión de mantenimiento nace de una inoportuna capacitación al personal encargado de realizar las labores solicitadas a los activos, esto provoca que no tenga el conocimiento para aplicar estrategias de gestión para mejorar los procesos de mantenimiento.

Se demuestra que las relaciones con la dirección del hospital son apropiadas para la mejora de la organización del mantenimiento, pero las herramientas con las que se dispone no cubren las necesidades del departamento, como es no destinar un presupuesto exclusivo para mantenimiento, en cuanto a tener a disposición los materiales, insumos, mano de obra y herramientas básicas para desarrollar los trabajos destinados a mantener las funciones para las cuales fueron adquiridos los equipos, la capacitación del personal en temas de gestión y organización del mantenimiento, la contratación del personal técnico especializado, no hacer un correcto análisis para la adquisición de repuestos incidiendo en la disponibilidad de los equipos biomédicos.

4.1.5 Comparación de resultados

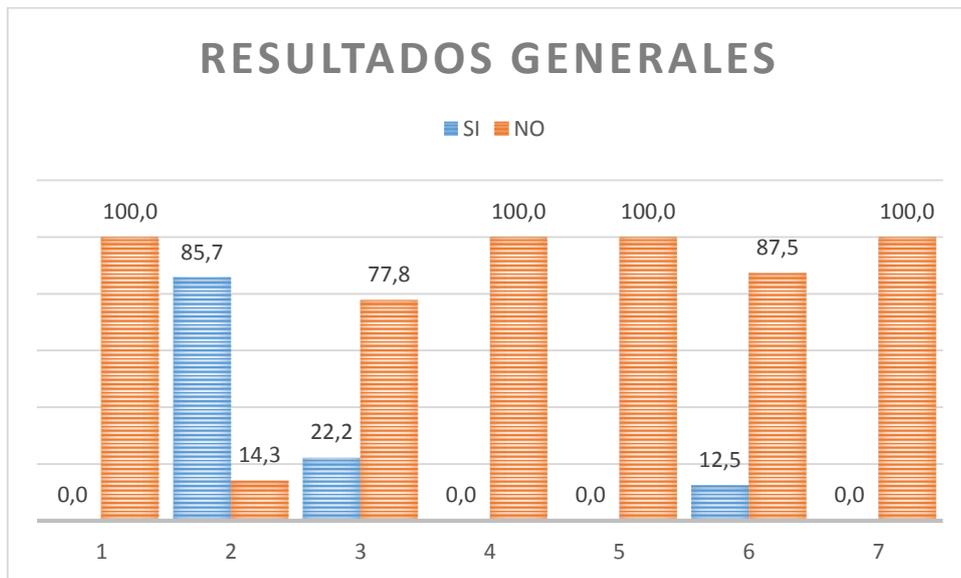


Figura 15 Resultados generales

Fuente: MANTILLA, J. y MORALES, C.

Para el diagnóstico de la gestión de mantenimiento del Hospital Básico de Colta se establecieron siete aspectos, los cuales constituyen cuestionamientos para el análisis de cada uno, al analizar el gráfico de comparación se nota que los resultados obtenidos son negativos en su mayoría, consecuentemente se define que el modelo de gestión que se aplica dentro del hospital no es el apropiado y se demuestra con los equipos que están fuera de servicio y la deficiente programación de mantenimiento preventivo.

4.2 Análisis de las fortalezas y debilidades

Al finalizar el estudio realizado en el hospital mediante observación e interacción de los datos con el personal de todos los departamentos de la institución y según el análisis de las encuestas dirigidas exclusivamente hacia el personal de mantenimiento y la dirección, con la intención de determinar el grado de desarrollo del departamento de mantenimiento del Hospital Básico del Cantón Colta y su forma de gestionar, se identifica las fortalezas y debilidades descritas a continuación. (Ver tabla 8)

Actualmente el departamento de mantenimiento no solo debe buscar solucionar los fallos después de que estos ocurren, se necesita ser eficiente, sobre todo en los hospitales, que

están conformados por áreas críticas donde se encuentran activos claves para la prolongación o restauración de la vida humana.

Tabla 8 Fortalezas y debilidades

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Alto compromiso de parte del personal y la dirección del hospital para la mejora del mantenimiento. ✓ La dirección le da motivación al personal encargado de mantenimiento y del hospital ✓ Se tiene un presupuesto aprobado destinado al mantenimiento en el hospital. ✓ Inventario y codificación interna de los equipos hospitalarios ✓ Conocen sobre mantenimiento y quiere mejorar la cultura al momento de realizarlo. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ No cuenta con documentos de administración del mantenimiento para su organización. ✓ No existe políticas administrativas y gerenciales en el apoyo al mantenimiento. ✓ No existe comunicación clara con proveedores de equipos. ✓ No se cuenta con una planificación propicia para el mantenimiento. ✓ No cuenta con una bodega necesaria de insumos y repuestos. ✓ No dispone con planes y programas de mantenimiento eficaces para los equipos. ✓ No existe una gestión de repuestos adecuada para los equipos hospitalarios. ✓ El personal de mantenimiento no dispone de las herramientas apropiadas para la ejecución de las tareas. ✓ No se cuenta con el personal técnico capacitado en el área de mantenimiento para la realización de los trabajos.

Fuente: MANTILLA, J. Y MORALES, C.

Una vez evaluada la información recolectada se conocen las fortalezas y debilidades con las que se debe trabajar, aprovechando las fortalezas y mejorando las debilidades. Al concluir con el estudio y análisis de las encuestas realizadas para conocer el estado de la gestión de mantenimiento en el hospital se puede esclarecer varios factores que influyen

directamente en la disponibilidad de los equipos de salud y la manera en que esta interviene en la calidad de servicio que reciben los pacientes que acuden a la institución.

En cuanto al análisis de las fortalezas se observa lo siguiente:

La dirección del hospital mantiene un compromiso importante para la optimización del mantenimiento existente en el hospital, esto hace que el personal interno de mantenimiento se involucre y se comprometa directamente con el manejo del mantenimiento para mejorar su ejecución y por consiguiente la funcionalidad adecuada de los equipos.

El tener un presupuesto destinado al departamento facilita elaborar la programación, planificación y ejecución del mantenimiento para los equipos hospitalarios, asegurando así un control adecuado de costos de mantenimiento referente a la disponibilidad que tenga cada equipo hospitalario al momento de prestar su servicio hacia el paciente.

El llevar una codificación de los equipos ayuda al departamento de mantenimiento al momento de realizar alguna actividad ya sea programada o no programada, para la ubicación de los mismos y ejecutar cualquier acción de manera inmediata, evitando así averías que afecten el servicio que prestan.

Existe un verdadero interés en mejorar las condiciones con las que los equipos son manejados y mantenidos. Ya que la dirección del hospital presta motivación al personal involucrado con los equipos, esto ayuda a que las labores de mantenimiento sean más eficaces, gracias a que son operados de una manera adecuada y cada quien es responsable por su equipo.

Mientras que en el análisis de las debilidades se concluyó lo siguiente:

Con el mantenimiento que se realiza actualmente se puede notar claramente una falta de eficiencia en la programación del mantenimiento, ya que no se dispone de los recursos y el personal técnico capacitado para la elaboración y ejecución de los planes, programas, rutinas de mantenimiento.

El no contar con una adecuada comunicación con los proveedores da como resultado una deficiente gestión de repuestos, es decir, no se puede contar con los requerimientos adecuados para la programación preventiva de mantenimiento de los equipos. No permite llevar un manejo adecuado de la tercerización del mantenimiento por efecto existirán equipos indisponibles por tiempos prolongados, esto hace que calidad de servicio a los pacientes por parte de los equipos sea inadecuada o que no se pueda prestar dicho servicio.

La indisponibilidad que se registran en los equipos no es solo causada por una ineficaz programación del mantenimiento, o por lo mencionado anteriormente, se debe tomar en cuenta el no contar con el personal suficiente para la labor de mantenimiento, además del déficit de herramientas y espacios adecuados para ejecutar dichas tareas.

Al no tener conocimiento administrativo sobre políticas y estrategias de mantenimiento da como resultado un mal manejo y control de información, con la elaboración de cualquier plan de mantenimiento se obtendrá puntos vacíos en donde se dificultará el mantenimiento interno del hospital.

4.3 Auditoría técnica

Para que la institución desenvuelva todas sus actividades de manera óptima es vital que todos sus departamentos sean un apoyo en la realización de cada una de las tareas. Los objetivos, misión y visión con los que trabajan cada departamento deben estar estrictamente alineados con los objetivos y estrategias institucionales, esta es la base para que el sistema de gestión de mantenimiento funcione, donde el esfuerzo principal de todo aquel que esté involucrado con el mantenimiento es enfocarse en el cumplimiento de los objetivos y alcanzar mayores beneficios de los activos.

En el Hospital Básico Publio Escobar Gomes De La Torre Del Cantón Colta la variedad de equipos para la salud hace que se tome en cuenta la clasificación de los mismos según su grado criticidad y la disponibilidad al momento de brindar atención a los pacientes para la evaluación del estado técnico de los mismos.

El sistema para evaluar el estado técnico de los equipos del hospital se ha ubicado en el siguiente rango:

- **Bueno:** Equipos que se desempeñan las funciones óptimas para las que fueron adquiridos.
- **Malo:** Equipo que no desempeña la función principal por la que fue adquirido y que necesitan mantenimiento correctivo de emergencia.
- **Regular:** Equipos que necesitan mantenimiento antes de perder su función.

Tabla 9 Parámetros Auditoría técnica

AUDITORÍA TÉCNICA		
BUENO	MALO	REGULAR
<ul style="list-style-type: none"> • El equipo desempeña todas sus funciones. • No presenta desperfectos físicos. • Requiere mantenimiento mínimo y de rutina 	<ul style="list-style-type: none"> • No cumple su función primaria. • Partes faltantes • Requiere un mantenimiento correctivo de emergencia • Necesita cambio de repuestos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cumple con su función primaria pero no todas las secundarias. • Partes faltantes • Requiere un mantenimiento más complejo. • Cambio de repuestos

Fuente: MANTILLA, J. y MORALES, C.

Como se aprecia de la gráfica (Ver gráfica 16) del anexo A el 68 % de los equipos que son utilizados para brindar el servicio de salud se encuentran en condiciones óptimas para desarrollar sus funciones, pero al no existir un correcto plan y programa de mantenimiento corren el riesgo de colapsar en cualquier instante.

El porcentaje de equipos que se encuentran en mal estado es bajo, con el 25%, con relación a los buenos, pero algunos de los equipos que no están desempeñando sus funciones se los puede considerar críticos. En el anexo A se presentan los activos pertenecientes a los porcentajes representados en la figura.

Activos físicos tales como el grupo electrógeno, el equipo de rayos X, máquina de anestesia y la lámpara de cirugía, considerados críticos presentan los siguientes defectos:



Figura 16 Estado técnico de los equipos

Fuente: MANTILLA, J. y MORALES, C.

El grupo electrógeno es un equipo vital que debe estar listo y con la disponibilidad al 100% cuando se necesite encenderlo ya que es un equipo de apoyo que funcionará cuando el hospital entre en estado de emergencia para provisionar de energía eléctrica en áreas claves del hospital hasta que el suministro de la red de alimentación sea normal.

Las principales causas de indisponibilidad de este equipo es que no se ha gestionado los repuestos necesarios para la reparación, el equipo está incompleto y empolvándose en el cuarto de máquinas del hospital, lo que incrementa su deterioro.

El equipo de rayos x es un equipo biomédico de diagnóstico con un alto costo social, ya que al no encontrarse disponible los pacientes que necesitan del servicio se ven obligados a salir de la ciudad para realizarse los exámenes en instituciones privadas, las cuales cobrarán un monto extra por el servicio pudiendo ser este gratuito dentro de las instalaciones del hospital.

Al ser un equipo donde el personal encargado no puede efectuar tareas de mantenimiento correctivo debido al convenio que se estableció con el proveedor, de que solo este bajo cualquier circunstancia debe intervenir, ha permanecido en estado inactivo, no se ha gestionado rápidamente la reparación del equipo con el proveedor, debido a la falta de conocimiento y comunicación con el mismo.

4.4 Verificación de hipótesis.

La hipótesis planteada al inicio de este trabajo de investigación fue:

“La gestión de mantenimiento aplicada en el Hospital Publio Escobar Gómez de la Torre del cantón Colta influye en su calidad de servicio.”

Análisis de las variables planteadas:

a. Calidad de servicio

Se declara que la calidad de servicio es dependiente de la gestión de mantenimiento aplicada actualmente, en el análisis del estado de los equipos por medio de la auditoría técnica se muestra bajo qué condiciones están desempeñando sus funciones y otros que se encuentran en mal estado a la espera de una intervención de mantenimiento correctivo.

b. Gestión de mantenimiento

De acuerdo a los resultados y análisis mostrados anteriormente, en las encuestas realizada al departamento encargado de mantenimiento, se evidencia la falta de una adecuada gestión de mantenimiento dentro del Hospital Básico de Colta, factores como la organización, planeación y ejecución del mantenimiento influyen directamente en la funcionalidad de los equipos, es decir que los equipos biomédicos no garantizan la seguridad necesaria al personal hospitalario ni a los pacientes al momento de ser utilizados.

El análisis realizado nos demuestra que la hipótesis planteada colige que la actual gestión de mantenimiento en el hospital influye negativamente en su calidad de servicio. En razón de lo cual se realiza una propuesta de mejora en el mantenimiento preventivo de sus activos físicos, la cual consta en el capítulo cinco.

4.5 Análisis de oportunidades para la mejora

El concretar un lineamiento adecuado de mantenimiento, se puede definir las estrategias que ayuda a mejorar la organización y logística de la gestión de mantenimiento dentro del hospital, las propuestas planteadas van conforme a la situación actual de la institución,

las mismas que están destinadas a mejorar la manera en que se lleva el mantenimiento tanto en organización y ejecución para los equipos e instalaciones.

