



**TEC** | Tecnológico  
de Costa Rica

**ESCUELA DE INGENIERÍA ELECTROMECÁNICA.  
INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO INDUSTRIAL.**



**HOSPITAL DR. MAXIMILIANO PERALTA JIMÉNEZ**

**“Optimización del servicio de mantenimiento en el Hospital  
Dr. Maximiliano Peralta Jiménez”**

**INFORME DE PROYECTO DE ESPECIALIDAD PARA OPTAR POR EL TÍTULO:  
INGENIERA EN MANTENIMIENTO INDUSTRIAL, GRADO LICENCIATURA.**

**Tatiana María Vargas Quirós**

**Cartago, Costa Rica 2017**



**engineerscanada**

**Escuela Acreditada por el  
Canadian Engineering Accreditation Board (CEAB)**

***Profesor Asesor***

*Ing. Oscar Monge Ruíz.*

***Asesora Industrial***

*Ing. Lissa Víquez Moreno.*

***Tribunal Examinador.***

*Ing. Gilbert Bonilla.*

*Ing. Julio Morera.*

## INFORMACIÓN DEL ESTUDIANTE, PROYECTO E INSTITUCIÓN

### Información del Estudiante

Nombre: Tatiana Vargas Quirós  
Cédula: 1 1401 0950  
Carné TEC: 200824182  
Dirección de residencia: 700m al Sur de la Escuela de San Blas, San Blas, El Carmen, Cartago, Cartago, Costa Rica  
Teléfono Celular: 8493 6532  
Correo electrónico: [tmvquiros@gmail.com](mailto:tmvquiros@gmail.com)

### Información del Proyecto

Nombre del Proyecto: Optimización del servicio de mantenimiento en el Hospital Dr. Maximiliano Peralta Jiménez  
Profesor de asesor: Ingeniero Oscar Monge Ruiz  
Asesora Industrial: Ingeniera Lissa Víquez Moreno  
Horario de trabajo de la estudiante: Lunes a Jueves: 8:00 am a 4:00 pm

### Información de la Institución

Descripción: Hospital Público de la CCSS  
Nombre del Hospital: Hospital Dr. Maximiliano Peralta Jiménez  
Dirección: 300m Sur de la Plaza Mayor, Avenida 6, Calle 2, Cartago, Costa Rica  
Área de trabajo: Ingeniería y Mantenimiento  
Teléfono: (506)-2550-1950  
Actividad Principal: Proporcionar los servicios de salud de forma integral a los pacientes.

## Dedicatoria

*A Dios y a la Virgen de los Ángeles, a quienes les encomiendo mis pasos y los de mi familia cada día.*

*A mi madre Analive, aunque no está para leer el presente, por su sacrificio, por enseñanzas y por luchar por su familia hasta el final.*

*A mi hija Samantha, por motivarme a seguir adelante, con una sonrisa y un abrazo día a día, por ser mi mayor motivo para seguir adelante.*

*A mi compañero y amigo en este camino, Cristhian, por apoyarme en cada decisión que tomo, por motivarme a seguir adelante a pesar cualquier obstáculo.*

*A mi hermana Alejandra y mi hermano Alonso por su apoyo, y amor incondicional.*

## **Agradecimientos**

Primeramente, a Dios, que me permitió llegar a recorrer este camino.

A Cristhian y Samantha, por su amor, paciencia, apoyo, motivación que me brindaron durante cada día que dedique para culminar mi carrera.

A mis amigas y compañeras, por el apoyo y motivación en el proceso de ser madres y estudiantes de Ingeniería en Mantenimiento Industrial.

A mi familia y amigos, que me brindan su cariño incondicional.

Agradezco a los profesores del TEC, que me han transmitido sus conocimientos en estos años de formación académica.

Al Ingeniero Oscar Monge Ruíz, por la colaboración en el desarrollo de este proyecto, por la experiencia transmitida y consejos brindados como profesor asesor.

Agradecimiento muy cordialmente a la Ingeniera Lissa Víquez Moreno, por brindarme la oportunidad de elaborar el proyecto en el Servicio de Ingeniería y Mantenimiento, por su colaboración, guía, y enseñanzas, brindadas durante el desarrollo del proyecto.

A todos los compañeros y compañeras del departamento que colaboraron y apoyaron en la elaboración del proyecto.

¡Muchas gracias!

## Índice General

Resumen .....	1
Abstract.....	2
Capítulo 1. Introducción .....	3
1.1. Introducción .....	3
1.2. Problema y Situación Actual .....	4
1.3. Justificación del Proyecto .....	5
1.4. Objetivos .....	10
1.4.1. Objetivo General .....	10
1.4.2. Objetivos Específicos .....	10
1.5. Alcances .....	11
1.6. Limitaciones .....	11
1.7. Descripción del Hospital Dr. Maximiliano Peralta Jiménez .....	12
1.7.1. Integrantes y Componentes del sistema de Gestión de Mantenimiento Institucional.....	13
1.7.2. Misión .....	14
1.7.3. Visión .....	14
1.7.4. Valores .....	14
1.7.5. Descripción del Área de Ingeniería y Mantenimiento .....	14
Capítulo 2. Evaluación del Área de Ingeniería y Mantenimiento .....	17
2.1. Norma COVENIN 2500 .....	17
2.1.1. Definiciones y datos considerados para la aplicación. ....	19
2.1.2. Escala de Evaluación.....	27
2.1.3. Ficha de Evaluación .....	28
2.2. Aplicación de la Norma COVENIN 2500-93.....	28
2.2.1. Resultados Obtenidos.....	28
2.2.2. Análisis de resultados .....	30

Capítulo 3. Optimización del Modelo de Gestión.....	39
3.1. Gestión del Mantenimiento .....	39
3.2. Características del modelo de Gestión .....	40
3.3. Elementos del Modelo de Gestión .....	41
3.3.1. Mantenimiento .....	41
3.3.2. Responsabilidades de la Jefatura de Ingeniería y Mantenimiento ....	42
3.3.3. Planificación.....	42
3.3.4. Ejecución del mantenimiento .....	43
3.3.5. Sistemas de Información .....	43
3.3.6. Control y Mejora.....	44
3.3.7. Partes Interesadas .....	44
3.3.8. Mantenimiento de Emergencia.....	45
3.3.9. Soporte .....	45
3.3.10. Mejora Continua .....	46
3.4. Interconexiones de cada elemento .....	47
3.5. Propuesta del Modelo de Gestión .....	48
Capítulo 4. Estrategias de implementación del Modelo de Gestión. ....	50
4.1. Protocolos de mantenimiento .....	50
4.2. Codificación de los Equipos.....	54
4.3. Criticidad de los equipos .....	59
4.3.1. Selección de los equipos.....	61
4.3.2. Evaluación de la criticidad.....	62
4.3.3. Análisis y Recomendaciones de los resultados .....	63
4.4. Patrón de prioridades para la Ejecución de Mantenimiento Correctivo ..	64
4.5. Estrategias de Comunicación Internas y Externas .....	67
4.5.1. Ventajas del sistema de comunicación.....	68
4.5.2. Objetivos .....	69

4.5.3. Público Meta .....	69
4.5.4. Definir el mensaje .....	69
4.5.5. Canales de Comunicación .....	69
4.5.6. Responsables.....	69
4.6. Recursos necesarios .....	71
Capítulo 5. Indicadores de la Gestión del Mantenimiento .....	73
5.1. Situación actual.....	73
5.2. Definiciones y datos importantes para la evaluación de los indicadores. .....	73
5.2.1. Indicadores .....	73
5.2.2. Balancead Scorecard.....	74
5.2.3. Norma VDI 2893 .....	75
5.3. Balanced Scorecard .....	77
5.3.1. Beneficios de BSC.....	78
5.3.2. Estructura del BSC .....	78
5.4. Propuesta de optimización del Balanced Scorecard . .....	79
5.4.1. Análisis del FODA.....	80
5.4.2. Objetivos del Área de Ingeniería y Mantenimiento. ....	81
5.4.3. Mapa estratégico .....	85
5.4.4. Indicadores de los objetivos.....	87
5.4.5. Fuente de Información.....	95
5.4.6. Unidad medida .....	95
5.4.7. Frecuencia del control.....	95
5.4.8. Responsable .....	95
5.4.9. Metas .....	95
5.5. Metodología para la implantación.....	96
Capítulo 6. Estrategia de cambio cultural .....	98



6.1. Fase de Implementación .....	98
6.1.1. Proceso Previo a la Implementación .....	98
6.1.2. Implementación .....	100
6.2. Beneficios de la optimización del servicio de mantenimiento. ....	101
Capítulo 7. Análisis los riesgos de implantación.....	102
7.1. Descripción del sistema de valoración de riesgos .....	102
7.1.1. Establecimiento del contexto .....	103
7.1.2. Establecimiento del contexto .....	103
7.1.3. Identificar el riesgo .....	103
7.1.4. Análisis del riesgo .....	104
7.1.5. Evaluación del riesgo .....	104
7.1.6. Tratamiento del riesgo .....	104
7.1.7. Comunicación y consulta.....	104
7.1.8. Seguimiento y revisión.....	104
7.2. Aplicación del sistema de valoración de riesgos .....	104
7.2.1. Establecer el contexto .....	105
7.2.2. Riesgos encontrados .....	105
7.2.3. Técnica de valoración de riesgos .....	108
7.2.4. Proceso de evaluación del riesgo .....	109
7.2.5. Plan de tratamiento de riesgos .....	111
Conclusiones y Recomendaciones .....	114
Conclusiones .....	114
Recomendaciones .....	115
Bibliografía .....	116
Apéndice.....	118
Apéndice 1. Formulario de Evaluación de la Norma COVENIN 2500-93 .....	118
Apéndice 2. Información recolectada de los equipos críticos .....	131

Apéndice 3. Balanced Scorecard del SIM.....	133
Apéndice 4. Control de Intervenciones de Mantenimiento .....	137
Apéndice 5. Ficha técnica de Mantenimiento .....	138
Anexos .....	139
Anexo 1. Plano Código de Área General del Edificio N° 01, Piso N° 01 .....	139
Anexo 2. Muestra de evaluación de la criticidad por área .....	140
Anexo 3. Cotización de Exámenes Médicos .....	141

## Índice de Figuras

Figura 1. Indicador cantidad de Órdenes de Trabajo por Área, en el periodo de enero a diciembre del 2016 .....	6
Figura 2. Indicador cantidad de Órdenes de Trabajo terminado en relación al total de órdenes de trabajo recibidas, en el periodo de enero a diciembre del 2016 .....	7
Figura 3. Indicador Horas Promedio por Orden de Trabajo según Área, en el periodo de enero a diciembre del 2016 .....	7
Figura 4. Indicador cantidad de Órdenes de Trabajo pendientes por Área, en el periodo de enero a diciembre del 2016 .....	8
Figura 5. Indicador de tiempo medio de reparación por Áreas, en el periodo de enero a diciembre del 2016. ....	8
Figura 6. Indicador Gasto Acumulado Tiempo Extraordinario y Recargo Nocturno, en el periodo de enero a diciembre del 2016. ....	9
Figura 7. Fachada Norte del Hospital Dr. Max Peralta Jiménez .....	13
Figura 8. Gestión de Mantenimiento Institucional.....	13
Figura 9. Esquema General del área Ingeniería y Mantenimiento .....	15
Figura 10. Organigrama del Servicio de Ingeniería y Mantenimiento .....	16
Figura 11. Pilares del Mantenimiento de Clase Mundial .....	19
Figura 12. Gráfica radial del nivel obtenido y el nivel optimo .....	29
Figura 13. Porcentaje de aprobación de la organización del Hospital .....	31
Figura 14. Porcentaje de aprobación de la organización de mantenimiento .....	31
Figura 15. Porcentaje de aprobación de la planificación de mantenimiento .....	32
Figura 16. Porcentaje de aprobación del Mantenimiento Rutinario.....	33
Figura 17. Porcentaje de aprobación del Mantenimiento Rutinario.....	33
Figura 18. Porcentaje de aprobación del Mantenimiento Circunstancial. ....	34
Figura 19. Porcentaje de aprobación del Mantenimiento Correctivo. ....	35
Figura 20. Porcentaje de aprobación del Mantenimiento Preventivo.....	35
Figura 21. Porcentaje de aprobación del Mantenimiento por Avería. ....	36
Figura 22. Porcentaje de aprobación del Mantenimiento por Avería. ....	36
Figura 23. Porcentaje de aprobación en el área de Apoyo Logístico. ....	37
Figura 24. Porcentaje de aprobación en el área de Recursos. ....	38

Figura 25. Ciclo de Mejora continúa .....	47
Figura 26. Propuesta del Modelo de Gestión.....	49
Figura 27. Simbología utilizada en los flujogramas.....	51
Figura 28. Flujograma de Proceso de seguimiento de las órdenes de trabajo solicitadas.....	52
Figura 29. Flujograma proceso de seguimiento del mantenimiento programado .....	53
Figura 30. Identificación actual de los activos.....	54
Figura 31. Código Integrado de Mantenimiento.....	55
Figura 32. Representación del código del bloque de identificación de activos.	55
Figura 33. Diagrama de formación del código de los equipos. ....	56
Figura 34. Diagrama de formación del código de Ubicación Física. ....	57
Figura 35. Representación del código de general de los equipos.....	57
Figura 36. Representación del panel de control del programa de codificación.	58
Figura 37. Representación del formulario de codificación equipos .....	58
Figura 38. Representación gráfica protocolo de criticidad de Órdenes de trabajo .....	67
Figura 39. Representación de la estrategia del sistema de comunicación. ....	68
Figura 40. Gráfica de tiempo operativo y no operativo de los equipos analizados.....	72
Figura 41. Paso para el desarrollo de un sistema de indicadores.....	76
Figura 42. Estructura de Balanced Scorecard .....	79
Figura 43. Análisis de FODA, del Área de Ingeniería y Mantenimiento .....	81
Figura 44. Mapa estratégico de Ingeniería y Mantenimiento.....	86
Figura 45. Proceso para un manejo efectivo del riesgo. ....	103

## Índice de Tablas

Tabla 1. Áreas y principios básicos a evaluar. ....	18
Tabla 2. Escala de evaluación de la gestión del mantenimiento .....	27
Tabla 3. Resumen de resultados obtenidos en las áreas de evaluación .....	30
Tabla 4. Aspectos para evaluar la criticidad .....	59
Tabla 5. Categorías del impacto en la seguridad y al medio ambiente. ....	59
Tabla 6. Categorías del impacto a los servicios y su calidad. ....	60
Tabla 7. Categorías del impacto a los equipos y valor económico. ....	60
Tabla 8. Escala de evolución para los criterios .....	60
Tabla 9. Evaluación de la criticidad de los equipos seleccionados .....	63
Tabla 10. Definición de la clasificación de la criticidad de las áreas funcionales. .....	65
Tabla 11. Estrategia de Comunicación.....	70
Tabla 12. Costo promedio por hora de operación .....	71
Tabla 13. Costo del tiempo no productivo .....	72
Tabla 14. Objetivos actuales del Área de Ingeniería y Mantenimiento actuales .....	82
Tabla 15. Objetivos actualizados para Ingeniería y Mantenimiento actuales ....	83
Tabla 16. Perspectiva cliente, objetivos e indicadores .....	87
Tabla 17. Perspectiva financiera, objetivos e indicadores .....	90
Tabla 18. Perspectiva Procesos Internos, objetivos e indicadores .....	92
Tabla 19. Perspectiva aprendizaje y crecimiento, objetivos e indicadores .....	94
Tabla 20. Tareas para el cumplimiento de los objetivos. ....	97
Tabla 20. Identificación de riesgos.....	106
Tabla 22. Fuentes de riesgo que impactan la estrategia de mantenimiento planteada.....	106
Tabla 23. Medidas cualitativas de probabilidad .....	108
Tabla 24. Medidas cualitativas de consecuencias o impacto .....	109
Tabla 25. Medidas cualitativas de consecuencias o impacto .....	110
Tabla 26. Escala de riesgo de la Matriz Consecuencia/Probabilidad .....	110
Tabla 27. Evaluación del registro de riesgo.....	111
Tabla 28. Plan de tratamiento de riesgos .....	113

Tabla 29. Información del activo y números básicos para conformar indicadores .....	131
Tabla 30. Conformación de Indicadores de los equipos críticos. ....	132

## Índice de Ecuaciones

Ecuación 1. Tiempo promedio para reparar .....	88
Ecuación 2. Tiempo promedio para fallar .....	89
Ecuación 3. Tiempo promedio para reparar equipos críticos .....	89
Ecuación 4. Disponibilidad .....	89
Ecuación 5. Confiabilidad .....	90
Ecuación 6. Costo de mantenimiento .....	91
Ecuación 7. Presupuesto ejecutado .....	91
Ecuación 8. Incremento de horas extraordinarias .....	91
Ecuación 9. Cumplimiento de mantenimientos preventivos programados .....	93
Ecuación 10. Ejecución los proyectos del portafolio de inversiones interno .....	93
Ecuación 11. Capacitación de mantenimiento en equipo médico .....	94
Ecuación 12. Ideas de mejora .....	95

## Glosario

---

BSC: Balanced Scorecard

CCSS: Caja Costarricense del Seguro Social

O.T.: Orden de trabajo

TEC: Tecnológico de Costa Rica

SIM: Servicio de Ingeniería y Mantenimiento

TPPF: Tiempo promedio para fallar

TPPR: Tiempo promedio para reparar

RCM: Reliability Centered Maintenance (Mantenimiento Centrado en Confiabilidad)



## Resumen

El presente proyecto se desarrolló en el Hospital Dr. Maximiliano Peralta Jiménez, institución pública que pertenece a la Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS), el proyecto brinda herramientas que permiten optimizar el servicio de mantenimiento actual.

Inicialmente se hace referencia a generalidades de la institución, situación actual, se indican los objetivos a desarrollar en el proyecto, así como los alcances y limitaciones en la elaboración del proyecto.

Con el fin que conocer la madurez del mantenimiento, se evaluó el Servicio de Ingeniería y Mantenimiento del Hospital, por medio de la Norma COVENIN 2500, lo que permite definir las oportunidades de mejora en el departamento. Se evidencio la ausencia de procesos de gestión de mantenimiento normalizados. Por ese motivo se propone un Modelo Gestión de Mantenimiento, que permite integrar, y orientar las subáreas del departamento. El proceso de implementación se realiza por medio de una estrategia que involucra a todos los niveles jerárquicos, con el fin de mejorar la satisfacción de los clientes y optimizar el proceso de mantenimiento programado.

Mediante la metodología denominada “Balanced Scorecard”, se optimiza el cuadro de mando integral actual, lo que permite medir la gestión de mantenimiento en cuatro perspectivas, a su vez se definen las metas a alcanzar como parte del proceso de control y mejora continua. Además, se diseña un mapa estratégico según las características del servicio de mantenimiento. Como parte del proceso de implementación se diseñan estrategias, y analizan los posibles riesgos al implementar los cambios propuestos, por medio de este análisis se determina el procedimiento a seguir para mitigar estos riesgos.

Palabras claves: Evaluación del servicio de mantenimiento, Modelo de Gestión de Mantenimiento, Criticidad de equipos, Balanced Scorecard.

## Abstract

The present project was developed at the Dr. Maximiliano Peralta Jiménez Hospital, a public institution that belongs to the Costarrican Institution for Social Welfare (CCSS for its Spanish acronym), the project provides tools to optimize the current maintenance service.

Initially, it is made a reference of the general information of the institution, the current situation, and the objectives to develop in the project, as well as the extents and limitations of the preparation of the project.

In order to learn the maturing of the maintenance, the engineering and maintenance service of the Hospital, is evaluated by the COVENIN 2500 norm, which makes possible to define opportunities for the improvement of the department. It's demonstrated that there is an absence of a standardized maintenance management processes. It is for this reason that a Maintenance Management Model is proposed, which allows to integrate, and guide the subareas of the department. The implementation process is done through a strategy that involves all hierarchical levels, in order to improve customer's satisfaction, and optimize the scheduled maintenance process.

Using the methodology called "Balanced Scorecard", is optimized the current scorecard, what allows to measure the maintenance management in four perspectives, at the same time, the goals to be achieved are defined, as part of the control and continuous improvement process. Besides, a strategic map is designed, according to the maintenance service characteristics. As part of the implementation process, strategies are designed, and potential risks analyzed, due to implementation of the proposed changes, though this analysis it is determined the procedure to be applied, in order to mitigate risk.

Keywords: Maintenance Service Evaluation, Maintenance Management Model, Criticality of equipment, Balanced Scorecard.

## Capítulo 1. Introducción

### 1.1. Introducción

El concepto mantenimiento industrial se encuentra en un proceso de evolución continua; en años anteriores se decía que el mantenimiento era un mal necesario, debido a que sólo se consideraba un gasto. En la actualidad la gestión de mantenimiento se reconoce como un elemento indispensable para alcanzar los objetivos de una empresa o institución, donde se planifica el mantenimiento y se administran los recursos.

El presente proyecto se realiza en el Hospital Dr. Maximiliano Peralta Jiménez, institución pública que forma parte Caja Costarricense de Seguro Social. Este hospital cuenta con el servicio de Ingeniería y Mantenimiento, el cual tiene como objetivo mantener la capacidad productiva de los equipos médicos, sistemas e infraestructura, además de la ejecución y supervisión de los proyectos de renovación y los proyectos nuevos.

Por medio de un diagnóstico aplicado a la función del mantenimiento del hospital se determinó la madurez del mantenimiento, y las oportunidades de mejora; de esa manera se propone un modelo de gestión que permite uni-direccionar los esfuerzos y recursos, formando parte de un ciclo de mejora continua que permitirá optimizar de todo el departamento. Para lograr optimizar se debe medir el funcionamiento de la gestión de mantenimiento, esto se realiza, con base a lo estipulado en la metodología Balanced Scorecard, la cual permite definir los indicadores de evaluación y control del mantenimiento.

Como parte de la estrategia de implementación se define un sistema de codificación simple que permite identificar y localizar de manera ágil los equipos, además se define un protocolo de prioridades para la ejecución de Órdenes de Trabajo solicitadas por los funcionarios del hospital y la criticidad de los equipos. Así mismo, se define los protocolos del proceso de las O.T. y mantenimientos programados. Finalmente, se realiza un análisis de riesgos al implementar las estrategias propuestas, y se crean metodologías para mitigar los riesgos encontrados.

## 1.2. Problema y Situación Actual

Según el Reglamento General de Hospitales Nacionales:

*“Artículo 224: En cada hospital deberá existir una dependencia encargada del mantenimiento correctivo y preventivo de las construcciones, áreas circundantes, instalaciones, mobiliario y equipos del establecimiento. Se entenderá por "mantenimiento correctivo" el conjunto de reparaciones necesarias cuando ya se han producido daños en los elementos ha cuidado de la Dependencia y por "mantenimiento preventivo" al proceso de inspección del establecimiento en buenas condiciones de operación, para evitar la necesidad de mayores reparaciones y gastos.”* (CCSS Políticas y Normas, 2003)

El Hospital Dr. Maximiliano Peralta Jiménez, respetando el artículo mostrado creó el área de Ingeniería y Mantenimiento. Actualmente el hospital tiene 234 años de presentar servicios de salud a la población, muchos de los equipos sobrepasan la vida útil para la cual fueron diseñados, además la infraestructura presenta daños estructurales por antigüedad, en este momento el hospital está en proceso de renovación de equipos y reconstrucción estructural. Por parte de la encargada de mantenimiento nace la inquietud mejorar la gestión actual para garantizar un adecuado funcionamiento de todos los equipos instalados.

El área de Ingeniería y Mantenimiento está, dividido en cuatro sub-áreas las cuales son electro-mecánica, mecánica, equipo médico, y obra civil y mobiliario.

Actualmente se ejecutan mantenimientos programados, correctivos, preventivos, por avería, y circunstancial este último con poca frecuencia. Los mantenimientos correctivos y por avería se encuentran, normalizados para todas las sub-áreas, la mayor parte se presenta a solicitud de los clientes internos (funcionarios del hospital), por medio de boletas de solicitud del mantenimiento, estas son boletas físicas que se entregan en el servicio de Ingeniería y Mantenimiento, y cada encargado de las sub-áreas retira la boleta firma el entregado, a su vez asigna al personal para realizar la labor. El mantenimiento programado y rutinario, se lleva el control por medio de bitácora en algunos casos donde indica la persona encargada, la labor realizada y anota si se presentó alguna anomalía e informa

a su superior. El mantenimiento preventivo se realiza por medio de contratos a empresas externas, el cual es supervisado por el coordinador correspondiente.

Cada sub-área de Ingeniería y Mantenimiento, planifica y controla de los mantenimientos programados de forma diferente, no se tiene una línea de gestión definida que permita medir y registrar los mantenimientos.

En ninguno de los casos existe control de costos por mantenimiento de cada equipo, ni orden de prioridad estandarizado, además no cuenta con procedimientos normalizados para llevar y comunicar la información, tampoco se tienen registros de las fallas y las causas por escrito de los equipos, por tanto, el área de Ingeniería y Mantenimiento no maneja óptimamente la información, para el control y evaluación de los equipos.

### **1.3. Justificación del Proyecto**

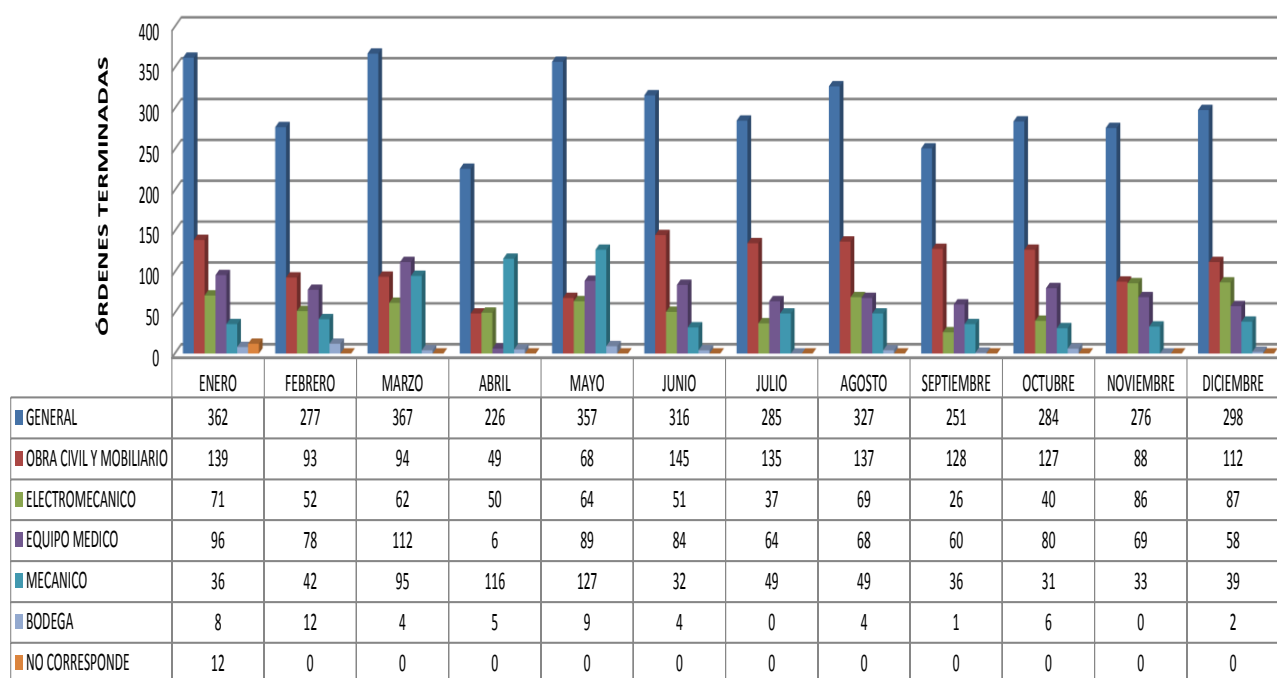
El Área de Ingeniería y Mantenimiento, no cuenta con un modelo de gestión, actualmente cuenta con un manual de operaciones, en el cual indica la función de cada colaborador y las actividades que tiene a cargo, las estrategias de mantenimiento, la estructura organizacional y las responsabilidades del área de mantenimiento. El desarrollo de un modelo de gestión, permitirá a la organización de mantenimiento definir las oportunidades de mejora en cada elemento que lo conforma, el mismo involucrará a todas las sub-áreas, con el fin de definir estrategias y una estructura funcional estandarizadas de mantenimiento orientadas a cumplir el modelo de gestión. Por medio del control de los índices de mantenimiento se hará uso de la información que se archiva o solo se mantiene en físico, para conocer el comportamiento de los equipos, la frecuencia de las fallas, y los gastos que se incurren en un equipo, esta información es vital para la toma de decisiones al planificar el mantenimiento, además permite emplear los esfuerzos y recursos de manera óptima; considerando como meta cumplir la misión, visión, valores y objetivos del hospital.

La falta de control en la inversión de actividades de mantenimiento impide optimizar los costos de mano de obra, la cantidad de materiales, y los gastos en

que se incurrió en un activo en específico, la ausencia de estos datos dificulta la toma de decisiones, por ejemplo, concluir si es más rentable el cambio de equipo.

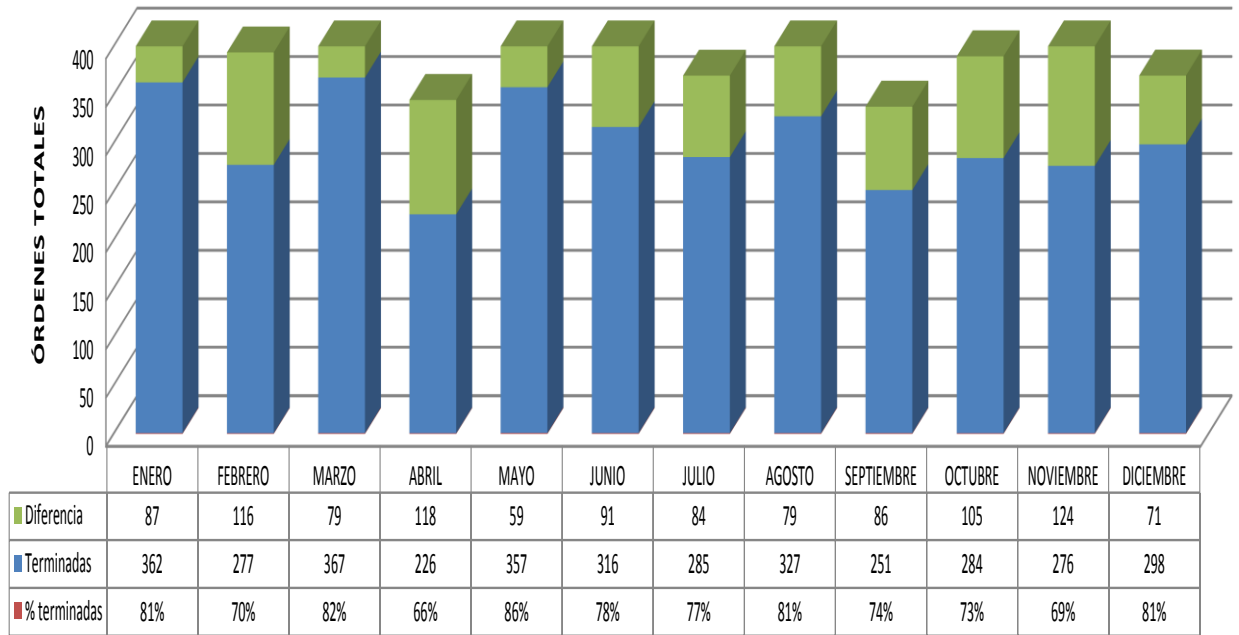
La falta de prioridad para la realización de las órdenes de trabajo, produce problemas en procedimiento de reparación, que afecta directamente las labores de los funcionarios del hospital y la atención de los pacientes.

El Área de Ingeniería y Mantenimiento no está logrando cumplir sus objetivos y metas planteadas por la administración, entre ellas disminuir el tiempo medio entre fallas. Un inadecuado funcionamiento de las instalaciones, y equipo médico, afecta el trabajo del personal médico, los servicios de salud de la población, y la imagen pública del hospital. Como aporte estadístico sobre el comportamiento del área de Ingeniería y Mantenimiento, se presentan gráficas de los indicadores de mantenimiento que se evaluaron en el año 2016, la información de se toma del sistema de órdenes de trabajo y los datos fueron analizados y graficados por el técnico administrativo.



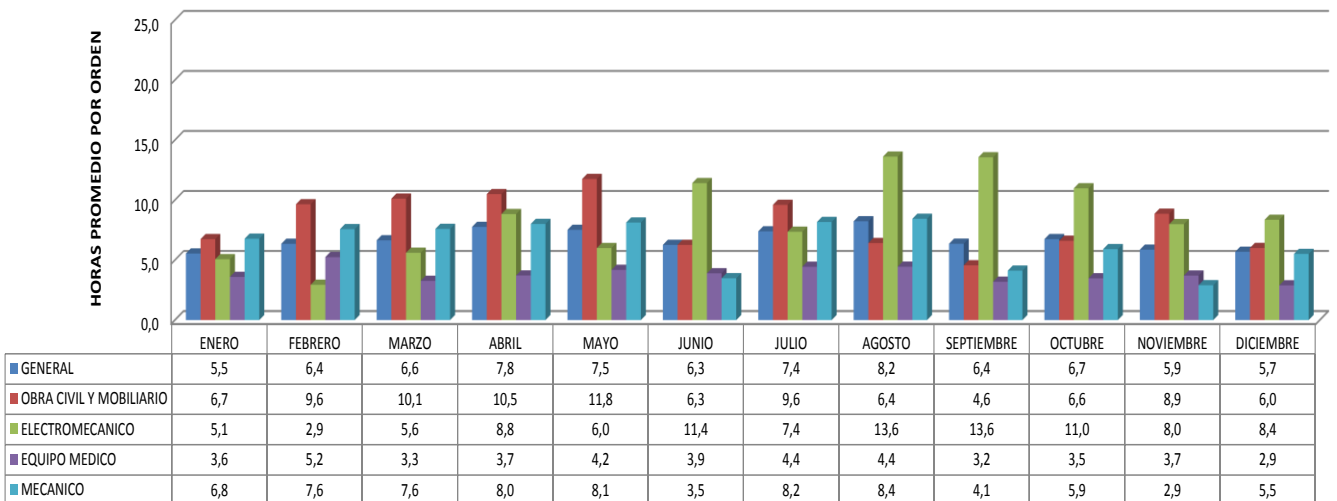
Fuente: Ingeniería y Mantenimiento (2016)

Figura 1. Indicador cantidad de Órdenes de Trabajo por Área, en el periodo de enero a diciembre del 2016



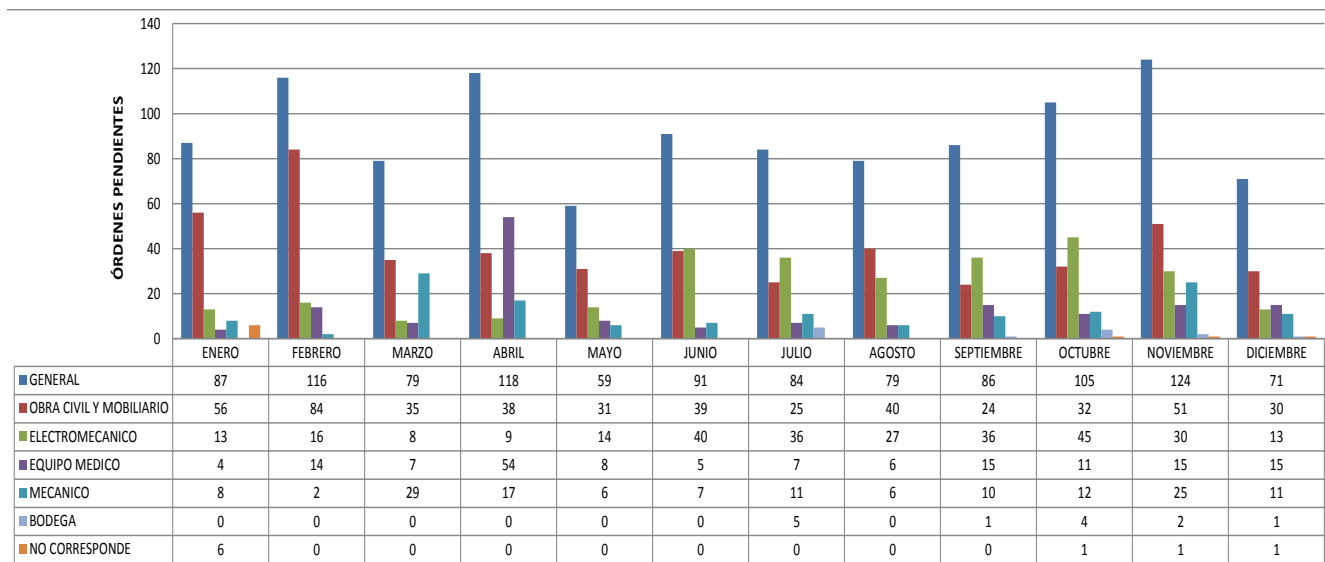
Fuente: Ingeniería y Mantenimiento (2016)

Figura 2. Indicador cantidad de Órdenes de Trabajo terminado en relación al total de órdenes de trabajo recibidas, en el periodo de enero a diciembre del 2016



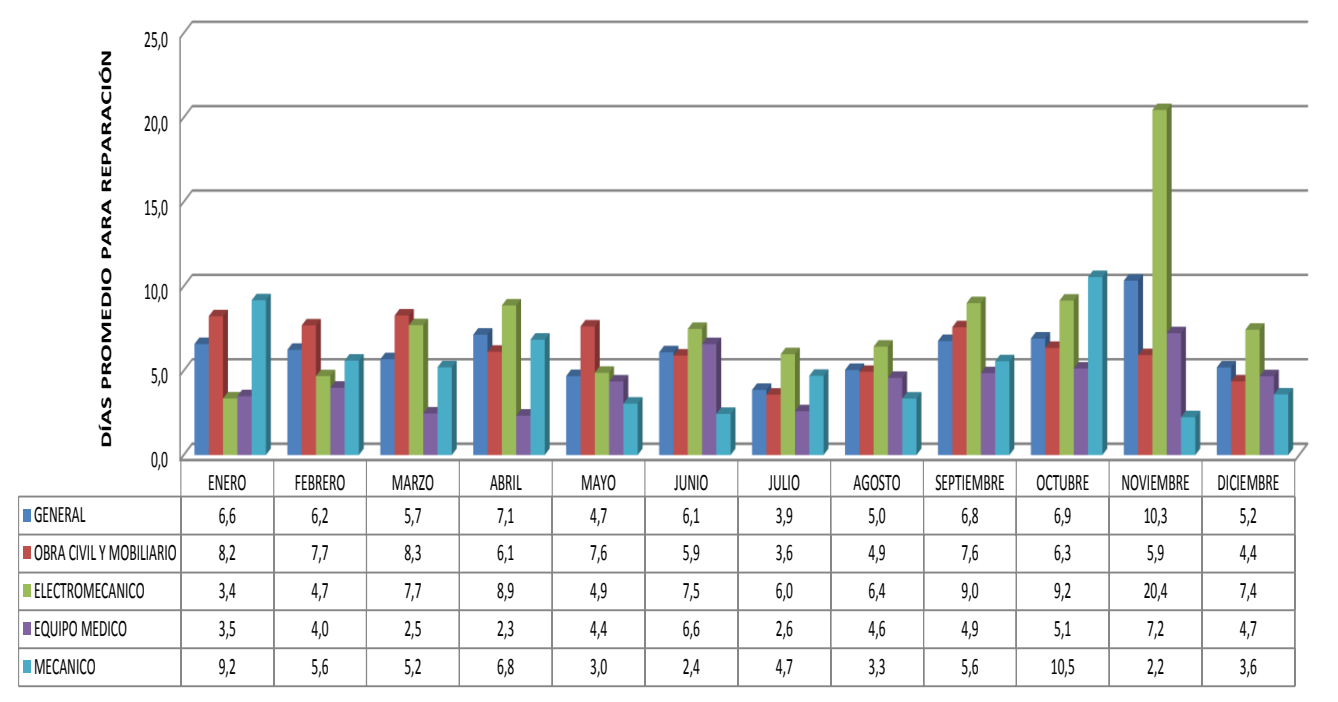
• Fuente: Ingeniería y Mantenimiento (2016)

Figura 3. Indicador Horas Promedio por Orden de Trabajo según Área, en el periodo de enero a diciembre del 2016



Fuente: Ingeniería y Mantenimiento (2016)

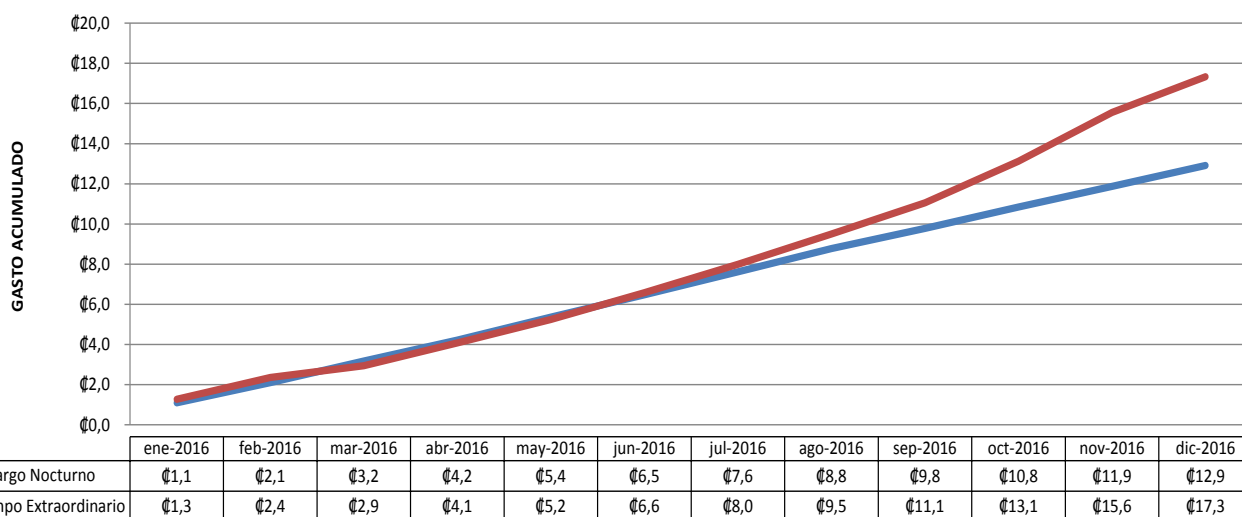
Figura 4. Indicador cantidad de Órdenes de Trabajo pendientes por Área, en el periodo de enero a diciembre del 2016



Fuente: Ingeniería y Mantenimiento

Figura 5. Indicador de tiempo medio de reparación por Áreas, en el periodo de enero a diciembre del 2016.





Fuente: Ingeniería y Mantenimiento

Figura 6. Indicador Gasto Acumulado Tiempo Extraordinario y Recargo Nocturno, en el periodo de enero a diciembre del 2016.

Los indicadores medidos permiten determinar el comportamiento de las órdenes de trabajo, en año 2016 se presentaron 3630 órdenes de trabajo, de las cuales se ejecutaron 76% aproximadamente, además se evidencia que el promedio de tiempo entre reparación por área, la cantidad de personal contratado no es suficiente para cumplir con la demanda de mantenimiento del hospital, por tanto se recurre a horas extraordinarias y recargos nocturnos, los cuales representaron un gasto de 30 millones en el 2016.

Otro indicador financiero que se considera es el presupuesto de asignado y el ejecutado, el presupuesto asignado en el año 2016 fue ₡1.413.824.493 y se ejecutó ₡1.238.214.146, el presupuesto asignado se emplea en proyectos nuevos y de remodelación, en compra de equipos, y diferentes recursos necesarios para realizar labores de mantenimiento.

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo General**

1. Optimizar el servicio de mantenimiento del Hospital Dr. Maximiliano Peralta Jiménez, por medio de un modelo gestión de mantenimiento.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

1. Identificar el nivel de madurez de mantenimiento existente a través del diagnóstico de la función de mantenimiento en el hospital.
2. Definir las características del enfoque de gestión de mantenimiento del hospital por medio del diseño del modelo de gestión de mantenimiento.
3. Definir las estrategias que el departamento de mantenimiento debe aplicar para cumplir con las expectativas del hospital.
4. Identificar los indicadores de gestión que permitan evaluar la gestión del mantenimiento del hospital mediante la metodología del Balanced Scorecard.
5. Diseñar una estrategia de cambio cultural para la implementación del nuevo modelo de gestión de mantenimiento.
6. Identificación de riesgos de implementación de la estrategia y proponer acciones de mitigación.

## **1.5. Alcances**

Se optimiza el modelo de gestión del Hospital Dr. Max Peralta, la criticidad de los equipos y sistemas, se estandarizará, se creará un sistema que permita priorizar las órdenes de trabajo solicitadas por el personal del Hospital. Se diseñará un sistema de información, estableciendo los procedimientos de mantenimiento mediante flujo-gramas, y, además, se elaborará documentos para llevar a cabo la gestión del mantenimiento.

Se evaluará y mejora el sistema de indicadores con respecto al modelo propuesto.

Asimismo, se diseñará una estrategia de cambio cultural, donde resalten los beneficios de la implementación del modelo de gestión. También se definirán los riesgos a la implementación del modelo y como mitigarlos.

## **1.6. Limitaciones**

La falta de un software de mantenimiento, que permita llevar el control de diversos tipos de mantenimiento, y permita obtener estadísticas del mantenimiento, actualmente los mantenimientos programados se controlan por medio de bitácoras físicas que no permiten obtener índices de mantenimiento. El Hospital cuenta con un software de mantenimiento permite solo ingresar datos del mantenimiento correctivo y preventivo, y un cambio en el sistema informático actual del Área de Ingeniería y Mantenimiento conlleva un proceso lento (años), por tanto, se buscará la posibilidad del diseño de una hoja de Excel.

Ante la falta de historial de los gastos de mantenimiento con el fin de obtener un aproximado de los gastos en materiales de mantenimiento se consultará al encargado de la bodega; con respecto a la mano de obra, se indagará sobre costo por hora de los técnicos, y la duración de las tareas. Se consultará en cada sub-área donde se implemente el mantenimiento preventivo, si poseen documentación de los mantenimientos preventivos que implementan.

## **1.7. Descripción del Hospital Dr. Maximiliano Peralta Jiménez**

El Hospital Doctor Maximiliano Peralta Jiménez, más conocido como Hospital Max Peralta, es un centro médico estatal, ubicado en la provincia de Cartago, 300 metros al sur del parque Central (Las Ruinas), su origen data desde 1782; en 1893 se inaugura el Hospital Maximiliano Peralta en la ubicación actual. Se le da el nombre del Dr. Maximiliano Peralta Jiménez, en honor al insigne médico cartaginés graduado en Pennsylvania, destacado por equipar el centro con tecnología de punta traída desde Filadelfia. Actualmente es un hospital clase A. Durante el transcurso de los años ha aumentado su infraestructura, la tecnología, y calidad del servicio.

El hospital brinda servicio médico integral, en áreas como centro de cáncer gástrico, cirugía, emergencia, farmacia, ginecología y obstetricia, pediatría, imágenes médicas, laboratorio clínico, entre otras.

Según el control de la CCSS del año 2016, el hospital cuenta con 267 camas hospitalarias, con 1837 funcionarios, y se realizaron 183 779 consultas hospitalarias, el hospital atiende una población directa de 489 029 personas e indirectas a 94 881 persona que abarca los cantones de Cartago, y poblaciones de Tarrazú, Dota, León Cortés, Desamparados, Frailes y San Cristóbal.

Existe un nuevo proyecto de la CCSS, de crear un nuevo Hospital en la zona de Cartago, el cual será un hospital regional, que atenderá mayor cantidad de pacientes, incluyendo zonas como Los Santos, además la proyección es crear un hospital que reciba casos clínicos a alta dificultad, actualmente se encuentra en proceso de diseño; cuando entre en funcionamiento el nuevo Hospital, el Hospital Max Peralta permanecerá abierto, y brindará servicios de emergencia, tendrá capacidad de internamiento de pacientes, se atenderán partos, y la mayor parte de los servicios continuaran en con normalidad, se tendrá apoyo de Hospital Nuevo en caso de ser necesario.

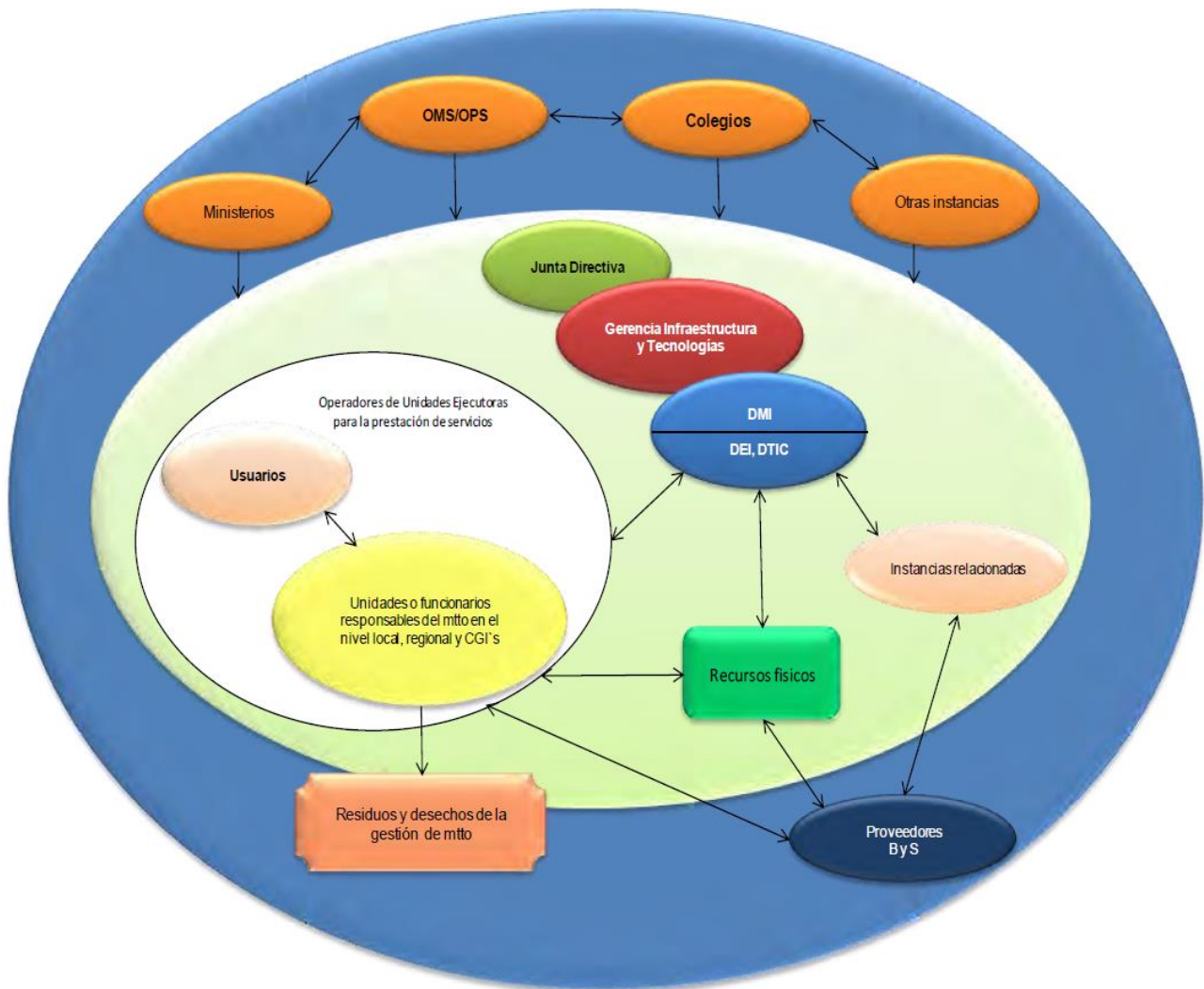
Actualmente cuenta con el área de Ingeniería y Mantenimiento, encargado del funcionamiento de los sistemas, equipos médicos, infraestructura y obra nueva.



Fuente: Propia (2017)

Figura 7. Fachada Norte del Hospital Dr. Max Peralta Jiménez

### 1.7.1. Integrantes y Componentes del sistema de Gestión de Mantenimiento Institucional



Fuente: Reglamento del Sistema de Gestión de Mantenimiento Institucional (2012)

Figura 8. Gestión de Mantenimiento Institucional

### **1.7.2. Misión**

Contribuir a la salud de las personas, familia y comunidad, mediante actividades de promoción, prevención, curación, rehabilitación, investigación y docencia, considerando los siguientes criterios:

- Prestación de los servicios orientada a la satisfacción de los usuarios.
- Apertura en la innovación de la gestión, que impacte en la prestación de servicios.
- Gestión eficiente de los recursos.
- Cumplimiento de los estándares de calidad.
- Capacitación continua y motivación a los trabajadores.
- Fortalecer una coordinación y colaboración entre instituciones que impacten en la salud de la población.
- Armonía con el medio ambiente.

### **1.7.3. Visión**

Seremos un hospital modelo con un trato humanizado.

### **1.7.4. Valores**

Empatía, lealtad, excelencia, responsabilidad, superación, transparencia, honestidad, compromiso, respeto y crítica constructiva.

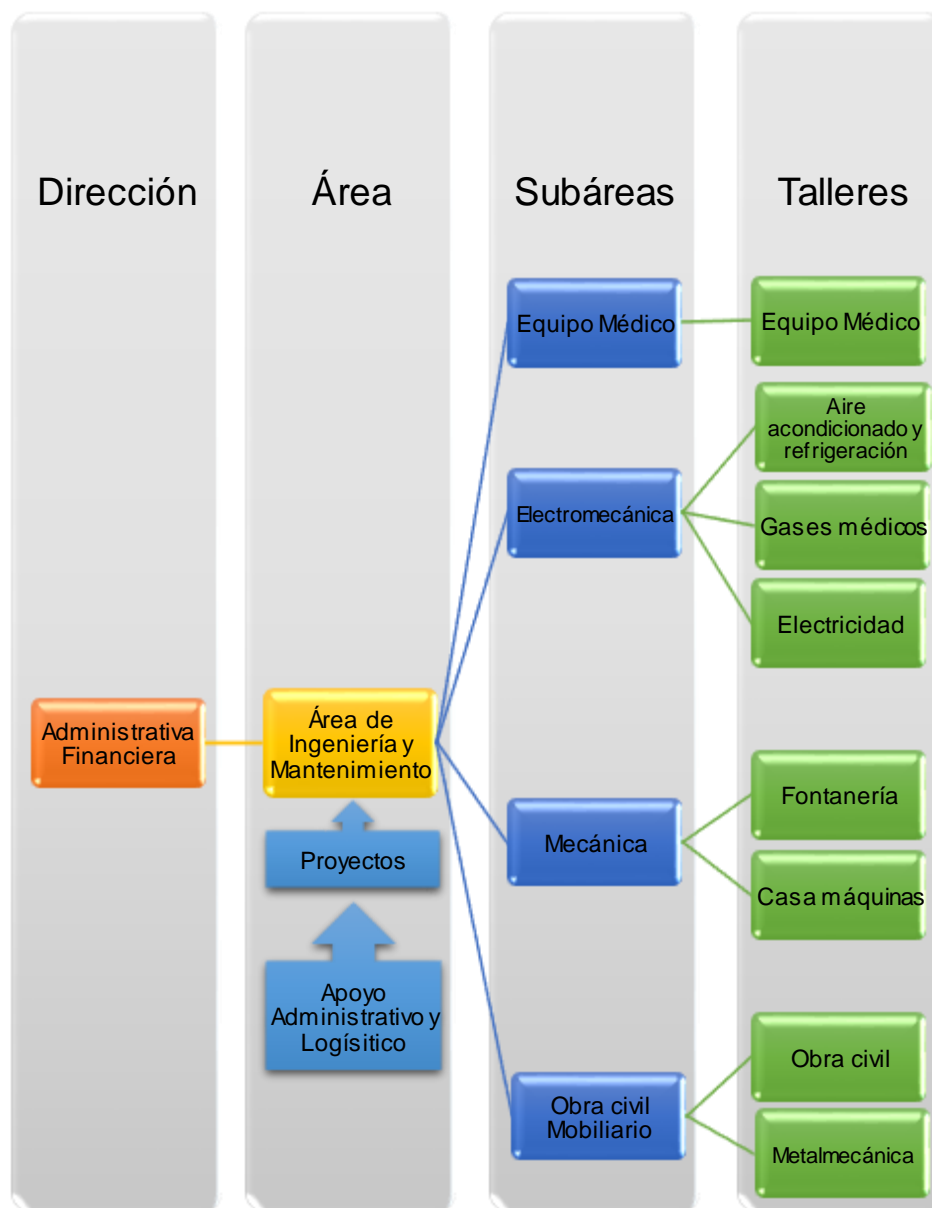
### **1.7.5. Descripción del Área de Ingeniería y Mantenimiento**

El Área de Ingeniería y Mantenimiento debe brindar todas las facilidades para lograr la mejor atención de los pacientes, asegurando la funcionalidad estructural del edificio, y el correcto funcionamiento de todos los sistemas entre ellos agua potable, electricidad, gases médicos, aire acondicionado, aguas fluviales por mencionar algunos, además es de vital importancia evitar fallos en los equipos médicos, procurando la mejor disponibilidad y confiabilidad posible. Debido a la criticidad de la mayor parte los equipos y sistemas, un fallo afecta la atención de los pacientes, provocando largas listas de espera para la ejecución de exámenes, cirugías, y atención de pacientes.

El área de Ingeniería y Mantenimiento se encuentra dividido en diferentes sub-áreas:

- Equipo médico
- Mecánica
- Electromecánica
- Obra Civil y Mobiliario

El servicio de Ingeniería y Mantenimiento tiene responde a ente administrativo financiero.



Fuente: Ingeniería y Mantenimiento (2017)

Figura 9. Esquema General del área Ingeniería y Mantenimiento

### 1.7.5.1 Misión

El Servicio de Mantenimiento mantiene la capacidad productiva del equipo e infraestructura del Hospital Dr. Max Peralta de Cartago a través de un Servicio eficiente, eficaz y oportuno que se ve reflejado en un Servicio de gran valor hacia el usuario.

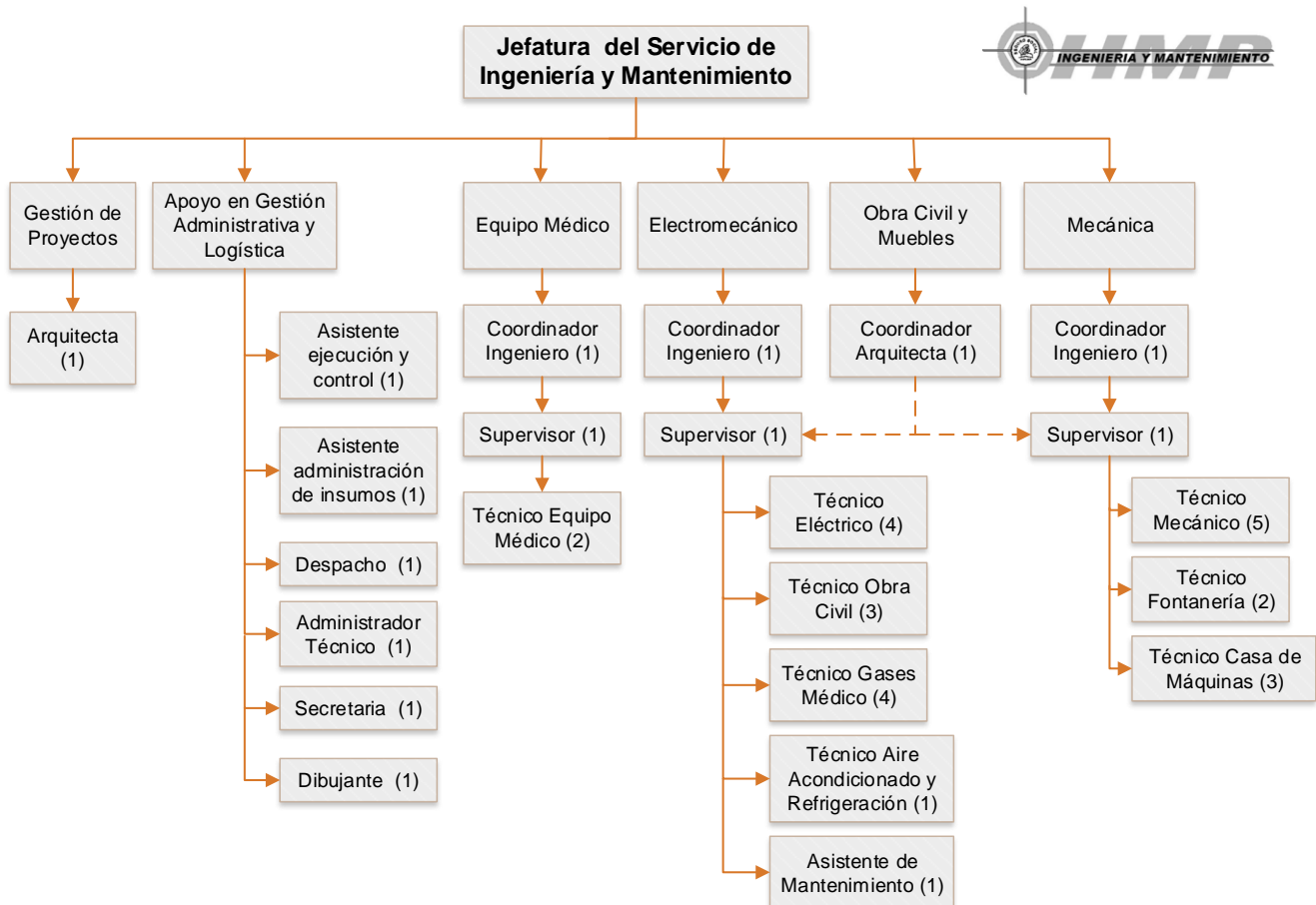
### 1.7.5.2 Visión

Lograr la Tecnificación del personal del Servicio de Mantenimiento en materia preventiva y correctiva tanto para el equipo como para la infraestructura del Hospital y áreas adscritas, con el objetivo de mejorar el servicio al usuario.

### 1.7.5.3 Objetivo General

Brindar un Servicio de Mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos e infraestructuras a los departamentos que conforman el Hospital a través de un servicio eficiente, eficaz y oportuno.

### 1.7.5.4 Organigrama de Ingeniería y Mantenimiento



Fuente: Propia (2017)

Figura 10. Organigrama del Servicio de Ingeniería y Mantenimiento



## Capítulo 2. Evaluación del Área de Ingeniería y Mantenimiento

### 2.1. Norma COVENIN 2500

La Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN), fue creada en 1958 por el estado venezolano, debido a la necesidad de mercado de estandarizar, normalizar y homologar los procesos industriales. Esta comisión crea en 1993, la Norma COVENIN 2500 denominada Manual Para la Evaluación de los Sistemas de Mantenimiento en la Industria.

La Norma 2500-93, permite determinar la capacidad de gestión en lo que respecta al mantenimiento, de departamentos o empresas en funcionamiento, esto se realiza por medio del análisis y calificación de cuatro factores del área de mantenimiento los cuales son:

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

Cada factor se divide en diferentes áreas, las cuales a su vez se subdividen en diferentes principios básicos, cada principio cuenta con diferentes interrogaciones que permiten determinar la madurez del mantenimiento, por medio de la designación de deméritos, estos deméritos se asigna con base al estudio del funcionamiento interno del hospital, con ayuda de los colaboradores de mantenimiento que demuestran detalladamente el funcionamiento del hospital y el área de Ingeniería y Mantenimiento en cada área de la evaluación.

En la siguiente tabla se muestra en los principios básicos evaluados correspondientes a cada área, siguiendo la Norma COVENINI 2500-93.

Tabla 1. Áreas y principios básicos a evaluar.