Al reconocer todas las oportunidades de mejora que surgen dentro del hospital se analiza cada una de ellas y se plantea las siguientes propuestas:

Tabla 10 Análisis de propuestas

Oportunidades de mejora	Propuestas
<ul style="list-style-type: none"> ✓ No cuenta con documentos de administración del mantenimiento para su organización. ✓ No existe políticas administrativas y gerenciales en el apoyo al mantenimiento. ✓ No existe comunicación clara con proveedores de equipos. ✓ No se cuenta con una planificación propicia para el mantenimiento. ✓ No cuenta con una bodega necesaria de insumos y repuestos. ✓ No existe una gestión de repuestos adecuada para los equipos hospitalarios. ✓ No dispone con planes y programas de mantenimiento eficaces para los equipos. ✓ El personal de mantenimiento no dispone de las herramientas apropiadas para la ejecución de las tareas. ✓ No se cuenta con el personal técnico capacitado en el área de mantenimiento para la realización de los trabajos. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Administración del mantenimiento ✓ Tercerización del mantenimiento ✓ Gestión de repuestos ✓ Plan anual de mantenimiento ✓ Optimización de inventario ✓ Modelo de gestión de mantenimiento ✓ Implementación de políticas de TPM y RCM

Fuente: MANTILLA, J. y MORALES, C.

4.6 Análisis de propuestas:

Existen muchas estrategias que se aplicarían en cuanto a la mejora de la gestión de mantenimiento en las instituciones, fábricas, entre otras, pero se debe buscar y aplicar la más adecuada, es decir la que solvete con todas las necesidades de mantenimiento y no sobrepase los costos establecidos para el mantenimiento.

4.6.1 *Análisis de Mantenimiento técnico hospitalario.* El mantenimiento es una ciencia que sirve para conservar en óptimas condiciones las funciones de los equipos, que en este caso son hospitalarios, para llegar a este objetivo se debe conocer y definir el modelo de gestión de mantenimiento, que permite tener una confiabilidad deseada al aplicar varios tipos de mantenimiento conocidos y donde cada activo necesita una mezcla de todos éstos, como pueden ser correctivo, preventivo, a condición, etc.

Un modelo de gestión debe orientar al personal encargado para motivar y realizar las tareas programadas con responsabilidad y eficiencia, dotando de misión, visión, objetivos, políticas y estrategias.

Para la planificación y programación del mantenimiento interno del hospital es necesario conocer tanto todos los recursos que se tiene a disposición, como es el recurso financiero, espacio físico, insumos, materiales, repuestos y talento humano; como la jerarquía de los equipos biomédicos según su grado de criticidad

4.6.2 *Análisis de Mantenimiento preventivo.* Según la norma UNE EN 13306 define mantenimiento preventivo como el que se realiza a intervalos predeterminados o de acuerdo con criterios establecidos, y que está destinado a reducir la probabilidad de fallo o la degradación del funcionamiento de un elemento.

Se propone las siguientes tareas:

- Plan anual de mantenimiento del hospital, el cual debe incluir todas las actividades y las frecuencias en las que deben realizar las tareas de mantenimiento en los equipos, con la mejor utilización de los recursos tecnológicos, humanos y financieros.
- Planificar, programar y aplicar los programas de mantenimiento preventivo.
- Mantener el equipamiento médico hospitalario en las mejores condiciones de operación, funcionalidad y seguridad, con el propósito de facilitar la prestación de óptimos servicios al paciente

- Estandarizar actividades rutinarias, las mismas que se sugiere realizar programadamente en los equipos.
- Analizar y mejorar las actividades del mantenimiento preventivo de los equipos.
- Establecer la organización, métodos y procedimientos que sean necesarios para mantener en óptimas condiciones de operación los servicios que presta el hospital tanto en condiciones normales como en situaciones de emergencia.
- Realizar un análisis de las frecuencias establecidas en los equipos de la institución, para que no exista una deficiencia en los activos debido al sobremantenimiento.

4.6.3 *Análisis de Mantenimiento correctivo.* El mantenimiento correctivo es una estrategia que se consigue emplear para no realizar un sobremantenimiento en los equipos que pueden trabajar hasta que exista una falla, ya que no son vitales o pueden ser sustituidos hasta que se repare la anomalía.

- Ante la presencia de cualquier fallo o anomalía que afecta la funcionabilidad de los equipos corregir inmediatamente.
- Todas las tareas de mantenimiento correctivo que surjan fuera del plan del mantenimiento o no estén programadas se deben dar aviso por medio de la orden de trabajo, para que se den a conocer y sean atendidas de manera eficiente por el encargado de mantenimiento.
- Si se observa que un equipo crítico necesita intervención, se debe programar el mantenimiento correctivo para que no afecte a demás componentes y serán registradas en la hoja de vida del equipo.
- Al no contener en bodega los repuestos necesarios de los equipos o que no se puedan obtener rápidamente se realizará el informe técnico correspondiente.

4.6.4 *Análisis de Mantenimiento Autónomo.* El mantenimiento autónomo es un pilar fundamental del TPM, ya que se refiere a que los equipos pueden ser mantenidos diariamente por quienes operan los equipos y ellos son los que informan de alguna anomalía existente, es decir el mantenimiento autónomo es un pilar fundamental para controlar el mantenimiento que se da a cada equipo.

Muchos de los equipos instalados en el hospital son manejados por los mismos doctores o enfermeras encargados, por eso es ideal que ellos se hagan responsables de las tareas de mantenimiento diario que consiste en limpieza, inspecciones visuales, entre otros, ya que el personal al operar el equipo conoce mejor cuando este no trabaja en condiciones ideales o existe alguna anomalía, por consecuente dar aviso al personal técnico especializado para el análisis del activo.

4.6.5 *Análisis de Mantenimiento Productivo Total (TPM) y Mantenimiento Centrado En La Confiabilidad (RCM).* La aplicación de las estrategias de TPM o RCM dentro de un hospital, donde se encuentran equipos críticos y que sustentan la vida humana, Es un gran avance en la reestructuración de la organización de mantenimiento, son filosofías del mantenimiento que siguen una serie de procesos establecidos para mejorar los procesos y reducir así las pérdidas que provoca un modelo inadecuado de gestión de mantenimiento, analizando el costo beneficio que produce insertar estas estrategias dentro de la institución.

El Hospital Básico de Colta es un centro de salud donde las técnicas y estrategias de mantenimiento no son estudiadas para su aplicación, ya que las tareas que se realizan son de manera empírica, demostrando así que la falta de una correcta gestión de mantenimiento incide significativamente en el incremento de los tiempos improductivos de los equipos biomédicos.

La situación actual de la institución permite que se analicen varias estrategias para resolver los problemas de organización, personal, logística, presupuesto y tareas programadas, la propuesta inmediata que se analiza es la implementación de un plan de mantenimiento preventivo en la unidad de salud, junto con las políticas que ayudarán en la organización del departamento y los documento necesarios para llevar un control de sus activos.

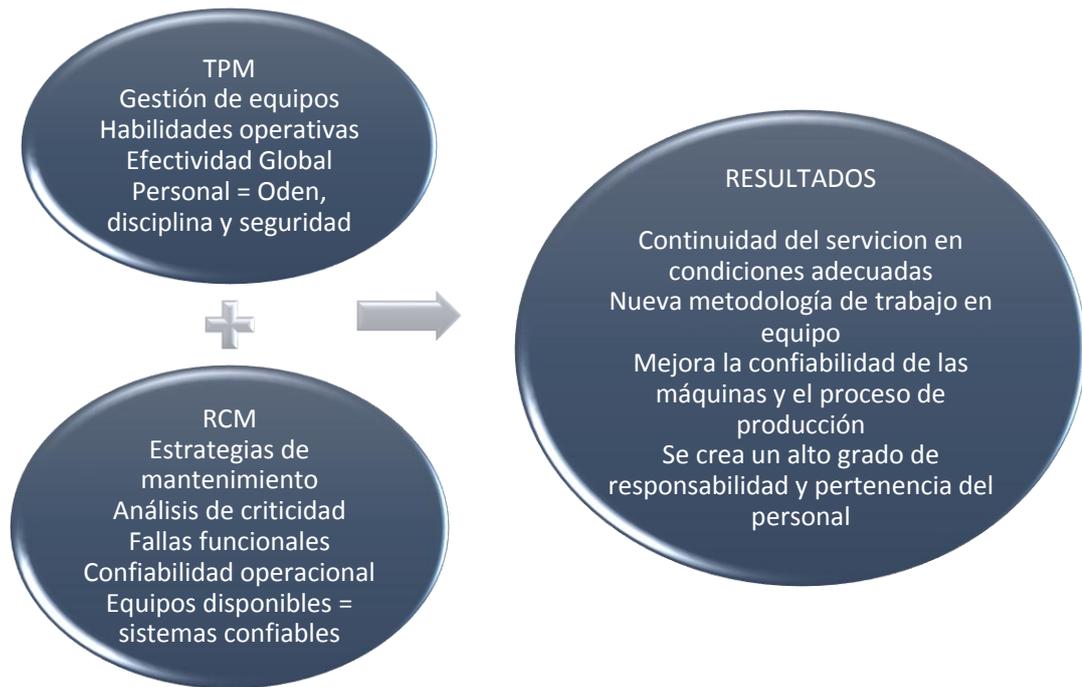


Figura 17 Combinación del mantenimiento TPM y RCM

Fuente: (LOBATO, 2015)

La aplicación de nuevas técnicas de mantenimiento basadas en estrategias de TPM y RCM, proporcionarán la suficiente información para la toma de decisiones dentro del departamento para la mejora continua del mantenimiento interno.

CAPÍTULO V

5. PROPUESTA

5.1 Tema

“ELABORACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EL HOSPITAL BÁSICO PÚBLICO ESCOBAR GÓMEZ DE LA TORRE DEL CANTÓN COLTA”

5.2 Datos de identificación

NOMBRE: HOSPITAL BÁSICO PÚBLICO ESCOBAR GÓMEZ DE LA TORRE.

PROVINCIA: CHIMBORAZO

CANTÓN: COLTA.

LOCALIZACIÓN:

Distrito 06D04 Colta – Guamote Salud

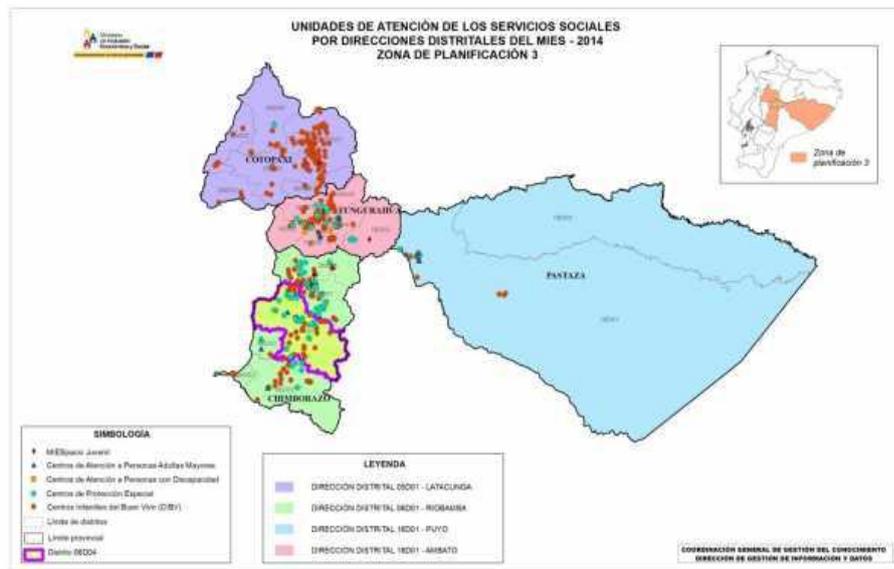


Figura 18 Distribución de distritos

Fuente: Ministerio de salud pública. MSP

El hospital Publio Escobar Gómez de la Torre del cantón Colta es una Unidad de Salud del Ministerio De Salud Pública, pertenece al Distrito 06D04 Colta – Guamote Salud ubicado en la ciudad de Cajabamba.



Figura 19 Ubicación HBC

Fuente: MANTILLA, J. y MORALES, C.