ÁREA	PRINCIPIO BÁSICO
I ORGANIZACIÓN DEL HOSPITAL	1. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES
	2. AUTORIDAD Y AUTONOMIA
	3. SISTEMA DE INFORMACIÓN
II ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO	1. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES
	2. AUTORIDAD Y AUTONOMIA
	3. SISTEMA DE INFORMACION
III PLANIFICACIÓN DE MANTENIMIENTO	1. OBJETIVOS Y METAS
	2. POLÍTICAS PARA PLANIFICACIÓN
	3. CONTROL Y EVALUACION
IV MANTENIMIENTO RUTINARIO	1. PLANIFICACION
	2. PROGRAMACIÓN E IMPLANTACIÓN
	3. CONTROL Y EVALUACIÓN
V MANTENIMIENTO PROGRAMADO	1. PLANIFICACION
	2. PROGRAMACIÓN E IMPLANTACIÓN
	3. CONTROL Y EVALUACIÓN
VI MANTENIMIENTO CORRECTIVO	1. PLANIFICACION
	2. PROGRAMACIÓN E IMPLANTACIÓN
	3. CONTROL Y EVALUACION
VII MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1. DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS
	2. PLANIFICACION
	3. PROGRAMACIÓN E IMPLANTACION
	4. CONTROL Y EVALUACIÓN
VIII MANTENIMIENTO POR AVERÍA	1. ATENCIÓN A FALLAS
	2. SUPERVISIÓN Y EJECUCION
	3. INFORMACIÓN SOBRE AVERÍAS
IX PERSONAL DE MANTENIMIENTO	1. CUANTIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES DE PERSONAL
	2. SELECCION Y FORMACION
	3. MOTIVACION E INCENTIVOS
X APOYO LOGÍSTICO	1. APOYO ADMINISTRATIVO
	2. APOYO GERENCIAL
	3. APOYO GENERAL
XI RECURSOS	1. EQUIPOS
	2. HERRAMIENTAS
	3. INSTRUMENTOS
	4. MATERIALES
	5. REPUESTOS

Fuente: Norma COVENIN 2500, adaptado por la autora

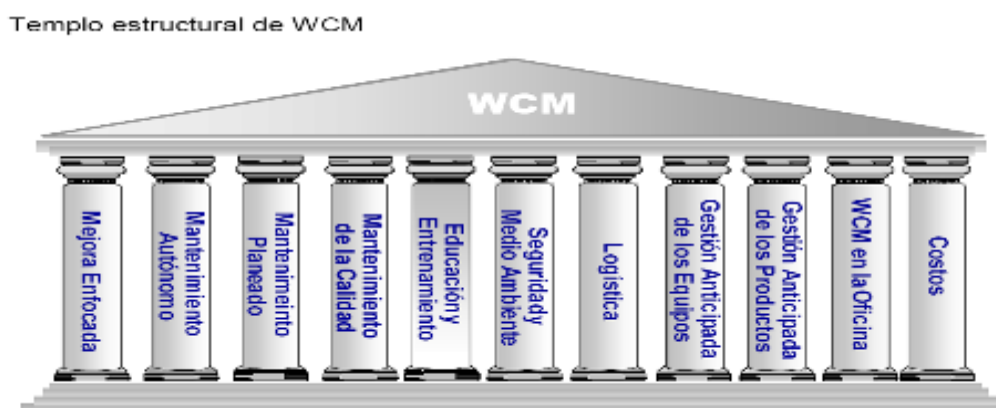
### 2.1.1. Definiciones y datos considerados para la aplicación.

Cabe destacar que dicha norma está diseñada, para la evaluación de empresas manufactureras; por tanto, es necesario realizar diversas adaptaciones para ajustarla a las necesidades del hospital. Las siguientes definiciones permiten conocer los términos más relevantes del presente capítulo:

#### Mantenimiento de Clase Mundial

La aspiración legítima de alcanzar la excelencia en el mantenimiento lleva a la idea de lograr lo que se denomina mantenimiento de clase mundial. Es el conjunto de las mejores prácticas operacionales y de mantenimiento, que reúne elementos de distintos enfoques organizacionales con visión de negocio. Para crear un alto valor práctico, que aplicadas en forma coherente generan ahorros sustanciales.

El mantenimiento de Clase Mundial está basado en pilares los cuales son la base estratégica sobre la cual se cimienta la filosofía del mantenimiento continuo, se muestran en la siguiente figura.



Fuente: (Gómez, 2016)

Figura 11. Pilares del Mantenimiento de Clase Mundial

#### Organización del Hospital y el Área de Ingeniería y Mantenimiento

- Principios Básicos

Funciones y Responsabilidades: El Hospital y el área de Ingeniería y Mantenimiento poseen un organigrama general y por área. Se tiene definidas por

escrito las descripciones de diferentes funciones con su correspondiente asignación de responsabilidades para todas las unidades estructurales de la organización.

Autoridad y autonomía: Las personas asignadas al desarrollo y cumplimiento de las diferentes funciones, cuentan con el apoyo de la gerencia, poseen autoridad y autonomía para el cumplimiento de las funciones y responsabilidades establecidas.

Sistema de información: El hospital y el área de Ingeniería y Mantenimiento poseen un sistema de información que le permite manejar óptimamente toda la información y distribución de la misma.

### **Planificación de mantenimiento.**

- **Principios Básicos**

Objetivos y Metas: El hospital cuenta con objetivos y metas para que las acciones de mantenimiento operacional sean ejecutadas en forma organizada, y el tiempo de realización de las acciones de mantenimiento para garantizar la disponibilidad de los equipos y sistemas, todo esto concluido de forma clara y detallada

Políticas para la planificación: La ejecución de las acciones del mantenimiento operacional están programadas, de manera que involucre su campo de acción, su justificación, los medios y objetivos a alcanzar. Se tiene una planificación para la ejecución de cada una de las acciones de mantenimiento utilizado los recursos disponibles.

Control y evaluación: Existe un procedimiento de trabajo donde el Área de Ingeniería y Mantenimiento permitan llevar los registros y control de mantenimiento. Es decir; se tiene un inventario técnico de cada equipo y sistema.

### **Mantenimiento Rutinario**

Según la Norma COVENIN 3049-93, el mantenimiento rutinario comprende actividades como lubricación, limpieza, ajustes, calibración u otros, su frecuencia de ejecución es hasta períodos semanales, generalmente son ejecutados por los mismos operarios.

- **Principios Básicos:**

Planificación: El área de mantenimiento tiene preestablecidas las actividades de mantenimiento rutinario como lubricación, limpieza, calibración, ajustes, entre otras; de manera diaria o semanal, que se van a realizar en los sistemas y equipos, asignando a los responsables de cada labor, además cuenta con procedimientos que se ejecutan de forma organizada y los materiales y herramientas para dicha labor.

Programación e implementación: Las acciones de mantenimiento rutinario están programadas, de manera que el tiempo de ejecución no interrumpa el funcionamiento del Hospital, las frecuencias de las actividades son semanales o menores. La implementación de las actividades lleva consigo una supervisión que permita controlar la ejecución de dichas actividades.

Control y evaluación: El área de Ingeniería y Mantenimiento dispone de mecanismo que permita registrar las fallas, causas, tiempos de parada, materiales y herramientas utilizadas en el mantenimiento rutinario. Además, verifica el cumplimiento de las acciones de mantenimiento programadas y realiza evaluaciones periódicas de los resultados de la aplicación del mantenimiento rutinario.

### **Mantenimiento Programado**

Según la Norma COVENIN 3049-93, el mantenimiento programado toma como basamento las instrucciones técnicas recomendadas por los fabricantes, constructores, diseñadores, usuarios y experiencias conocidas, para obtener ciclos de revisión y/o sustituciones de elementos, a objeto de determinar la carga de trabajo que es necesario programar. Su frecuencia de ejecución cubre desde quincenal hasta periodos de un año.

- **Principios básicos:**

Planificación: El área de mantenimiento cuenta con procedimientos para actividades de mantenimiento programado con frecuencia desde quincenal hasta mensuales, que se van a realizar en los sistemas y equipos, además cuenta con estudios previos para determinar las cargas de trabajo por medio de instrucciones de mantenimiento recomendada por fabricantes, experiencia y otros, para obtener ciclos de revisión de los elementos más importantes.

Programación e implementación: El área de Ingeniería y Mantenimiento tiene establecidas instrucciones detalladas para revisar cada equipo con la frecuencia establecida en dichas revisiones, distribuidas en un calendario anual. Dicha programación posee elasticidad para llevar a cabo las acciones en el momento más conveniente sin interferir con las actividades del Hospital.

Control y evaluación: El Área de Ingeniería y Mantenimiento dispone de mecanismos eficientes para llevar a cabo el control y evaluación de las actividades de mantenimiento enmarcadas en la programación.

### **Mantenimiento Circunstancial**

Según la Norma COVENIN 3049-93, el mantenimiento circunstancial es una mezcla entre rutinario, programado, avería y correctivo, ya que por su intermedio se ejecutan acciones de rutina pero no tienen un punto fijo en el tiempo para iniciar su ejecución, porque los sistemas atendidos funcionan de manera alterna, se atienden averías cuando el sistema se detiene, existiendo otros sistemas que cumpla su función, y el estudio de la falla permite la programación de su corrección eliminando dicha avería a mediano plazo.

- **Principios básicos**

Planificación: La ejecución de actividades de forma alterna, está dentro de los planes de la organización de mantenimiento y la ejecución de actividades, está en coordinación con otros departamentos del Hospital y otros entes.

Programación e implementación: Dentro de la programación de actividades de mantenimiento se tiene definido y diferenciado el mantenimiento circunstancial, estas poseen la debida prioridad, frecuencia y tiempo de ejecución, a su vez están programadas de forma racional, con cierta elasticidad para atacar fallas. En caso necesario se tiene previstos los sistemas que sustituirán los equipos desincorporados.

Control y evaluación: El Área de Ingeniería y Mantenimiento dispone de mecanismos eficientes para llevar a cabo el control y evaluación de las actividades de mantenimiento y se llevan registros para determinar la incidencia del mantenimiento circunstancial, además se evalúa continuamente.

## **Mantenimiento Correctivo**

Según la Norma COVENIN 3049-93, el mantenimiento correctivo comprende actividades de todo tipo encaminadas a tratar de eliminar la necesidad de mantenimiento, corrigiendo las fallas de una manera integral a mediano plazo. Las acciones más comunes que se realizan son: modificación de elementos de máquinas, ampliaciones, revisión de elementos y conservación. La intervención tiene que ser planificada y programada en el tiempo para que su ataque evite paradas injustificadas.

- **Principios básicos:**

Planificación: Se cuenta con infraestructura y procedimiento para que las acciones de mantenimiento correctivo se lleven de forma planificada. El registro de la información de las fallas permite una clasificación y estudio que facilite su corrección.

Programación e implementación: Las actividades se realizan siguiendo la secuencia programada, de manera que cuando ocurra una falla no se pierda tiempo ni afectó los servicios brindados a los pacientes. Se cuenta con programas, planes, recursos y personal para ejecutar el mantenimiento correctivo de la forma más eficiente posible. La implementación de los programas de mantenimiento correctivo se realiza de forma progresiva.

Control y evaluación: El Área de Ingeniería y Mantenimiento dispone un sistema de control para conocer cómo se ejecuta el mantenimiento correctivo (formatos, planillas o fichas de control de materiales, repuestos y horas\_ hombre); que permita evaluar la eficiencia y cumplimiento de los programas establecidos con la finalidad de introducir los correctivos necesarios.

## **Mantenimiento Preventivo**

Según la Norma COVENIN 3049-93, el mantenimiento preventivo utiliza todos los medios disponibles, incluso estadísticos, para determinar la frecuencia de las inspecciones, revisiones, sustituciones de piezas, probabilidad de averías, vida útil, u otra. Su objetivo es adelantarse a la aparición o predecir la presencia de fallas.

- **Principios básicos:**

Determinación de parámetros: La organización tiene establecido por objetivo lograr la efectividad del sistema asegurando la disponibilidad de (COVENIN, 1993) equipos de mantenimiento mediante el estudio de confiabilidad y mantenibilidad, además dispone de los recursos para determinar la frecuencia de inspecciones, revisiones y sustituciones de piezas aplicando incluso métodos estadísticos, mediante la determinación de los tiempos entre falla y los tiempos de paradas.

Planificación: Se cuenta con un estudio previo que le permita conocer los equipos que requieren mantenimiento preventivo y la infraestructura de apoyo requerida para realizar dicho mantenimiento.

Programación e implementación: Las actividades de mantenimiento preventivo están debidamente programadas, de manera que el sistema posea la elasticidad para llevar a cabo las acciones en el momento conveniente, sin interferir con las actividades del hospital y disponer del tiempo suficiente para los ajustes que requiera la programación. La implementación de los programas de mantenimiento preventivo se realiza en forma progresiva.

Control y evaluación: En la organización existen recursos necesarios para el control de la ejecución de las acciones de mantenimiento preventivo. Se dispone de una evaluación de las condiciones reales de funcionamiento y de las necesidades de mantenimiento preventivo.

### **Mantenimiento por avería**

Según la Norma COVENIN 3049-93, el mantenimiento por avería se define como la atención cuando aparece la falla. Su objetivo es mantener en servicio los sistemas minimizando los tiempos de parada. Es ejecutado por el personal de mantenimiento.

- **Principios Básicos**

Atención a las fallas: La organización está en capacidad para atender de una forma rápida y efectiva cualquier falla que se presente. El Área de Ingeniería y Mantenimiento mantiene en servicio el sistema, logrando funcionamiento a corto plazo, minimizando los tiempos de parada, utilizando para ellos planillas de



reporte de fallas, órdenes de trabajo, salida de materiales, órdenes de compra y requisición de trabajo, que faciliten la atención oportuna a los equipos averiados. Supervisión y ejecución: Los ajustes, arreglos de defectos y atención de reparaciones urgentes se hacen inmediatamente después de que ocurre la falla. La supervisión de las actividades se realiza frecuentemente por el personal con experiencia en el arreglo de sistemas, inmediatamente después de la aparición de la falla, en el periodo de prueba. Se cuenta con los diferentes recursos para la atención de las averías.

Información sobre las averías: La organización de mantenimiento cuenta con el personal adecuado para la recolección, depuración, almacenamiento, procesamiento y distribución de la información que se derive de las averías, así como, analizar las causas que las originaron con el propósito de aplicar mantenimiento preventivo a mediano plazo o eliminar la falla mediante mantenimiento correctivo.

## **Personal de mantenimiento**

- **Principios Básicos**

Cuantificación de las necesidades del personal: El Área Ingeniería y Mantenimiento, a través de la programación de las actividades de mantenimiento, determina el número óptimo de las personas que se requieren en la organización de mantenimiento para el cumplimiento de los objetivos propuestos.

Selección y formación: El área encargada de mantenimiento selecciona su personal atendiendo a la descripción escrita de los puestos de trabajo (experiencia mínima, educación, habilidades, responsabilidades u otra). Se tiene establecido programas permanentes de formación y actualización del personal, para mejorar sus capacidades y conocimientos.

Motivación e incentivos: La dirección del hospital tiene conocimiento de la importancia del mantenimiento y su influencia sobre la calidad de atención al paciente, emprendiendo acciones y campañas para transmitir esta importancia al personal. Existen mecanismos de incentivos para mantener el interés y elevar el nivel de responsabilidad del personal en el desarrollo de sus funciones, además existe un sistema de evaluación periódica del trabajador, para fines de ascensos o aumentos salariales.

## **Apoyo logístico**

- **Principios básicos:**

Apoyo Administrativo: El Área de Ingeniería y Mantenimiento cuenta con el apoyo de la administración del Hospital, en cuanto a recursos humanos, financieros y materiales. Los recursos son suficientes para que se cumplan los objetivos trazados por la organización.

Apoyo Gerencial: La gerencia posee información necesaria sobre la situación y el desarrollo de los planes de mantenimiento formulados por el ente de mantenimiento, permitiendo así asesorar a la misma. La gerencia le da a mantenimiento el mismo nivel de las unidades principales en el organigrama funcional del Hospital.

Apoyo General: La organización de mantenimiento cuenta con el apoyo de la organización total, y trabaja en coordinación con cada uno de los entes que la conforman.

## **Recursos**

- **Principios básicos**

Equipos: La organización de mantenimiento posee los equipos adecuados para llevar a cabo todas las acciones de mantenimiento, para facilitar la operabilidad de los sistemas. Para la selección y adquisición de equipos, se tienen en cuenta las diferentes alternativas tecnológicas, se cuenta con las suficientes casas fabricantes y proveedores.

Herramientas: La organización de mantenimiento cuenta con las herramientas necesarias, en un sitio de fácil alcance, logrando así que el ente de mantenimiento opere satisfactoriamente reduciendo el tiempo por espera de herramientas. Se dispone de sitios adecuados para el almacenamiento de las herramientas permitiendo el control de su uso.

Instrumentos: La organización de mantenimiento posee los instrumentos adecuados para llevar a cabo las acciones de mantenimiento.

Materiales: La organización de mantenimiento cuenta con un stock de materiales de buena calidad y con facilidad para su obtención. Se posee una buena clasificación de materiales para su fácil ubicación y manejo, se conocen los diferentes proveedores para cada material, así como también los plazos de

entrega. Se cuenta con políticas de inventario para los materiales utilizados en mantenimiento.

Repuestos: La organización de mantenimiento cuenta con un stock de repuestos, de buena calidad y con facilidad para su obtención y ubicación. Se cuenta con políticas de inventario para los repuestos utilizados en mantenimiento.

### 2.1.2. Escala de Evaluación

Según el artículo publicado por PVSA (Petróleos de Venezuela), considerando las Normas COVENIN y Normas PVSA, se desarrolla un Instrumento de Medición de para Diagnosticar la Gestión, que permite evaluar los resultados obtenidos en la aplicación de la Norma COVENIN 2500-93.

“El Índice de medición de la Gestión de Mantenimiento, se mide de acuerdo con una estimación de un nivel dentro de una escala entre 0 y 100. Esta escala determina los criterios en cada nivel, clasificando la Gestión en cinco etapas: Excelencia, Competencia, Entendimiento, Conciencia e Inocencia.” (PDVSA)

La siguiente tabla muestra la escala de evolución:

Tabla 2. Escala de evaluación de la gestión del mantenimiento

Etapa	Rango	Descripción
<b>Excelencia</b>	91%-100%	Existe una Gestión de Mantenimiento Clase Mundial con las mejores prácticas operacionales
<b>Competencia</b>	81%-90%	Existe una Gestión de Mantenimiento con tendencia a Clase Mundial, pero existen pequeñas brechas por cerrar. Es un sistema muy bueno con nivel de operaciones efectivas.
<b>Entendimiento</b>	71%-80%	Existe una Gestión de Mantenimiento básica, por encima del promedio. Se aplican algunas de las mejores prácticas de Mantenimiento de Clase Mundial.
<b>Conciencia</b>	51%-70%	Existe una Gestión de Mantenimiento básica, pero se desconocen las mejores prácticas de Mantenimiento de Clase Mundial o de las filosofías de mantenimiento existente. En promedio y con oportunidades para mejorar.
<b>Inocencia</b>	0%-50%	No existe una Gestión de Mantenimiento básica. Por debajo del promedio con muchas oportunidades para mejorar.

Fuente: (PDVSA)

### **2.1.3. Ficha de Evaluación**

La ficha de evaluación de la Norma COVENIN 2500-93, está conformada por un encabezado donde indica el nombre de la empresa, la fecha, el evaluador y el número de inspección. La tabla cuenta con la columna A que indica el área, la columna B los principios básicos, la columna C, la puntuación máxima. La columna D refleja la puntuación obtenida por el hospital en cada principio básico, la columna E identifica la suma total de los deméritos alcanzados en la columna D, en la columna F se coloca la diferencia entre la puntuación máxima de la columna C y el valor de la columna E. En las casillas correspondientes a los totales obtenidos, se suma de las puntuaciones obtenidas en la columna F.

El valor obtenido en el punto anterior se compara con la puntuación obtenible C y se calcula el porcentaje. Luego se representa gráficamente los totales obtenidos hasta el porcentaje parcial obtenido en cada área.

## **2.2. Aplicación de la Norma COVENIN 2500-93**

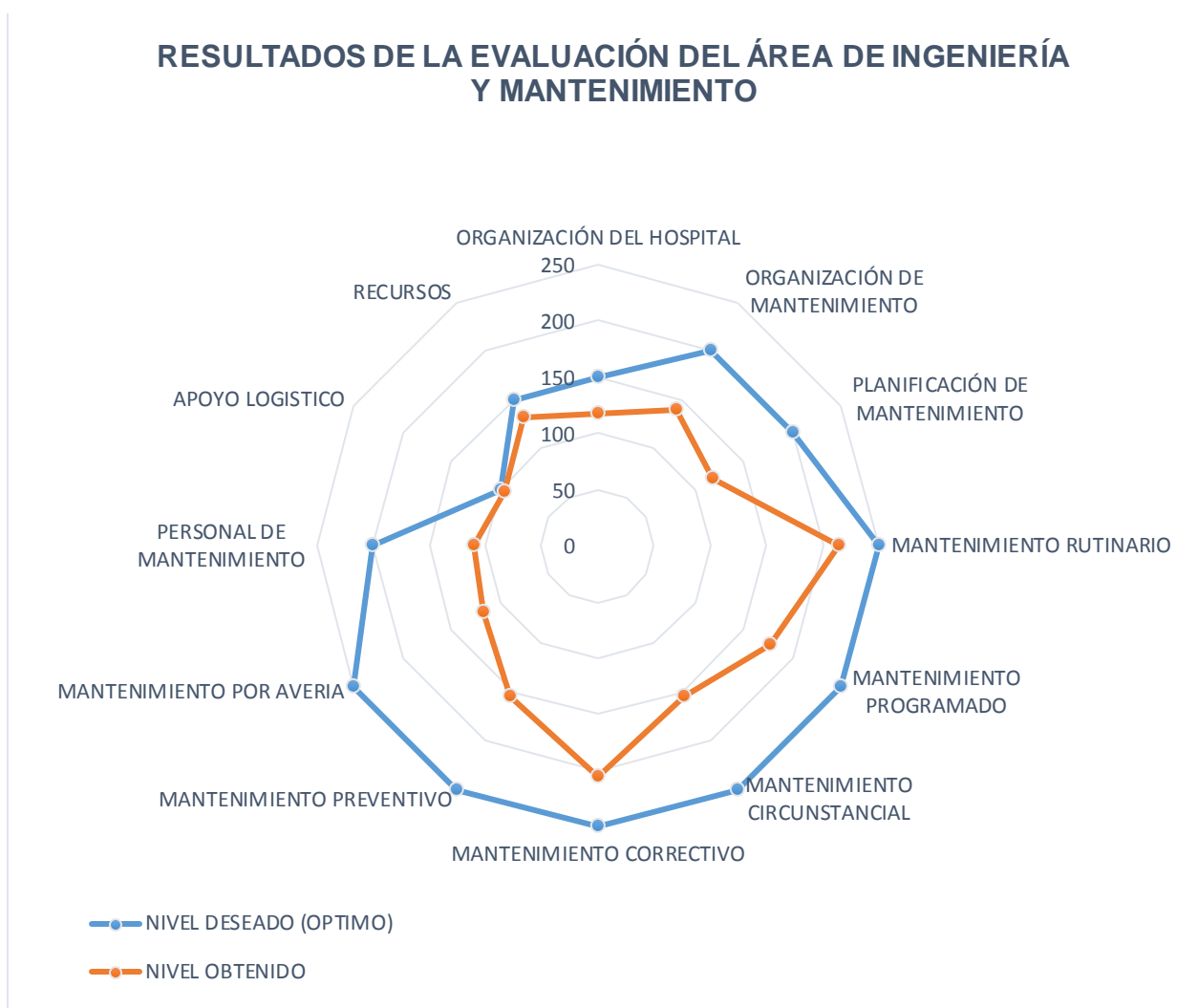
Se realizó la evaluación de la madurez del mantenimiento, por medio de la ficha de evaluación que establece la Norma COVENIN 2500-93, a la cual se le realizaron algunas adaptaciones en términos y principios básicos, con el fin de ajustar la norma a la evaluación de un hospital.

La ficha de evaluación fue aplicada a la Jefa del Área de Ingeniería y Mantenimiento del Hospital Dr. Maximiliano Peralta Jiménez, Lissa Viquez, la cual demostró por medio de documentación y evidencia física, el actuar del departamento en cada criterio para la ponderación de los deméritos.

Seguidamente se realizó una representación gráfica de los resultados obtenidos, y con ayuda de la escala de evaluación se termina el estado actual del área, el que permite definir las oportunidades de mejora del mismo.

### **2.2.1. Resultados Obtenidos**

Basándose en la calificación de cada criterio, mostrada en el Apéndice 1; se obtuvo la Figura 12, que muestra el nivel puntos obteniendo y el nivel deseado en cada área de evaluación.



Fuente: Elaboración Propia Excel (2017), adaptación de la norma COVENIN

Figura 12. Gráfica radial del nivel obtenido y el nivel óptimo

Además, en la Tabla 3, se representa los resultados obtenidos por medio de un porcentaje que relaciona la puntuación deseada o total con la puntuación obtenida, es decir 100% indica que obtuvo todo el puntaje en el área de evaluación. El porcentaje obtenido se evalúa a su vez con la escala mostrada en la Tabla 2.

Tabla 3. Resumen de resultados obtenidos en las áreas de evaluación

ÁREA	% APROBACIÓN	ETAPA
ORGANIZACIÓN DEL HOSPITAL	79	ENTENDIMIENTO
ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO	70	CONCIENCIA
PLANIFICACIÓN DE MANTENIMIENTO	59	CONCIENCIA
MANTENIMIENTO RUTINARIO	86	COMPETENCIA
MANTENIMIENTO PROGRAMADO	71	ENTENDIMIENTO
MANTENIMIENTO CISCUSTANCIAL	62	CONCIENCIA
MANTENIMIENTO CORRECTIVO	82	COMPETENCIA
MANTENIMIENTO PREVENTIVO	62	CONCIENCIA
MANTENIMIENTO POR AVERIA	47	INOCENCIA
PERSONAL DE MANTENIMIENTO	65	CONCIENCIA
APOYO LOGISTICO	95	EXCELENCIA
RECURSOS	87	COMPETENCIA
<b>MADUREZ DEL ÁREA</b>	<b>70</b>	<b>CONCIENCIA</b>

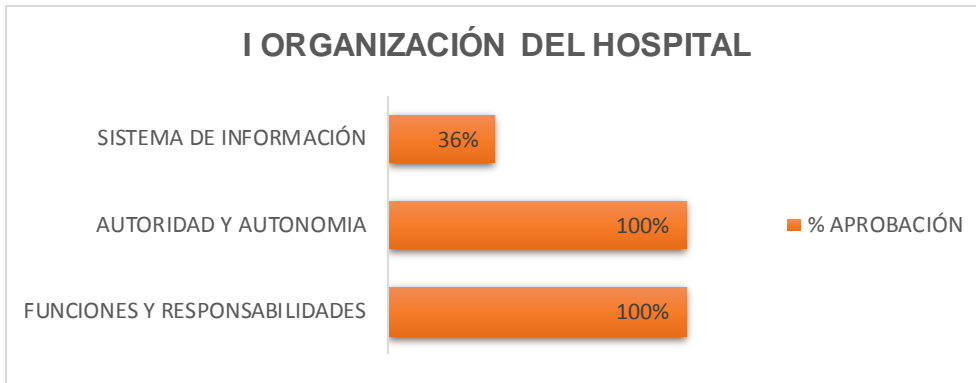
Fuente: Elaboración Propia Excel (2017), adaptación de la norma COVENIN

### 2.2.2. Análisis de resultados

Para analizar a más profundidad los resultados obtenidos en la evaluación del Área de Ingeniería y Mantenimiento, se examinará lo resultados obtenidos por áreas.

#### Área I. Organización del Hospital

El porcentaje de aprobación general obtenido en esta área es de un 70 %. Como muestra la siguiente gráfica existe oportunidad de mejora en los sistemas de información, que permita la toma de decisiones más precisas, por medio de flujogramas, archivos actualizados y ordenados, procedimientos normalizados y procesamiento de la información.



Fuente: Elaboración Propia Excel (2017)

Figura 13. Porcentaje de aprobación de la organización del Hospital

### Área II. Organización del Mantenimiento

La organización de mantenimiento se encuentra con un porcentaje de aprobación general de un 70 %. En la siguiente figura se muestra el porcentaje de aprobación, en cada principio básico evaluado. La función de mantenimiento está bien definida dentro de la organización y se tiene definido las funciones y responsabilidades de cada colaborador, pero área no cuenta con la cantidad de personal suficiente para cubrir las actividades de mantenimiento. Además, existe oportunidad de mejora en los sistemas información debido a que no se cuenta con una estructura definida para la recopilación y procesamiento.



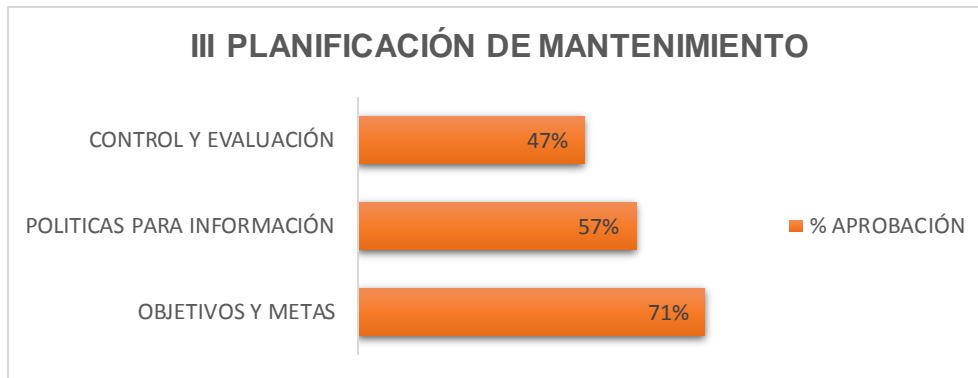
Fuente: Elaboración Propia Excel (2017)

Figura 14. Porcentaje de aprobación de la organización de mantenimiento

### Área III. Planificación del Mantenimiento

En esta área se obtiene un porcentaje general de aprobación del 59%. La organización cuenta con metas y objetivos definidos, pero no cuenta con un

orden de prioridades estandarizado para la ejecución de acciones de mantenimiento. En el principio básico de control y evaluación se debe mejorar los procedimientos para la recolección y comunicación de la información, la ubicación rápida de los equipos, actualización de catálogos y manuales de los equipos, finalmente, se debe elaborar registro control de fallas y causas por escrito, con el fin de contar con información precisa y exacta para la toma de decisiones.



Fuente: Elaboración Propia Excel (2017)

Figura 15. Porcentaje de aprobación de la planificación de mantenimiento

#### Área IV. Mantenimiento Rutinario

Este tipo de mantenimiento se realiza mayormente en casa de máquinas. El resultado de la evaluación del mantenimiento rutinario presentó un porcentaje de aprobación general del 86 %. Como se muestra en la siguiente figura se realiza una correcta planificación, programación e implementación del mantenimiento rutinario y se cuenta con bitácoras con registros de los mantenimientos rutinarios, pero no existe evaluación del mantenimiento rutinario basándose en los recursos utilizados y la incidencia en el sistema, así como la comparación con otros mantenimientos.



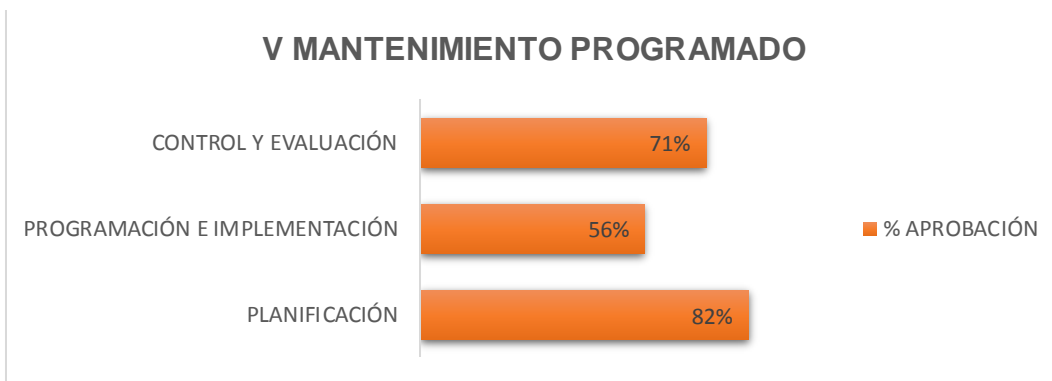


Fuente: Elaboración Propia Excel (2017)

Figura 16. Porcentaje de aprobación del Mantenimiento Rutinario.

### Área V. Mantenimiento Programado

En esta área la aprobación general es de 71 %. La figura siguiente muestra los porcentajes de aprobación obtenidos en cada principio básico; existe oportunidad de mejora en diferentes campos entres ellos en el control de los manuales y catálogos de los equipos, en el procedimiento para la identificación e implantación de planes de mantenimiento programado. El control y evaluación del mantenimiento programado se realiza por medio de formatos estandarizados, para la recolección de información y verificar el cumplimiento de esta labor, pero esta información no permite la evaluación del mantenimiento programado, ni la comparación con los demás tipos de mantenimiento.