La unidad de salud cuenta con los siguientes servicios y el personal a cargo de los servicios de salud

Tabla 11 Servicios de salud y colaboradores

N°	Denominación del puesto	Apellidos y nombres	Grupo ocupacional	Rol
1	Director/a de Hospital Básico	Lazo Espinoza Héctor Eduardo	Nivel Jerárquico Superior	Dirección Institucional
	<u>Gestión De Especialidades Clínicas, Quirúrgicas O Clínico Quirúrgicas</u>			
			<u>Especialidades</u>	
2	Médico/a Especialista en Cirugía General	Orna Duchicela Galo Alfredo	Servidor Público 9	Ejecución de Procesos
3	Médico/a Especialista en Ginecología	Chimbo Caizaguano Carlos	Servidor Público 12	Ejecución de Procesos

4	Médico/a Especialista en Pediatría	Carballo Ramos Edel Vicente	Servidor Público 12	Ejecución de Procesos
			<u>Hospitalaria</u>	
5	Médico/a General en funciones Hospitalarias	Banderas Garrido Marco Patricio	Servidor Público 7	Ejecución de Procesos
6	Médico/a General en funciones Hospitalarias	Paca Ajitimbay María Carmen	Servidor Público 7	Ejecución de Procesos
7	Médico/a General en funciones Hospitalarias	Pilco Vilema Ana Pilar	Servidor Público 9	Ejecución de Procesos
8	Médico/a General en funciones Hospitalarias	Neira Murillo Ángelo	Servidor Público 7	Ejecución de Procesos
			<u>Emergencia</u>	
9	Médico/a General	Pucuna Obando Alberto	Servidor Público 11	Ejecución de Procesos
			<u>Pre-Hospitalaria</u>	
10	Médico/a General en funciones Pre-Hospitalarias	Morales Guaminga Janneth Karina	Servidor Público 7	Ejecución de Procesos
			<u>Odontología</u>	
11	Odontólogo General 2	Soto Rodríguez Maykel	Servidor Público 7	Ejecución de Procesos
	<u>Gestión De Cuidados De Enfermería</u>			
			<u>Hospitalaria</u>	
12	Enfermero/a 3	Orden Guamán Elena Pilar	Servidor Público 5	Ejecución de Procesos
13	Enfermero/a 3	Pinda Villa Jessica Patricia	Servidor Público 5	Ejecución de Procesos
14	Enfermero/a 3	Parra Chávez María Cecilia	Servidor Público 5	Ejecución de Procesos
15	Enfermero/a 4	Ñamo Gualoto Norma Manuela	Servidor Público 6	Ejecución y Coordinación de Procesos
16	Enfermero/a 3	Villa Inca Dolores Alexandra	Servidor Público 5	Ejecución de Procesos
			<u>Pre-Hospitalaria</u>	
17	Paramédico 1	Jibaja Valencia Diego Fernando	Servidor Público De Apoyo 3	Ejecución de Procesos
18	Enfermero/a 3	Cando Pazmiño Yolanda Mariela	Servidor Público 5	Ejecución de Procesos
19	Enfermero/a 3	Rojas Pilco Ligia Patricia	Servidor Público 5	Ejecución de Procesos
	<u>Apoyo De Cuidados De Enfermería</u>			
20	Auxiliar de enfermería	Ayol Naula Pablo Guillermo	Nivel 7	Apoyo

21	Auxiliar de enfermería	Calvopiña Chiluita Carmen Dorila	Nivel 7	Apoyo
22	Auxiliar de enfermería	Campos Molina Narciza De Jesús	Nivel 7	Apoyo
23	Auxiliar de enfermería	Chalan Arellano Ana Luisa	Nivel 7	Apoyo
24	Auxiliar de enfermería	Jara Villacres Martha Cecilia	Nivel 7	Apoyo
25	Auxiliar de enfermería	Lasso Tenelema Juan Agustín	Nivel 7	Apoyo
26	Auxiliar de enfermería	Macas Cují Cayetano	Nivel 7	Apoyo
27	Auxiliar de enfermería	Mullo Mullo Pedro	Nivel 7	Apoyo
28	Auxiliar de enfermería	Navas Ponce Martha Cecilia	Nivel 7	Apoyo
29	Auxiliar de enfermería	Ortiz Manzano Julia Rene	Nivel 7	Apoyo
30	Auxiliar de enfermería	Paredes Margarita Aurora	Nivel 7	Apoyo
31	Auxiliar de enfermería	Pataron Chiluita Vilma Yolanda	Nivel 7	Apoyo
32	Auxiliar de enfermería	Rivera Álvarez Blanca Azucena	Nivel 7	Apoyo
33	Auxiliar de enfermería	Villa Casigña Sonia Susana	Nivel 7	Apoyo
34	Auxiliar de enfermería	Zumba Guamantaqui Mirian Isabel	Nivel 7	Apoyo
<u>Gestión De Procesos De Apoyo Diagnóstico Y Terapéutico</u>				
			<u>Centro Quirúrgico</u>	
35	Médico/a Especialista en Anestesiología	Díaz Santos Oscar Enrique	Servidor Público 12	Ejecución de Procesos
			<u>Imagenología</u>	
36	TÉCNICO DE RADIOLOGIA	Enríquez Guerra Cesar Santiago	Nivel 7	Apoyo
			<u>Laboratorio</u>	
37	Analista de Laboratorio Clínico 2	Velásquez Huilcapi Víctor Paul	Servidor Público 6	Ejecución de Procesos
38	Auxiliar de laboratorio	García Vaca Henid Lucila	Nivel 7	Apoyo
			<u>Farmacia, Insumos, Dispositivos Médicos Y Reactivos</u>	
39	Químico / Bioquímico Farmacéutico 4	Herrera Becerra Myriam Del Rocío	Servidor Público 8	Ejecución de Procesos
40	Auxiliar de Farmacia	Buenaño Cujilema María Del Rocío	Nivel 7	Apoyo
41	Auxiliar de Farmacia	Barreno Pacheco Blanca Elena	Nivel 7	Apoyo
			<u>Nutrición Y Dietética</u>	
42	Analista de Nutrición 1	Cozar Andino Verónica Alexandra	Servidor Público 2	Ejecución de Procesos

<u>Procesos Habilitantes De Apoyo</u>				
<u>Gestión De Admisiones</u>				
43	Analista de Admisiones	Rea Rea Nelson Steve	Servidor Público 3	Ejecución de Procesos
44	Asistente de Admisiones	Mullo Guapi María Rosario	Servidor Público De Apoyo 1	Administrativo
			<u>Atención Al Usuario/A</u>	
45	Asistente de Atención al Usuario	Chicaiza Yumaglla Luis Mauricio	Servidor Público De Apoyo 1	Administrativo
<u>Gestión Administrativa Y Financiera</u>				
<u>Gestión De Tecnologías De La Información Y Comunicaciones</u>				
46	Analista de Soporte Técnico	Pilamunga Agualongo Norma Piedad	Servidor Público 3	Ejecución de Procesos
			<u>Gestión Financiera</u>	
47	Asistente de Administración de Caja	Cadena García Ximena Lucia	Servidor Público 1	Técnico
			<u>Gestión Administrativa</u>	
48	Analista de Activos Fijos	Velasco Romero Nancy Patricia	Servidor Público De Apoyo 2	Ejecución de Procesos
			<u>Gestión De Talento Humano</u>	

Fuente: Talento Humano Hospital Básico de Colta.

5.3 Fundamentación

Actualmente en el país, la organización de salud respecto a la gestión del mantenimiento se ve limitada ya sea por falta de conocimiento acerca de la importancia que tiene el mantenimiento dentro de las instituciones de salud, o a la falta de acciones que involucren un personal adecuado para el mejoramiento de los procesos internos. Las decisiones respecto al mantenimiento son solo correctivas, no se toma en cuenta la existencia de nuevas estrategias o métodos que ayuden a mejorar el trabajo diario, evitando así anomalías que perjudican a las labores cotidianas. Todas estas falencias hacen que se cree un punto de partida para generar cambios importantes dentro del mantenimiento hospitalario.

El generar un adecuado procedimiento de gestión de mantenimiento dentro del hospital, ayuda a disminuir fallos imprevistos, tiempos muertos por mantenimiento, entre otras cosas más. El usar herramientas adecuadas que aseguren la confiabilidad operacional de

los equipos como el RCM, dotará al personal la seguridad de que los equipos funcionen adecuadamente dentro de su contexto operacional para el cual fue diseñado.

- **Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM)**

Según Luis Felipe Sexto (Sexto, 2014) define al RCM como “Una herramienta orientada a la definición de requerimientos de los activos. Aunque sus políticas se plantearon en los años 70, no es sino hasta los años 90 que esta estrategia se desarrolla y se extiende hasta Latinoamérica. Aunque, no se puede afirmar que en grandes empresas de países de gran desarrollo tiene una aceptación”.

El RCM fue diseñado para empresas industriales en donde se enfoca en el mantenimiento a nivel de los modos de fallo y sus consecuencias; por esta razón se tiene que acoplar este sistema hacia la aplicación en las instituciones hospitalarias, ya que si enfoca de buena manera se puede controlar el desarrollo de la confiabilidad hacia los equipos hospitalarios.

La confiabilidad en este sistema se genera a través de la realidad y previsión de los equipos. Se debe tener un aspecto socio-técnico que contribuyen a la organización y gestión de mantenimiento del sistema, para obtener esto influyen aspectos técnicos y humanos.

RCM en hospitales

La gestión de mantenimiento hospitalario enfocado en el RCM no puede ser aplicado de manera directa, ya que se debe realizar una adaptación al ambiente hospitalario con el único fin de garantizar una gestión de mantenimiento eficaz, llevando de mejor manera la documentación de mantenimiento que pueda servir como respaldo para tomar acciones que permitan a las instituciones de salud aumentar su grado de confiabilidad respecto a las instalaciones y equipos biomédicos.

Cuando se habla de sistemas hospitalarios encontramos un punto crítico, ya que no hay una base legal o una normativa para la efectivización del mantenimiento dentro de los mismos. En la actualidad no existe aún una cultura sistémica de formalizar el desempeño

de mantenimiento hospitalario bajo un sistema confiable y que brinde un sustento legal cuando ocurra un problema tecnológico que cause algún perjuicio al paciente.

EL RCM va brindar dentro del sistema hospitalario lo siguiente:

- Prevención y predicción de fallos, averías o roturas de los equipos que prestan servicio.
- Evaluación continua de los equipos en su contexto operacional
- Define el nivel prioridad que tiene cada equipo para programar las actividades de mantenimiento ya sea preventivo, a condición o correctivo.
- Identifica el tipo de fallo que se está produciendo en un determinado tiempo mediante la interpretación de la curva P-F.
- Genera confiabilidad operacional de los equipos.

Planificación del Mantenimiento

Para la planificación del mantenimiento se requiere definir claramente las políticas y estrategias que se van aplicar. Hay que tomar en cuenta la disposición del personal interno, la jerarquización y nivel prioridad de cada equipo.

Para la elaboración del plan es conveniente realizar en dos fases:

- a. **Plan inicial**, siguiendo las instrucciones de los fabricantes (modo más básico de elaborar un plan) o en instrucciones genéricas según el tipo de equipo, complementando siempre por la experiencia de los técnicos y operadores, y las obligaciones legales de mantenimiento que tienen algunas instalaciones. Este plan se elabora con rapidez. (LOBATO, 2015)
- b. **Plan avanzado**. Una vez desarrollado este plan y puesto en funcionamiento (todo el personal se va a acostumbrar a la idea de que los equipos se deben revisar

periódicamente). Este plan debe basarse en análisis de fallos de cada uno de los sistemas que componen la planta, permitiendo no sólo diseñar el plan de mantenimiento, sino que además permitirá proponer la mejora continua que ayuden a evitar esos fallos. (LOBATO, 2015)

Los documentos de mantenimiento son importantes ya que ayudan a llevar históricos de cada equipo para la programación y planeación del mantenimiento; no obstante se debe tomar ciertas consideraciones al elaborar estos documentos como son:

- El personal técnico debe tener el conocimiento suficiente para la elaboración de los documentos.
- Los documentos de mantenimiento deben incorporar detalles que en el plan son omitidos.
- Llevar de manera organizada los documentos de mantenimiento.

Mejora Continua

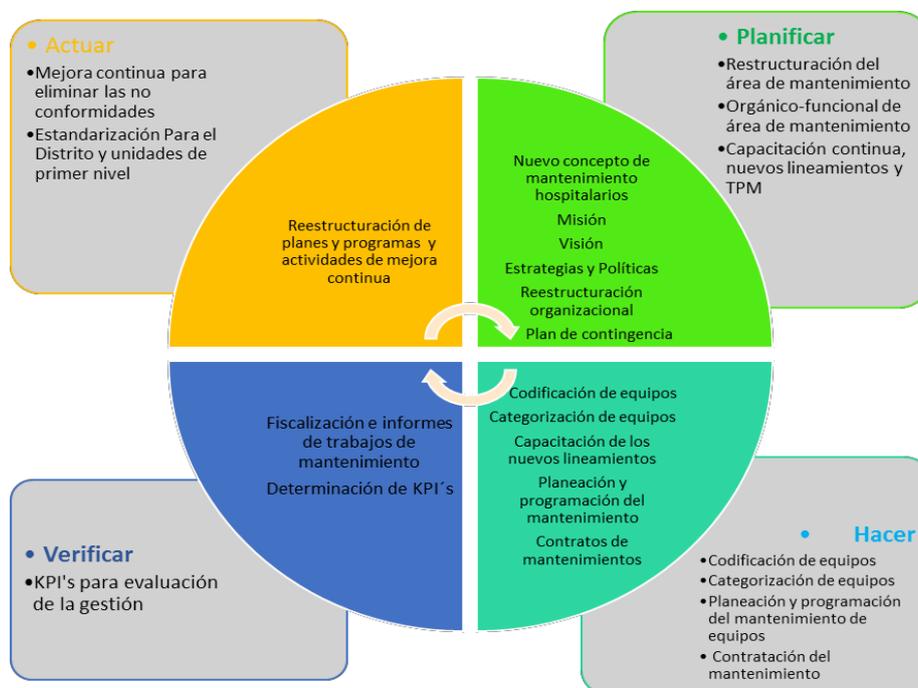


Figura 20. Ciclo de calidad modificado

Fuente: (LOBATO, 2015)

Para mejorar y controlar la gestión de mantenimiento hospitalario se plantearon diferentes directrices con el fin de justificar la aplicación de nuevas técnicas que ayudan a la organización, planificación y evaluación del mantenimiento. (Ver figura 20)

5.4 Justificación:

La gran tarea que realiza el Hospital Básico Publio Escobar Gómez De La Torre Del Cantón Colta hacia los pacientes que son los habitantes del distrito 06D04 Colta – Guamote es vital, requiere que la disponibilidad de los equipos biomédicos que aquí anidan sea la óptima para el correcto diagnóstico y cuidado de la salud, la gestión de mantenimiento es el punto de partida para mejorar la efectividad y la eficacia con que se realizan las tareas destinadas a incrementar la disponibilidad y confiabilidad de los activos.