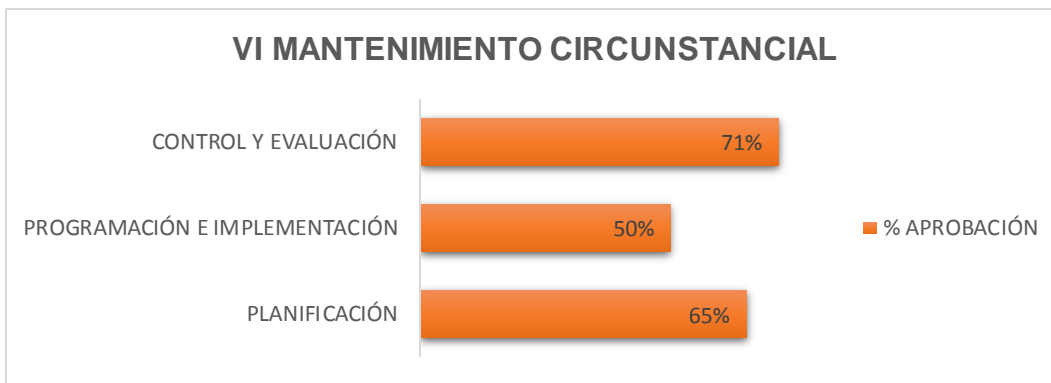


Fuente: Elaboración Propia Excel (2017)

Figura 17. Porcentaje de aprobación del Mantenimiento Rutinario.

## Área VI. Mantenimiento Circunstancial

El mantenimiento circunstancial se ejecuta en el hospital pocas veces al año, obtuvo una aprobación de 62%, como se muestra en la figura siguiente en todos los principios básicos existe oportunidad de mejora. Se debe considerar la importancia del mantenimiento circunstancial a la hora de la planificación del mantenimiento, además elaborar formularios con datos de los sistemas sujetos a mantenimiento circunstancial y las acciones a realizar, finalmente, es necesario recopilar información para la evaluación y comparación con los demás tipos de mantenimientos.



Fuente: Elaboración Propia Excel (2017)

Figura 18. Porcentaje de aprobación del Mantenimiento Circunstancial.

## Área VII. Mantenimiento Correctivo

Se obtiene de la evaluación en esta área 82 % de aprobación, por tanto, existen brechas de mejora, actualmente no se lleva por escrito los registros de fallas, se debe mejorar la distribución del tiempo para ejecutar el mantenimiento correctivo, además es necesario que la información recolectada permita la evaluación de mantenimiento correctivo y la comparación con otros tipos de mantenimientos. En la siguiente gráfica muestra los resultados obtenidos por principios básicos.



Fuente: Elaboración Propia Excel (2017)

Figura 19. Porcentaje de aprobación del Mantenimiento Correctivo.

### Área VIII. Mantenimiento Preventivo

La evaluación general se obtuvo un resultado de 62% de aprobación, este tipo de mantenimiento presenta brecha de mejora como se muestra en la siguiente gráfica, entre los puntos a mejorar se encuentran: estudios que permitan determinar la confiabilidad, mantenibilidad y frecuencia de revisiones de los equipos, no se cuenta con fichas normalizadas para la recolección de información técnica, es necesario la evaluación del mantenimiento preventivo.



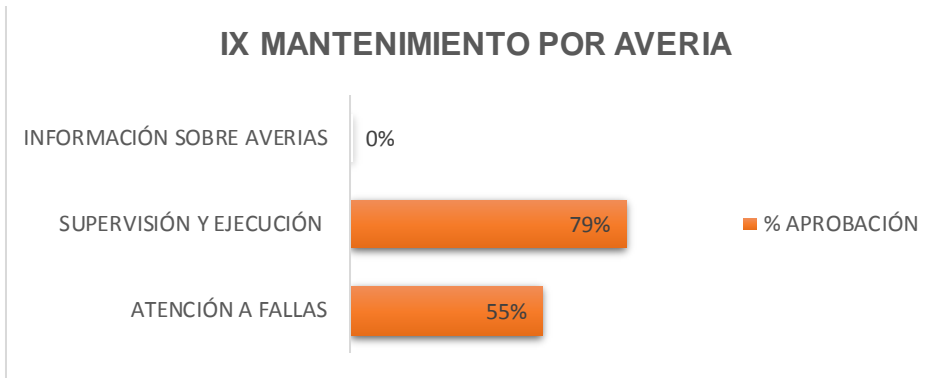
Fuente: Elaboración Propia Excel (2017)

Figura 20. Porcentaje de aprobación del Mantenimiento Preventivo.

### Área IX. Mantenimiento por Avería

Entre las áreas evaluadas el mantenimiento por avería presenta la mayor brecha de mejora, se obtuvo como evaluación general un 47%. Como se muestra en la figura siguiente, no se cuenta con información sobre averías, a su vez se

determinó que en supervisión y ejecución no se lleva registros para analizar fallas y en algunas ocasiones se presentan retardos para la ejecución de las actividades de mantenimiento por avería debido en espera por materiales o porque no se tiene establecido un orden de prioridades.



Fuente: Elaboración Propia Excel (2017)

Figura 21. Porcentaje de aprobación del Mantenimiento por Avería.

### Área X. Personal de Mantenimiento

En esta área la puntuación general de aprobación obtenida es un 65%, como se muestra en la gráfica la selección y formación del personal es idónea, es importante mencionar que la selección del personal se realiza por medio del departamento de recursos humanos, la cuantificación de las necesidades del personal no cuenta con un proceso para el mismo. La motivación e incentivos del personal se deben ajustar a lo estipulado por el personal de recursos humanos de la Caja Costarricense de Seguro Social, por tanto, no se otorgan incentivos económicos, ni ascensos.

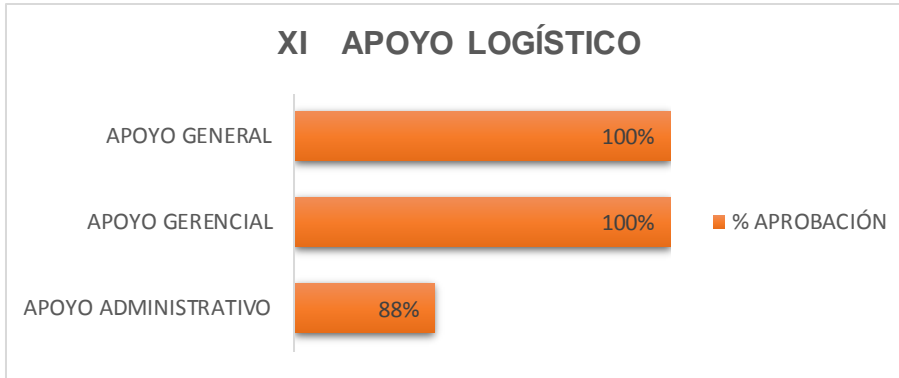


Fuente: Elaboración Propia Excel (2017)

Figura 22. Porcentaje de aprobación del Mantenimiento por Avería.

## Área XI. Apoyo Logístico

Esta es el área con mejor calificación un 95% de aprobación, el Área de Ingeniería y Mantenimiento cuentan con apoyo administrativo, gerencial y general, se presenta una brecha en el apoyo administrativo debido a los recursos asignados a la organización de mantenimiento no suficientes.

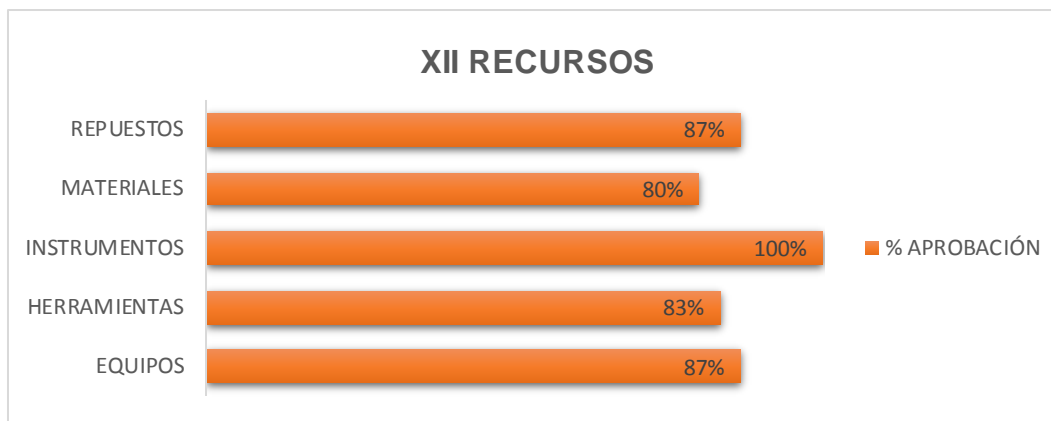


Fuente: Elaboración Propia Excel (2017)

Figura 23. Porcentaje de aprobación en el área de Apoyo Logístico.

## Área XII. Recursos

La puntuación general obtenida en esta área es de 87% de aprobación; la siguiente grafica muestra que hay oportunidad de mejora, en el rubro de equipos es necesario conocer a mayor detalle los parámetros de operación, mantenimiento y capacidad de los equipos, además contar con equipos que operen con mayor efectividad. En el caso de las herramientas no se cuenta con las necesarias para una operación eficiente. Los materiales en ocasiones no se cuentan con los necesarios, y se presentan problemas de almacenamiento por humedad, los materiales no se cuentan debidamente identificados y se desconoce le costó por falta de materiales. Los repuestos cuentan con oportunidad de mejora en su identificación y un método para determinar el costo por falta de repuestos.



Fuente: Elaboración Propia Excel (2017)

Figura 24. Porcentaje de aprobación en el área de Recursos.

### **Madurez del Área de Ingeniería y Mantenimiento**

Con se muestra en Anexos en la Ficha de Evaluación, el valor obtenido de madurez del mantenimiento es un 70%, al comparar este resultado con la escala de evaluación obtenemos que el mantenimiento se encuentra en una etapa de Conciencia, que se define como la existencia de una Gestión de Mantenimiento básica, pero se desconocen las mejores prácticas de Mantenimiento de Clase Mundial o de las filosofías de mantenimiento. Por tanto, existen oportunidades de mejora en gestión de mantenimiento del Hospital Dr. Maximiliano Peralta Jiménez.

La evaluación permite determinar que la mayor debilidad del departamento sé que no se cuenta con una adecuada evaluación de los mantenimientos basándose en los recursos utilizados, así como la comparación con los demás tipos de mantenimiento, a pesar de que se cuenta con bitácoras físicas para el control del mantenimiento ejecutado, esta información no es analizada, por tanto, no se cuenta con un análisis de resultados obtenidos del mantenimiento aplicado, ni indicadores.

Se propone un modelo de gestión que permita unidireccional los esfuerzos del Área de Ingeniería y Mantenimiento, cada una de las saboreas, con el fin de formar parte de una mejora continua. Luego se determinará los indicadores por medio de la herramienta Balanced Scorecard, y se crean herramientas de implementación.

## Capítulo 3. Optimización del Modelo de Gestión

### 3.1. Gestión del Mantenimiento

Hoy en día los métodos de han cambiado para satisfacer las demandas reales de las empresas y sus organizaciones, empleado un nuevo término denominado “buenas prácticas” que se define como un estándar de referencia para diferentes áreas en que es aplicado, con el estándar más alto donde deseamos estar.

Las buenas prácticas son acción o conjunto de acciones que, fruto de la identificación de la necesidad, son sistemáticas, eficaces, eficientes, sostenibles, flexibles, y están pensadas y realizadas por los miembros de una organización con el apoyo de sus órganos de dirección, y que, además de satisfacer las necesidades y expectativas de sus clientes externos y externos, suponen una mejora evidente de los estándares de gestión de activos, siempre de acuerdo con los criterios éticos y técnicos, alineadas con su misión, su visión y sus valores. Estas buenas prácticas deben ser documentadas para servir de referente a otros y facilitar la mejora de sus procesos. (Amendola, 2014, p.89-90)

Para lograr buenas prácticas es necesario identificar las necesidades de la organización y la madurez del mantenimiento por medio de una evaluación de la gestión con base en normas o estándar de renombre.

La norma europea EN 13306, 2011 define 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 economías.

Cada institución o empresa cuenta con su propia gestión de mantenimiento que internamente se relaciona todas las áreas, procesos, planeación, entes interés y demás en un ciclo ideal de mejora continua. El cual se representa de por medio gráfico con un Modelo de Gestión del Mantenimiento.

## **Modelo de Gestión de Mantenimiento**

Se propone un modelo de gestión, ya que el Área de Ingeniería y Mantenimiento actualmente no cuenta con un modelo de gestión, que permita direccionar los esfuerzos y recursos para alcanzar los objetivos propuestos. Un modelo de gestión se refiere a una representación gráfica e idealizada que relaciona diferentes sistemas, para ello es necesario estudiar las interconexiones de cada componente, por tanto, un sistema de gestión puede ser modelado de diversas maneras, es indispensable conocer el funcionamiento de la organización e implementar los diferentes elementos que la forman, con el fin de maximizar el rendimiento. El objetivo principal del modelo no es medir el rendimiento del mantenimiento aplicado, si no mejorarlo, pero a su vez no se puede mejorar lo que no se mide; es decir, hay que conocer lo que se quiere optimizar.

Un modelo de gestión presentado de forma gráfica permite conocer la gestión de mantenimiento de una institución con todos los elementos que la forman, identificar cómo se organiza el área o departamento de mantenimiento y cuáles son las partes interesadas. Este modelo de gestión también forma para la mejora continua, es necesario que la gestión de mantenimiento se optimice, lo con lleva a cambios en el modelo de gestión, sus características, elementos e interconexiones, periódicamente se debe evaluar y si es necesario rediseñar el modelo de gestión.

Existen diversos autores y normas que exponen diferentes formatos de modelo de gestión, entre las investigaciones se determinó que lo establecido por la Norma ISO 9001-2015, abarca elementos ideales a la gestión del mantenimiento y se ajusta las características de gestión del Área de Ingeniería y Mantenimiento.

### **3.2. Características del modelo de Gestión**

Las características deseables en un modelo de gestión aplicable al Área de Ingeniería y Mantenimiento:

- Cíclico.
- Enfocado a la mejora continua.



- Organización de las sub-áreas.
- Considera procesos de soporte recursos humanos, materiales, equipos, presupuestos.
- Flujo de la información que permite retroalimentación.
- Mejora de los procesos, mediante en la evaluación de datos e información.
- Involucré a todas las sub-áreas de Ingeniería y Mantenimiento.
- Existencia de liderazgo
- Permita estandarizar la estrategia de planificación.
- Orientado a cumplir la misión, visión y objetivos de Hospital y el área de Ingeniería y Mantenimiento.
- Evolución en los sistemas de información, que permiten obtener índices de mantenimiento.
- Representación gráfica sencilla de interpretar.
- La consistente comprensión y cumplimiento de los requisitos.
- La consideración de los procesos en términos de valor agregado.
- El logro de un desempeño eficaz del proceso.

### **3.3. Elementos del Modelo de Gestión**

Los elementos empleados en el Modelo de Gestión propuesto se basan en la Norma ISO 9001-2015, denominada Requisitos para los Sistemas de Gestión de la Calidad, y la norma antecesora Norma ISO 9001-2008.

El Modelo de Gestión, está dividido en dos elementos básicos, que son Mantenimiento, Partes Interesadas y Soporte, a su vez estos elementos están subdivididos. A continuación, se describen los elementos de forman el modelo de gestión.

#### **3.3.1. Mantenimiento**

Representa las actividades que el área Ingeniería y Mantenimiento, debe realizar para cumplir la Misión y Visión del Hospital, las cuales está conformada por elementos.

### **3.3.2. Responsabilidades de la Jefatura de Ingeniería y Mantenimiento**

La Jefatura debe demostrar su liderazgo y compromiso con respecto a la implementación de la gestión del mantenimiento, algunas de sus responsabilidades son:

- Tomar la responsabilidad de la eficacia del sistema de gestión.
- Asegurarse de que los objetivos y política son compatibles con la dirección estratégica y el contexto de la organización.
- Garantizar que la política de calidad es comunicada, entendida y aplicada dentro de la organización y la integración de los requisitos del sistema de gestión en los procesos de negocio de la organización.
- Asegurar la disponibilidad de recursos necesarios.
- Participar, dirigir y apoyar a las personas para contribuir a la eficacia del sistema de gestión.
- Promover la mejora continua.
- Buscar aumentar la satisfacción de los clientes.

### **3.3.3. Planificación**

Las actividades de mantenimiento son planificadas de acuerdo con la criticidad de los equipos y sistemas, con el fin de prevenir o reducir la afectación en la atención de los pacientes. Otras consideraciones que se deben tomar en cuenta al planificar las actividades de mantenimiento son:

- Verificar por medio de los indicadores del mantenimiento si se está cumpliendo la misión y visión del Hospital.
- Considerar la realimentación de las partes intensadas.
- Por medio de la mejora continua evaluar la eficiencia de las acciones y actualizarse.
- Considerar riesgos y oportunidades de mejora.
- Definir metas y objetivos corto, mediano y largo plazo.
- La asignación o reasignaciones de responsabilidades y autoridades para gestionar los cambios.
- La disponibilidad de recursos.

- Definir el responsable de ejecutar y supervisar las actividades de mantenimiento.
- Retroalimentación del sistema de información.
- Elaborar un organigrama del Área de Ingeniería y Mantenimiento, acorde con las necesidades.
- Planificar las acciones a seguir en caso del mantenimiento de emergencia; definir el encargado por sub-área de priorizar el mantenimiento por emergencia o avería, según la criticidad de los equipos y sistemas, y a su vez el encargado asigna al personal que ejecuta el mantenimiento.

#### **3.3.4. Ejecución del mantenimiento**

Luego de la planificación se ejecuta la acción del mantenimiento, donde el responsable realiza una actividad que genera valor. Estos mantenimientos pueden ser correctivos, preventivo, predictivo, programado, circunstancial o de emergencia. En este elemento del modelo de gestión se debe considerarse:

- La supervisión del mantenimiento efectuado.
- Normas de seguridad.
- Recolección de información necesaria para alimentar el sistema de información.
- Informar en caso de irregularidades, al su superior inmediato.
- Proceso de solicitud de materiales, instrumentos, repuestos y herramientas.

#### **3.3.5. Sistemas de Información**

El sistema de información debe documentar las actividades del mantenimiento, que permita el control y mejora del mantenimiento, así mismo brindar herramientas para realizar la planificación del mantenimiento. La cantidad y tipo de información documentada puede variar para cada organización. Características de un sistema de información:

- La información debe estar disponible y fácil acceso cuando sea necesaria.
- Debe ser protegida de forma adecuada.

- Debe ser depurada, para evitar información el ingreso de información no deseada.
- Permita determinar costos del mantenimiento por equipo.
- Debe facilitar información para la elaboración de indicadores.
- Debe existir procesos de alimentación del sistema (personal encargado y cual información es indispensable almacenar).
- El sistema se alimenta por la ejecución del sistema y el elemento de control y mejora del ciclo de mantenimiento.
- Evaluación del sistema de información.

### **3.3.6. Control y Mejora**

Este elemento permite evaluar el rendimiento del mantenimiento por medio de los indicadores, presupuesto y el inventario de mantenimiento. La información para la evaluación es obtenida del sistema de información y las partes interesadas. Con base a los resultados obtenidos, se definen metas y objetivos a alcanzar, luego él o la encargada del mantenimiento planifican el mantenimiento. Constantemente se debe valorar los indicadores son los ideales para la organización.

### **3.3.7. Partes Interesadas**

Las partes interesadas se dividen en dos: los clientes de mantenimiento y los ejecutores. Los clientes del mantenimiento son los usuarios del servicio y los colaboradores internos del hospital; los ejecutores son el Área de Ingeniería y Mantenimiento el cual debe cumplir las metas y objetivos trazados y el Hospital que debe cumplir la misión y visión.

#### **3.3.7.1 Servicio**

Por medio idónea ejecución del mantenimiento se obtiene la prestación del servicio de atención médica de pacientes, esto se representa como actividad de mantenimiento.

### 3.3.7.2 Requisitos

Los requisitos son todos los elementos involucrados en el Modelo de Gestión necesario para prestar el servicio, según la Norma ISO 9001-2015 son:

- Comprender el contexto de la organización, su sistema de gestión y los procesos
- Liderazgo, política y responsabilidades
- Procesos para la planificación y la consideración de los riesgos y oportunidades
- Procesos de soporte, incluyendo recursos, personas e información
- Procesos operativos relacionados con los clientes y servicios.
- Procesos para la evaluación del desempeño.
- Procesos de mejora.

### 3.3.8. Mantenimiento de Emergencia

El Modelo de Gestión propuesto resalta el mantenimiento de emergencia o por avería, es necesario que este tipo de mantenimiento se ejecute con base a la criticidad de los equipos y sistemas, debido a que se presenta de forma muy frecuente de debe definir la prioridad de ejecución, debido a que la mayor parte de los equipos son muy críticos. La jefatura designa al encargado por Área para planificar los mantenimientos de emergencia esta persona debe conocer la prioridad, y dará la orden de ejecución de las ordenes de trabajo de emergencia y al encargado de ejecutarlo y el supervisor

### 3.3.9. Soporte

Está conformado por elementos indispensables para la ejecución del mantenimiento

**Recurso Humano:** El Área de Ingeniería y Mantenimiento, debe contar con la cantidad de personal suficiente, para ejecutar las acciones de mantenimiento. Este personal tiene que ser competente, proactivo, estar motivado, formar parte del proceso de capacitación y conocer el valor de su trabajo para la intuición.

**Gestión de la Comunicación:** La organización debe determinar las comunicaciones internas y externas pertinentes al sistema de gestión, incluyendo: (Norma ISO 9001-2015)

- Que se comunicará.
- Cuando se comunica.
- A quién comunicarlo.
- La forma de comunicarse.

**Compras:** La organización cuenta con un protocolo de compras, donde se tiene especificado los proveedores, el presupuesto y la capacidad de almacenaje de lo comprado.

**Materiales y Repuestos:** La organización asegurar la disposición inmediata de materiales y repuestos para disminuir los tiempos medios entre fallas. Además, debe controlar el costo de materiales y repuestos, el costo por falta de los mismos; debe contar con un lugar adecuado para almacenaje.

**Presupuesto:** El Área de Ingeniería y Mantenimiento, cuenta con un presupuesto anual asignado según la solicitud del área y la disposición de la Administración del Hospital, por tanto, se debe ajustar al presupuesto brindado.

**Gestión de Proyectos:** Incluye el control, seguimiento, y procesos administrativos, para la implementación de proyectos nuevos y de remodelación.

**Gestión administrativa:** Se considera actividades que involucran, procesos de contratación de empresas externas para la ejecución de actividades de mantenimiento, procedimientos legales internos estipulados en las normativas de la CCSS. Además, considera funciones como secretario, control de insumos, entre otros.

### **3.3.10. Mejora Continua**

La organización debe determinar y seleccionar las oportunidades de mejora e implementar las acciones. El ciclo de mejora continua o ciclo de Deming consiste en cuatro pasos o fases: Planear, Hacer, Verificar y Actuar.

La ejecución lógica y ordenada de éstos permitirá a la Institución avanzar hacia la mejora continua. A continuación, se describe cada una de las fases:

**Planear:** A través de esta fase se busca realizar un análisis que permita identificar el rumbo de cada una de las actividades, así como los problemas a los que se enfrentan la institución. El análisis debe sustentarse con datos sólidos, que faciliten su comprensión con todo el personal involucrado en cada uno de los problemas identificados.

**Hacer:** Esta fase consiste en ejecutar las acciones y programas en el plan de trabajo, incluyendo aquellas acciones y estrategias para la solución de los problemas a los que se enfrentan. (Gómez, 2016)

**Verificar:** Esta fase consiste en comparar el resultado de las acciones y estrategias implementadas con los resultados esperados en el plan originalmente establecido, permitiendo a la organización detectar a tiempo las brechas existentes entre lo planificado y lo realizado, para con ello determinar los ajustes necesarios. (Gómez, 2016)

**Actuar:** Con base en el análisis de las brechas identificadas, la organización y los dueños de los procesos deben plantear las acciones necesarias para asegurarse de que los problemas tengan una menor probabilidad de ocurrencia.



Fuente: Gómez (2016)

Figura 25. Ciclo de Mejora continúa

### 3.4. Interconexiones de cada elemento

Las conexiones del modelo de gestión se realizaron considerando, las características de la organización y el funcionamiento interno, el manual de organización del Área de Ingeniería y Mantenimiento. En el elemento de Mantenimiento está conformado por un ciclo donde que es liderado por las responsabilidades de la jefatura, la cual planifica los mantenimientos

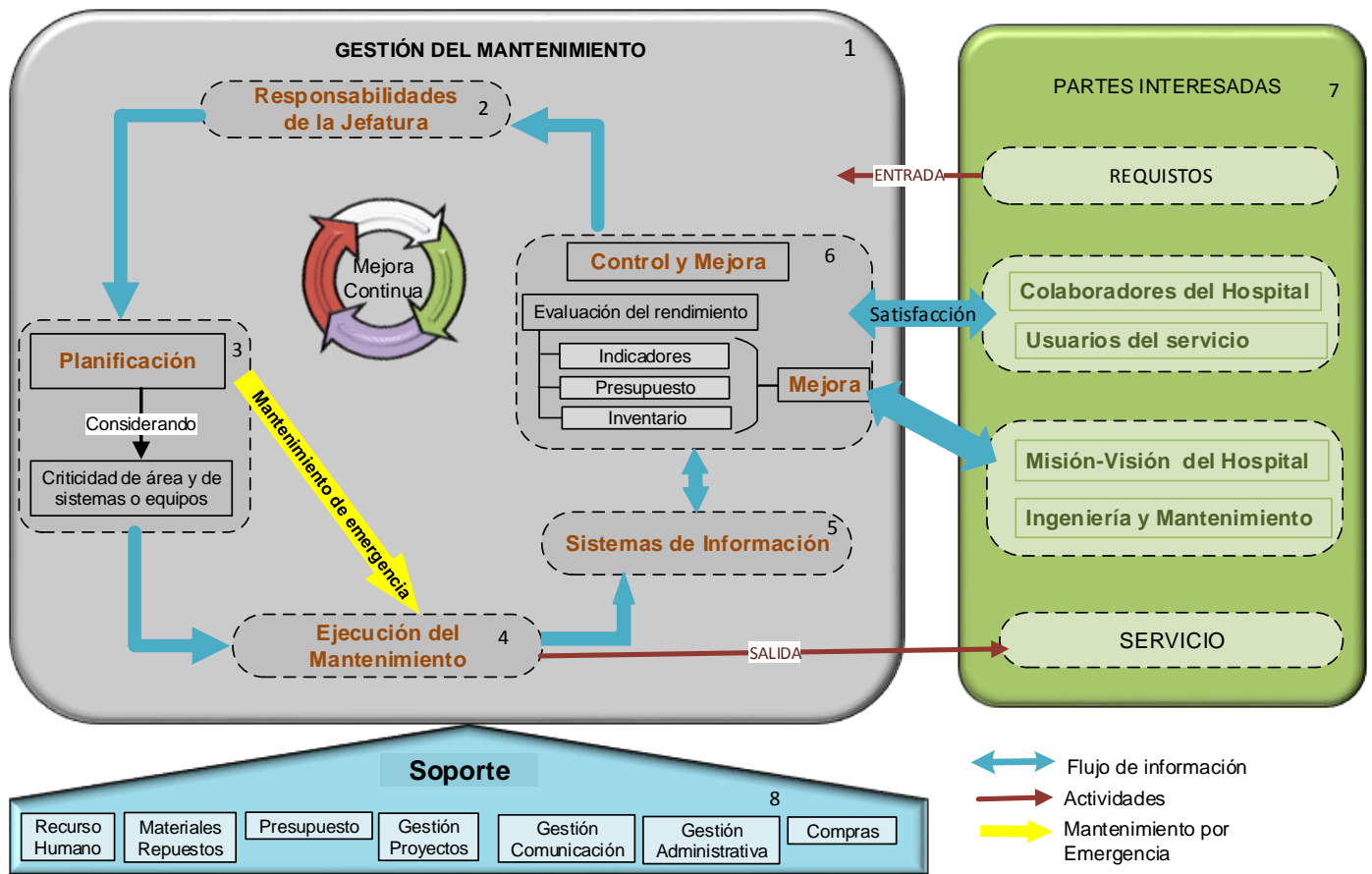
programados, correctivos, preventivos, predictivos y circunstanciales, además designa el encargado por área de planificar los mantenimientos de emergencia, para cada tarea se designa a la persona encargada y al supervisor. Considera al planificar la información aportada por el elemento de Control y Mejora.

Luego de planificar se ejecutan las acciones que generan valor, y a vez la información se archiva en el Sistema de Información este paso es aplicable a todos los tipos de mantenimiento, seguidamente se evalúa el rendimiento del mantenimiento por medio del elemento de Control y Mejora, considerando lo indicado en el sistema de información, la satisfacción de los clientes, la misión y la visión del Hospital y las metas, objetivos propuestos por el área. Con base a los resultados fijan nuevas metas y objetivos para el Área de Ingeniería y Mantenimiento y se planifica el mantenimiento, en un ciclo de mejora continua. Para lograr resultados el mantenimiento se cuenta con los elementos de soporte indispensables los cuales son el recurso humano, comunicación, compras, materiales, repuestos y presupuesto. La conexión de las actividades inicia por los requisitos que son todos los elementos que forman mantenimiento, luego se ejecuta el mantenimiento se obtiene la prestación de un servicio.

### **3.5. Propuesta del Modelo de Gestión**

La siguiente figura muestra el Modelo de Gestión propuesto para el Área de Ingeniería y Mantenimiento, del Hospital Dr. Maximiliano Peralta Jiménez.





Fuente: Elaboración Propia Visio (2017)

Figura 26. Propuesta del Modelo de Gestión.

## Capítulo 4. Estrategias de implementación del Modelo de Gestión.

Como se determinó en la evaluación de la madurez de mantenimiento aplicada al Área de Ingeniería y Mantenimiento, es necesario estandarizar las prioridades de la ejecución de los mantenimientos.

Además, es un elemento clave para la planificación del mantenimiento como se muestra en el modelo de gestión propuesto, con el fin de lograr la implementación es necesario definir las prioridades del mantenimiento en los sistemas y equipos, tanto para mantenimientos programados, preventivos, correctivos y de emergencia.

Por medio de un estudio de criticidad de los equipos se define una estructura estandarizada de prioridad de ejecución de mantenimientos. Además, es importante contar con un sistema de codificación que permita, ubicar los activos.

Se determinó que no existe un protocolo establecido y estandarizado para los procesos de mantenimiento, tanto para el control de órdenes de trabajo como procesos de planificación.

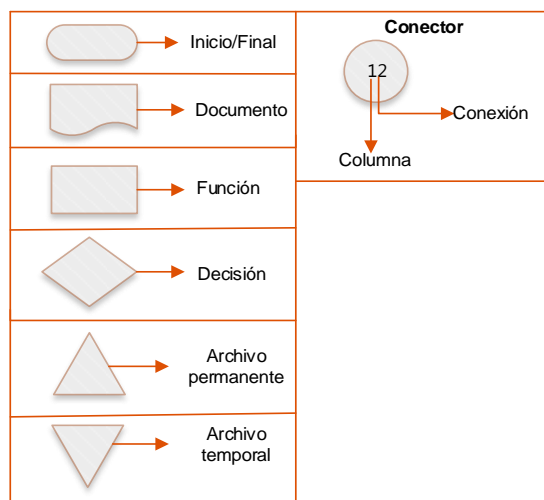
### 4.1. Protocolos de mantenimiento

Para definir los procesos de mantenimiento procedió de la siguiente manera:

Se analizó el proceso de mantenimiento actual, por medio de reuniones con el personal de niveles diferentes, con el fin de conocer el proceso de mantenimiento que emplean. Se comprobó que cada sub-área emplea procedimientos diferentes para la planificación y ejecución de los mantenimientos programados. Se diseñaron propuestas de procesos, las cuales se presentan a la jefatura de Ingeniería y Mantenimiento, y a los coordinadores de área, con su aporte se optimizó las propuestas hasta lograr la propuesta final.

La propuesta de proceso busca que incluya diferentes elementos entre ellos el proceso de planificación, seguimiento de las órdenes de trabajo y el proceso control de calidad, donde se destaca la función de cada colaborador involucrado.