El personal de mantenimiento no trabaja solo para que estos objetivos se puedan alcanzar, es un trabajo en conjunto con todos aquellos que conforman el centro de salud, desde la cabeza que es la dirección, en este sentido se establece la importancia de la propuesta dada, para analizar el contexto operacional en el que se desarrollan los equipos y destinar las actividades de mantenimiento garantizando que el activo desarrolle las funciones para las que fue adquirido en óptimas condiciones y fortaleciendo la seguridad tanto de los médicos y enfermeras que los utilizan, como de los pacientes que acuden a solicitar el servicio de salud.

5.5 Objetivos de la propuesta:

5.5.1 *Objetivo general.* Elaborar un plan de mantenimiento preventivo en el Hospital Básico Publio Escobar Gómez De La Torre Del Cantón Colta

5.5.2 *Objetivos específicos:*

Establecer estrategias y políticas para el departamento de mantenimiento.

Elaborar la codificación de los equipos

Realizar una jerarquización de los equipos de acuerdo al nivel de prioridad

Establecer frecuencias para las actividades de mantenimiento preventivo.

Distribuir anualmente todas las actividades de mantenimiento preventivo según la frecuencia establecida

5.6 Factibilidad:

El proyecto propuesto se considera factible, debido a la importancia que tiene preservar la función para la que fueron adquiridos los activos, siendo equipos destinados a garantizar el diagnóstico y tratamiento de la salud de los pacientes que asisten a la institución. Es primordial decir que se cuenta con todo el apoyo necesario y desinteresado por parte de la dirección del hospital, médicos y enfermeras a cargo de los equipos biomédicos y del técnico de mantenimiento para establecer las mejoras citadas a continuación y así fortalecer al área de mantenimiento.

Un plan de mantenimiento es concebido sobre la base de mantener los equipos en óptimas condiciones de operatividad y seguridad, los procedimientos que se enuncian pretenden garantizar un alto nivel de confiabilidad con el fin de dar un apoyo efectivo a la adecuada y oportuna atención del paciente, menor posibilidad de que se produzca una falla, reducir la necesidad de realizar costosas e inesperadas reparaciones dando así mejores condiciones de eficiencia, eficacia y seguridad.

5.7 Descripción de la propuesta:

La propuesta que se plantea luego de analizar la gestión de mantenimiento en el Hospital Publico Escobar Gómez De La Torre Del Cantón Colta es la implementación de un plan de mantenimiento preventivo, con políticas y estrategias exclusivas para el departamento encargado del mantenimiento.

Es esencial que el establecimiento sanitario adopte un plan de mantenimiento para todos los equipos biomédicos, este proceso incluye una serie de factores (figura 21) equilibrados para un mantenimiento apropiado y costo eficaz.

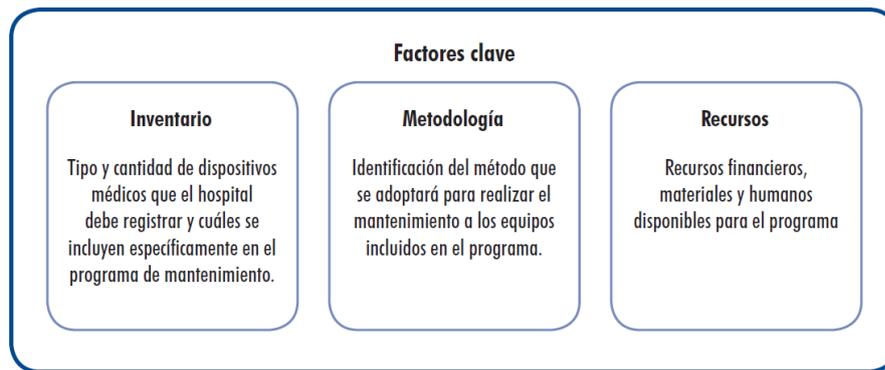


Figura 21 Factores clave para la planificación del mantenimiento

Fuente: (Organización Mundial de la Salud, 2012)

5.7.1 *Gestión de mantenimiento.* La gestión de mantenimiento son todas aquellas actividades de administración que permite definir los objetivos, políticas, estrategias, entre otras, para poder encaminar el departamento y a todos aquellos a quienes involucra a la mejora continua.

Según Crespo en su libro “Modelo avanzado de gestión de mantenimiento. Confiabilidad operacional” se debe establecer un proceso para la adecuada gestión de mantenimiento, que es una buena guía para garantizar un mantenimiento efectivo que permite analizar cada paso para la mejora continua, pero ya aplicado en cualquier empresa este no debe quedarse en lo establecido, una vez puestas las reglas con las que se va a trabajar, con las experiencias adquiridas se analizan y se proponen las mejoras necesarias, el mantenimiento es un proceso dinámico, el cual es efectivo involucrando todos los factores que afectan al contexto operacional de cada bien.

5.7.2 *Estrategias de mantenimiento.*

- Empezar con la gestión de mantenimiento estableciendo políticas para el departamento.
- Revisar y actualizar el plan de mantenimiento anualmente.
- Capacitar al personal técnico de mantenimiento en temas de organización, planeación y ejecución del mantenimiento.

- Estudiar y aplicar la técnica de optimización de inventarios en cuanto al plan de mantenimiento llamada nivel de prioridad.

5.7.3 *Políticas de mantenimiento.* El área de mantenimiento del Hospital Básico Publio Escobar Gómez de la Torre del cantón Colta, establece la importancia de instaurar políticas de mantenimiento que van encaminadas junto con la misión y visión del hospital, de tal manera que asegure el servicio prestado a los usuarios y las personas que llegan día a día, de una manera adecuada y rápida, con el objetivo primordial de generar confiabilidad de los equipos hacia el hospital y los pacientes.

Se considera clasificar las políticas de la siguiente manera:

5.7.3.1 *Mantenimiento*

- El personal de mantenimiento será el encargado de realizar las tareas de mantenimiento y de controlar las tareas de mantenimiento autónomo.
- La dirección del hospital en conjunto con el departamento de mantenimiento será el encargado de verificar que el plan de mantenimiento se cumpla en el tiempo establecido.
- Realizar inspecciones dentro del Hospital para detectar posibles necesidades de mantenimiento preventivo o correctivo.
- El personal de mantenimiento deberá registrar cualquier actividad realizada durante su jornada de trabajo.
- Elaborar anualmente el programa de mantenimiento preventivo, correctivo y a condición de los equipos biomédicos

5.7.3.2 *Personal Hospitalario*

- El mantenimiento autónomo lo realizará el personal encargado del equipo.

- La persona que utilice el equipo será el encargado de ver por el mismo, reportar anomalías o solicitar el servicio de mantenimiento si lo requiere.
- La solicitud de mantenimiento será dirigida al técnico encargado de mantenimiento por medio de un documento con el formato que entregará el departamento de mantenimiento.
- Al ocurrir una anomalía con el equipo, la persona encargada del mismo o el personal que lo detecte debe reportarlo de inmediato con el técnico de mantenimiento.
- El departamento encargado deberá siempre mantener los inventarios actualizados.

5.7.3.3 *Proveedores*

- Se debe tener una buena relación con los proveedores y que estos estén disponibles cuando se solicite cualquier servicio.
- Supervisar el servicio prestado por parte de los proveedores, asegurando que dicho servicio cumpla a cabalidad con las estipulaciones y especificaciones requeridas escritas en el contrato.
- El proveedor encargado de entregar un equipo debe dar la capacitación necesaria para la correcta manipulación por parte del personal hospitalario a cargo del mismo.

5.7.4 *Codificación de los equipos.* Se establece una codificación de los activos mantenibles en el Hospital Básico Público Escobar Gómez De La Torre Del Cantón Colta exclusivo para el departamento de mantenimiento y con el cual también se adapta a trabajar el resto de personal hospitalario.

5.7.4.1 *Codificación de los equipos hospitalarios.* El tener una codificación de los equipos, proporciona la ubicación y la existencia de los activos físicos del hospital a los cuales se cubrirá con su respectivo mantenimiento. Para la codificación de los equipos se

utiliza como base la norma ISO 14224, a continuación, se muestra la organización tomada para la codificación de los equipos.

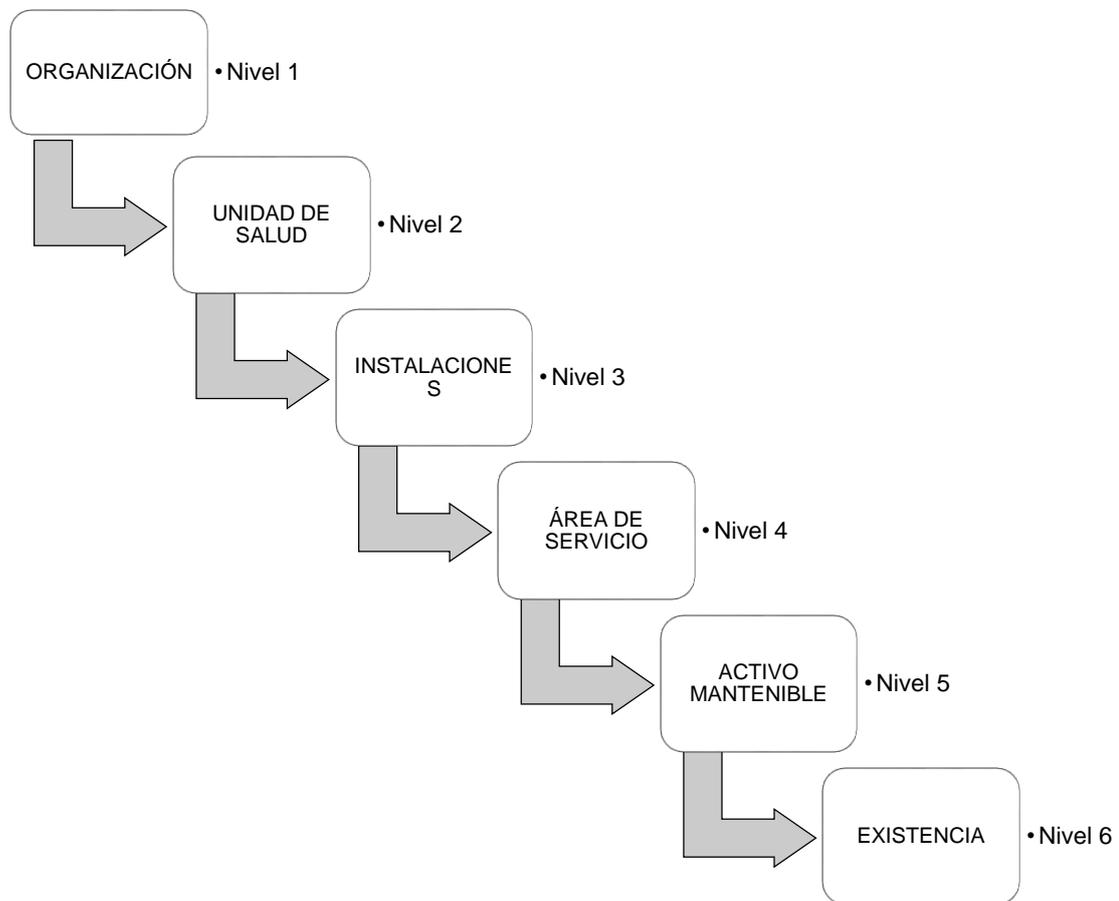


Figura 22. Taxonomía para el Hospital Básico de Colta

Fuente: MANTILLA, J. y MORALES, C.

- **Nivel 1, Organización.** En este nivel se toma en cuenta la ubicación en donde se encuentran las instalaciones y activos del establecimiento, por lo tanto, el Hospital Básico de Colta se encuentra dentro del Distrito 06D04 Colta – Guamote Salud, donde para la codificación se toman las abreviaturas del Distrito en donde se encuentra.

Distrito 06D04 Colta - Guamote Salud

•DCG

- **Nivel 2, Unidad de Salud.** Al referirse como unidad de salud, se habla sobre establecimientos destinados a prestar un servicio hospitalario a las personas,

existiendo varios tipos de unidades de salud y en este caso al ser un Hospital Básico, se toman sus abreviaturas.

Hospital Básico

•HB

- **Nivel 3, Instalaciones.** Las Unidades de Salud se diferencian únicamente en los servicios y la localización específica, en este caso el Hospital se encuentra ubicado en el cantón Colta, donde se toma solo su abreviatura.

Colta

•C

- **Nivel 4, Área de Servicio.** En este nivel hay que tomar en cuenta la conformación de palabras que tiene la ubicación a codificar, ya que pueden estar conformadas por dos o más palabras, cuando sucede esto se toman tres iniciales claves de la ubicación pudiendo tomar, dos de la primera palabra y una de la segunda según el caso.

Consulta Externa

•CNE

Transportes

•TRN

- **Nivel 5, Activo mantenible.** Para la codificación de los equipos en este nivel se toman las iniciales del equipo, en el caso que se componga por varias palabras se utiliza el mismo método del nivel 4.

Equipo de Rayos X

•ERX

Microscopio

•MIC

- **Nivel 6, Existencia.** Dentro de esta codificación se utiliza números de acuerdo a la existencia de los activos, conformado por los caracteres ubicados en los anteriores niveles.

AAAX-AAA	01
AAAX-AAA	02

- **Codificación Final.** La codificación de los equipos se normalizará de la siguiente manera:

Distrito 06D04 Colta Guamote Salud - Hospital Básico – Colta – Hospitalización - Ecografo-01

DCG-HB-C-HSP-ECO-01

5.7.5 Distribución de los equipos

Activos. Antes de conocer la distribución de los equipos se revisara la siguiente división para conocer cómo y cuándo se los utiliza; y para un mejor entendimiento de los mismos será de la siguiente manera:

Equipos biomédicos y de apoyo (LOBATO, 2015)

Equipos biomédicos

- **De diagnóstico:**
 - Equipo de rayos x
 - Ecógrafo
 - Ultrasonido
 - Electrocardiógrafo, entre otros
- **De tratamiento y mantenimiento de la vida**
 - Equipo de anestesia
 - Monitores de signos vitales
 - Desfibriladores, entre otros
- **De rehabilitación**
 - Terapia física

- Nebulizadores, entre otros
- **De análisis de laboratorio**
 - Centrifugas
 - Analizadores
 - Microscopio
 - Refrigeradores para banco de sangre, entre otros.

Equipo de apoyo

- Grupo electrógeno
- Equipos de lavandería y cocina
- Calentadores y bomba de agua
- Autoclaves y equipos de esterilización
- Refrigeración y aire acondicionado
- Servicios de limpieza
- Equipos de seguridad y emergencia.

Distribución de los equipos según los servicios del hospital.

QUIRÓFANO:

Tabla 12. Equipos en el área de Quirófano.

Código	Equipo	Marca	Modelo	Descripción Del Equipo
DCG_HB_C_QRF_CUN01	Cuna	DISON	BN-100	Brindar calor radiante a los recién nacidos para la protección
DCG_HB_C_QRF_MDA01	Máquina de anestesia	TAKAOKA 676		Equipo capaz de administrar gases anestésicos aprovechando la absorción pulmonar de estos.
DCG_HB_C_QRF_LRG01	Laringoscopio	GREEN LINE		El equipo se encuentra en mal estado.
DCG_HB_C_QRF_LAM01	Lámpara	GALLOIS		Equipo que proporciona la luz adecuada en el momento que se realiza cirugía.
DCG_HB_C_QRF_MON01	Monitor de signos	WELCHALLY N	ATLAS 62205275	El equipo se encuentra en mal estado.

DCG_HB_C_QRF_SUC01	Succionador	K TRADE MARK	SU 305-1	
DCG_HB_C_QRF_MON02	Monitor de signos	CRITICARE	8100 EP-GENIUT Y	El equipo se encuentra en mal estado.
DCG_HB_C_QRF_ELE01	Electro bisturí	GIMA	MB - 400	Se utiliza para extirpar tejidos dañinos o indeseados
DCG_HB_C_QRF_MDA02	Máquina de anestesia	DATASCOPE	AS3000	Equipo capaz de administrar gases anestésicos aprovechando la absorción pulmonar de estos.
DCG_HB_C_QRF_MON03	Monitor de signos	MINDRAY	MEC - 1000	El equipo se encuentra en mal estado.
DCG_HB_C_QRF_MON04	Monitor de signos	MINDRAY	BENEVIE W T5	Dispositivo que permite detectar, procesar y desplegar en forma continua los parámetros fisiológicos del cuerpo humano.
DCG_HB_C_QRF_CUN02	Cuna	DISON	1111024122	Brindar calor radiante a los recién nacidos para la protección
DCG_HB_C_QRF_INC01	Incubadora	HEALTHCARE	NINGBO DAVID - TI-2000	Crear un ambiente con la humedad, aire y temperatura adecuados para el crecimiento de neonatos.
DCG_HB_C_QRF_MON05	Monitor de signos	CRITICARE	8100 EP-GENIUT Y	El equipo se encuentra en mal estado.
DCG_HB_C_QRF_EST01	Esterilizador	FERADIO		Esterilizar cualquier equipo del área de emergencia
DCG_HB_C_QRF_ELE02	Electrocardiógrafo	SCHILER	CARDIO VIT	Aparato que registra las corrientes eléctricas producidas por la actividad del corazón
DCG_HB_C_QRF_OXI01	Oxímetro	CRITICARE	504DX	
DCG_HB_C_QRF_TDO01	Tanque de oxígeno			Suministro del oxígeno en una cantidad y presión requerida para los equipos
DCG_HB_C_QRF_ELE03	Electro bisturí	UZUMCU	EK-410	Se utiliza para extirpar tejidos dañinos o indeseados
DCG_HB_C_QRF_MSQ01	Mesa quirúrgica	BARRFAB	683	Equipo de cirugía donde se coloca al paciente para la intervención
DCG_HB_C_QRF_UPS01	Ups	APC	PRO 1500	Almacenar energía eléctrica además de proteger de sobretensiones a todos los equipos.

Fuente: MANTILLA, J. y MORALES, C.

NUTRICIÓN

Tabla 13 Equipos en el área de Nutrición.

Código	Nombre Del Equipo	Marca	Modelo	Descripción Del Equipo
DCG_HB_C_NUT_COC01	COCINA	AGELO PO		Preparar los alimentos tanto del personal como de los pacientes del hospital
DCG_HB_C_NUT_COC02	COCINA			Preparar los alimentos tanto del personal como de los pacientes del hospital
DCG_HB_C_NUT_EQR01	EQUIPO DE REFRIGERACION	INDURAMA	RI-480QZ	Mantener a una temperatura adecuada los alimentos de la cocina
DCG_HB_C_NUT_EQR02	EQUIPO DE REFRIGERACION			Mantener a una temperatura adecuada los alimentos de la cocina
DCG_HB_C_NUT_CFR01	CUARTO FRIO			Mantener a una temperatura adecuada los alimentos de la cocina
DCG_HB_C_NUT_EDO01	EXTRACTOR DE OLORES			Eliminar los olores de la cocina

Fuente: MANTILLA, J. y MORALES, C.

MANTENIMIENTO

Tabla 14 Equipos en el área de Mantenimiento.

Código	Nombre Del Equipo	Marca	Modelo	Descripción Del Equipo
DCG_HB_C_MTT_EDS01	Equipo de suelda	LINCOLN LIGHT DUTY	k 1295	Proporcionar el amperaje y el voltaje adecuado para la realización de uniones soldadas.
DCG_HB_C_MTT_TAL01	Taladradora	BIMAK		
DCG_HB_C_MTT_SUC01	Succionador	APPARECCHIO		El equipo se encuentra en mal estado.
DCG_HB_C_MTT_COP01	Compresor	ROLOG	RS5044	El equipo se encuentra en mal estado.
DCG_HB_C_MTT_TAB01	Tablero			Está conectado a la línea eléctrica principal que de él se derivan a sus circuitos secundarios, este tablero contiene el interruptor principal
DCG_HB_C_MTT_GEN01	Generador	KUBOTA	GL11000-USA	El equipo se encuentra en mal estado.

DCG_HB_C_MTT_PDT01	Panel de transferencia	DSE	4420	El equipo se encuentra en mal estado.
---------------------------	------------------------	-----	------	---------------------------------------

Fuente: MANTILLA, J. y MORALES, C.

LAVANDERÍA

Tabla 15 Equipos en el área de Lavandería

Código	Nombre del Equipo	Marca	Modelo	Descripción del Equipo
DCG_HB_C_LAV_LVR01	LAVADORA o LAVARROPA	ILM10	1005	El equipo se encuentra en mal estado.
DCG_HB_C_LAV_LVR02	LAVADORA o LAVARROPA	MILNOR SYSTEM 7 / 00110441B	30022M5G	Lavar la ropa de los internos del hospital, manteles de cocina y sabanas.(telas hospitalarias)
DCG_HB_C_LAV_CAL01	CALEFON	INSTANMATIC (ORBEA)	JSD40- 20EX- LCD	Calentamiento de agua que ingresa a la lavadora
DCG_HB_C_LAV_CAL02	CALEFON	INSTANMATIC (ORBEA)	JSD40- 20EX- LCD	Calentamiento de agua que ingresa a la lavadora
DCG_HB_C_LAV_SEC01	SECADOR	CISELL	HD-50G	Secar la ropa de los internos del hospital, manteles de cocina y sabanas.(telas hospitalarias)
DCG_HB_C_LAV_BAL01	BALANZA	JCM WEIGHING	XK 3"3- MA	Pesaje de prendas antes de ingresar a la lavadora

Fuente: MANTILLA, J. y MORALES, C.

LABORATORIO CLÍNICO

Tabla 16 Equipos en el área de Laboratorio Clínico

Código	Nombre del Equipo	Marca	Modelo	Descripción del Equipo
DCG_HB_C_LAB_CNL01	Contador leucocitario	NAHITA	36048100-	El equipo se encuentra en mal estado.
DCG_HB_C_LAB_MIC01	Microscopio	KEN-A- VISION	64133	El equipo se encuentra en mal estado.
DCG_HB_C_LAB_MIC02	Microscopio	LABOVAL 4	RDA	El equipo se encuentra en mal estado.
DCG_HB_C_LAB_EST01	Esterilizador	BINDER	E53	Esterilizar los utensilios de laboratorio clínico

DCG_HB_C_ LAB_EQR01	Equipo de refrigeración	INDURAM A	VFV-400	Mantener a una temperatura adecuada los insumos de laboratorio clínico
DCG_HB_C_ LAB_MIC03	Microscopio	BOECO	BM-120	Observación de microorganismos
DCG_HB_C_ LAB_MIC04	Microscopio	OLYMPUS	CX31	Observación de microorganismos
DCG_HB_C_ LAB_AUT01	Autoclave	SELECTA	J.P.SELECTA.SA.	Esterilizar los utensilios de laboratorio clínico.
DCG_HB_C_ LAB_CNH01	Contador hematológico	ORPHER	MYTHIC 18	Se toma una muestra de sangre, la cuantifican, la clasifican y dibujan una distribución de las diferentes tipos de células, mediante el uso de técnicas electrónicas y ópticas.
DCG_HB_C_ LAB_MIC05	Microscopio	UNICO	G386	El equipo se encuentra en mal estado.
DCG_HB_C_ LAB_CEN01	Centrifugadora	HUMAN	HUMAX 4K	Separar componentes al acelerar la decantación o la sedimentación del componente.
DCG_HB_C_ LAB_AGI01	Agitador	IKA-VORTEX 3	V3 S1	Sirve para mezclar líquidos o preparar disoluciones.
DCG_HB_C_ LAB_RDT01	Rotador de tubos			Sirve para mezclar líquidos o preparar disoluciones.
DCG_HB_C_ LAB_CNL02	Contador leucocitario	NAHITA	36048100-	El equipo se encuentra en mal estado.
DCG_HB_C_ LAB_ANL01	Analizadora	PZ CORMAY	ACCENT-200	Es un equipo diseñado para medir diferentes sustancias químicas y otras características en un número de muestras biológicas
DCG_HB_C_ LAB_MCT01	Microcentrifuga	HETTICH ZENTRIFUGEN/HEAMETO KRIT 210	0000470-03-00	Determinar la proporción volumétrica de eritrocitos en sangre
DCG_HB_C_ LAB_ESP01	Espectrofotómetro	Vital	Microlab 300	El equipo se encuentra en mal estado.
DCG_HB_C_ LAB_MIC06	Microscopio	NYMEN	L 3000 A	El equipo se encuentra en mal estado.
DCG_HB_C_ LAB_UPS01	Ups	APC	PRO 1501	Almacenar energía eléctrica además de proteger de sobretensiones a todos los equipos.

Fuente: MANTILLA, J. y MORALES, C.

IMAGENOLOGÍA:

Tabla 17 Equipos en el área de Imagenología

CÓDIGO	NOMBRE DEL EQUIPO	MARCA	MODELO	DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO
DCG_HB_C_IMG_ERX01	EQUIPO DE RAYOS X	SIEMENS		Realizar radiografías de las distintas partes del cuerpo humano
DCG_HB_C_IMG_DRX01	DIGITALIZADOR DE IMÁGENES	CARESTREAM HEALTH	5700	Impresora láser de imágenes de rayos x

Fuente: MANTILLA, J. Y MORALES, C.

HOSPITALIZACIÓN:

Tabla 18 Equipos en el área de Hospitalización

Código	Nombre del Equipo	Marca	Modelo	Descripción del Equipo
DCG_HB_C_HSP_TMC01	Termo cuna pediátrica	HEALTHCARE	TI 2000	Crear un ambiente con la humedad, aire y temperatura adecuados para el crecimiento de neonatos.
DCG_HB_C_HSP_TMC02	Termo cuna pediátrica	HEALTHCARE	TI 2000	Crear un ambiente con la humedad, aire y temperatura adecuados para el crecimiento de neonatos.
DCG_HB_C_HSP_TMC03	Termo cuna	MULTISYSTEM	2051	Brindar calor radiante a los recién nacidos para la protección
DCG_HB_C_HSP_BAL06	Balanza pediátrica	SECA	334	Pesaje de neonatos
DCG_HB_C_HSP_CAH01	Cama hospitalización	HOPE FULL	BA868Y	Cama de hospitalización de cuidados intensivos eléctrica, ajustable en altura, con ruedas y de 4 secciones
DCG_HB_C_HSP_CAH02	Cama hospitalización	HOPE FULL	BA868Y	Cama de hospitalización de cuidados intensivos eléctrica, ajustable en altura, con ruedas y de 4 secciones
DCG_HB_C_HSP_CAH03	Cama hospitalización	HOPE FULL	BA868Y	Cama de hospitalización de cuidados intensivos eléctrica, ajustable en altura, con ruedas y de 4 secciones