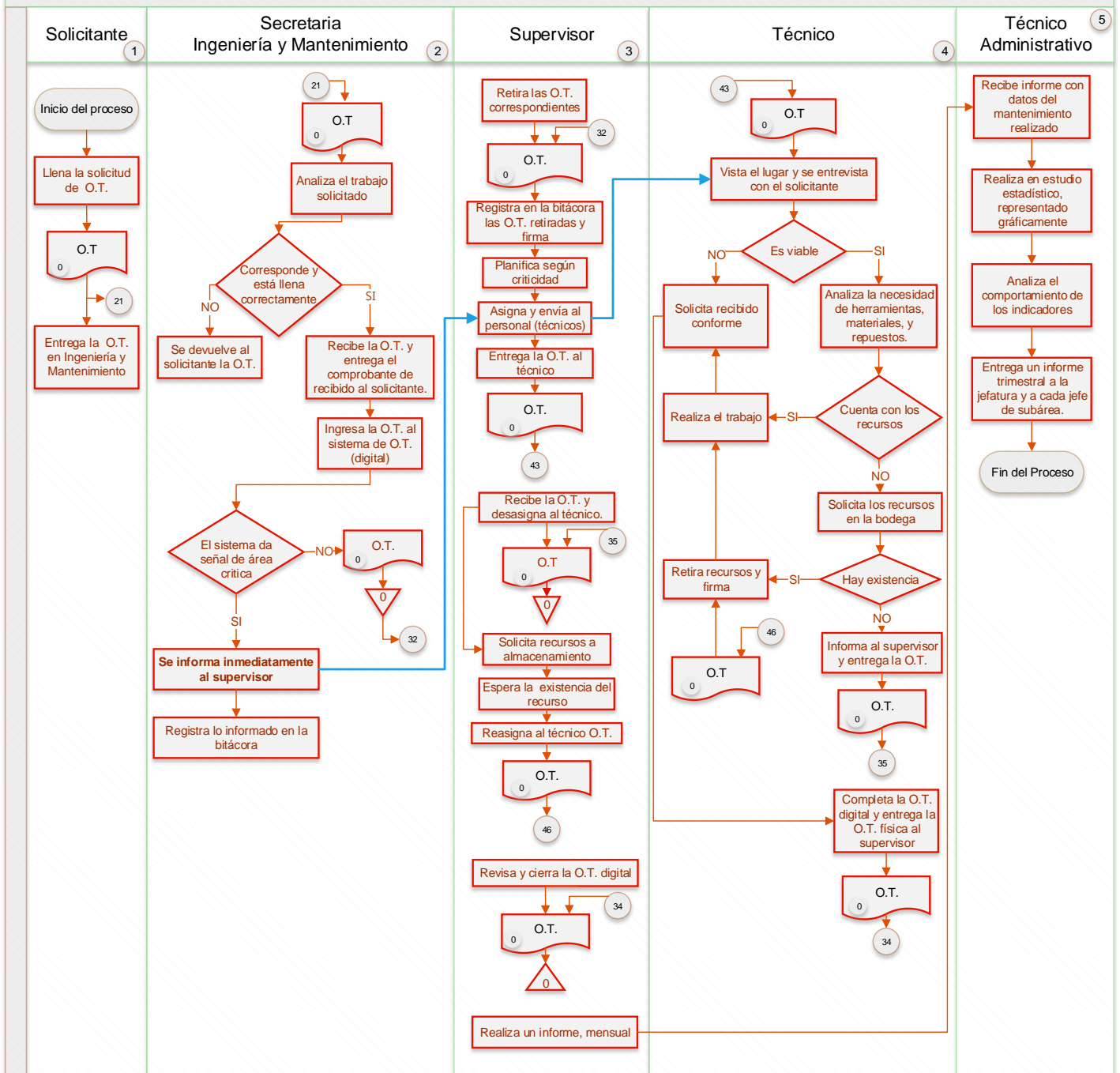
Los procesos de mantenimiento se diseñaron para solicitudes de mantenimiento de los funcionarios y mantenimientos programados.



Fuente: Elaboración Propia Visio (2017)

Figura 27. Simbología utilizada en los flujogramas.

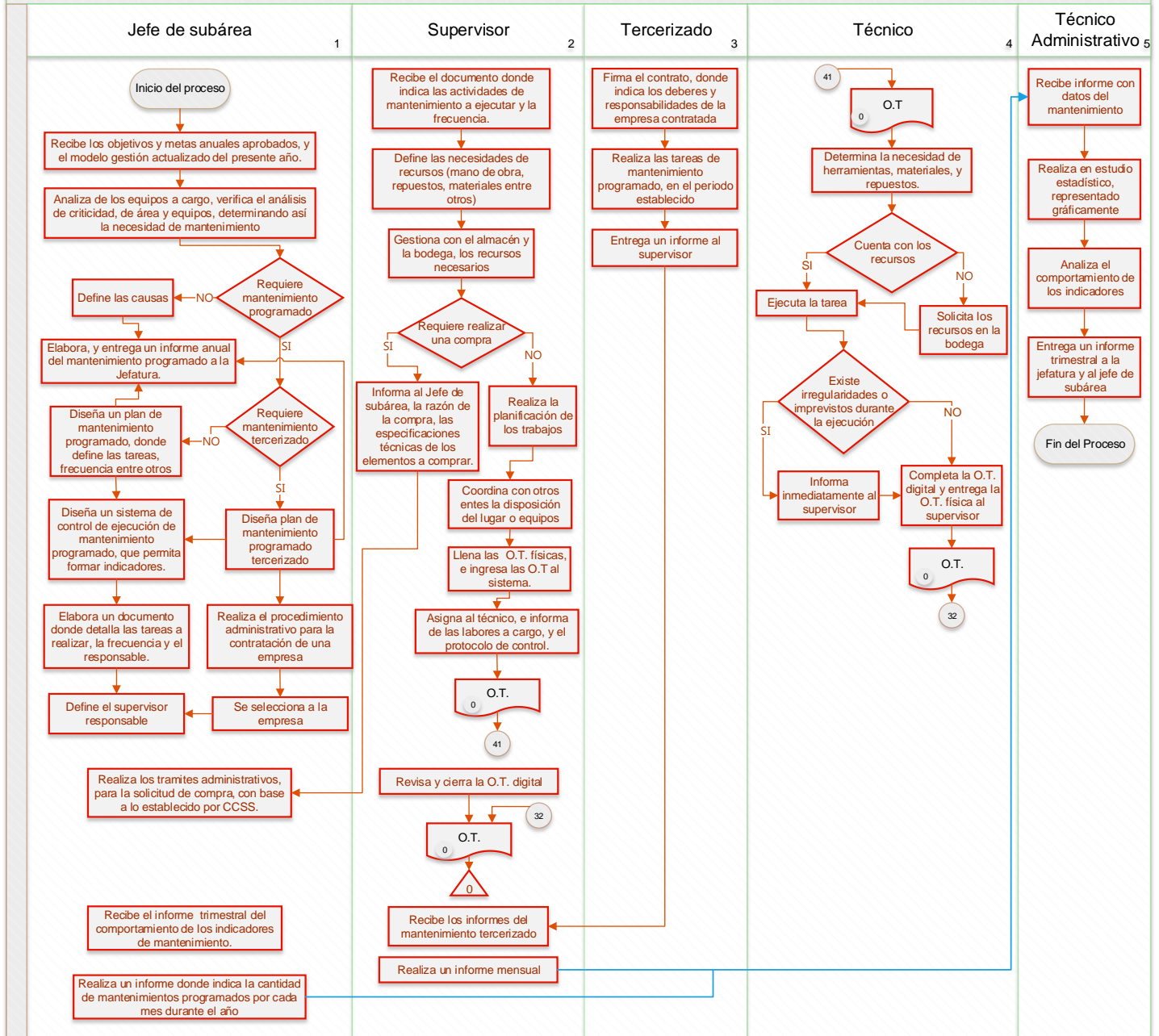
**Proceso de seguimiento de Ordenes de Trabajo de Mantenimiento solicitada por los funcionarios**



Fuente: Elaboración Propia Visio (2017)

Figura 28. Flujograma de Proceso de seguimiento de las órdenes de trabajo solicitadas

### Proceso de seguimiento del Mantenimiento Programado



Fuente: Elaboración Propia Visio (2017)

Figura 29. Flujograma proceso de seguimiento del mantenimiento programado

## 4.2. Codificación de los Equipos

La codificación de los equipos actuales del Hospital Dr. Maximiliano Peralta Jiménez, es por número de activo, se coloca una placa metálica en la superficie del activo. Como se muestra en la siguiente figura.

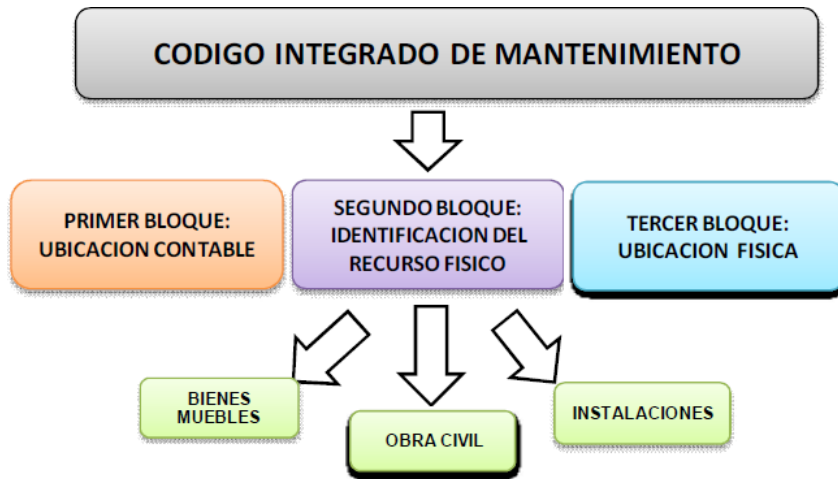


Fuente: Elaboración Propia

Figura 30. Identificación actual de los activos.

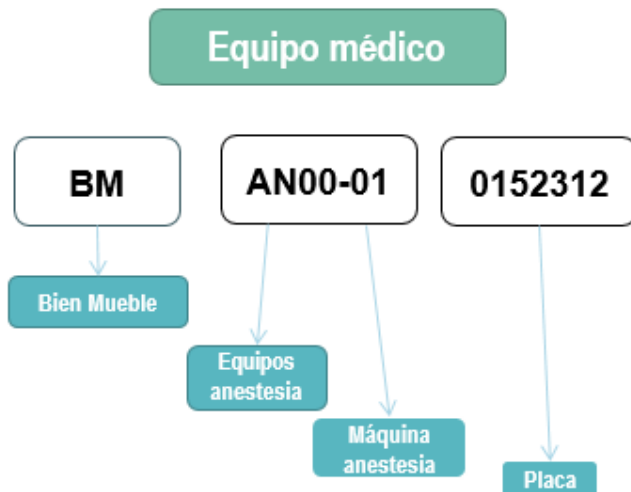
Este tipo de codificación no es significativa, dificulta la ubicación rápida de un activo, como en este caso la cantidad de equipos es bastante significativa aproximadamente 9000 activos bienes muebles, es necesario que exista una codificación significativa, este tipo de codificación se emplea en instituciones grandes donde ubicar un activo es fácil. Se propone una codificación donde que permita identificar la ubicación del equipo en el hospital y el tipo de equipo. Es importante diseñar y colocar etiquetas con la codificación propuesta en los equipos que permita llevar el control de inventario de los equipos a cargo de Ingeniería y Mantenimiento, además esa codificación se puede implementar en las órdenes de trabajo y el sistema de información.

La Caja Costarricense de Seguro Social elaboró la Norma para codificación del recurso físico en las unidades de la CCSS aprobada en el año 2013, la cual describe el Código Integrado de Mantenimiento, que está conformado por tres bloques que son ubicación contable, identificación del recurso físico y ubicación física; cada bloque a su vez subdividido, en diferentes niveles para cada nivel se tiene su código estandarizado, por ejemplo el nivel bienes muebles, tiene una subdivisión denominada equipo médico, como se muestra en la siguiente figura.



Fuente: Norma para codificación del recurso físico en las unidades de la CCSS (2013)

Figura 31. Código Integrado de Mantenimiento.



Fuente: CCSS (2013)

Figura 32. Representación del código del bloque de identificación de activos.

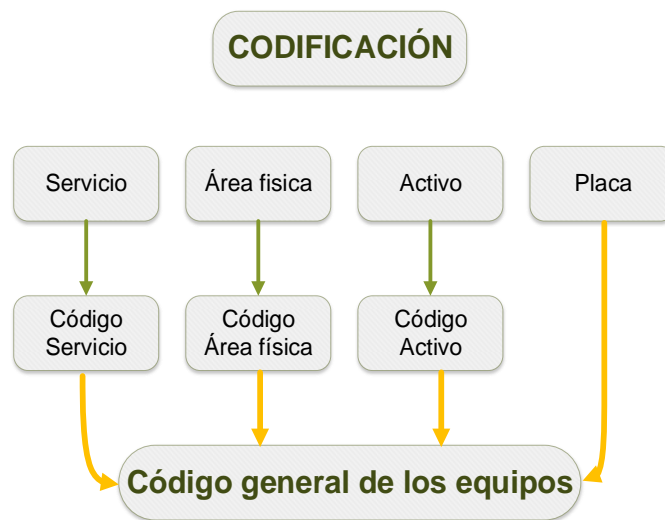
El código final, ya sea local o institucional, está conformado por un sin número de dígitos y letras, estos códigos al ser tan extensos dificultan la utilización de los mismos para en la confección ordenes de trabajo, y la identificación de los equipos críticos.

Además, como parte del proceso de codificación, el Hospital Dr. Maximiliano Peralta Jiménez, elaboró la codificación por cada área funcional de forma detallada, esto permite identificar cada área por labor, que se realiza en cada

espacio físico. Se propone una codificación de equipos críticos más concreta que permita identificar el equipo.

La codificación propuesta está conformada por cuatro elementos:

- Servicio
- Área física
- Nombre del activo
- Número de placa



Fuente: Propia Microsoft Visio (2017)

Figura 33. Diagrama de formación del código de los equipos.

Para el caso del servicio, área física y nombre del activo, la CCSS y el Hospital Dr. Maximiliano Peralta Jiménez, cuenta con los códigos aprobados para cada elemento.

La codificación de las áreas físicas del hospital, lo realiza la arquitecta del departamento, creó un modelo de codificación, en Anexo se presenta el plano, donde se evidencia la representación del código de área general del edificio número 1, piso número 2, además, se elaboró una representación gráfica de la conformación del código de Ubicación Física de áreas, se presenta a continuación:

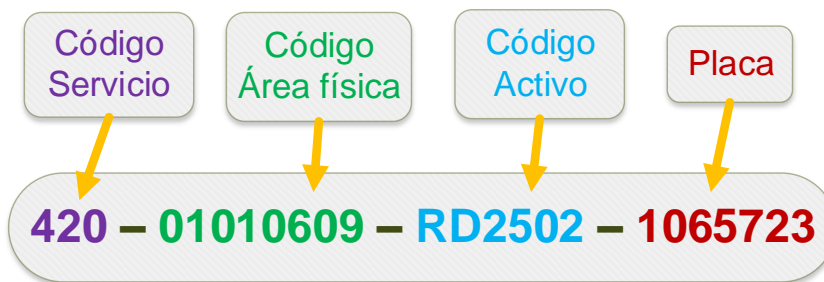




Fuente: Elaboración Propia. Diseño: Arq. Marcela Morera

Figura 34. Diagrama de formación del código de Ubicación Física.

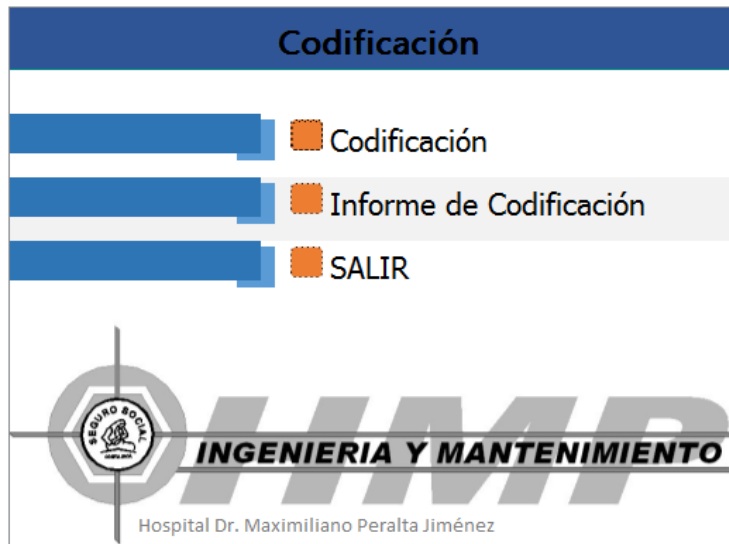
El servicio identifica el área médica al que pertenece el activo, el área física la ubicación del activo en el hospital, el nombre del activo y finalmente el número de placa que se encuentra adherida en el activo, como se presenta en la figura siguiente.



Fuente: Elaboración Propia.

Figura 35. Representación del código de general de los equipos.

Para el control de la codificación de los equipos se elaboró una base en Access, que permita agregar la codificación de los equipos, además buscar el código del equipo ingresando el número de placa del activo, a su vez brinda información de los equipos codificados a la fecha, esto permitirá identificar los equipos críticos del hospital de una manera sencilla y ágil. Debido a la gran cantidad de activos del hospital la codificación propuesta se implementa solo para equipos críticos.



Fuente: Propia Access (2017)

Figura 36. Representación del panel de control del programa de codificación.

Código General	Nombre del activo
830-02010811-CCA1-490567	Caldera YORK
830-02010811-EEG-613045	Planta Eléctica
830-02010452-2203-675288	Elevadores SCHINDLER
811-02020107-EZ0717-815827	Esterilizador de Formaldehido
579-02010123-MA-920529	Mamógrafo Analógico
410-01010513-CG0113-936043	Prueba de esfuerzo
830-02010201-2201-945148	Elevadores Thyssenkrupp

Fuente: Propia Access (2017)

Figura 37. Representación del formulario de codificación equipos

### 4.3. Criticidad de los equipos

El análisis de criticidad se realiza con base a ocho aspectos que se describen en la siguiente tabla, la cual es una adaptación del Material Didáctico de Piedra (2015).

Tabla 4. Aspectos para evaluar la criticidad

Tabla de criticidad		
Criterio de Evaluación	Descripción	
<b>A</b>	Impacto en la seguridad	Medida en que una falla provoca la exposición a riesgos en la salud e higiene ocupacional, tanto a los colaboradores y pacientes como a la comunidad
<b>B</b>	Impacto en el medio ambiente	Medida en que una falla produce emanaciones de gases, partículas en suspensión, derrames químicos, contaminación de todo tipo de aguas y a la tierra.
<b>C</b>	Impacto en los servicios del Hospital	Medida en que su falla provoca el riesgo de un paro total del Hospital.
<b>D</b>	Impacto en los servicios de un área del Hospital.	Medida en que su falla provoca el riesgo de un paro total en un servicio específico del Hospital donde se encuentra este equipo o instalación.
<b>E</b>	Impacto en la integridad de otros equipos	Medida en que, por su inadecuada operación repercute en daños a otros equipos.
<b>F</b>	Impacto en la calidad	Provoca una alteración directa en la calidad de los servicios, no cumpliéndose los parámetros de calidad establecidos.
<b>G</b>	Valor económico	Precio de la máquina.
<b>H</b>	Dificultad de adquisición	Su disponibilidad de repuestos no es inmediata y la importación del equipo o instalación requiere de un tiempo prolongado.

Fuente: (Piedra, 2015), adaptado por la autora

Para cada uno de los criterios de evaluaciones es elabora categorías de calificación de 0 a 3, donde se especifica el impacto para cada categoría, con el fin de estandarizar de especificar el resultado de al análisis de criticidad.

Tabla 5. Categorías del impacto en la seguridad y al medio ambiente.

Categoría	Impacto en la seguridad	Impacto al medio ambiente
<b>3</b>	Muerte, incapacidad total o permanente, daños severos o enfermedades a personas	Incumplimiento de regulaciones ambientales o daños irreversibles al medio ambiente
<b>2</b>	Incapacidad, parcial permanente a personas	Daños reversibles al ambiente
<b>1</b>	Heridas leves a personas, no requieren incapacidad	Daños ambientales leves
<b>0</b>	No ocasiona daños a la salud	No ocasiona daños ambientales

Fuente: Propia Excel (2017)

Tabla 6. Categorías del impacto a los servicios y su calidad.

Categoría	Impacto a los servicios Hospital	Impacto a los servicios de un área del Hospital	Impacto en la calidad de los servicios
3	Paro total de los servicios del Hospital.	Paro parcial del Hospital, no se atienden a los pacientes de un área en específico.	Afectación directa a la atención de los usuarios, se cancelan los servicios.
2	Paro parcial de los servicios del Hospital	Se puede brindar el 50% de los servicios en un área específica.	Afectación parcial de los servicios, se atienden a los pacientes, pero deben esperar más del tiempo estipulado.
1	Afectación leve en los servicios del Hospital	Afectación leve de los servicios en un área específica	Impacto leve, se brinda el servicio. Afectación en equipos no indispensables.
0	No ocasiona impacto	No ocasiona impacto	No ocasiona impacto

Fuente: Propia Excel (2017)

Tabla 7. Categorías del impacto a los equipos y valor económico.

Categoría	Impacto en la integridad de otros equipos	Valor económico	Dificultad de adquisición
3	Falla produce afectación total en otros equipos	Alto costo adquisitivo mayor \$ 200 000	Los repuestos o su instalación requieren tiempo prolongado, y alto costo.
2	Falla produce afectación parcial en otros equipos	Costo adquisitivo entre \$ 75 000 a \$200 000	Los repuestos o instalación adquieren poco tiempo, son de alto costo.
1	Falla produce afectación leve a la integridad de otros equipos	Costo adquisitivo entre \$ 10 000 a \$ 75 000	Los repuestos tienen dificultad de adquisición, rápida instalación y son de bajo costo.
0	No ocasiona impacto	Costo adquisitivo menor a \$ 10 000	No ocasiona impacto

Fuente: Propia Excel (2017)

Los datos del valor económico fueron tomados de un acuerdo de Junta Directiva de la CCSS, en la sección N° 8476, se define el rango según costo unitario de los equipos, para gestión de proyectos de mantenimiento.

Tabla 8. Escala de evolución para los criterios

Escala de calificación	
0	Nada importante
1	Poco importante
2	Importante
3	Muy importante
<b>Crítico</b>	Mayor o igual a 12
<b>No crítico</b>	Menor que 12

Fuente: Presentación Programación del mantenimiento (Piedra, 2015)

### 4.3.1. Selección de los equipos

La selección de los equipos, se realizó por medio de un análisis interno que los equipos que son vitales para los pacientes, y el funcionamiento interno de hospital, los equipos seleccionados son:

**Calderas:** El hospital cuenta, con dos calderas, una de marca Cleaver Brooks, fue adquirida hace un año, la caldera de marca York, es un activo depreciado debido a la antigüedad. El horario de operación de la caldera Cleaver Brooks es de 3:30am a 11:00pm, y la caldera York opera cuando la caldera Cleaver Brooks, se encuentra en mantenimiento, o en caso de paro. El vapor de la caldera se utiliza para el área de la cocina, lavandería, para la esterilización de equipo médico, servicio de agua caliente en duchas, y grifos.

**Elevadores:** El hospital cuenta con tres ascensores, uno en específico es exclusivo para el transporte interno de material contaminado, cuando este elevador falla, este material es transportado en los otros dos elevadores, donde se expone directamente la salud de los pacientes. Además, la comunicación de los pisos 2 y 3, es por escalera o elevador, por tanto, el mal funcionamiento de los ascensores afecta el servicio del hospital, la operación es constante todos los días.

**Planta Eléctrica:** La función es proporcionar soporte eléctrico, en caso de que la energía eléctrica de las acometidas falte, es vital contar con alta disponibilidad de este equipo, ya que, la vida de gran cantidad de pacientes depende del funcionamiento de este equipo.

**Tomografía Axial Computarizada (TAC):** Este equipo permite realizar exámenes internos, que detectan enfermedades óseas, cancerígenas, entre otras. Este equipo es de alto nivel de radiación, una mala calibración del equipo puede causar muertes o daños irreversibles en caso de causar sobreirradiación los pacientes. Además, el costo del equipo es muy alto, y solamente se cuenta con un equipo en el hospital que atiende solicitudes del área de emergencia, de internos del hospital, y solicitudes de exámenes de los EBAIS de Cartago. El horario de operación del equipo es constante las 24 horas todos los días de la semana, según el control del servicio médico se tendieron 1041 pacientes con

este equipo en el periodo de febrero a abril del 2017, es decir, se atienden un promedio de 12 personas por día.

**Mamógrafos:** Estos equipos permiten la atención de los pacientes que presentan una larga lista de espera, además, los equipos son de radiación, resaltando la importancia de un adecuado mantenimiento, se evalúan dos equipos que son el mamógrafo digital, y el mamógrafo analógico. El horario de operación de ambos es de 9 horas diarias de lunes a viernes. El control médico indica que el mamógrafo digital atiende a 699 pacientes por mes en promedio, y el mamógrafo analógico 432 pacientes por mes.

**Máquinas de Hemodiálisis:** El hospital cuenta con tres máquinas iguales, estos equipos se seleccionaron debido a la criticidad de los pacientes, cada máquina atiende a tres pacientes diarios. El horario de operación es de 9 horas diarias de lunes a sábado.

**Prueba de esfuerzo:** De este equipo solamente se cuenta con uno en hospital, y es vital para la atención de los pacientes con enfermedades cardíacas, el período de operación es de 9 horas diarias, de lunes a viernes.

**Esterilizador de formaldehído:** Este equipo es de alto costo económico, y permite la esterilización de equipos de enfermería, tiene un horario de operación de 16 horas diarias de lunes a sábado.

**Unidad generadora de agua refrigerada enfriada por aire (chiller):** este equipo alimenta los sistemas de aire acondicionado del hospital, se cuenta con dos equipos que trabajan una semana cada uno.

#### **4.3.2. Evaluación de la criticidad**

Los equipos seleccionados forman parte de diferentes sub-áreas, la metodología utilizada para evaluar los equipos, consta de reuniones con cada ingeniero coordinador, donde se le explican los criterios y los rubros de la evaluación, logrando así, la conformación de la siguiente tabla, al cual permite obtener el valor de criticidad definido para cada equipo.

Tabla 9. Evaluación de la criticidad de los equipos seleccionados

Datos los activos		Criterios								
Nombre Activo	Código General	A	B	C	D	E	F	G	H	Criticidad
Caldera YORK	830-02010811-CCA1-490567	3	2	2	2	3	3	0	0	15
Caldera Cleaver Brooks	830-02010811-CCA2-1010019	3	2	3	3	3	3	3	0	20
Elevadores Thyssenkrupp	830-02010201-2201-945148	2	0	3	3	0	3	0	3	14
Elevadores Thyssenkrupp	830-02010202-2202-945149	2	0	3	3	0	3	0	3	14
Elevador SCHINDLER	830-02010452-2203-675288	2	0	3	3	0	3	0	3	14
Planta Eléctrica	830-02010811-EEG-613045	2	0	3	3	3	3	1	1	16
(TAC) Tomografía Axial Computarizada	420-01010609-RD2502-1065723	3	2	3	3	0	3	3	3	20
Mamógrafo digital	579-02010111-MD-980155	3	2	2	3	0	2	3	3	18
Mamógrafo analógico	579-02010123-MA-920529	3	2	2	3	0	2	1	2	15
Prueba de esfuerzo	410-01010513-CG0113-936043	1	0	3	3	0	3	1	2	13
Máquinas de hemodiálisis	410-01010701-MH1-1065662	3	0	3	3	0	3	1	2	15
Máquinas de hemodiálisis	410-01010701-MH2-1065664	3	0	3	3	0	3	1	2	15
Máquinas de hemodiálisis	410-01010701-MH3-1065666	3	0	3	3	0	3	1	2	15
Esterilizador de formaldehido	811-02020107-EZ0717-815827	0	0	3	3	0	2	2	2	12
Chiller	830-02010601-ACU1-1065649	0	0	3	3	3	3	3	3	16
Chiller	830-02010601-ACU1-1065650	0	0	3	3	3	3	3	3	16

Fuente: Elaboración Propia (2017)

### 4.3.3. Análisis y Recomendaciones de los resultados

Las técnicas de análisis de criticidad son herramientas que permiten evidenciar la importancia de los activos para la organización. Como se observa en la tabla anterior, los equipos evaluados obtuvieron una evaluación mayor a 12, lo que implica los equipos analizados equipos son críticos, para el hospital. La caldera de marca Clear Brooks, y el TAC, son los equipos más críticos obtuvieron una puntuación de 20, además, equipos Chiller y Mamógrafo digital, obtuvieron una evaluación de 18.

Por medio del análisis de criticidad se exponen las siguientes recomendaciones:

- Realizar análisis de criticidad a mayor cantidad de equipos, con el fin de definir un sistema de prioridades para la planificación y ejecución del mantenimiento.
- Actualizar constantemente, el sistema de codificación general de equipos críticos, el cual permite facilitar la identificación de los mismos.
- Una vez realizado el análisis de criticidad, se recomienda implementar metodologías como RCM o similares, que permiten definir las tareas de

mantenimiento y con base en la información elaborar un manual de mantenimiento para los equipos más críticos.

- Definir un sistema de recolección de información de los equipos críticos que permitan conocer de forma ágil, las tareas de mantenimiento que se realizan, la disponibilidad y confiabilidad de los mismos.
- Se recomienda de forma mensual, medir los indicadores de disponibilidad y confiabilidad de los equipos críticos, y definir propuestas de mejora en caso de ser necesario.
- De forma periódica, se recomienda anualmente, reevaluar la criticidad de los equipos y definir las nuevas estrategias de mantenimiento.

#### **4.4. Patrón de prioridades para la Ejecución de Mantenimiento Correctivo**

Las actividades de mantenimiento más frecuentes son las solicitudes de órdenes de trabajo por parte de los funcionarios del hospital todas estas son correctivas en las cuales solicitan la reparación de un activo o modificación de obra civil incluido mobiliario. No existe un control específico o estadístico de los tipos de actividades que se realizan en el servicio de mantenimiento debido a las órdenes de trabajo solo se dividen por área.

Actualmente no existe un protocolo de prioridades, para la ejecución de las órdenes de trabajo, el solicitante la entrega en secretaría, el supervisor las retira en período del día aproximadamente, tres veces al día y asigna al técnico. La prioridad la define el supervisor, y ejecuta según la disposición de personal. En algunos casos el solicitante da seguimiento a la ejecución de la orden de trabajo por medio telefónico indicando la importancia de una orden de trabajo, lo cual se le informa al supervisor para una atención prioritaria.

Debido a la cantidad de equipos con los que se cuentan y que el mayor porcentaje de los mismos son críticos, para la calidad de la atención de los pacientes. A su vez, la criticidad depende directamente del área funcional, por ejemplo; existe una gran diferencia en la criticidad de una falla en el aire acondicionado de una oficina con respecto a una falla de aire acondicionado en la sala de cirugías. La primera produce afectación en el confort del usuario de la



oficia, y la segunda impide que se realicen las cirugías afectando directamente, la salud de los pacientes.

Por tanto, se propone hacer uso una sección de la Norma para Clasificación del Recurso Físico en las Unidades de la CCSS, aprobada en el año 2013. Donde realiza un análisis de priorización de áreas funcionales y que permite por medio de una clasificación de tres niveles definir un grado de prioridad para el área.

Tabla 10. Definición de la clasificación de la criticidad de las áreas funcionales.

Aspectos a valorar	Respuesta	Clasificación del Área Funcional	Clasificación
1. ¿En dicha área se desarrollan procedimientos invasivos o se brinda soporte para que procedimientos invasivos se lleven a cabo?	Afirmativa	Muy Alto Riesgo	A
	Negativa	NO concluyente. Valorar el siguiente aspecto.	-
2. ¿La inhabilitación de esta área provoca la interrupción total en el servicio que se brinda al usuario interno o externo?	Afirmativa	Muy Alto Riesgo	A
	Negativa	NO concluyente. Valorar el siguiente aspecto.	-
3. ¿Una falla en el mantenimiento de esta área podría suponer una potencial amenaza a la vida de pacientes?	Afirmativa	Muy Alto Riesgo	A
	Negativa	NO concluyente. Valorar el siguiente aspecto.	-
4. ¿Una falla en el mantenimiento de esta área podría poner en muy alto riesgo a usuarios internos o externos?	Afirmativa	Muy Alto Riesgo	A
	Negativa	NO concluyente. Valorar el siguiente aspecto.	-
5. ¿El área corresponde a un servicio donde el paciente recibe tratamiento o es sujeto a procedimientos médicos?	Afirmativa	Alto Riesgo	B
	Negativa	NO concluyente. Valorar el siguiente aspecto.	-
6. ¿Es un área donde la falla podría provocar un impacto negativo directo sobre el bienestar del usuario interno o externo?	Afirmativa	Alto Riesgo	B
	Negativa	NO concluyente. Valorar el siguiente aspecto.	-
7. ¿La inhabilitación de esta área provoca interrupción parcial del servicio que se brinda al usuario externo o interno?	Afirmativa	Alto Riesgo	B
	Negativa	NO concluyente. Valorar el siguiente aspecto.	-
8. ¿Podría una falla en esta área causar un potencial aumento en la morbilidad de los pacientes?	Afirmativa	Alto Riesgo	B
	Negativa	NO concluyente. Valorar el siguiente aspecto.	-
9. ¿Podría una falla en esta área provocar un riesgo inaceptable para el usuario interno o externo?	Afirmativa	Alto Riesgo	B
	Negativa	NO concluyente. Valorar el siguiente aspecto.	-
10. ¿En los criterios del 1 al 9, se responde negativamente?	Afirmativa	Nivel de riesgo moderado o bajo	C

Fuente: Norma para Clasificación del Recurso Físico en las Unidades de la CCSS (2013)

El área de Ingeniería y Mantenimiento por medio de un proceso interno de evaluación que incluye la participación de los funcionarios aplicó la norma de clasificación del recurso físico, actualmente está en proceso de revisión de los resultados obtenidos. En el Anexo 2. Muestra de evaluación de la criticidad por área; se presenta un ejemplo de la hoja de Excel elaborada por el departamento de ingeniería y mantenimiento; por medio de un formulario de evaluación se valoró cada área, este formulario se aplicó a cada encargado de área, el cual firma como constancia, para el evaluador.

Se diseñó una propuesta la cual se presentó a la jefatura de Ingeniería y Mantenimiento, se analizó la viabilidad de cada elemento que la con el fin que todos los aspectos que la forman se ejecuten de forma sencilla y se ajuste a la capacidad departamento, entre los temas que definieron fue el sistema de comunicación, se concluyó que sistema más eficiente es la comunicación por radio de comunicación debido a que los supervisores se les exige portarlo.

La propuesta planteada consta de los siguientes pasos:

- Etiquetar todas las áreas funcionales con el código de la misma, en lugar visible y de fácil acceso.
- Actualizar el Sistema de Gestión de órdenes de trabajo, que permita identificar el nivel de criticidad, el proceso será el siguiente: al ingresar la orden de trabajo al sistema, se digita el código del área funcional, en caso de que el código este en una clasificación de Alto Riesgo y el sistema de una alarma.
- Capacitar a los colaboradores cómo llenar la orden de trabajo, deben indicar el área funcional.
- Capacitar al personal de Ingeniería y Mantenimiento, en procedimiento a seguir, considerando la prioridad del área.
- La secretaria informa por medio de radio al supervisor encargado de la situación y anota en la bitácora de órdenes de trabajo la hora a la que informó y el nombre de la persona informada.
- El supervisor envía inmediatamente al personal técnico requerido para atender la solicitud.



Fuente: Propia. Visio (2017), imágenes tomadas de [www.google.com /search?](http://www.google.com/search?)

Figura 38. Representación gráfica protocolo de criticidad de Órdenes de trabajo

#### 4.5. Estrategias de Comunicación Internas y Externas

Las estrategias de comunicación, como se ha mencionado forma parte de los pilares fundamentales para el éxito de la estrategia planteada, la Norma ISO 9001:2015, factores que se deben considerar las comunicaciones, son el contenido, los periodos de comunicación, el personal receptor, y la forma de comunicación. Como parte de la estrategia se diseña un sistema de comunicación, que consta de diferentes elementos basados en los requerimientos de la Norma ISO 9001, y se ajusta a las necesidades del departamento.



Fuente: Propia. Visio (2017)

Figura 39. Representación de la estrategia del sistema de comunicación.

A continuación, se desarrolla cada elemento de la estrategia que se muestra en la figura anterior.

#### 4.5.1. Ventajas del sistema de comunicación

Un sistema de comunicación es eficaz logra en la organización:

- Ayudar a alcanzar aquellos objetivos de la organización.
- Permite la participación de manera efectiva de las partes interesadas.
- Demostrar las metas cumplidas en la organización.
- Asegurarse que las partes interesadas comprendan las metas.
- Modificar el comportamiento y las percepciones de los usuarios.
- Informar a las partes interesadas sobre cambios en los protocolos de mantenimiento.
- La obtención de puntos de vista y percepciones de los clientes, incluyendo quejas de los clientes.

#### **4.5.2. Objetivos**

Los objetivos de comunicación deben ser vistos como herramientas de ayuda a la concepción de los objetivos organizacionales definidos, por tanto, los objetivos de comunicación son fundamentales para lograr la misión y visión.

#### **4.5.3. Público Meta**

Una vez definido los objetivos de comunicación se definirá, el público meta para cada objetivo, el público a impactar varia.

#### **4.5.4. Definir el mensaje**

Para definir el mensaje se considera el objetivo y el público meta, el mensaje se debe focalizar diferente dependiendo si el cliente es interno o externo, además existen mensajes que serán transmitidos en el interno del departamento y el hospital en diferentes niveles jerárquicos.

#### **4.5.5. Canales de Comunicación**

Los canales de comunicación se definen considerando los elementos anteriormente descritos, entre los sistemas de comunicación que se consideran son: reuniones, correos electrónicos, tablón de anuncios, volantes, flujo-gramas, vídeo-conferencias, entre otros.

#### **4.5.6. Responsables**

Finalmente, se definirán los responsables por objetivo, el cual es encargado a dar seguimiento a la estrategia de comunicación y determinar si se ha cumplido los objetivos de comunicación.

A continuación, se muestra una propuesta de formato de la estrategia de comunicación, en la cual se presentan todos los elementos de la estrategia, y se adecua a las propuestas de mejora que se presentan en el proyecto.

Tabla 11. Estrategia de Comunicación

Objetivos Organizacionales	Objetivos de Comunicación	Publico Meta	Mensaje	Canal de Comunicación	Responsables
Capacitar al personal en proceso de implementación del Modelo de Gestión	Asegurar que todos los involucrados reciban el modelo de gestión y comprendan la función de cada elemento y los protocolos a seguir.	Coordinadores	Representación gráfica del modelo de gestión y ventajas.	Correo electrónico y reuniones	Jefatura
Capacitar a los colaboradores en la implementación los protocolos de prioridad de área.	Garantizar que las O.T. sean llenadas de forma correcta, además informar al personal de SIM, los protocolos a seguir.	Colaboradores Personal de SIM	Guía de llenado de O.T, flujograma de proceso de mantenimiento por solicitud	Correo electrónico, afiche físico del flujograma	Jefatura
Actualizar la criticidad de los equipos.	Cerciorar que el procesos de criticidad de equipos se realice de forma estandarizada	Coordinadores	Ficha de evaluación de equipos críticos	Correo electrónico	Jefatura
Implementar el Balanced Scorecard.	Informar los indicadores de mantenimiento que se controlan y las metas que se pretenden cumplir en el presente año.	Todo el personal de SIM	Objetivos anuales, indicadores y metas	Correo electrónico, afiche físico y reunión.	Jefatura Coordinadores
Estrategia de cambio cultural del personal de SIM.	Informar sobre las etapas de implementación del cambio.	Todo el personal de SIM	Nuevos protocolos	Correo electrónico, reuniones y documentos estandarizados	Jefatura Coordinares
Motivar al personal por medio de las ideas kaisen.	Informar sobre los alcances de las ideas kaisen	Todo el personal de SIM	Formulario de solicitud de propuestas de ideas	Correo electrónico, reuniones	Jefatura Coordinadores

Fuente: Propia Excel (2017)

#### 4.6. Recursos necesarios

Los recursos necesarios para implementar las estrategias propuestas el departamento de mantenimiento, son los mismos que se tienen actualmente, la estrategia está enfocada a direccionar los procesos de gestión crear controles con las herramientas que cuentan, el departamento cuenta con coordinadores en cada sub-área altamente capacitados área de mantenimiento, los cuales sin una estrategia y control definida planifican. Por tanto, se diseña un modelo de gestión que se debe cumplir cada elemento al planificar, además se crea el control de indicadores, que permite medir el mantenimiento para replantear estrategias, de mantenimiento, para estas labores se cuenta con el personal.

Como la Institución es una Institución pública la contratación de personal depende de otros entes, existe una ausencia de personal en el área técnica, pero en el área de planificación no se presenta ausencia de personal.

Se define protocolos de prioridad que permite ejecutar las demandas de mantenimiento de forma planificada, pero, con el mismo recurso de personal actual, el SIM cuenta con tres supervisores los cuales conociendo los protocolos pueden definir las prioridades, actualmente lo hacen sin protocolos.

En el funcionamiento de los equipos la CCSS, ni el hospital conocen el costo de operación de los equipos, por medio de una cotización de exámenes médicos, practicados con equipos similares a los de caja se determinó una aproximado del costo de operación por hora, en dos de los equipos críticos que son el TAC y el mamógrafo digital.

Tabla 12. Costo promedio por hora de operación

Equipo	Costo del examen			Promedio	Tiempo de duración	Costo Por Hora
TAC	₪181.500,00	₪247.300,00	₪276.000,00	₪234.933,33	30 min	₪469.866,67
Mamografía digital	₪22.000,00	₪35.400,00	₪43.500,00	₪33.633,33	30 min	₪67.266,67

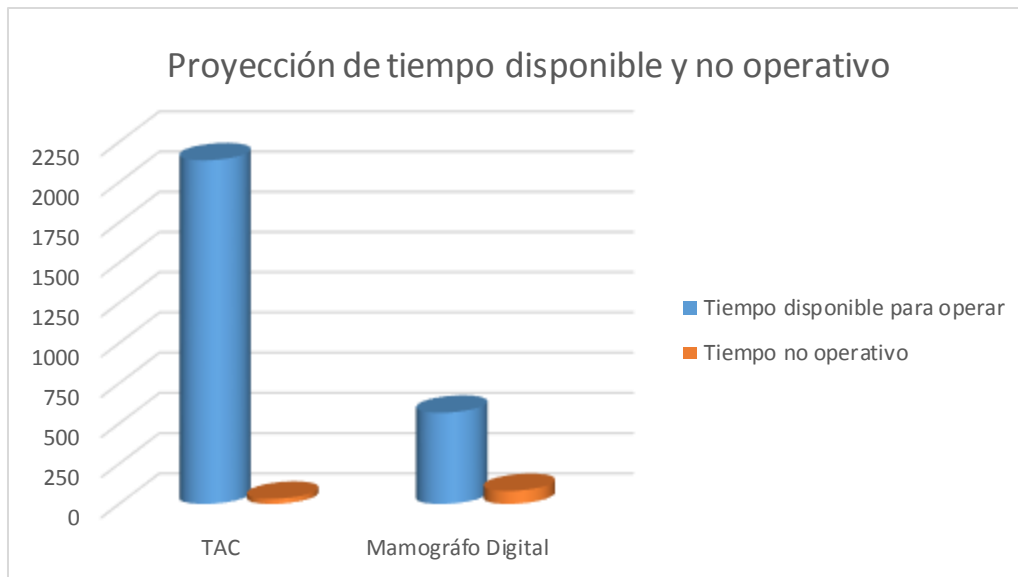
Fuente: Cotizaciones

Tabla 13. Costo del tiempo no productivo

Disponibilidad		Tiempo en Horas		Costo
Actual	Requerida	De Operación	No Productivo	Tiempo no productivo
98%	99,5%	2136	32,20	₪15.130.178,9
84%	98%	567	81	₪5.448.600,0

Fuente: Propia (2017)

Se define el costo del tiempo no productivo considerando la disponibilidad actual de equipo independiente, y se considera la disponibilidad optima, el tiempo de operación se tomó del tiempo de operación real de los equipos, como se puede observar un pequeño cambio en la disponibilidad de un equipo médico produce un gran ahorro a la CCSS, y sus contribuyentes.



Fuente: Propia (2017)

Figura 40. Gráfica de tiempo operativo y no operativo de los equipos analizados.



## Capítulo 5. Indicadores de la Gestión del Mantenimiento

### 5.1. Situación actual

En el proceso de cambio que vive la gestión del mantenimiento del hospital, se aprobó por parte de la Administración del Hospital, la implantación de un Cuadro de Mando Integral, el cual empieza regir a partir del presente año 2017, con el fin de obtener resultados semestrales; por esta razón no se cuenta con resultados, para la fecha de realización de este proyecto. Dentro de las oportunidades de mejora demostradas en la evaluación del Área de Ingeniería y Mantenimiento se determinó que los indicadores actuales empleados no permiten medir los mantenimientos actuales que se ejecutan y compararlos entre sí.

En el presente capítulo se pretende por medio diferentes referencias como la Norma VDI 2893, Gestión Integral de activos físicos de Luis Amándola entre otros; evaluar, proponer oportunidades de mejora y estrategias de implantación del Cuadro de Mando Integral actual, considerando los objetivos y metas propuestas para cumplir la misión y visión del hospital y la organización de mantenimiento.

### 5.2. Definiciones y datos importantes para la evaluación de los indicadores.

#### 5.2.1. Indicadores

Los indicadores una expresión cuantitativa del comportamiento y desempeño de un proceso, cuya magnitud al ser comparada con un nivel de referencia puede mostrar una desviación. (Gómez, 2016)

Existen tres grupos de indicadores:

- Económicos: evalúan los costos de producción y mantenimiento.
- Técnicos: evalúan tiempos, volúmenes, mano de obra y números de fallos

- Organizacionales: evalúan efectividad del personal, tasa de accidentes, tipos de mantenimiento.

### **5.2.1.1 Importancia de los indicadores**

Los indicadores brindan información para tomar decisiones y apoyar la gestión del mantenimiento en logro de los objetivos, permitiendo conocer el rendimiento real por medio de estas mediciones. Además, los indicadores facilitan:

- Realizar comparaciones
- Medir cambios de manera continua
- Permite identificar objetivos y metas
- Establecer registros de comportamiento de los equipos
- Planificar acciones de mejora, cuantificar y visualizar deficiencias
- Predecir el comportamiento futuro sobre fallas y necesidades de mantenimiento.
- Permite eliminar todas las actividades que no generen valor.
- Orienta donde se deben enfocarse los recursos y esfuerzos.

### **5.2.2. Balancead Scorecard**

El Balanced Scorecard, también conocido Cuadro de Mando Integral nació con base en la necesidad de mejorar la gestión en las organizaciones. Se concibe como una filosofía práctica de gestión empresarial desarrollada en la Universidad de Harvard por los profesores Robert Kaplan y David Norton en 1992. Su principal característica es la medición tanto de los factores financieros como de los no financieros del estado de resultados de la empresa.

Es un modelo estratégico para la gestión del mantenimiento. Se basa en la definición de objetivos estratégicos para cumplir la misión y visión de la institución, e indicadores son transformados en cuatro perspectivas que son financieras, clientes, procesos internos y aprendizaje-crecimiento, las cuales se representan en un mapa estratégico relacionado. El éxito en la implementación del BSC es la participación de personas de diferentes niveles y áreas de la organización, además se debe conocer las debilidades y fortaleza de la organización.

### **5.2.2.1 Beneficios de BSC**

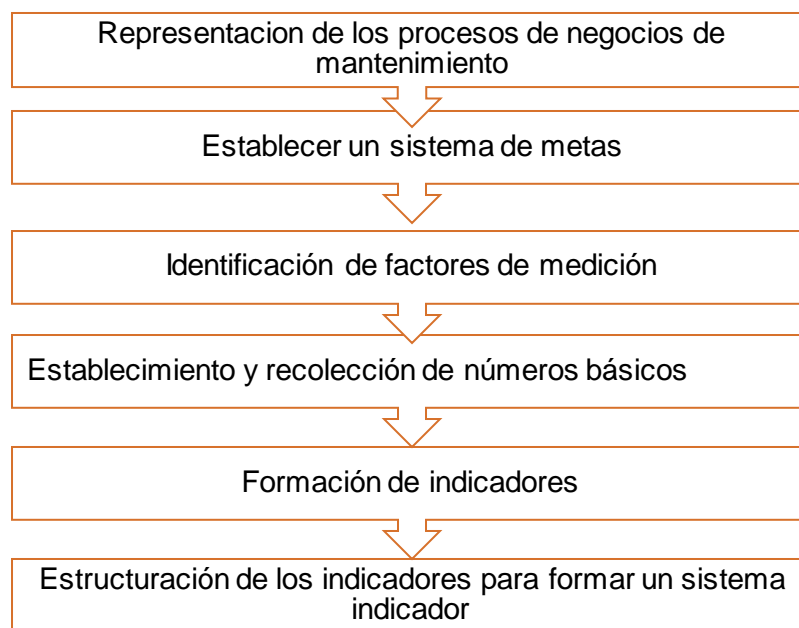
Entre los beneficios directos más representativos de la aplicación de BSC se mencionan:

- Clarifica la estrategia de negocio.
- Alineamiento de los objetivos.
- Vinculación de objetivos a largo plazo y presupuestos anuales.
- Provee un sistema de medición.
- Realizar inversiones periódicas y sistemáticas.
- Selección de frecuencias de mantenimiento óptimas.
- Establecer niveles de inventario.
- Identificar las estrategias que se deben seguir para alcanzar la mayor rentabilidad del negocio.
- Expresar las estrategias en acciones técnicas de mejora de la confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad.
- Funciona como una estrategia de comunicación entre diversos niveles de la organización.

### **5.2.3. Norma VDI 2893**

Es una Norma Alemana para la selección y formación de indicadores de mantenimiento, versión del año 2006, elaborada Veréis Deutscher de la Asociación Alemana de Ingenieros, fundada en 1856

Es una guía que provee instrucciones para la formación de indicadores para el planeamiento, control, monitoreo, y análisis del sistema de mantenimiento, que permite alinear el objetivo de alto nivel con los objetivos operativos. A continuación, se presenta los pasos para el desarrollo de un sistema de indicadores.



Fuente: (Deutscher, 2006)

Figura 41. Paso para el desarrollo de un sistema de indicadores.

### 5.2.3.1 Representación de Mantenimiento en el Proceso de Negocio

El primer paso es representar el modelo de mantenimiento y sus actividades, destacando las principales características del sistema y sus interrelaciones, el cual se proponen en el capítulo anterior.

Se debe caracterizar la función de mantenimiento en el contexto empresarial, de forma que los indicadores puedan hacer contribuciones hacia la descripción, evaluación y alteración del estado del sistema como un todo. Además, se debe contemplar la caracterización del mantenimiento, donde se indica el Quién, Qué, Dónde y Cuándo, esto se realiza actualmente, en el área de mantenimiento, por medio de la Manual de Organización del Área de Ingeniería y Mantenimiento, finalmente, indica que se debe conocer lazos internos y externos de control, jerarquía y comunicación de la organización. Conociendo estos datos se puede aplicar el análisis del Balanced Scorecard.

### **5.2.3.2 Establecer Sistemas de Metas**

A partir del análisis del BSC, mantenimiento debe que identificar y definir sus metas contribuyendo evidenciar la rentabilidad económica y destino de su actividad. Con el fin de que mantenimiento conozca con impacta su gestión en las perspectivas del BSC.

### **5.2.3.3 Identificación de factores de medición**

Considera las variables que tienen un impacto directo en las metas y se identifican factores que pueden ser influenciados por el personal de mantenimiento y que afecten el cumplimiento de los objetivos establecidos.

### **5.2.3.4 Establecimiento y recolección de números básicos**

La conformación de los indicadores requiere de los números básicos, tomados de las fuentes de información de la organización, en diferentes niveles de la organización, analizando la influencia que estos tienen en el proceso. Por tanto, es indispensable contar con un sistema de información que recolecte los números básicos. Además, se debe evaluar las dependencias entre números básicos.

### **5.2.3.5 Formación de indicadores**

Se crea un instrumento que provea información para la toma de decisiones, la planeación, control y generación de reportes o informes, para cada perspectiva del BSC, los indicadores deben tener la misma consideración.

## **5.3. Balanced Scorecard**

El Balanced Scorecard, también conocido Cuadro de Mando Integral nació con base en la necesidad de mejorar la gestión en las organizaciones. Se concibe como una filosofía práctica de gestión empresarial desarrollada en la Universidad

de Harvard por los profesores Robert Kaplan y David Norton en 1992. Su principal característica es la medición tanto de los factores financieros como de los no financieros del estado de resultados de la empresa.

Es un modelo estratégico para la gestión del mantenimiento. Se basa en la definición de objetivos estratégicos para cumplir la misión y visión de la institución, e indicadores son transformados en cuatro perspectivas que son financiera, clientes, procesos internos y aprendizaje-crecimiento, las cuales se representan en un mapa estratégico relacionado. El éxito en la implementación del BSC es la participación de personas de diferentes niveles y áreas de la organización.

### **5.3.1. Beneficios de BSC**

Entre los beneficios directos más representativos de la aplicación de BSC se mencionan:

- Clarifica la estrategia de negocio.
- Alineamiento de los objetivos.
- Vinculación de objetivos a largo plazo y presupuestos anuales.
- Provee un sistema de medición.
- Realizar inversiones periódicas y sistemáticas.
- Selección de frecuencias de mantenimiento óptimas.
- Establecer niveles de inventario.
- Identificar las estrategias que se deben seguir para alcanzar la mayor rentabilidad del negocio.
- Expresar las estrategias en acciones técnicas de mejora de la confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad.

### **5.3.2. Estructura del BSC**

El Balanced Scorecard parte de la misión, visión y estrategias de la institución, a partir de ahí se definen los objetivos financieros, requeridos para alcanzar la visión, en que rigen los resultados obtenidos en la perspectiva del cliente. Por

otra parte, los procesos internos se planifican para satisfacer los requerimientos financieros y el de los clientes, finalmente, la metodología reconoce que el aprendizaje y crecimiento es la plataforma donde se posa todo el sistema y donde se definen los objetivos planteados para esta perspectiva. (Amendola, 2014). El BSC transforma la visión y estrategia en objetivos e indicadores organizado en cuatro perspectivas diferentes como se muestran en la siguiente figura.



Fuente: (Amendola, 2014)

Figura 42. Estructura de Balanced Scorecard

#### 5.4. Propuesta de optimización del Balanced Scorecard.

Como se mencionó anteriormente, una misión y visión tanto del hospital como del Área de Ingeniería y Mantenimiento, son indispensables la estructura de BSC, la organización ya cuenta con la misión y visión elaborada, se muestran en el capítulo 1.

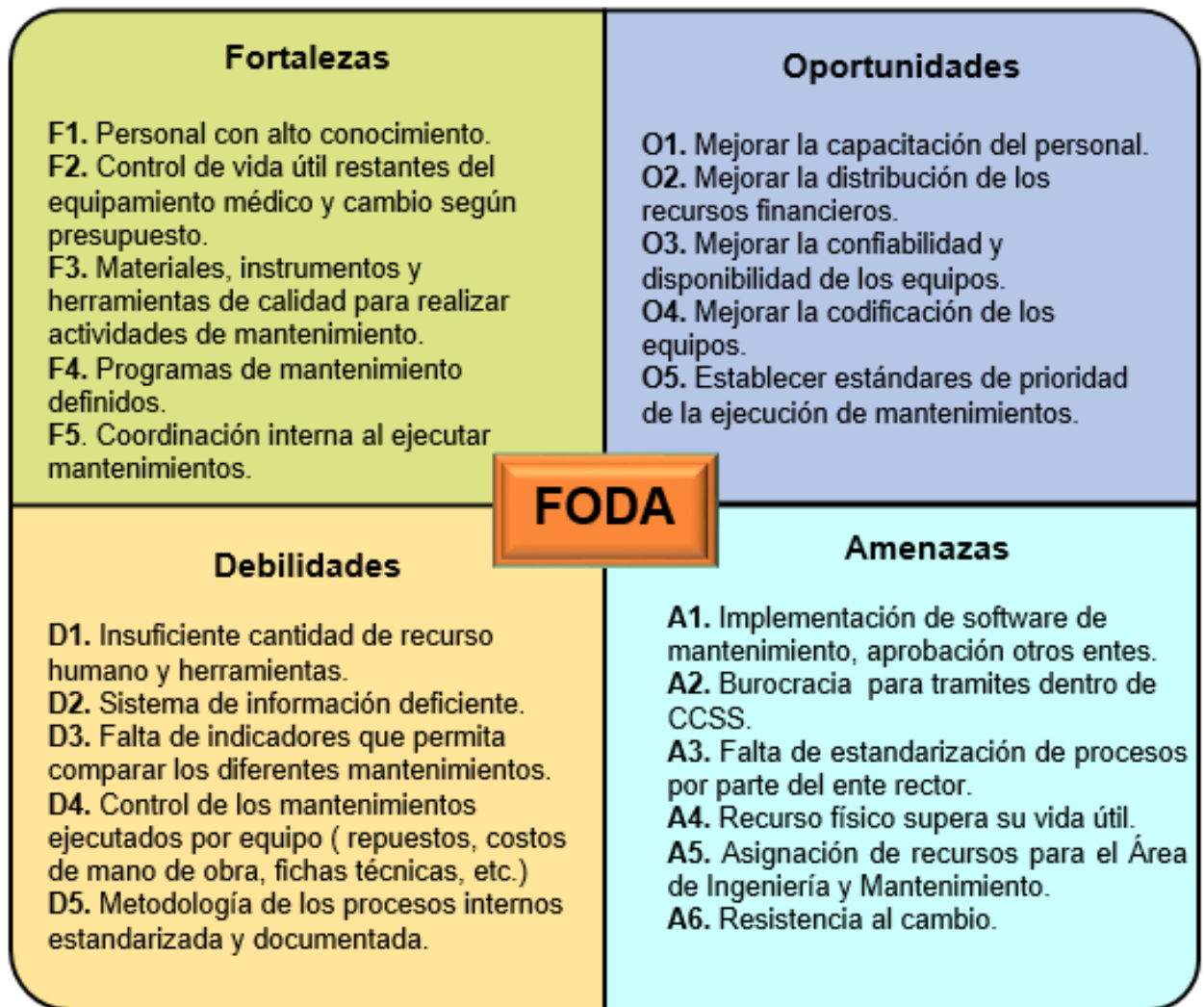
Es necesario conocer la situación actual, del Área de Ingeniería y Mantenimiento, de una forma concreta y sencilla de visualizar, por tanto, se elaboró un análisis

por medio del FODA, que permite determinar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, del Área de Ingeniería y Mantenimiento.

#### **5.4.1. Análisis del FODA**

La información necesaria para la elaboración de dicho análisis se obtiene del Análisis de Situación Actual 2016, que realizó el Área Ingeniería y Mantenimiento, el cual se me facilitó, además se consideraron los resultados obtenidos por medio de la evaluación con la Norma COVENIN. Como indica la teoría, se evalúan aspectos internos y externos de la organización, que permite enfatizar las fortalezas, direccionar los esfuerzos para disminuir las debilidades, además se identifican las oportunidades de mejora y los entes que amenazan la organización.





Fuente: Propia (Visio, 2017)

Figura 43. Análisis de FODA, del Área de Ingeniería y Mantenimiento

#### 5.4.2. Objetivos del Área de Ingeniería y Mantenimiento.

Los objetivos del Área de Ingeniería y Mantenimiento, actuales fueron definidos basándose en los recursos actuales de recolección de información, la meta es cumplir la misión y visión del Hospital aprovechando al máximo los recursos. Estos objetivos fueron aprobados como parte del Cuadro de Mando Integral generado por el Área de Ingeniería y Mantenimiento, el cual fue aprobado para el año 2017 por entes superiores al Área de Ingeniería y Mantenimiento.

A continuación, se presentan los objetivos de actuales del Área de Ingeniería y Mantenimiento, por perspectiva.

Tabla 14. Objetivos actuales del Área de Ingeniería y Mantenimiento actuales

<b>Perspectiva</b>	<b>Objetivos actuales del Área de Ingeniería y Mantenimiento</b>
<b>Cliente</b>	Gestionar de manera oportuna y de calidad el mantenimiento del recurso físico del Hospital.
	Articular las labores del Servicio de Ingeniería y Mantenimiento con la satisfacción de las necesidades de los clientes internos y externos del Servicio
<b>Procesos Internos</b>	Gestionar de manera oportuna y de calidad el mantenimiento del recurso físico del Hospital.
	Administrar de forma eficiente los proyectos de inversión en infraestructura y equipamiento industrial a nivel Hospitalario, tanto con mano de obra local como por terceros.
<b>Aprendizaje y Desarrollo</b>	Capacitar al Personal del Servicio de Ingeniería y Mantenimiento de acuerdo a las Normas y Políticas establecidas por la Caja Costarricense de Seguro Social y el marco legal vigente.
	Fomentar de manera continua el aprendizaje de los funcionarios del Servicio de Ingeniería y Mantenimiento.
<b>Financiera</b>	Ejecutar de manera eficiente los recursos existentes con el fin de maximizar la disponibilidad de las variables financieras

Fuente: Ingeniería y Mantenimiento

Como parte de la optimización de la gestión de mantenimiento del Hospital, con base a los conocimientos obtenidos de la organización se proponen nuevos objetivos que generen valor a la organización, consideran los aprobados por la Junta Directiva para el presente año, en la siguiente tabla se muestran los objetivos propuestos para cada perspectiva, los cuales son la base del Balancead Scorecard, por tanto, cabe resaltar la importancia de los mismos.

Tabla 15. Objetivos actualizados para Ingeniería y Mantenimiento actuales

Perspectiva	Objetivos Propuestos para Ingeniería y Mantenimiento
Clientes	1. Resolver el 80% de los mantenimientos correctivos de Electromecánica, Mecánica, Equipo Médico, Obra Civil y Mobiliario en el tiempo meta estipulado.
	2. Articular las labores del Servicio de Ingeniería y Mantenimiento con la satisfacción de las necesidades de los clientes internos y externos del Servicio
	3. Medir y cuantificar la disponibilidad y confiabilidad de los equipos críticos actuales.
Financiera	1. Medir los gastos del mantenimiento ejecutado, con el fin de conocer el monto de inversión y definir metas.
	2. Ejecutar de manera eficiente los recursos existentes con el fin de maximizar la disponibilidad de las variables financieras
Procesos internos	1. Gestionar de manera oportuna y de calidad el mantenimiento del recurso físico del Hospital, ejecutando el mantenimiento programado de cada subárea en el porcentaje meta asignado.
	2. Administrar de forma eficiente los proyectos de inversión en infraestructura y equipamiento industrial a nivel Hospitalario, tanto con mano de obra local como por terceros.
	3. Elaborar una estrategia que permita reducir el 5% de los mantenimientos correctivos ejecutados actualmente.
Aprendizaje y Crecimiento	1. Capacitar al Personal del Servicio de Ingeniería y Mantenimiento de acuerdo a las Normas y Políticas establecidas por la Caja Costarricense de Seguro Social y el marco legal vigente.
	2. Fomentar de manera continua el aprendizaje de los funcionarios del Servicio de Ingeniería y Mantenimiento.
	3. Realizar concursos de ideas (kaisen) para mejorar la organización e implementarlas en el menor tiempo posible.

Fuente: Ingeniería y Mantenimiento y adaptado por la autora.

#### 5.4.2.1 Perspectiva cliente.

- Objetivo 1: Este objetivo tiene como meta controlar la ejecución de las boletas de mantenimiento correctivo, en los periodos establecidos para cada sub-área, debe cumplirse como mínimo en la 80% de las boletas de órdenes de trabajo ejecutadas anualmente. Actualmente se evalúa el tiempo medio entre reparación y con base en los resultados se definen las metas y el porcentaje de órdenes terminadas del 2016 fue de 76%.
- Objetivo 2: Por medio de este objetivo se pretende identificar la satisfacción de los clientes internos y externos, por medio de la aplicación

de herramientas de evaluación de la CCSS, con base en el resultado diseñar una estrategia de mejora. Actualmente, se está iniciando con el proceso de la evaluación de la satisfacción de los clientes.

- Objetivo 3: Este objetivo se definió con el fin determinar la disponibilidad y confiabilidad de los equipos críticos del hospital, ya que actualmente se desconoce.

#### **5.4.2.2 Perspectiva financiera.**

- Objetivo 1: por medio de este objetivo se busca identificar el costo de las actividades de mantenimiento, contemplando el costo de materiales, repuestos, mano de obra por actividades de mantenimiento y mantenimientos subcontratados, actualmente, se desconoce los costos de las actividades de mantenimiento, solo se conoce el presupuesto anual del Área de Ingeniería y Mantenimiento, el cual se distribuye en inversión de proyectos nuevos, remodelaciones, gastos de operación de equipos, remplazos de equipos obsoletos; por mencionar algunos.
- Objetivo 2: Este objetivo es creado por Ingeniería y Mantenimiento, pretende controlar la ejecución del presupuesto financiero, comparando el presupuesto asignado con el ejecutado, además se busca reducir costos, en combustibles y horas exactas de los trabajadores, actualmente no se controla.

#### **5.4.2.3 Perspectiva Procesos Internos**

- Objetivo 1: Como se muestra en la tabla anterior este objetivo permite gestionar de manera oportuna las actividades de mantenimiento por medio del control del mantenimiento programado, con el fin de cumplir la meta programada de cada sub-área.
- Objetivo 2: Este objetivo permite administrar la ejecución y avance de los proyectos de inversión en los plazos de tiempo estipulado.
- Objetivo 3: Se pretende por medio de este objetivo diseñar una estrategia que permita disminuir los mantenimientos correctivos actuales.