DCG_HB_C_HSP_CAH04	Cama hospitalización	HOPE FULL	BA868Y	Cama de hospitalización de cuidados intensivos eléctrica, ajustable en altura, con ruedas y de 4 secciones
DCG_HB_C_HSP_CAH05	Cama hospitalización	HOPE FULL	BA868Y	Cama de hospitalización de cuidados intensivos eléctrica, ajustable en altura, con ruedas y de 4 secciones
DCG_HB_C_HSP_CAH06	Cama hospitalización	HOPE FULL	BA868Y	Cama de hospitalización de cuidados intensivos eléctrica, ajustable en altura, con ruedas y de 4 secciones
DCG_HB_C_HSP_CAH07	Cama hospitalización	HOPE FULL	BA868Y	Cama de hospitalización de cuidados intensivos eléctrica, ajustable en altura, con ruedas y de 4 secciones
DCG_HB_C_HSP_CAH08	Cama hospitalización	HOPE FULL	BA868Y	Cama de hospitalización de cuidados intensivos eléctrica, ajustable en altura, con ruedas y de 4 secciones
DCG_HB_C_HSP_CAH09	Cama hospitalización	HOPE FULL	BA868Y	Cama de hospitalización de cuidados intensivos eléctrica, ajustable en altura, con ruedas y de 4 secciones
DCG_HB_C_HSP_CAH10	Cama hospitalización	HOPE FULL	BA868Y	Cama de hospitalización de cuidados intensivos eléctrica, ajustable en altura, con ruedas y de 4 secciones
DCG_HB_C_HSP_CAH11	Cama hospitalización	HOPE FULL	BA868Y	Cama de hospitalización de cuidados intensivos eléctrica, ajustable en altura, con ruedas y de 4 secciones
DCG_HB_C_HSP_CAH12	Cama hospitalización	HOPE FULL	BA868Y	Cama de hospitalización de cuidados intensivos eléctrica, ajustable en altura, con ruedas y de 4 secciones
DCG_HB_C_HSP_CAH13	Cama hospitalización	HOPE FULL	BA868Y	Cama de hospitalización de cuidados intensivos eléctrica, ajustable en altura, con ruedas y de 4 secciones
DCG_HB_C_HSP_CAH14	Cama hospitalización	HOPE FULL	BA868Y	Cama de hospitalización de cuidados intensivos eléctrica, ajustable en altura, con ruedas y de 4 secciones

DCG_HB_C_HSP_CAH15	Cama hospitalización	HOPE FULL	BA868Y	Cama de hospitalización de cuidados intensivos eléctrica, ajustable en altura, con ruedas y de 4 secciones
DCG_HB_C_HSP_EQR01	Equipo de refrigeración			Mantener una temperatura adecuada para las sustancias biomédicas de hospitalización.
DCG_HB_C_HSP_CAG01	Camilla ginecológica			Equipo para el diagnóstico de órganos genitales y para proceso de parto
DCG_HB_C_HSP_DOP01	Doppler	HUNTLEIGHT	SONICAID	El equipo se encuentra en mal estado.
DCG_HB_C_HSP_DOP02	Doppler	HUNTLEIGHT	SONICAID	El equipo se encuentra en mal estado.
DCG_HB_C_HSP_MON01	Monitor de signos	AMERICAN TECH	SP 760	Dispositivo que permite detectar, procesar y desplegar en forma continua los parámetros fisiológicos del cuerpo humano.
DCG_HB_C_HSP_MON02	Monitor de signos	AMERICAN TECH	SP 760	Dispositivo que permite detectar, procesar y desplegar en forma continua los parámetros fisiológicos del cuerpo humano.
DCG_HB_C_HSP_TDO01	Tanque de oxígeno			Suministro del oxígeno en una cantidad y presión requerida para los equipos
DCG_HB_C_HSP_TDO02	Tanque de oxígeno			Suministro del oxígeno en una cantidad y presión requerida para los equipos
DCG_HB_C_HSP_TDO03	Tanque de oxígeno			Suministro del oxígeno en una cantidad y presión requerida para los equipos

Fuente: MANTILLA, J. y MORALES, C.

TRANSPORTES:

Tabla 19 Equipos en el área de Transportes

Código	Nombre del Equipo	Marca	Modelo	Descripción del Equipo
DCG_HB_C_TRN_CAM01	Camioneta	MAZDA	B2600 CD FULL	Traslado de personal del hospital de un lugar a otro
DCG_HB_C_TRN_AMB01	Ambulancia	MAZDA	BT-50 2,6 Cs 4x4	Traslado de pacientes

DCG_HB_C_TRN_CAM02	Camioneta		B2600 Cabina Doble High	Traslado de personal del hospital de un lugar a otro
DCG_HB_C_TRN_CAM03	Camioneta	LUX-DIMAX	Lux D- Max C/D 4X2 T/M	Traslado de personal del hospital de un lugar a otro
DCG_HB_C_TRN_CAM04	Camioneta	LUX-DIMAX	Luv D- Max C/D 4x2 T/M	Traslado de personal del hospital de un lugar a otro
DCG_HB_C_TRN_CAM05	Camioneta	TOYOTA	Toyota Staut 2,000	El equipo se encuentra en mal estado.
DCG_HB_C_TRN_MOT01	Moto/motocicleta	SUZUKI	TS185	Traslado de personal del hospital de un lugar a otro
DCG_HB_C_TRN_MOT02	Moto/motocicleta	SUZUKI	TS185	Traslado de personal del hospital de un lugar a otro
DCG_HB_C_TRN_MOT03	Moto/motocicleta	SUZUKI	TS185	El equipo se encuentra en mal estado.
DCG_HB_C_TRN_MOT04	Moto/motocicleta	YAMAHA	DT 175	El equipo se encuentra en mal estado.
DCG_HB_C_TRN_MOT05	Moto/motocicleta	YAMAHA	DT 175	El equipo se encuentra en mal estado.
DCG_HB_C_TRN_AMB02	Ambulancia	NISSAN PATRON	865509	El equipo se encuentra en mal estado.

Fuente: MANTILLA, J. y MORALES, C.

GINECO-OBSTETRICIA:

Tabla 20 Equipos en el área de Gineco-obstetricia.

Código	Nombre del Equipo	Marca	Modelo	Descripción del Equipo
DCG_HB_C_GNC_ECO01	ECÓGRAFO	MINDRAY	CC1502	Aparato médico utilizado para determinar las imágenes de distintos órganos o tejidos corporales
DCG_HB_C_GNC_ULT01	ULTRASONI DO 3D/4D	MINDRAY	DC-8	
DCG_HB_C_GNC_COL01	COLPOSCOPI O	OPTOMIC	CUBROLU X -150	Telescopio binocular de enfoque próximo que permite al médico ver con detalle regiones anormales del cuello uterino, a través de la vagina.

DCG_HB_C_GNC_ELT01	ELECTROCA UTERIO	CONMED	7-900-115	Se utiliza para extirpar tejidos dañinos o indeseados
DCG_HB_C_GNC_DOP01	DOPPLER	HUNTLEIGH T	FD-2	Es un tipo de ecografía con la que se estudia el flujo de sangre que pasa a través de las arterias y venas, y que permite conocer su cantidad, velocidad y consistencia en un momento concreto

Fuente: MANTILLA, J. y MORALES, C.

FISIOTERAPIA Y REHABILITACIÓN

Tabla 21 Equipos en el área de Fisioterapia.

Código	Nombre del Equipo	Marca	Modelo	Descripción del Equipo
DCG_HB_C_FST_EEE01	Equipo electro estimulación	CHATTAN OOGA	INTELECT MOBILE STIM	Se emplea para conseguir una contracción de la musculatura a tratar, con una amplia variedad de tipos diversos de estimulación eléctrica.
DCG_HB_C_FST_EDC01	Equipo de compresas	CHATTAN OOGA	E-2	Calentar las compresas que se colocan en las dolencias de los pacientes.
DCG_HB_C_FST_ULT01	Ultrasonido	CEC	US1	Sirve para aplicaciones terapéuticas de rehabilitación traumatólogica y deportiva. Profundidad de penetración con vibraciones mecánicas

Fuente: MANTILLA, J. y MORALES, C.

ESTOMATOLOGÍA:

Tabla 22 Equipos en el área de Estomatología

Código	Nombre del Equipo	Marca	Modelo	Descripción del Equipo
DCG_HB_C_EST_EQO01	EQUIPO ODONTOLÓGICO	GNATUS	SYCCRUS H OPTI	Es un equipo compuesto por una serie de elementos que favorecen la recuperación dental.

DCG_HB_C_EST_COM01	COMPRESOR	SCHULZ	MS15/2ML	Provee del aire comprimido requerido para el equipo odontológico
DCG_HB_C_EST_EST01	ESTERILIZADOR	K-STERIL	S-M	Esterilizar los utensilios de odontología
DCG_HB_C_EST_CJR01	CAJA REVELADORA			Por medio de la luz blanca permite observar de manera clara radiografías.
DCG_HB_C_EST_RXO01	EQUIPO DE RAYOS X ODONTOLÓGICO	DABI ATLANTE	SPECTRO 70 X/S ELECTRONIC	Equipo utilizado para radiografías dentales.

Fuente: MANTILLA, J. y MORALES, C.

EMERGENCIA:

Tabla 23 Equipos en el área de Emergencia

Código	Nombre del Equipo	Marca	Modelo	Descripción del Equipo
DCG_HB_C_EMR_EST01	ESTERILIZADOR	MEMMERT	SNB 300	Esterilizar cualquier equipo del área de emergencia
DCG_HB_C_EMR_TEN01	TENSIÓMETRO	HEINE		Medir la presión de los pacientes
DCG_HB_C_EMR_BAL01	BALANZA	DETECTO	339	Pesar y medir la estatura de los pacientes.
DCG_HB_C_EMR_NEB01	NEBULIZADOR	MEDIC LIFE		Aparato que divide los medicamentos líquidos en muy pequeñas gotas.
DCG_HB_C_EMR_MON01	MONITOR	MINDRAY	VS 800	Dispositivo que permite detectar, procesar y desplegar en forma continua los parámetros fisiológicos del cuerpo humano.
DCG_HB_C_EMR_MON02	MONITOR	MINDRAY	IMEC10	Dispositivo que permite detectar, procesar y desplegar en forma continua los parámetros fisiológicos del cuerpo humano.
DCG_HB_C_EMR_BAL02	BALANZA PEDIÁTRICA	SECA	334	Pesaje de neonatos
DCG_HB_C_EMR_TEN02	TENSIÓMETRO	RIESTER		Medir la presión de los pacientes
DCG_HB_C_EMR_TEN03	TENSIÓMETRO	RIESTER		Medir la presión de los pacientes
DCG_HB_C_EMR_TEN04	TENSIÓMETRO	RIESTER		Medir la presión de los pacientes
DCG_HB_C_EMR_TEN05	TENSIÓMETRO	RIESTER		Medir la presión de los pacientes

Fuente: MANTILLA, J. y MORALES, C.

ECU 911:

Tabla 24 Equipos en el área de Ecu 911

Código	Nombre del Equipo	Marca	Modelo	Descripción del Equipo
DCG_HB_C_ECU_AMB01	AMBULANCIA	Mercedes Benz	SPRINTER 316	Traslado de pacientes
DCG_HB_C_ECU_DSF01	Desfibrilador	MINDRAY	BENEHEART D6	Aparato electrónico portátil que diagnostica y trata la parada cardiorrespiratoria
DCG_HB_C_ECU_MON01	MONITOR	MINDRAY	BENEVIEW T5	Dispositivo que permite detectar, procesar y desplegar en forma continua los parámetros fisiológicos del cuerpo humano.

Fuente: MANTILLA, J. y MORALES, C.

CONSERJERÍA:

Tabla 25 Equipos existentes en el área de Conserjería

Código	Nombre del Equipo	Marca	Modelo	Descripción del Equipo
DCG_HB_C_CSJ_MAN01	MANÓMETRO	CONCOA	CGA540	Regulador de presión de los tanques de oxígeno
DCG_HB_C_CSJ_MAN02	MANÓMETRO	CONCOA	CGA541	Regulador de presión de los tanques de oxígeno
DCG_HB_C_CSJ_MAN03	MANÓMETRO	CONCOA	CGA542	Regulador de presión de los tanques de oxígeno
DCG_HB_C_CSJ_MAN04	MANÓMETRO	CONCOA	CGA543	Regulador de presión de los tanques de oxígeno
DCG_HB_C_CSJ_MAN05	MANÓMETRO	CONCOA	CGA544	Regulador de presión de los tanques de oxígeno
DCG_HB_C_CSJ_CAL01	CALEFÓN	SUPER YUMBO	G0-180	Calentamiento de agua que ingresa a la lavadora
DCG_HB_C_CSJ_CAL02	CALEFÓN	SUPER YUMBO	G0-180	Calentamiento de agua que ingresa a la lavadora
DCG_HB_C_CSJ_GEN01	GENERADOR	HONDA	E2500	Activar energía de emergencia en caso de ausencia de la red local.
DCG_HB_C_CSJ_BOM06	BOMBA	PEDROLL O		Bombar el agua de la cisterna, a una presión requerida hacia todas las instalaciones del hospital.

DCG_HB_C_CSJ_MAN 07	MANÓMETRO	CONCOA	CGA540	Regulador de presión de los tanques de oxígeno
DCG_HB_C_CSJ_MAN 08	MANÓMETRO	CONCOA	CGA540	Regulador de presión de los tanques de oxígeno
DCG_HB_C_CSJ_MAN 09	MANÓMETRO	CONCOA	CGA540	Regulador de presión de los tanques de oxígeno
DCG_HB_C_CSJ_MAN 10	MANÓMETRO	CONCOA	CGA540	Regulador de presión de los tanques de oxígeno
DCG_HB_C_CSJ_MAN 11	MANÓMETRO	CONCOA	CGA540	Regulador de presión de los tanques de oxígeno
DCG_HB_C_CSJ_MAN 12	MANÓMETRO	CONCOA	CGA540	Regulador de presión de los tanques de oxígeno
DCG_HB_C_CSJ_MAN 13	MANÓMETRO	CONCOA	CGA540	Regulador de presión de los tanques de oxígeno

Fuente: MANTILLA, J. y MORALES, C.

Para el cálculo de las frecuencias de mantenimiento de los equipos hospitalarios, se hará un análisis minucioso en base al nivel de prioridad, una estrategia muy utilizada dentro del análisis mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM).