#### **5.4.2.4 Perspectiva Aprendizaje y Crecimiento.**

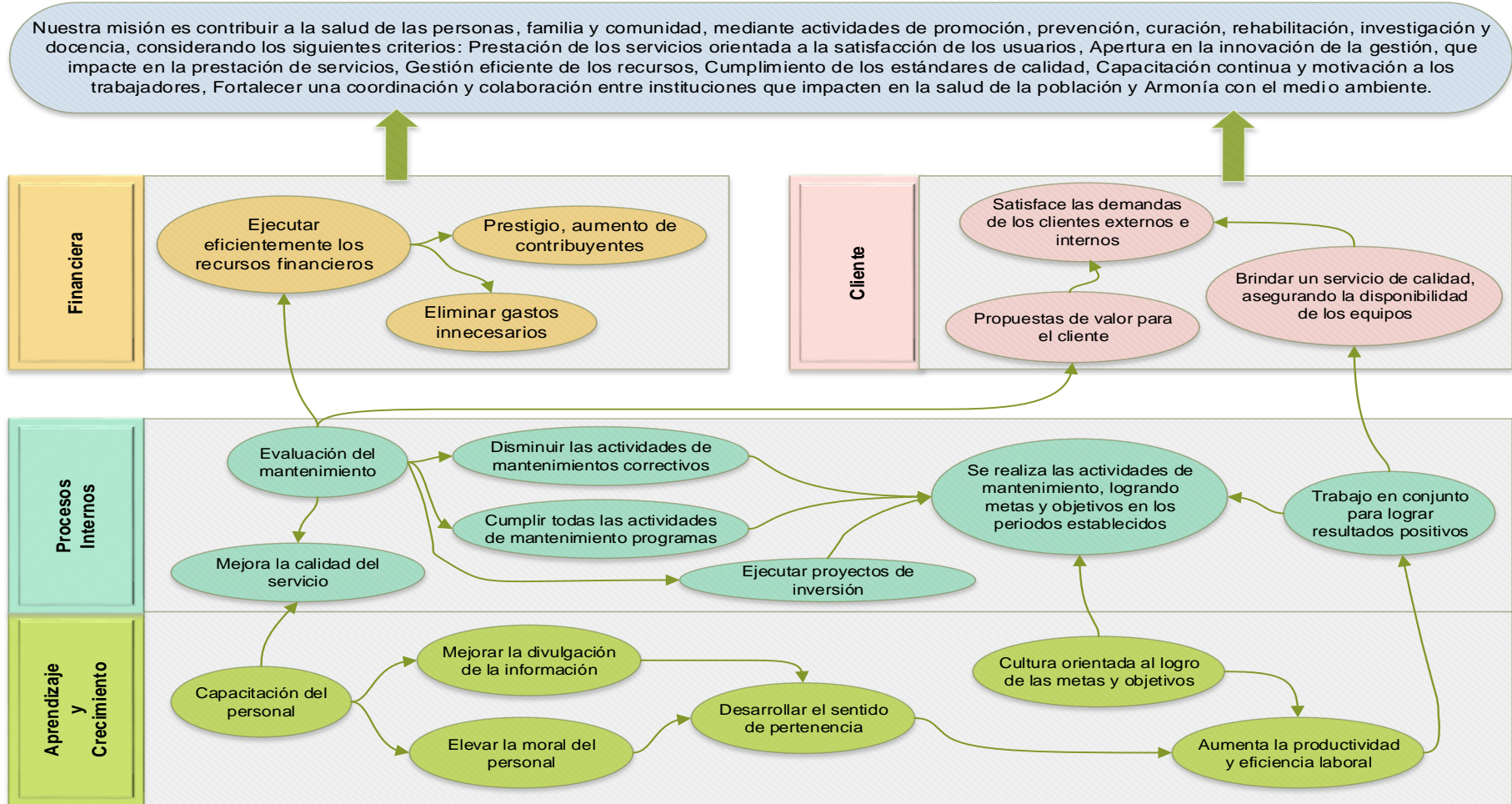
- Objetivo 1: Permite llevar el control de las capacitaciones impartidas, las cuales se debe realizar de acuerdo con el estipulado en las normativas de la CCSS.
- Objetivo 2: Por medio de un sistema de comunicación se pretende divulgar la información relevante para el aprendizaje, se estipula 3 divulgaciones anuales.
- Objetivo 3: Se propone la oportunidad de que el personal participe en el mejoramiento continuo por medio de presentación de ideas de mejora; fácil, rápidas de ejecutar y de bajo costo, esto ayudará al personal a desarrollar el sentido de pertenencia.

#### **5.4.3. Mapa estratégico**

Como parte del Balanced Scorecard, Kaplan y Norton crean propuestas de diseño de mapas estratégicos las cuales se basan en las cuatro perspectivas del Balanced Scorecard.

El mapa estratégico es una representación gráfica de la estrategia a seguir, ordena en cuatro perspectivas, que permiten relacionar los elementos por medio de líneas de causas y efecto, cada elemento que forma el mapa estratégico tiene que tener coherencia con los objetivos definidos, donde se visualizan los indicadores no como indicadores desempeño, sino como relaciones causa y efecto entre objetivos.

Se inicia como base la perspectiva aprendizaje y crecimientos, que tiene como meta evolución del personal en todos los aspectos, que permite la mejora de los procesos internos, donde se evidencia el cumplimiento de las metas y la evaluación de la calidad, como se puede observar en la siguiente figura de la perspectiva cliente y financiera se encuentran en el mismo nivel, esto se debe al tipo institución, al ser un hospital público, fin mejor no es obtener ganancia financiera, sino por el contrario su visión es dar una atención humanizada y de calidad a los pacientes, pero su vez se considera la importancia de la perspectiva financiera para cumplir la misión del hospital.



Fuente: Propia Visio (2017)

Figura 44. Mapa estratégico de Ingenieria y Mantenimiento

#### 5.4.4. Indicadores de los objetivos

Continuando con el desarrollo de la metodología Balanced Scorecard, es necesario definir los indicadores que permitan evaluar el cumplimiento del objetivo.

Para el diseño de los indicadores se toman en cuenta dos tipos que son indicadores diagnóstico e indicador estratégico.

**Indicador diagnóstico:** Son aquellos que siguen y controlan si el negocio sigue estando controlado y emiten señales cuando suceden cosas no habituales, que requieren una atención inmediata. (Kaplan & Norton, 2002)

**Indicadores estratégicos:** Son aquellos que definen una estrategia diseñada para obtener una excelencia competitiva. (Kaplan & Norton, 2002)

A continuación, se detallarán los indicadores por objetivo y cómo se obtienen matemáticamente, además la información necesaria para formar los números básicos.

##### 5.4.4.1 Perspectiva cliente

Tabla 16. Perspectiva cliente, objetivos e indicadores

Perspectiva	Objetivos	Indicador
Clientes	Resolver el 80% de los mantenimientos correctivos de Electromecánica, Mecánica y Equipo Médico, Obra civil y Mobiliario en el tiempo meta estipulado.	Tiempo promedio para reparar (Equipo médico, mecánico y electromecánico)
		Tiempo promedio para reparar (Obra civil y mobiliario)
	Articular las labores del Servicio de Ingeniería y Mantenimiento con la satisfacción de las necesidades de los clientes internos y externos del Servicio	Aplicación de la herramienta de satisfacción al cliente
		Elaboración del plan de mejora
	Medir, cuantificar la disponibilidad y confiabilidad de los equipos críticos actuales.	Tiempo promedio entre fallos
		Tiempo promedio para reparar
		Disponibilidad
	Confiabilidad	

Fuente: Propia Excel (2017)

### **Tiempo promedio para reparar:**

Debido a que las metas del tiempo medio para reparar de los equipos médicos, electromecánicos, mecánicos, es diferente a la de obra civil y mobiliario se trabajara con dos indicadores de tiempo medio para reparar. Los datos para la elaboración de este indicador se obtienen del sistema de órdenes de trabajo de mantenimientos.

$$TPPR_{E,EM,M} = \frac{\Sigma \text{Días de Fallos}}{\Sigma N^{\circ} \text{ de Fallos}}$$

$$TPPR_{OC,M} = \frac{\Sigma \text{Días de Fallos}}{\Sigma N^{\circ} \text{ de Fallos}}$$

Ecuación 1. Tiempo promedio para reparar

Donde:

TPPRE, EM, M: Tiempo promedio para reparar equipo médico, electromecánico y mecánico.

TPPR oc, M: Tiempo promedio para reparar obra civil y mobiliario.

Días de Fallos: Días que se tarda para concluir la ejecución de las órdenes de trabajo.

N° de Fallos: Solicitudes de órdenes de trabajo en el periodo evaluación.

**Aplicación de la herramienta de satisfacción al cliente:** Estas herramientas son formatos definidos por la CCSS, para como ser la satisfacción de los clientes internos y externos en áreas que le corresponde atender Ingeniería y Mantenimiento, la meta es aplicar cuatro herramientas anuales a una muestra significativa de clientes.

**Elaboración del plan de mejora:** Una vez que se conozcan los resultados de las herramientas de satisfacción aplicadas, se analizaran los resultados y se da inicio a la elaboración de una estrategia de mantenimiento que permita mejorar la satisfacción de los clientes.

**Tiempo promedio para Fallar (TPPF) de equipos críticos:** Este indicador mide el tiempo promedio que es capaz de operar los activos sin interrupciones en un



periodo considerado. La información necesaria se tomará del control de los equipos críticos de cada coordinador.

$$TPPF = \frac{\sum \text{Horas operación}}{\sum \text{N}^\circ \text{ de Fallos}}$$

Ecuación 2. Tiempo promedio para fallar

### **Tiempo promedio para reparar equipos críticos:**

Los datos para la elaboración de este indicador se obtienen del control de cada coordinador a cargo de los equipos críticos.

$$TPPR_{EC} = \frac{\sum \text{Horas de Fallos}}{\sum \text{N}^\circ \text{ de Fallos}}$$

Ecuación 3. Tiempo promedio para reparar equipos críticos

**Disponibilidad:** Este indicador se aplica en equipos médicos, electromecánicos y mecánicos, los cuales son vitales para la calidad del servicio brindado. Permite estimar de forma global el porcentaje de tiempo total que se puede esperar que el equipo esté disponible para cumplir su función. Estos datos se tomarán del control de indicadores.

$$D = \frac{TPPF}{TPPF + TPPR} \times 100$$

Ecuación 4. Disponibilidad

Donde:

D: Disponibilidad

TPPF: Tiempo promedio para fallar

TPPR: Tiempo promedio para reparar

**Confiabilidad:** Define la probabilidad de que un activo cumpla la función de forma adecuada sin fallos durante un periodo determinado. (Amendola, 2014).

La información necesaria para formar este indicador forma parte de los indicadores.

$$C = e^{\frac{-t}{TPPF}} \times 100$$

Ecuación 5. Confiabilidad

Donde:

C: Confiabilidad

t: período de tiempo en que desea conocer la confiabilidad

TPPF: Tiempo promedio para fallar

#### 5.4.4.2 Perspectiva financiera

Tabla 17. Perspectiva financiera, objetivos e indicadores

Perspectiva	Objetivos	Indicador
Financiera	Medir los gastos del mantenimiento ejecutado, con el fin de conocer el monto de inversión y definir metas.	Costo de mantenimiento
	Ejecutar de manera eficiente los recursos existentes con el fin de maximizar la disponibilidad de las variables financieras	Presupuesto ejecutado
		Incremento de horas extraordinarias
	Análisis y valoración del consumo de diesel y oxígeno líquido	

Fuente: Propia Excel (2017)

**Costo de mantenimiento:** Se determina por medio de la suma de los principales costos del mantenimiento, los cuales son materiales, repuestos, costo de mano de obra de actividades de mantenimiento y el costo de mantenimientos tercerizados. El costo de los materiales y repuestos se obtiene por medio del control de bodega, el costo de la mano de obra se obtiene de las órdenes de trabajo ejecutadas y el costo de los mantenimientos contratados se obtiene del control de contratos de mantenimiento. Tiene como fin identificar los gastos por actividades directas de mantenimiento mensuales del Hospital, para en un futuro definir planes de acción.

*Costo de mantenimiento*

$$= \text{Materiales y Repuesto} + \text{Costo de mano de obra} + \text{Tercerizado}$$

Ecuación 6. Costo de mantenimiento

**Presupuesto Ejecutado:** Por medio de este indicador la organización, conocerá el porcentaje de ejecución del recurso financiero asignado, estos datos se toman del presupuesto general de Ingeniería y Mantenimiento y el control del presupuesto ejecutado trimestral.

$$\frac{\text{Presupuesto ejecutado}}{\text{Presupuesto asignado}} \times 100$$

Ecuación 7. Presupuesto ejecutado

**Incremento de horas extraordinarias:** Por medio de este indicador permite medir el aumento de la cantidad de horas extraordinarias laborales canceladas, la meta es no superar el 2%, de las horas extraordinarias laboradas, del mes con mayores horas consumidas, hasta que se contrate el personal necesario, obtenidas de la planilla de mantenimiento.

$$\frac{\text{Horas extraordinarias del mes actual}}{\text{Horas extraordinarias del mes más alto del año anterior}} \times 100\% - 100\%$$

Ecuación 8. Incremento de horas extraordinarias

**Análisis y valoración del consumo de diesel y oxígeno líquido:** Este indicador el dará seguimiento a un estudio que se realizará con el fin de valorar el gasto financiero en la compra del diesel y oxígeno líquido, para en un futuro definir una estrategia que permita disminuir el consumo.

## Perspectiva Procesos Internos

Tabla 18. Perspectiva Procesos Internos, objetivos e indicadores

Perspectiva	Objetivos	Indicador
Procesos internos	Gestionar de manera oportuna y de calidad el mantenimiento del recurso físico del Hospital, ejecutando el mantenimiento programado de cada subárea en el porcentaje meta asignado.	Cumplimiento de los mantenimientos preventivos programados en equipo médico
		Cumplimiento de los mantenimientos preventivos programados en equipo industrial e instalaciones electromecánicas
		Cumplimiento de los mantenimientos preventivos programados en obra civil y mobiliario.
	Administrar de forma eficiente los proyectos de inversión en infraestructura y equipamiento industrial a nivel Hospitalario, tanto con mano de obra local como por terceros.	Avance de la restauración de red de gases medicinales y obras asociadas
		Avance de la restauración de Baterías de Servicios Sanitarios de Medicina y Cirugía de Hombres
		Cambio de cubierta de techos control de cambio de cubierta
		Avance del reforzamiento Estructural del Servicio de Nutrición y obras asociadas
		Avance de la restauración de instalaciones electromecánicas de prioridad
		Avance de la remodelación de Salas de Operaciones
		Avance del reemplazo de Subestación Eléctrica
		Avance de la remodelación de la Unidad de Quimioterapia
		Avance de la construcción de Consultorio de Empleados
	Ejecución los proyectos del portafolio de inversiones interno	
Analizar una estrategia que permita reducir de los mantenimientos correctivos ejecutados actualmente.	Horas empleadas en la planificación de una estrategia	

Fuente: Propia Excel (2017)

**Cumplimiento de los mantenimientos preventivos programados:** Este indicador se aplica para diferentes activos, debido a la criticidad de los equipos se define la exigencia de las metas. Esta información se obtiene del sistema de órdenes de trabajo. Se dividen en:

- Equipo médico (EM)
- Equipo industrial e instalaciones electromecánicas. (EI)
- Obra civil y mobiliario. (OCM)

$$CMPP_{EM} = \frac{MPPE_{EM}}{MPPA_{EM}} \times 100$$

Ecuación 9. Cumplimiento de mantenimientos preventivos programados

Donde:

CMPP: Cumplimiento de mantenimientos preventivos programados.

MPPE: Mantenimientos preventivos programados ejecutados.

MPPA: Mantenimientos preventivos programados asignado.

**Avance de proyectos de inversión:** Por medio de este indicador se controlará los proyectos de inversión y el periodo de finalización, se evaluará con base al porcentaje de avance. Los proyectos son:

- Restauración de red de gases medicinales y obras asociada
- Restauración de Baterías de Servicios Sanitarios de Medicina y Cirugía de Hombres
- Cambio de cubierta de techos control de cambio de cubierta
- Reforzamiento Estructural del Servicio de Nutrición y obras asociadas
- Restauración de instalaciones electromecánicas de prioridad
- la remodelación de Salas de Operaciones
- Reemplazo de Subestación Eléctrica.
- Remodelación de la Unidad de Quimioterapia
- Construcción de Consultorio de Empleados

**Ejecución los proyectos del portafolio de inversiones interno:** Este indicador controlara, la ejecución total de los proyectos internos.

$$EPPII = \frac{\text{proyectos ejecutados}}{\text{proyectos programados}} \times 100$$

Ecuación 10. Ejecución los proyectos del portafolio de inversiones interno

Donde:

EPPII: Ejecución los proyectos del portafolio de inversiones interno

**Horas empleadas en la planificación de una estrategia:** Por medio de un estudio de los mantenimientos correctivos más comunes, se elaborará una estrategia para disminuir la cantidad de mantenimientos correctivos.

### Perspectiva Aprendizaje y Crecimiento

Tabla 19. Perspectiva aprendizaje y crecimiento, objetivos e indicadores

Perspectiva	Objetivos	Indicador
Aprendizaje y Crecimiento	Capacitar al Personal del Servicio de Ingeniería y Mantenimiento de acuerdo a las Normas y Políticas establecidas por la Caja Costarricense de Seguro Social y el marco legal vigente.	Capacitación de mantenimiento en equipo médico
		Capacitaciones según el Plan de Capacitación del SIM
	Fomentar de manera continua el aprendizaje de los funcionarios del Servicio de Ingeniería y Mantenimiento.	Divulgación de la información
	Realizar concursos de ideas (kaisen) para mejorar al departamento e implementarlas en el menor tiempo posible.	Ideas de mejora

Fuente: Propia Excel (2017)

**Capacitación de mantenimiento en equipo médico:** Este indicador permite identificar el porcentaje de capacitaciones en mantenimientos en equipos médicos los cuales son equipos los más críticos, estas capacitaciones formaran parte de los contratos de compra de equipo médico.

$$CEM = \frac{\text{capacitaciones impartidas}}{\text{capacitaciones solicitadas}} \times 100$$

Ecuación 11. Capacitación de mantenimiento en equipo médico

Donde:

CEM: Capacitación de mantenimiento en equipo médico

**Capacitaciones según el Plan de Capacitación del SIM:** Por medio del Plan de capacitaciones de Ingeniería y Mantenimiento, se controlará la cantidad de capacitaciones impartidas al personal.

**Divulgación de la información:** Para aumentar el conocimiento del personal se crea este indicador de divulgación de información relevante del departamento.

**Ideas de mejora:** Por medio de ideas de mejora kaisen, aportadas por los colaboradores del mantenimiento, estas ideas deben ser rápidas de ejecutar y de bajo costo.

$$Ideas = \frac{Ideas\ implementadas}{Ideas\ sugeridas} \times 100$$

Ecuación 12. Ideas de mejora

#### **5.4.5. Fuente de Información**

La fuente de información en todos los casos presentados, son fuentes existentes actualmente, excepto la recolección de datos de los equipos críticos, se presentaron formatos en hojas de Excel, que pueden servir como base, para el sistema de información.

#### **5.4.6. Unidad medida**

La unidad de medida es una sección de suma importancia, ya que es la forma en la que se desea expresar el resultado, la unidad depende del indicador analizado.

#### **5.4.7. Frecuencia del control**

La frecuencia del control se define dependiendo el indicador, el periodo que se desea visualizar el control, la frecuencia más común es un control mensual, con el fin de conocer el comportamiento y optimizar la estrategia en caso de ser necesario.

#### **5.4.8. Responsable**

Los responsables se definen a los encargos directos de los sistemas, equipos, o proyecto, los cuales son los coordinadores correspondientes, y en casos específicos la jefatura del departamento.

#### **5.4.9. Metas**

Las metas definidas se tomaron con base en los datos estadísticos del año anterior, pero en caso como los equipos críticos, se realizó, con base al comportamiento de los indicadores en los meses de febrero, marzo y abril del presente año.

## **5.5. Metodología para la implantación**

La implantación de la metodología BSC, es elemental para el éxito del modelo de gestión que se desea implementar. Se diseña una metodología por etapas.

### **Etapas 1:** Reunión de inducción

En esta reunión involucra a los ingenieros encargados de cada sub-área, a los supervisores, y al técnico administrativo, dirigida por la jefatura. Donde explicara detalladamente la metodología Balancead Scorecard, los beneficios que se obtiene para la institución y la importancia de medir. Además de indicará las responsabilidades de cada colaborador para la obtención de los indicadores, y se realizará énfasis en la importancia de contar con datos veraces y reales.

### **Etapas 2:** Reunión por sub-área

Luego de realizar la reunión de inducción, los encargados de cada sub-área, se reúnen con sus colaboradores, y explica la metodología BSC, el proceso de cambio que se está presentado, la importancia de su trabajo para lograrlo, además el procedimiento para recolectar la información de los indicadores, se les explicará la metodología de las ideas de mejora y el alcance de la misma, el procedimiento para presentarlas. Además, se les informa el sistema de comunicación para la divulgación de información de interés para su especialidad.

### **Etapas 3:** Reunión de personal de Ingeniería y Mantenimiento:

Actualmente el personal de Ingeniería y Mantenimiento se reúne, una vez al mes para tratar temas de interés, en estas reuniones se agregará a la agenda el seguimiento de los indicadores del Balanced Scorecard, y se analizaran los resultados de los mismos, las oportunidades de mejora y las tareas a seguir para cumplir la meta trazada.

### **Etapas 4:** Reunión anual general

El Balanced Scorecard se diseñó con metas anuales, por tanto, es necesario analizar los resultados obtenidos, es decir, si se obtuvieron las metas, en caso de que no se logaran, investigar las razones. Definir los nuevos objetivos, sus indicadores y las nuevas metas a cumplir en el año de aplicación.



Además de las etapas anteriormente mencionadas para cada objetivo se definió una lista de tareas básicas para el cumplimiento de las metas trazadas las cuales se muestran a continuación:

Tabla 20. Tareas para el cumplimiento de los objetivos.

Perspectiva	Objetivos	Tareas para el cumplimiento objetivo
Clientes	Resolver el 80% de los mantenimientos correctivos de Electromecánica, Mecánica y Equipo Médico, en el tiempo meta estipulado.	Analizar las razones fundamentales que provocan atrasos en la finalización de órdenes de trabajo en el periodo establecido. Verificar si el stock de repuestos es el adecuado, los procesos de compra de repuestos y materiales, la cantidad de mano obra y más factores que influyen en el tiempo medio para reparar.
	Articular las labores del Servicio de Ingeniería y Mantenimiento con la satisfacción de las necesidades de los clientes internos y externos del Servicio	Control mensual, de la porcentaje de clientes que se le aplico la herramienta de evaluación. Análisis de las causas de insatisfacción de los clientes
	Medir, cuantificar la disponibilidad y confiabilidad de los equipos actuales.	Definir los equipos críticos, que se medirán por este indicador.
		Definir sistema de información que controle los números básicos necesarios para las elaboraciones de los indicadores.
		Definir la meta de disponibilidad y confiabilidad de los equipos, y las actividades de mantenimiento necesarias para cumplir la meta.
Financiera	Controlar los gastos del mantenimiento ejecutado, con el fin de conocer el monto de inversión y definir metas.	Fragmentación del presupuesto de mantenimiento, recolectar los gastos actividades de mantenimiento.
	Ejecutar de manera eficiente los recursos existentes con el fin de maximizar la disponibilidad de las variables financieras	Seguimiento semanal de los proyectos de inversión, se asigna al responsable y el responsable realiza un informe de los resultados, cual presentará trimestralmente a la jefatura correspondiente.
		Analizar necesidad real del consumo de horas extraordinarias de mano de obra, por medio de un estudio.
		Recolección de datos de consumo de los equipos, por mes
AI	Gestionar de manera oportuna y de calidad el mantenimiento del recurso físico del Hospital, ejecutando el mantenimiento programado de cada subárea en el porcentaje meta asignado.	Analizar las causas de los incumplimientos de los mantenimientos programados preventivos, y definir propuestas para evitarlo
	Administrar de forma eficiente los proyectos de inversión en infraestructura y equipamiento industrial a nivel Hospitalario, tanto con mano de obra local como por terceros.	Asignar los responsables del seguimiento de los proyectos inversión que se ejecutarán en el presente año, diseñar un cronograma de avances esperado de las obras, realizar informes de los avances y presentarlos a la jefatura mensualmente.
		Diseñar cronograma de evolución de los pliegos cartelarios. Diseñar un cronograma de evolución y ejecución del presupuesto cambio de cubierta de techos control de cambio de cubierta
	Analizar una estrategia que permita reducir los mantenimientos correctivos ejecutados actualmente.	Realizar un estudio causa-raíz, e indagaciones necesarias-
Aprendizaje y Crecimiento	Capacitar al Personal del Servicio de Ingeniería y Mantenimiento de acuerdo a las Normas y Políticas establecidas por la Caja Costarricense de Seguro Social y el marco legal vigente.	Realizar un análisis del tipo de capacitaciones necesarias y el personal a capacitar, según las demandas. Coordinar dichas capacitaciones.
	Fomentar de manera continua el aprendizaje de los funcionarios del Servicio de Ingeniería y Mantenimiento.	Definir una estrategia de comunicación.
	Realizar concursos de ideas (kaisen) para mejorar al departamento e implementarlas en el menor tiempo posible.	Explicar el alcance de las ideas kaisen, y los procedimientos para presentar las propuestas en las reuniones mensuales.

Fuente: Propia Excel (2017)

## Capítulo 6. Estrategia de cambio cultural

El cambio cultural es un proceso único para cada institución, no existen modelos únicos cada institución debe encontrar su modelo de cambio organizacional.

La Norma NTP 581: Gestión del cambio organizativo, estipula algunos elementos que se pueden implementar que permiten potencia una cultura de cambio.

- Reemplazar la toma de decisiones vertical descendente por un sistema en el que las decisiones que se tomen en cualquiera de los niveles jerárquicos influyan en el resto de unidades.
- Crear estructuras alternativas frente a la planificación centralizada: descentralización del poder.
- Cambiar el sistema basado en esferas de competencia y control central por un sistema de responsabilidades individuales y colectivas.
- Transformar las órdenes en objetivos acordados.

### 6.1. Fase de Implementación

Siguiendo la metodología de la Norma NTP 581, indica los pasos para la implementación de un cambio organizacional, que se selecciona en tres etapas que son procesos previos a la implementación, implementación y desarrollo posterior.

#### 6.1.1. Proceso Previo a la Implementación

- Convencimiento de la dirección y creencia en el cambio

La jefatura de Ingeniería y Mantenimiento, está comprometida y convencida de la importancia de un cambio cultural en su departamento y cuenta con el apoyo de la administración, por esa razón está motivando a participar al personal de cada sub-área, además se le informó que es un proceso de largo tiempo y es necesario apoyo humano y logístico para obtener resultados. A medida que la jefatura se implique el cambio será viable.

La Norma NPT 581:2001; indica que muchas de las experiencias en este terreno nos demuestran la importancia de que las personas que tienen la iniciativa estén convencidas de que es bueno, que funcionará. Esta es la base principal para convencer a los demás.

- Equipo de seguimiento

Los procesos de seguimiento tienen que estar representado por la jefatura, coordinadores, supervisores, y técnicos, la idea es que se conozca el comportamiento interno de la organización, además la representación tiene la función de facilitador en el proceso de implementación de diversas estrategias, la representación transmite la información relativa a la estrategia, y sirve de comunicación entre los diferentes niveles.

- Diagnostico

Para realizar un cambio cultural es necesario la función del equipo de seguimiento, define el comportamiento actual, y la evolución del cambio cultural, como parte del diagnóstico se debe definir los procesos a seguir en la implementación de la estrategia, la persona responsable en cada etapa de riesgo, sistemas de comunicación interno ágil, y la recopilación de toda la información necesaria.

Cada una de las etapas se ha evidenciado el responsable, en el siguiente capítulo se detalla la gestión de riesgo y el encargado del seguimiento, además se diseñó flujo-gramas de los procesos de mantenimientos que permiten la implementación de la estrategia.

- Establecimiento de objetivos claramente definidos y realistas

Cada etapa de la estrategia se diseñó, con base a las posibilidades de recursos del departamento, los objetivos y metas de la estrategia del Balanced Scorecard, se considera datos históricos reales, y en casos de se desconoce los datos proponen indicadores de seguimiento, con el fin de determinar el comportamiento y procesos futuros proponer metas.

- Planificación

La planificación debe conocer el alcance del cambio que se realiza de manera pausada, en NPT 581: 2001, establece elementos que se deben considerar para la planificación del proceso de implementación de estrategias, los cuales son:

- Elegir el momento más apropiado para evitar que fenómenos paralelos contaminen el proceso.
- Determinar de manera precisa los recursos con que habrá que dotar al proyecto. Se deberán determinar tanto en términos económicos, personal involucrado de manera exclusiva o parcial en la estrategia.
- Establecer plazos realistas y representarlos gráficamente mediante cronogramas que todas las personas implicadas deben conocer.

### **6.1.2. Implementación**

Una vez determinado los aspectos previos, entra en la fase de implementación, donde resalta el proceso de seguimiento, y el aporte de los demás colaboradores, entre los aspectos que se deben considerar son:

- Papel del equipo de seguimiento

Debe ser un gestor de cambios y el equipo debe dar el ejemplo del cambio, y un medio de comunicación interno de la organización. Además motivar al personal a realizar propuestas de mejora, para que tenga participación directa del proceso de mejora continua propuesto.

- Sistema de comunicación

La comunicación es clave para cada una de las fases, NPT 581:2001 indica que un sistema de comunicación eficaz permite detectar necesidades, evaluar y modificar los objetivos y los medios en función de las condiciones concretas de la organización. Para lograr estos objetivos también debe mantener una información veraz con la periodicidad que se decida previamente y transmitir la información relevante con diligencia.

El área de Ingeniería y Mantenimiento, tiene reuniones fijas agendadas por mes, en cualquier circunstancia imprevista se informa al personal implicado y convocan reuniones.

- Liderazgo del equipo de trabajo

Es indispensable el compromiso del líder de trabajo, para la modificación de las conductas y demostrar que las tareas se pueden hacer de diferente manera, para obtener mejores resultados.

- Formación

La capacitación de todos los involucrados en el cambio es vital para obtener resultados eficientes, la capacitación en nuestro caso se propone que sea interno, la jefatura capacita a los coordinadores y luego ellos capacitaran a los supervisores y técnicos.

- Evaluación constante

Como parte de la evolución del cambio cultural, el equipo de seguimiento debe evaluar el cumplimiento de la estrategia, verificando el cumplimiento los protocolos establecidos.

#### **6.1.2.1 Desarrollo posterior**

En este apartado, se analiza el cumplimiento de la estrategia, en caso problemas de cumplimiento se proponen en los apartados anteriores que se corresponden. Además, se definen los logros y metas nuevas a cumplir en el próximo periodo.

### **6.2. Beneficios de la optimización del servicio de mantenimiento.**

- Controlar costos del mantenimiento.
- Asegurar la disponibilidad y confiabilidad meta de los equipos.
- Aumento en la comprensión y el cumplimiento de las obligaciones de los integrantes de la organización.
- Selección de los procesos en términos de su aporte de valor
- Mejora obtención de resultados del desempeño y eficacia del proceso.
- Se obtiene mejora continua de los procesos con base en mediciones objetivas y su análisis (Ciclo de Deming).

## Capítulo 7. Análisis los riesgos de implantación

En el presente capítulo se realizarán estudios de los posibles riesgos que presenta la implantación de las estrategias de mantenimientos propuesta en capítulos anteriores. Además, se definirán estrategias para mitigar dichos riesgos.