5.7.6 *Nivel de Prioridad (NP)*. El nivel de prioridad es una estrategia muy utilizada dentro del RCM, ya que ayuda a jerarquizar los activos según la importancia que cada uno tenga, para los cuales se va dirigir para optimizar todos los recursos tanto humanos, técnicos y económicos.

El nivel de prioridad realiza un análisis integro de cada equipo para saber en qué estado se encuentra, y así identificar el tipo de mantenimiento que requiere.

Para el cálculo del nivel de prioridad (NP) según (LOBATO, 2015), se toman las siguientes consideraciones:

- Funcionabilidad del equipo (FE)
- Nivel de riesgo (NR)
- Grado de obsolescencia (GO)
- Requisitos histórico de mantenimiento (HM)

- Estado de conservación (EC)
- Tasa de utilización anual de equipo (TU)

Fórmula del nivel de prioridad (NP):

$$NP = FE + NR + GO + HM + EC + TU \quad \text{Ecuación (1)}$$

El nivel de prioridad NP, determina la estrategia de mantenimiento, así como la frecuencia a utilizar, pero hay que tomar en cuenta que para cada equipo varia. (LOBATO, 2015)

Tabla 26. Funcionalidad del equipo

Categoría	Función del equipo	Puntos
Terapéutica	Soporte de vida	10
	Cirugía y cuidados intensivos	9
	Terapia física y equipos de tratamiento	8
Diagnóstico	Monitoreo quirúrgico y de monitorización de cuidados intensivos.	7
	Equipos para el monitoreo de variables fisiológicas y diagnósticos fisiológicos.	6
Analítica	Laboratorio analítico	5
	Accesorios de laboratorio.	4
	Sistema de cómputo y equipos asociados (Procesado de datos del paciente)	3
Varios	Equipos relacionados con el paciente.	2
	Equipos no relacionados con el paciente.	1

Fuente: Recopilación de postulados de Fennigkoh & Smith y Lobato

Tabla 27 Nivel de riesgo

Descripción del riesgo de uso	Puntos
Posible muerte del paciente	10
Posible lesión del paciente o del usuario	7
Terapia inapropiada o falso diagnóstico	5
Daños en el equipo	3

No se detectan riesgos significativos	1
---------------------------------------	---

Fuente: Recopilación de postulados de Fennigkoh & Smith y Lobato

Tabla 28 Grado de obsolescencia

Años de funcionamiento	Puntos
Más de 10 años	5
6 a 10 años	3
Actual	1

Fuente: Recopilación de postulados de Fennigkoh & Smith y Lobato

Tabla 29 Requisito histórico de mantenimiento

Requerimiento de mantenimiento	Puntos
Extensivo (cambio de componentes)	5
Avanzado (requiere calibraciones de rutina)	4
Medio (verificación de desempeño y pruebas de seguridad)	3
Bajo (requiere lubricación y limpieza interna)	2
Mínimo (inspección visual y tareas de rutina)	1

Fuente: Recopilación de postulados de Fennigkoh & Smith y Lobato

Tabla 30 Estado

Estado	Puntos
Malo	5
Regular	3
Bueno	1

Fuente: Recopilación de postulados de Fennigkoh & Smith y Lobato

Tabla 31 Taza de utilización

Porcentaje de utilización	Puntos
Más del 80%	5
entre el 40% y 79%	3
menor al 39%	1

Fuente: Recopilación de postulados de Fennigkoh & Smith y Lobato

Tabla 32 Nivel de prioridad

<i>Estrategia de mantenimiento</i>	Valoración del NP	Frecuencia de actividades
Preventivo	30 – 40	Sistemático c/4 meses o cambio de elemento
	24 – 29	Preventivo c/6 meses
	20 - 23	Preventivo c/12 meses
A Condición	11 - 19	Inspección c/3 meses
Correctivo	1 – 10	Correctivo a demanda

Fuente: (LOBATO, 2015)

El cálculo del nivel de prioridad, ayuda a identificar que equipos son críticos y cuáles no, por lo cual, al momento de realizar el plan de mantenimiento se puede jerarquizar según la prioridad de mantenimiento que este requiere, a esto se le llama la optimización de inventario.

Al generar un mecanismo para jerarquizar los equipos médicos, ayuda una selección adecuada de herramientas para la gestión de mantenimiento hospitalario.

Este método es efectivo como punto de partida para escoger el mantenimiento y la programación de cada equipo, no obstante, se pueden presentar fallos imprevistos durante su funcionamiento haciendo que el tipo de mantenimiento aplicado al equipo pudiese cambiar. Esto se puede realizar sin que afecte directamente en la confiabilidad de la capacidad operacional de cada equipo.

5.8 Planificación del mantenimiento

La planificación del mantenimiento forma de un trabajo amplio para establecer los procedimientos necesarios para la tecnología sanitaria, dentro del cual, para que este sea efectivo y eficaz se plantea la siguiente secuencia:

5.8.1 *Plan de contingencia ante fallos de los equipos o pérdida de energía eléctrica.* El Hospital Básico de Colta, al no contar con la funcionabilidad y disposición del grupo electrógeno, se plantea las siguientes tareas para asegurar el continuo servicio de las

actividades para la atención a los pacientes ante la presencia de fallos en los equipos o en el sistema eléctrico, para lo cual se toma en cuenta los equipos redundantes existentes y se plantea una estrategia basada en la herramienta de nivel de prioridad del RCM.

Tabla 33 Plan de contingencia

Área	Equipos redundantes	En caso de fallo	Pérdida de energía eléctrica
Hospitalización	Termo cuna Pediátrica Balanza Equipo de Refrigeración Doppler Monitor de Signos Equipo de Diagnóstico Tanques de Oxígeno Balanza con Tallímetro	Sustituir los equipos que han sufrido un daño, con equipos existentes en el área de emergencia o consulta externa, hasta que se reparen los equipos afectados. Si el equipo presenta problemas en el servicio en el área que este se encuentre, se deberá realizar una solicitud de alquiler a una casa de salud aledaña o a algún proveedor.	Contar con equipos que usen baterías recargables. En caso de suma urgencia transferir el UPS del área de laboratorio clínico.
Emergencia	Esterilizador Tensiómetro Balanza Nebulizador Monitor de Signos Oxímetros de pulso Desfibrilador Equipo de Diagnóstico	Sustituir los equipos que han sufrido un daño, con equipos existentes en el área de hospitalización o consulta externa, hasta que se reparen los equipos afectados.	Contar con equipos que usen baterías recargables. En caso de suma urgencia transferir el UPS del área de laboratorio clínico.
Consulta Externa	Balanza Balanza con Tallímetro Equipo de Diagnóstico Fonendoscopio	Dentro de la misma área se debe contar con equipos en bodega. En caso de inexistencia pedir el equipo a hospitalización.	Contar con equipos que usen baterías recargables.
Quirófano	Termo cuna Incubadora Lámpara Cielítica Monitor de Signos Autoclave Oxímetro Electrocardiógrafo Electro bisturí	En el caso de la lámpara tener repuesto en bodega. Sustituir los equipos que han sufrido un daño, con equipos existentes en el área de hospitalización	El UPS existente que nos proporcionará de energía durante un determinado tiempo, este debe responder a los 5 segundos luego de interrumpido el fluido eléctrico.
	Doppler Ecógrafo Colposcopio Electrocauterio	Tener equipos de referencia si es el caso, o si existe en otra área proceder a utilizarlo, mientras se reparan los equipos afectados.	Contar con equipos que usen baterías recargables.

Gineco- Obstetricia			En caso de suma urgencia transferir el UPS del área de laboratorio clínico.
Imagenología	Equipo de Rayos x	Contar con equipos de referencia en casas de salud aledañas, mientras se repara el equipo.	En caso de suma urgencia transferir el UPS del área de laboratorio clínico.
Estomatología	Esterilizador Compresor Unidad Odontológica Equipos de mano	Tener equipos de repuesto como, compresor, piezas de mano, lámpara, en bodega o dentro del área mientras se repara o cambia los equipos averiados.	En caso de suma urgencia transferir el UPS del área de laboratorio clínico.
Laboratorio Clínico	Microscopios Esterilizador Equipo de refrigeración Autoclave Centrifuga Agitador	Se debe tener un contacto aledaño de laboratorio referencia, para que se realicen las muestras, mientras se reparan los equipos.	El UPS existente que nos proporcionará de energía durante un determinado tiempo, este debe responder a los 5 segundos luego de interrumpido el fluido eléctrico.

Fuente: (LOBATO, 2015), MANTILLA, J. Y MORALES, C.

5.8.2 *Documentos de mantenimiento.* Actualmente en el Hospital no se cuenta con los suficientes documentos que indiquen o gestionen la realización del mantenimiento, Como se ha mencionado antes el mantenimiento de los equipos se lo realiza a reacción, cuando el activo ya está dañado, como consecuencia existe mucho trabajo atrasado. Para llevar una administración del mantenimiento más adecuada se propone el uso de los siguientes documentos; según la norma (NTE INEN-EN13460, 2010):

5.8.2.1 *Ficha técnica de los equipos.* La ficha técnica de los equipos es un documento de mantenimiento importante para conocer a los equipos ya que es un resumen de las características del mismo, en ella se podrá consultar cualquier dato que se necesite y se podrá modificar según las necesidades de quien lo use, con el fin de mejorar siempre el documento.

El formato de ficha técnica que se propone consta de los siguientes campos informativos:

1			HOSPITAL BÁSICO PÚBLICO ESCOBAR GÓMEZ DE LA TORRE DEL CANTÓN COLTA		
2	Ministerio de Salud Pública		FICHA DE DATOS Y CARACTERÍSTICAS		
	NOMBRE DEL EQUIPO: MONITOR DE SIGNOS				
	MODELO: BENEVIEW T5		FECHA DE ADQUISICIÓN:	24/11/2011	5
3	MARCA: MINDRAY				
4	CÓDIGO: DCG_HB_C_QRF_MON04		UBICACIÓN:	QUIRÓFANO	6
	RESPONSABLE: Lic. Ana Chávez				
7	FUNCIÓN:				
	Dispositivo que permite detectar, procesar y desplegar en forma continua los parámetros fisiológicos del cuerpo humano.				
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:				
	Alimentación: CA 100 – 240V/60Hz Corriente: 1.6 – 2.8 A Batería recargable				
	DESCRIPCIÓN:				
	DIMENSIONES 336mmx297mmx187mm Peso: 6.6 kg		MONITOR MULTIPARAMETROS COLOR BLANCO CON CELESTE, PORTATIL, PANTALLA TFT		
	PRIORIDAD DEL EQUIPO				
	Inspección c/3 meses				
	MANUAL DEL EQUIPO				
	NO				
	OBSERVACIONES:				

Figura 23 Ficha técnica

Fuente: MANTILLA, J. y MORALES, C.

1. Nombre del equipo
2. Modelo
3. Marca
4. Código: El que se aplicará para el departamento de mantenimiento.
5. Fecha de adquisición
6. Ubicación



Figura 25 Proceso de generación de orden de trabajo

Fuente: (NTE INEN-EN13460, 2010)

5.8.2.3 *Solicitud de trabajo de mantenimiento.* Es un documento que va acompañado de la orden de trabajo, prácticamente se lo empleará para que los doctores, enfermeras y cualquier persona miembro del hospital solicite el servicio de mantenimiento de cualquier equipo de manera física, esto ayudará a llenar las actividades solicitadas de manera digital en la base de datos por el encargado de mantenimiento, donde la administración será más fácil y ordenada. Se cumplirá con los siguientes campos:

1. Nombre del equipo
2. Código: El que se aplicará para el departamento de mantenimiento.

3. Fecha: la fecha que se solicita el trabajo de mantenimiento
4. Quien solicita: La persona que necesita o encuentre un trabajo de mantenimiento
5. Actividad: se describen las actividades que se necesiten solicitar
6. Tipo de mantenimiento
7. Prioridad
8. Hora: la hora que se registre la actividad.
9. Novedades: Si existe alguna nota adicional que sea importante saber.
10. Responsable: la persona que se encargue de realizar y aprobar las actividades de mantenimiento.

1	 HOSPITAL BÁSICO PÚBLICO ESCOBAR GÓMEZ DE LA TORRE DEL CANTÓN COLTA					
2	SOLICITUD DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO					
	EQUIPO:					
	CÓDIGO:					
3	FECHA:					
	QUIEN SOLICITA:					
4	N°	ACTIVIDAD	TIPO DE MANTENIMIENTO	PRIORIDAD	HORA	6
						7
						8
5	NOVEDADES				9	
					10	
	RESPONSABLE:					

Figura 26 Solicitud de trabajo de mantenimiento

Fuente: MANTILLA, J. y MORALES, C.

5.8.2.4 *Lista de chequeo (Diario)*. La lista de chequeo es otro documento importante de mantenimiento, ya que con este se controla con una frecuencia diaria que equipos de alto costo o considerados críticos dentro del hospital se manejan de una manera establecida, siguiendo un protocolo antes y después de la utilización del mismo, llevando un control de parámetros de los activos que permite ver si trabaja de manera normal o muestran un cambio significativo que conlleve a realizar un mantenimiento preventivo o correctivo planificado. El chequeo de estas actividades será llevado por el personal encargado del bien.

El técnico encargado de mantenimiento será la persona que verifique que las actividades se hayan chequeado y realizado antes de empezar la jornada del equipo.

Este documento está formado por los siguientes campos:

1			HOSPITAL BÁSICO PUBLICO ESCOBAR GÓMEZ DE LA TORRE DEL CANTÓN COLTA											
	LISTA DE CHEQUEO													
2	EQUIPO:		7											
	CÓDIGO		SEMANA:											
3	AÑO:		RESPONSABLE:		8									
	4	N°	ACTIVIDAD	LUNES		MARTES		MIERCO		JUEVES		VIERNE		OBSERVACIONES
SI				NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO		
5	9													
	9													
6	NOVEDADES													
	11													
RESPONSABLE DE INSPECCION:		6.1												

Figura 27 Lista de chequeo

Fuente: MANTILLA, J. y MORALES, C.

1. Nombre del equipo.
2. Código del equipo
3. Año: el año calendario en que se encuentre
4. Ítem
5. Actividad: Ahí se colocan las actividades que se realizarán diariamente
6. Responsable de inspección: el técnico de mantenimiento que verificará el chequeo de las actividades.
 - 6.1.El chequeo de las actividades se realizará diariamente
7. Semana: Semana que se encuentra en el año
8. Responsable: Encargado del bien.
9. Observaciones
10. Frecuencia de revisión

11. Novedades: Algún dato extra que se necesite saber sobre el estado del equipo.

5.8.2.5 *Hoja de procedimientos*. La hoja de procedimientos es un documento de mantenimiento en el cual se registra paso a paso los procedimientos que se deben realizar en una tarea para culminar con esta, también se especifica las herramientas que se deben emplear, los repuestos que pueden ser necesarios y los materiales.

1	 Ministerio de Salud Pública		HOSPITAL BÁSICO PÚBLICO ESCOBAR GÓMEZ DE LA TORRE DEL CANTÓN COLTA	
	HOJA DE PROCEDIMIENTOS			
2	RESPONSABLE	ENCARGADO DE MANTENIMIENTO		
	EQUIPO:			
3	TAREA:			
	PROCEDIMIENTO			
6	HERRAMIENTAS		REPUESTOS	MATERIALES
			4	
				5

Figura 28 Hoja de procedimientos

Fuente: MANTILLA, J. y MORALES, C.

Es un documentos de mucha importancia para estandarizar los procesos de mantenimiento en los equipos, siendo una guía que facilitará llevar a cabo las tareas, así el personal que se encargue de realizar el mantenimiento planificado conocerá y mejorará las actividades.

El documento constará con lo siguiente (Ver figura 28):

1. Equipo; Nombre del equipo donde se realizará el mantenimiento
2. Tarea
3. Procedimiento: Especifica paso a paso el proceso que se debe seguir para cumplir con la tarea.
4. Repuestos
5. Materiales
6. Herramientas

5.8.2.6 *Banco de tareas.* El banco de tareas como se observa en el anexo C es el conjunto de actividades de mantenimiento planificado que se realizará a cada activo, en el cual se especifica el equipo con la tarea que le corresponda y frecuencia que se estipula (anual, semestral, trimestral, mensual o diaria).

BANCO DE TAREAS					
N° EQUIPOS EXISTENTES	EQUIPO	ESPECIALIDAD	ACTIVIDAD	FRECUENCIA	OBSERVACIONES
3	Balanza	MECÁNICA	Inspección visual	ANUAL	Carcasa y accesorios
		MECÁNICA	Ajustes y lubricación mecánica	ANUAL	
		MECÁNICA	Pruebas de funcionamiento	ANUAL	
		MECÁNICA	Limpieza del equipo	ANUAL	
		PREDICTIVA	Calibración de medición de peso	ANUAL	Pesos patrón de varias medidas
2	Balanza Pediátrica	MECÁNICA	Inspección visual	ANUAL	Carcasa y accesorios
		MECÁNICA	Ajustes y lubricación mecánica	ANUAL	
		MECÁNICA	Pruebas de funcionamiento	ANUAL	
		MECÁNICA	Limpieza del equipo	ANUAL	
		PREDICTIVA	Calibración de medición de peso	ANUAL	Pesos patrón de varias medidas
1	Mesa Quirúrgica	MECÁNICA	Inspección Visual	ANUAL	Conjunto de servicio de la mesa quirúrgica
		MECÁNICA	Inspección de los movimientos de la mesa	ANUAL	
		MECÁNICA	Lubricación de partes móviles	ANUAL	Lubricante para equipos médicos
		MECÁNICA	Inspeccione el conjunto de la base y el sistema hidráulico para verificar algún daño o partes sueltas	ANUAL	
		MECÁNICA	Verifique el nivel de aceite y lubricación del grupo del cilindro de echador	ANUAL	Aceite hidráulico
15	CAMA HOSPITALIZACIÓN	MECÁNICA	Inspección Visual	ANUAL	Carcasa y accesorios
		MECÁNICA	Inspección de los movimientos de la cama	ANUAL	
1	ELECTROCARDIOGRAFO	MECÁNICA	Inspección Visual del Equipo	CUATRIMESTRE	Accesorios
		ELÉCTRICA	Verificación de los voltajes	CUATRIMESTRE	Parámetros del fabricante
		ELÉCTRICA	Verificación del voltaje en la tarjeta de control	CUATRIMESTRE	
		ELÉCTRICA	Chequeo de conductividad en las peras intercostales y pinzas de las extremidades	CUATRIMESTRE	
		ELÉCTRICA	Medición de la corriente en la línea de alimentación	CUATRIMESTRE	Parámetros del fabricante

Figura 29 Banco de tareas

Fuente: MANTILLA, J. y MORALES, C.

5.8.2.7 *Plan de mantenimiento*. El plan de mantenimiento es un documento en el cual se escriben todas las instrucciones de mantenimiento, describiendo las acciones preventivas, correctivas o predictivas que se llevarán a cabo. Se establecen las frecuencias y las fechas fijas en las cuales se desarrollarán las actividades.

Es necesario establecer metas, con las que se verificará si el plan de mantenimiento es efectivo y eficaz, se propone el uso de los KPI descritos en el anexo G.

Este documento es compuesto por todas las actividades del banco de tareas.

Dentro del plan de mantenimiento se encuentran tareas de:

- **Mantenimiento Preventivo:**

Actividades sistemáticas o de rutina

- **Mantenimiento Correctivo:**

Actividades que soliciten un cambio de repuesto o arreglos en el equipo

CAPÍTULO VI

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Mediante los análisis de los datos obtenidos del diagnóstico se evidenció un déficit en la organización y gestión interna del mantenimiento, la falta de comunicación técnica acerca de mantenimiento entre la dirección del hospital y el departamento de mantenimiento abre una brecha de desconocimiento que es la principal consecuencia de una inadecuada aplicación de técnicas, existiendo fallos de los equipos biomédicos afectando negativamente al servicio que estos prestan a los pacientes que acuden al centro de salud.

Con la auditoría se evaluó el contexto operacional que tiene cada equipo, habiendo activos que se encuentran en un estado de funcionamiento adecuado, mientras que otros equipos, que pueden considerarse críticos dentro del hospital, presentan averías; todo esto se debe por el desconocimiento, la falta de un área apropiada para mantenimiento, herramientas y personal técnico adecuado que se encargue de realizar las programaciones y presentar las necesidades del departamento de mantenimiento para que los equipos cumplan con sus funciones de manera ideal.

Se estableció lineamientos para los diferentes tipos de mantenimiento que requieren los equipos dentro del hospital, normalizar el mantenimiento preventivo, a condición y correctivo de una manera apropiada, con el cual se consigue disminuir los tiempos muertos por indisponibilidad; para que exista un compromiso de parte del personal médico hacia los equipos se adquiere el mantenimiento autónomo para el control in situ de anomalías.

6.2 Recomendaciones

Desarrollar un manual de funciones de cada uno de los miembros; para que los doctores, enfermeras, personal informático, de servicio y de mantenimiento conozcan cuales son

las actividades que deben desempeñar dentro de la institución e incluir el mantenimiento de los equipos dentro de sus funciones.

Contemplar dentro del presupuesto del hospital un monto económico exclusivo para mantenimiento y principalmente para la capacitación del personal en temas de mantenimiento integral.

Incorporar en el área de mantenimiento del hospital un profesional técnico de mantenimiento con el cual se pueda cubrir de manera exitosa todas las necesidades que se tiene en la institución, que pueda tomar decisiones de manera ingeniosa, vele por seguridad de los miembros del hospital y de los pacientes que allí acuden, al conservar los equipos en las mejores condiciones para desarrollar sus funciones.

Dotar de herramientas indispensables al personal de mantenimiento para el desarrollo de las tareas y el área adecuada para realizarlas, por esto en el hospital se debe asignar un área adecuada y exclusiva para el departamento de mantenimiento; así su desempeño será más eficaz y eficiente, sin el riesgo de afectar otras áreas del hospital.

Adquirir un software de mantenimiento para el Hospital Publico Escobar Gómez de la Torre del Cantón Colta, el mismo que se puede realizar en conjunto con un estudiante especializado en programación y un estudiante especializado en mantenimiento.

Priorizar el funcionamiento y mantenimiento del Grupo electrógeno ya que es un elemento de apoyo muy importante en situaciones de emergencia y que este sea habilitado.

BIBLIOGRAFÍA:

Auditorías de Mantenimiento. **García Garrido, Santiago. 2009.** Madrid : Editorial Renovetec, 2009, RENOVETEC, Vol. III, págs. 5-7.

ÁVILA BARAY, Héctor Luis. 2006. *Introducción a la metodología de la investigación.* Chihuahua : s.n., 2006.

Constitución. 2008. Constitución de la República del Ecuador. Monte Cristi : s.n., 2008.

CRESPO M., Adolfo. 2008. *Modelo avanzado de gestión de mantenimiento. Confiabilidad Operacional.* Sevilla : Ingeman, 2008.

DUFFUAA, Salih O., RAOUF, A. y CAMBELL, John Dixon. 2007. *Sistemas de mantenimiento: Planeacion y control.* MÉXICO : LIMUSA S.A, 2007.

GARCÍA PALENCUA, Oliverio. 2012. Gestión Moderna del Mantenimiento Industrial. [aut. libro] Oliverio García Palencia. *Gestión Moderna del Mantenimiento Industrial.* Bogotá : Ediciones de la U, 2012.

GARCÍA, Clara y MONTES, Humberto. 1979. Teoría de mantenimiento y una aplicación práctica. [aut. libro] Clara I Garcia y Humberto Montes. *Teoría de mantenimiento y una aplicación práctica.* Medellín : s.n., 1979.

GONZÁLEZ FERNÁNDEZ, Francisco Javier. 2007. Contratación Avanzada del Mantenimiento. [aut. libro] Francisco Javier Gonzáles Fernández. *Contratación Avanzada del Mantenimiento.* España : Díaz de Santos, S.A., 2007.

HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto. 2003. *Metodología de la investigación.* México, D.F : McGraw-Hill Interamericana, 2003.

HERNANDEZ, Eduardo Segundo. 2016. *Metodo para el cálculo de la disponibilidad de sistemas seria y paralelo en función de las consecuencias operacionales particulares de la indisponibilidad individual de cada etapa.* Riobamba : s.n., 2016.

LEIVA ZEA, Francisco. 1988. *Nociones de metodología de investigación Científica.* Quito : Gráficas Moderna, 1988.

LOBATO, Franklin Geovanny. 2015. Elaboracion de un modelo de gestión de mantenimiento en el Hospital Básico de Baños, Maestría. [En línea] 2015. <http://dspace.epoch.edu.ec/handle/123456789/4445#sthash.webp0Bjj.dpuf>.

MORA, Luis Alberto. 1990. Auditoría, costos y nivel de mantenimiento en una organizacion. *Auditoría, costos y nivel de mantenimiento en una organizacion.* 1990.

- MOUBRAY, Jhon. 1991.** *Reliability-centred Maintenance*. Oxford : Butterworth-Heinemann, 1991.
- NTE INEN-EN13460. 2010.** *Mantenimiento. Documentos para el mantenimiento*. Madrid : AENOR, 2010.
- NTE INEN-ISO 19011. 2012.** Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión. [En línea] 19 de 01 de 2012. http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/EXTRACTO_2014/DCA/nte_inen_iso_19011_2011extracto.pdf.
- Organización Mundial de la Salud. 2012.** Documentos técnicos de la OMS sobre dispositivos médicos. *Introducción al programa de mantenimiento de equipos médicos*. Suiza : OMS, 2012.
- Paciente. 2006.** LEY DE DERECHOS Y AMPARO DEL PACIENTE. [En línea] 22 de Diciembre de 2006. <http://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/09/Normativa-Ley-de-Derechos-y-Amparo-del-Paciente.pdf>.
- PÉREZ J, Carlos Mario. 1992.** Gerencia de Mantenimiento y sistemas de información. [aut. libro] Carlos Mario Pérez J. *Gerencia de Mantenimiento y sistemas de información*. Medellín : s.n., 1992.
- SAE JA1012. 2002.** Guia, Mantenimiento centrado en la confiabilidad. 2002.
- Salud. 2012.** Ley orgánica de salud. [En línea] 24 de Enero de 2012. http://www.desarrollosocial.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/SALUD-LEY_ORGANICA_DE_SALUD.pdf. Ley 67.
- SEXTO, Luis Felipe. 2014.** *Mantenimiento centrado en la confiabilidad*. Ecuador : Radical-Management, 2014.
- TAVARES, Lourival. 2014.** Administración Moderna de Mantenimiento. [aut. libro] Lourival Tavares. *Administración Moderna de Mantenimiento*. Brasil : s.n., 2014.
- TORRES, Leandro Daniel. 2005.** Mantenimiento. Su Implementación y Gestión. [aut. libro] Leandron Daniel Torres. *Mantenimiento. Su Implementación y Gestión*. 2005.
- UNE-EN 13306. 2011.** MANTENIMIENTO-TERMINOLOGÍA DEL MANTENIMIENTO. MADRID, ESPAÑA : AENOR, 03 de 2011.
- UNE-EN 16646. 2014.** Mantenimiento. Mantenimiento en la gestión de los activos físicos. Madrid : AENOR, 2014.