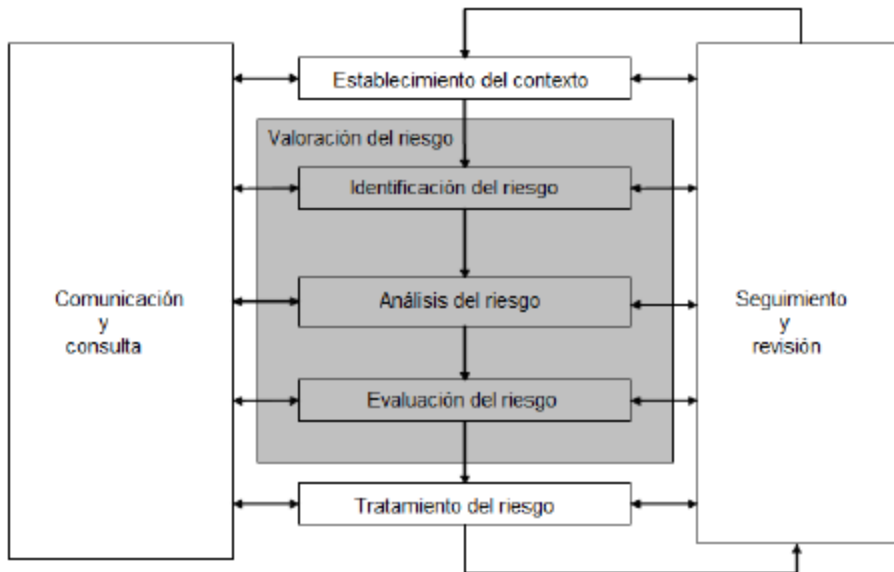
La metodología aplicada inicia por medio de un estudio de diferentes referencias bibliográficas que enfatizan la gestión de riesgos en lo proyectos, seguidamente se define una técnica que permite determinar los riesgos al implementar una estrategia, finalmente se definen acción para mitigar los riesgos encontrados.

“Todas las organizaciones, no importa si son grandes o pequeñas. Se enfrentan a factores internos y externos que le quitan certeza a la posibilidad de alcanzar sus objetivos. Este efecto de falta de certeza es el RIESGO y es inherente a todas las actividades.”

Kevin W. Knight

### 7.1. Descripción del sistema de valoración de riesgos

La planificación del riesgo es indispensable al momento de implementar un proyecto. Para lograr un monitoreo efectivo del riesgo se debe contemplar diversos elementos multidisciplinarios que se deben ejecutar de manera secuencial. Como se muestra en la siguiente figura.



Fuente: INTE/ISO/IEC 31010:2012

Figura 45. Proceso para un manejo efectivo del riesgo.

### 7.1.1. Establecimiento del contexto

La planificación del riesgo es indispensable al momento de implementar un proyecto. Para lograr un monitoreo efectivo del riesgo se debe contemplar diversos elementos multidisciplinarios que se deben ejecutar de manera secuencial.

### 7.1.2. Establecimiento del contexto

Permite definir los parámetros básicos para gestionar el riesgo y se establece el alcance y los criterios del proceso, incluye la consideración de los parámetros internos y externos pertinentes a la organización considerados en su totalidad. (INTE/ISO/IEC 31010:2012).

### 7.1.3. Identificar el riesgo

La norma INTE/ISO/IEC 31010:2012, define como un proceso con el que se encuentran, reconocen y registran los riesgos. Permite identificar que podría pasar o que situaciones podrían existir que pudiesen afectar el logro de los objetivos del sistema o de la organización. El proceso de identificación del riesgo incluye la identificación de las causas y de la fuente del riesgo. Existen diferentes

metodologías que permiten identificar el riesgo según la información con la que se cuenta.

#### **7.1.4. Análisis del riesgo**

Consiste en determinar las consecuencias y sus probabilidades para eventos de riesgo identificados, teniendo en cuenta la presencia (o no) y la eficacia de todos los controles existentes. Las consecuencias y sus probabilidades se combinan para determinar un nivel de riesgo. (INTE/ISO/IEC 31010:2012)

#### **7.1.5. Evaluación del riesgo**

Implica la comparación de niveles estimados de riesgo con los criterios de riesgo definidos cuando se estableció el contexto, con objeto de determinar la importancia del nivel y tipo de riesgo. (INTE/ISO/IEC 31010:2012)

#### **7.1.6. Tratamiento del riesgo**

Una vez completada la valoración del riesgo, el tratamiento del riesgo implica la selección y el acuerdo para aplicar una o varias opciones pertinentes para cambiar la probabilidad de que los riesgos ocurran, los efectos de los riesgos, o ambas, así como la implementación de estas opciones. (INTE/ISO/IEC 31010:2012)

#### **7.1.7. Comunicación y consulta**

El éxito de la valoración del riesgo depende del establecimiento de comunicaciones y consultas efectivas con las partes interesadas. Las partes interesadas deberían contribuir a establecer la conexión del proceso de valoración del riesgo. (INTE/ISO/IEC 31010:2012)

#### **7.1.8. Seguimiento y revisión**

Existen factores que se espera que pudiesen variar con el tiempo y, por tanto, cambiar o invalidar la valoración del riesgo, deben ser objeto de seguimiento y revisión continua, de manera que la valoración del riesgo se pueda actualizar cuando sea necesario. (INTE/ISO/IEC 31010:2012).

### **7.2. Aplicación del sistema de valoración de riesgos**

Por medio de un análisis del proyecto a implementar se define cada uno de los elementos a realizar, definidos anteriormente.



### **7.2.1. Establecer el contexto**

Para establecer el contexto se debe definir las partes interesadas las cuales son:

- Usuarios del servicio de atención médica
- Colaboradores internos
- Personal que conforma la organización (Administración, Ingeniería y Mantenimiento)
- Visión y Misión del Hospital

Además, como se mencionó anteriormente, al ser un Hospital público donde se implantará el proyecto, su énfasis consiste en brindar una atención de calidad a los pacientes, por tanto, su fin nunca será la obtención de ganancia financiera, todos los esfuerzos de la organización direccionados a la atención al cliente y mejorar la satisfacción del mismo. Todo el proceso debe cumplir las normas y reglamentos vigentes por la CCSS, a su vez debe mantener la imagen y credibilidad del hospital, además se velará por el cumplimiento de los objetivos y metas del área de Ingeniería y Mantenimiento.

### **7.2.2. Riesgos encontrados**

Los riesgos están enfocados en la estrategia de gestión del mantenimiento, basada en los objetivos de del Balanced Scorecard, los cuales se basan en cuatro perspectivas, por tanto, se analiza las áreas de impacto por perspectiva con el fin de identificarlos objetivos que afecta, las áreas involucradas en la estrategia son:

- Gestión Financiera
- Sistema de Información
- Sistemas de comunicación
- Control y mejora
- Planificación estratégica
- Recurso Humano
- Liderazgo

La Norma AS/NZS 4360: 2004, contiene tabla denominada Planilla de Indicadores de Riesgos, que permite identificar los factores de riesgo, dicha tabla fue adapta acorde a las características de la organización del Hospital.

Tabla 21. Identificación de riesgos

Fuentes de Riesgo	Descripción
Incumplimiento legal	Establece el grado de afectación de las responsabilidades legales, relacionadas a la gestión de mantenimiento
Riesgo financiero	Establece el costo económico al implementar la estrategia de mantenimiento.
Comportamiento humano	Establece el nivel de afectación de la estrategia de mantenimiento debido comportamiento del personal involucrado, y al cambio cultural.
Cantidad de recurso humano	Indica la afectación por la falta recurso humano, al implementar la estrategia
Daños a los activos	Establece el grado de afectación de los activos físicos del Hospital.
Imagen/Credibilidad	Establece el grado de afectación de la imagen y credibilidad de Hospital Dr. Maximiliano Peralta Jiménez
Procesos burocráticos	Se refiere al nivel de afectación por procesos burocráticos internos y externos de la organización.

Fuente: Propia. Excel (2017)

La tabla anterior describe cada una de las fuentes riesgo, las cuales a su vez se relacionan con las áreas involucradas, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 22. Fuentes de riesgo que impactan la estrategia de mantenimiento planteada.

Fuentes de Riesgo	Áreas Involucradas en la estrategia						
	Gestión Financiera	Sistema de Información	Sistemas de comunicación	Control y mejora	Planificación estratégica	Recurso Humano	Liderazgo
Incumplimiento legal	X			X		X	X
Riesgo financiero	X				X	X	
Comportamiento humano			X	X	X		X
Cantidad de recurso humano		X	X	X	X		
Daños a los activos	X	X		X	X		
Imagen/Credibilidad	X	X	X	X	X	X	X
Procesos burocráticos	X	X		X		X	X

Fuente: Elaboración propia. Excel (2017)

El área de gestión financiera tiene como fuentes de riesgo el incumplimiento legal, debido a que todos los procesos financieros deben cumplir con las normativas legales y la aprobación por parte de los entes superiores; por tanto, la contratación de personal y la obtención de los recursos al implementar la estrategia depende mayormente factores externos al departamento de mantenimiento.

El área de sistema de información actual tiene capacidad limitada de almacenamiento, por esta razón se debe recurrir a herramientas como Hojas de Excel, para recolectar la información necesaria; el compromiso de los colaboradores es fundamental para obtener información real y precisa que permita tomar decisiones.

El sistema comunicación es vital para el éxito de la estrategia, debe ser interno y externo, el mayor riesgo es el comportamiento humano, debido a que en ocasiones se conoce la información, pero no existe interés para aplicar la estrategia. La comunicación externa de los resultados obtenidos permite mejorar la imagen y credibilidad del hospital.

El proceso de control y mejora es una de las bases de la estrategia, el cual presenta diversas fuentes de riesgo, debido a que involucra todo el departamento. Entre las fuentes de riesgos se menciona el incumplimiento legal debido al control e inversión las finanzas y recursos; el comportamiento humano y la cantidad de recurso humano son elementales para la conformación de los indicadores y el seguimiento; además se pueden presentar daños los equipos al desconocer el comportamiento de los mismos, lo que afecta la imagen y credibilidad del hospital, finalmente los procesos burocráticos impiden la implementación del sistema informático de mantenimiento de la CCSS.

Como parte de la estrategia de mantenimiento se considera la planificación, para lo cual es necesario recursos financieros y humanos, además del compromiso de los involucrados, la planificación del mantenimiento impacta la imagen del hospital.

El proceso de cambio cultural del personal, donde se motiva a salir de la zona de confort, para implementar cambios en el departamento son vitales para el éxito de la estrategia.

El liderazgo es el pilar principal para el éxito de la estrategia, el cual está conformado por la jefatura del Ingeniería y Mantenimiento, y los coordinadores de cada sub-área, los cuales guían y motivan al personal.

### 7.2.3. Técnica de valoración de riesgos

La Norma INTE/ISO/IEC 31010:2012, brinda técnicas que permiten la valoración del riesgo al implementar un proyecto, existen técnicas cuantitativas y cualitativas, las cuantitativas se elaboran con datos de entrada numéricos históricos, por su parte las técnicas cualitativas permiten por medio de análisis de factores de probabilidad y consecuencia definir el grado de riesgo del objetivo en estudio, esta última será la que se implementará debido a que no se cuenta con datos históricos. Dicha norma además realiza una comparación de diferentes herramientas y técnicas de riesgo, en donde evalúa la capacidad de identificar el riesgo, analizar el riesgo y evaluarlo, la técnica Matriz Consecuencia/Probabilidad obtiene excelentes calificaciones, por tanto, se seleccionó como la técnica a implementar.

#### 7.2.3.1 Matriz Consecuencia/Probabilidad

Esta matriz cuenta con dos elementos de entrada que son la escala de consecuencia y la escala de probabilidad. El tamaño de la matriz será de 5x5. La escala de probabilidad que se muestra a continuación, se puede observar que los rangos de frecuencia son de corto plazo debido a que la estrategia de mantenimiento es diseñada anualmente, es decir, cada año se actualiza.

Tabla 23. Medidas cualitativas de probabilidad

Nivel		Descripción	Frecuencia
A	Casi certeza	Se espera que ocurra en la mayoría de las circunstancias	Al menos 1 vez por semana
B	Probable	Probablemente ocurrirá en la mayoría de las circunstancias	Al menos 1 vez quincena
C	Posible	Podría ocurrir en algún momento	Al menos una vez por mes
D	Improbable	Pudo ocurrir en algún momento	Al menos una vez por trimestre
E	Raro	Puede ocurrir en circunstancias excepcionales	Una vez al año

Fuente: AS/NZS 4360: 2004

Las medidas cualitativas de impacto permiten determinar el grado de afectación a la estrategia de mantenimiento que se propone implementar. Como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 24. Medidas cualitativas de consecuencias o impacto

Nivel		Descripción
1	Insignificante	Si este hecho se presenta, tendría consecuencias mínimas que podrían afectar la estrategia de mantenimiento
2	Menor	Si este hecho se presenta, produce poca afectación la estrategia de mantenimiento
3	Moderado	Si este hecho se presenta, produce afectación directa en el cumplimiento de los objetivos de la estrategia de mantenimiento.
4	Mayor	Si este hecho se presenta, afecta la calidad la estrategia de mantenimiento implantada.
5	Catastrófico	Si este hecho se presenta, la estrategia de mantenimiento no se puede implementar

Fuente: Propia. Excel (2017)

#### 7.2.4. Proceso de evaluación del riesgo

Con esta información definida se considera cada uno de los riesgos del área de impacto, y se define el grado de probabilidad y consecuencia que le corresponde, y finalmente se define el nivel de riesgo.

Según los estándares de la Norma AS/NZS 4360: 2004, se diseña la matriz de colores, que permite identificar el nivel de riesgo, con base al cuadrante que le corresponde.

Tabla 25. Medidas cualitativas de consecuencias o impacto

		Consecuencias				
		1 Insignificante	2 Menor	3 Moderado	4 Mayor	5 Catastrófico
Probabilidad	A Casi certeza	H	H	E	E	E
	B Probable	M	H	H	E	E
	C Posible	L	M	H	E	E
	D Improbable	L	L	M	H	E
	E Raro	L	L	M	H	H

Fuente: AS/NZS 4360: 2004

Tabla 26. Escala de riesgo de la Matriz Consecuencia/Probabilidad

<b>E</b>	Riesgo extremo, requiere acción inmediata
<b>H</b>	Riesgo alto, necesita atención de la jefatura
<b>M</b>	Riesgo moderado, debe especificarse el responsable del seguimiento.
<b>L</b>	Riesgo bajo, administrar mediante procesos de rutina

Fuente: AS/NZS 4360: 2004

Una vez determinado los factores de la técnica de consecuencia/probabilidad, se definen los posibles riesgos para cada área involucrada considerando los factores de riesgo, a su vez se identifican las causas y los efectos. Por medio de un análisis cualitativo del comportamiento del área de Ingeniería y Mantenimiento, al implementar pequeños cambios que forman parte de la estrategia, además conociendo la herramientas y recursos con los que cuenta el departamento de manteniendo se evaluó se asignó el grado de probabilidad y consecuencia para cada riesgo y finalmente se definió el nivel de riesgo.

Tabla 27. Evaluación del registro de riesgo

Posibles Riesgos	Causas	Efecto	Probabilidad	Efecto	Nivel de riesgo
El sistema de información no permite gestionar la información necesaria para ejecutar la estrategia de mantenimiento.	Procesos burocráticos y cantidad de recurso humano.	Afectación parcial en procesos de control y mejora propuestos.	Posible	Moderado	H
La gestión financiera no solventa los recursos necesarios para la implementación de la estrategia	El presupuesto asignado no es suficiente para sufragar la inversión de la estrategia.	Incumplimiento de los objetivos de la estrategia	Improbable	Moderado	M
El sistema de comunicación, no transmite la información necesaria a los involucrados, y no motiva al personal.	Sistema de comunicación eficiente, falta de sentido de pertenencia de los colaboradores.	Desconocimiento de la nueva estrategia de mantenimiento, y procedimientos de implementación.	Posible	Moderado	H
El sistema de indicadores, no es alimentado con información precisa y real, que permita medir la gestión de mantenimiento, y evidenciar oportunidades de mejora continua	Proceso de recolección de información, y el software de mantenimiento son ineficiente.	Imposibilidad de cuantificar de manera real la gestión de mantenimiento.	Probable	Mayor	E
La planificación de la estrategia de mantenimiento no se realiza acorde a lo establecido en el modelo de gestión y en las estrategias de mantenimiento.	Falta de recursos para implementar la estrategia, resistencia al cambio y procesos burocráticos,	La planificación de los tipos de mantenimiento de cada subárea, no se realiza siguiendo los estándares establecidos en la estrategia.	Posible	Moderado	H
Oposición al cambio cultural, falta compromiso de los colaboradores involucrados, y además de la falta de recurso humano.	Procesos internos impiden la contratación de mayor cantidad de personal y resistencia al cambio.	Cumplimiento parcial de las metas y objetivos propuestos en la estrategia	Posible	Mayor	E
Ausencia de responsable o líder en las etapas de implementación, seguimiento y mejora de la estrategia	Falta de concientización sobre la importancia de la estrategia a implementar	Afectación directa en la estrategia de mantenimiento a implementar.	Raro	Catastrófico	H

Fuente: Propia Excel (2017)

### 7.2.5. Plan de tratamiento de riesgos

Las herramientas para mitigar el riesgo tienen como fin modificar la probabilidad y la consecuencia con el fin de eliminar el riesgo. Los niveles de riesgo encontrados se tabularán por prioridad según el impacto a la implementación de la estrategia de mantenimiento y el resultado obtenido en la evaluación. Además, se presentan opciones de tratamientos del riesgo y se determina el responsable de la implementación y seguimiento.

### **7.2.5.1 Seguimiento y revisión**

Un elemento fundamental del plan de tratamiento de riesgo es el seguimiento y revisión, se definió las herramientas monitoreo de cada opción de tratamiento y la frecuencia de revisión, esto se realizó considerando el funcionamiento interno y externo de la organización. Las frecuencias se limitan a un seguimiento máximo anual monitoreado por el responsable, debido a que la estrategia propuesta está diseñada en períodos anuales, y cada año se analizan los objetivos y metas cumplidas, y toda la estrategia entra en procesos de mejora continua.

### **7.2.5.2 Comunicación**

Como menciona la norma INTE/ISO/IEC 31010:2012, la comunicación es un elemento que une todo el proceso de análisis de riesgo, por tanto, se considerada en el plan de tratamiento de riesgos, además de contemplan herramientas de monitoreo para el sistema de comunicación.



Tabla 28. Plan de tratamiento de riesgos

Riesgos en orden de prioridad	Opciones de tratamiento	Responsable	Monitoreo	Frecuencia
Oposición al cambio cultural, falta compromiso de los colaboradores involucrados, y de la falta de recurso humano.	Implementar en un subárea piloto, como estrategia de cambio cultural	Coordinador Jefatura	Cantidad de subáreas	Anual
	Definir los responsables en cada etapa.	Jefatura	Lista de responsables	Anual
	Planificar la cantidad de horas de mano obra mensuales para la implementación de la estrategia.	Coordinador Jefatura Supervisor	Cantidad de Horas	Trimestral
El sistema de indicadores, no es alimentado con información precisa y real, que permita medir la gestión de mantenimiento, y evidenciar oportunidades de mejora continua	Verificar la viabilidad para obtener los indicadores de mantenimiento, y proponer cambios en caso de ser necesario.	Coordinador Jefatura	Revisión	Trimestral
	Realizar protocolos estandarizados para la recolección de números básicos para la elaboración de indicadores.	Coordinador Jefatura	Cantidad de protocolos	Trimestral
El sistema de información no permite gestionar la información necesaria para ejecutar la estrategia de mantenimiento.	Contemplar la cantidad horas laborales destinadas a la gestión de la información.	Coordinador Jefatura	Cantidad de horas	Trimestral
	Crear un cronograma de seguimiento del proceso de instalación e implementación de nuevo sistema de información de mantenimiento.	Jefatura	Porcentaje de elaboración	Trimestral
El sistema de comunicación, no transmite la información necesaria a los involucrados, y no motiva al personal.	Crear un protocolo de comunicación interno y externo	Jefatura	Porcentaje de elaboración	Mensual
	Por medio del sistema de comunicación incentivar el valor de pertenencia del personal.	Coordinador Jefatura	Cantidad de comunicados	Mensual
La planificación de la estrategia de mantenimiento no se realiza acorde a lo establecido en el modelo de gestión y en las estrategias de mantenimiento.	Explicar detalladamente el procesos de planificación y como se debe realizar, los elementos que se deben tomar en cuenta.	Coordinador Jefatura	Reuniones realizadas	Anual
	Solicitar informes de la planificación anual por subárea.	Jefatura	Cantidad de informes.	Anual
Ausencia de responsable o líder en las etapas de implementación, seguimiento y mejora de la estrategia	Concientizar a los responsables de la implementación de la estrategia, sobre la importancia de su accionar.	Coordinador Jefatura	Cantidad de comunicados	Mensual
La gestión financiera no solventa los recursos necesarios para la implementación de la estrategia	Definir el costo de la implementación de la estrategia	Coordinador	Costo por subárea	Anual
	Crear un reajuste del presupuesto en caso de ser necesario.	Jefatura	Control financiero	Anual

Fuente: Propia Excel (2017)

## Conclusiones y Recomendaciones

### Conclusiones

1. Se evaluó el Servicio de Ingeniería y Mantenimiento, encontrando áreas con oportunidades de mejora, actualmente se encuentra en nivel Conciencia, se presentó propuestas para optimizar el servicio encaminado a lograr el nivel de excelencia.
2. Se diseñó un modelo de gestión acorde a las características de la organización, donde integra todos los elementos que conforman el enfoque de la gestión.
3. Mediante un análisis de los procesos internos, se definió los protocolos de procesos y prioridades para estandarizarla gestión del mantenimiento.
4. Se empleó la metodología Balanced Scorecard, para optimizar el control de indicadores, del Servicio de Ingeniería y Mantenimiento, creando a su vez un mapa estratégico.
5. Se diseñó una estrategia de cambio cultural para la implementación del nuevo modelo de gestión de mantenimiento.
6. Se identificaron los posibles riesgos de implementación de la estrategia y se proponen acciones de mitigación para cada riesgo encontrado.

## Recomendaciones

1. Implementar metodologías como mantenimiento centrado en la confiabilidad o similares, para realizar los manuales de mantenimiento, para los equipos críticos encontrados.
2. Direccionar todos esfuerzos para lograr implantar el sistema de gestión de mantenimiento de la CCSS en el Hospital, en el periodo más próximo posible.
3. Dar seguimiento al sistema de comunicación interno y externo con el fin de que todos los involucrados conozcan los protocolos y metas, se unifiquen los esfuerzos.
4. Involucrar en todos los niveles jerárquicos en el proceso de cambio cultural.

## Bibliografía

1. AENOR. (Marzo de 2011). Norma UNE-EN 13306. Mantenimiento: Terminología del Mantenimiento.
2. Alpizar Céspedes, Y. (2011). *Proyecto de Graduación para optar por el Grado de Maestría en Administración de la Ingeniería Electromecánica con Énfasis en Administración de la Energía*.
3. Amendola, L. (2014). *Gestión Integral de Activos Físicos*. España: Printed by Coprint S.L.
4. AS/NZ 4360. (2004). *Gestión de Riesgos*. Nueva Zelanda: Standards Australia.
5. Caja Costarricense de Seguro Social. (2012). Reglamento del Sistema de Gestión de Mantenimiento.
6. CCCSS. (24 de Julio de 2013). Norma para codificación del recurso físico en las unidades de la CCSS. (*GIT-DMI-AIDMI-N-04-02*), 1. San José.
7. CCSS. (2010). Acuerdos de Junta Directiva. (8476).
8. CCSS. (24 de Agosto de 2013). Norma para clasificación del recurso físico en las unidades de la CCSS. *GIT-DMI-AIDMI-N-04-03*.
9. CCSS Políticas y Normas. (2003). *Reglamento General de Hospitales Nacionales*.
10. COVENIN. (1993). Norma COVENIN 3049-93. *Mantenimiento. Definiciones*. Caracas: FONDONORMA.
11. COVENIN. (s.f.). Norma COVENIN 2500-93. *Manual para evaluar los sistemas de mantenimiento en la industria*. Caracas: FONDONORMA.
12. Deutscher, V. (2006). *VDI 2893. Selección y Formación de Indicadores para Mantenimiento*. Berlin.
13. Gómez, L. (2016). *Material de curso de Administración de Mantenimiento II*. Cartago.
14. Hospital Maximiliano Peralta Jiménez. (2016). Obtenido de <http://www.hmp.sa.cr/default.htm>
15. INTE/ISO/IEC 31010. (2012). *Gestión de riesgo. Técnicas de valoración del riesgo*. INTECO.

16. ISO 9001. (2008). *Sistema de gestión de calidad*. Ginebra.
17. ISO 9001. (2015). *Requisitos para los Sistemas de Gestión de la Calidad*.
18. Kaplan, R., & Norton, D. (2002). *Cuadro de Mando Integral ( The Balanced Scorecard)*. Barcelona: Generaciones 2000,S.A.
19. Kaplan, R., & Norton, D. (2004). *Mapas estratégicos. Como convertir los activos intangibles en resultados tangibles*. Printed in Spain.
20. Lobato Inca, F. (2015). *Elaboración de un modelo de gestión de Mantenimiento en el Hospital Básico Baños*. Ecuador.
21. PDVSA. (s.f.). *Instrumento de Medición para Diagnostiva la Gestión de Mantenimiento*. Recuperado el 10 de Febrero de 2017, de <http://www.mantenimientomundial.com/sites/mm/notas/diagnostico-gestion.pdf>
22. Piedra, C. (2015). *Material Didactico. Administración del Mantenimiento I*. Cartago.

## Apéndice

### Apéndice 1. Formulario de Evaluación de la Norma COVENIN 2500-93

#### 1. Criterios de evaluación basado en la Norma COVENIN 2500-93

ESTANDARES DE EVALUACIÓN COVENIN			
	Puntuación máxima	Deméritos	Calificación
<b>AREA I: ORGANIZACIÓN DEL HOSPITAL</b>			
<b>I.1 Funciones y Responsabilidades</b>			
<b>Principio Básico</b>			
El Hospital posee un organigrama general y por departamento. Se tiene definidas por escrito las descripciones de diferentes funciones con su correspondiente asignación de responsabilidades para todas las unidades estructurales de la organización.	60		
<b>Deméritos</b>			
I.1.1 El Hospital no posee organigramas acordes con su estructura o no están actualizados; tanto a nivel general, como a nivel de departamentos.		20	0
I.1.2 Las funciones y la correspondiente asignación de responsabilidades, no están especificadas por escrito, o presentan falta de claridad.		20	0
I.1.3 La definición de funciones y la asignación de responsabilidades no llegan hasta el último nivel supervisorio necesario, para el logro de los objetivos deseados.		20	0
<b>I.2 Autoridad y Autonomía</b>			
<b>Principio Básico</b>			
Las personas asignadas al desarrollo y cumplimiento de las diferentes funciones, cuentan con el apoyo de la gerencia, poseen autoridad y autonomía para el cumplimiento de las funciones y responsabilidades establecidas.	40		
<b>Deméritos</b>			
I.2.1 La línea de autoridad no está claramente definida		10	0
I.2.2 Las personas asignadas a cada puesto de trabajo no tienen pleno conocimiento de sus funciones		10	0
I.2.3 Existe duplicidad de funciones		10	0
I.2.4 La toma de decisiones para la resolución de problemas rutinarios en cada dependencia o unidad, tiene que ser efectuada previa consulta a los niveles superiores		10	0
<b>I.3 Sistema de Información</b>			
<b>Principio Básico</b>			
El hospital posee un sistema de información que le permite manejar óptimamente toda la información y distribución de la misma.	50		
<b>Deméritos</b>			
I.3.1 El hospital no cuenta con un diagrama de flujo para el sistema de información, donde estén involucrados todos los componentes estructurales partícipes en la toma de decisiones.		10	10
I.3.2 El hospital no cuenta con mecanismos para evitar que se introduzca información errada o incompleta en el sistema de información.		5	2
I.3.3 El hospital no cuenta con un archivo ordenado y jerarquizado técnicamente.		5	5
I.3.4 No existen procedimientos normalizados (formatos) para llevar y comunicar la información entre las diferentes secciones o unidades, así como almacenamiento (archivo) para su cabal recuperación.		10	5
I.3.5 El hospital no dispone de los medios para el procesamiento de la información en base a los resultados que se deseen obtener.		10	5
I.3.6 El hospital no dispone de los mecanismos para que la información recopilada y procesada llegue a las personas que deben manejarla.		10	5

AREA II: ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO					
<b>II.1 Funciones y Responsabilidades.</b>					
<b>Principio Básico</b>					
El departamento de mantenimiento posee un organigrama por departamento. Se tiene definidas por escrito las descripciones de diferentes funciones con su correspondiente asignación de responsabilidades para todas las unidades estructurales de la organización.			80		
<b>Deméritos</b>					
II.1.1 El hospital no tiene organigramas acordes a su estructura o no están actualizados para la organización de mantenimiento.			15	0	
II.1.2 La organización de mantenimiento, no está acorde con la necesidad del hospital, tipo de objetos a mantener, tipo de personal, tipo de proceso, distribución geográfica, u otro.			15	5	
II.1.3 La unidad de mantenimiento no se presenta en el organigrama general, independiente del departamento de administración.			15	0	
II.1.4 Las funciones y la correspondiente asignación de responsabilidades no están definidas por escrito o no están claramente definidas dentro de la unidad.			10	0	
II.1.5 La asignación de funciones y de responsabilidades no llega hasta el último nivel supervisorio necesario, para el logro de los objetivos deseados.			10	0	
II.1.6 La organización no cuenta con el personal suficiente tanto en cantidad como en calificación, para cubrir las actividades de mantenimiento.			15	10	
<b>II.2 Autoridad y Autonomía-</b>					
<b>Principio Básico</b>					
Las personas asignadas para el cumplimiento de las funciones y responsabilidades cuentan con el apoyo de la gerencia y poseen la suficiente autoridad y autonomía para el desarrollo y cumplimiento de las funciones y responsabilidades establecidas.			50		
<b>Deméritos</b>					
II.2.1 La unidad de mantenimiento no posee claramente definidas las líneas de autoridad.			15	0	
II.2.2 El personal asignado a mantenimiento no tiene pleno conocimiento de sus funciones.			15	0	
II.2.3 Se presentan solapamientos y/o duplicidad en las funciones asignadas a cada componente estructural de la organización de mantenimiento.			10	0	
II.2.4 Los problemas de carácter rutinario no pueden ser resueltos sin consulta a niveles superiores.			10	0	
<b>II.3 Sistema de Información</b>					
<b>Principio Básico</b>					
La organización de mantenimiento posee un sistema que le permite manejar óptimamente toda la información referente a mantenimiento (registro de fallas, programación de mantenimiento, estadísticas, costos, información sobre equipos, u otra).			70		
<b>Deméritos</b>					
II.3.1 La organización de mantenimiento no cuenta con un flujograma para su sistema de información donde estén claramente definidos los componentes estructurales involucrados en la toma de decisiones.			15	15	
II.3.2 La organización de mantenimiento no dispone de los medios para el procesamiento de la información de las diferentes secciones o unidades en base a los resultados que se desean obtener.			15	5	
II.3.3 La organización de mantenimiento no cuenta con mecanismos para evitar que se introduzca información errada o incompleta en el sistema de información.			10	5	
II.3.4 La organización de mantenimiento no cuenta con un archivo ordenado y jerarquizado técnicamente.			10	5	
II.3.5 No existen procedimientos normalizados (formatos) para llevar y comunicar la información entre las diferentes secciones o unidades, así como su almacenamiento (archivo) para su cabal recuperación.			10	10	
II.3.6 La organización de mantenimiento no dispone de los mecanismos para que la información recopilada y procesada llegue a las personas que deben manejarla.			10	5	
<b>AREA III: PLANIFICACIÓN DE MANTENIMIENTO</b>					
<b>III.1 Objetivos y Metas</b>					
<b>Principio Básico</b>					
El hospital cuenta con objetivos y metas para que las acciones de mantenimiento operacional sean ejecutadas en forma organizada, y el tiempo de realización de las acciones de mantenimiento para garantizar la disponibilidad de los equipos y sistemas, todo esto concluido de forma clara y detallada			70		
<b>Deméritos</b>					

III.1.1 No se encuentran definidos por escrito los objetivos y metas que debe cumplir la organización de mantenimiento.		20	0
III.1.2 La organización de mantenimiento no posee un plan donde se especifiquen detalladamente las necesidades reales y objetivas de mantenimiento para los diferentes objetos a mantener.		20	0
III.1.3 La organización no tiene establecido un orden de prioridades para la ejecución de las acciones de mantenimiento de aquellos sistemas que lo requieren.		15	15
III.1.4 Las acciones de mantenimiento que se ejecutan no se orientan hacia el logro de los objetivos.		15	5
<b>III.2 Políticas para la planificación</b>			
<b>Principio Básico</b>			
La ejecución de las acciones del mantenimiento operacional está programada de manera que involucre su campo de acción, su justificación, los medios y objetivos a alcanzar. Se tiene una planificación para la ejecución de cada una de las acciones de mantenimiento utilizando los recursos disponibles.		70	
<b>Deméritos</b>			
III.2.1 La organización no posee un estudio donde se especifiquen detalladamente las necesidades reales y objetivas de mantenimiento para los diferentes objetos de mantenimiento.		20	10
III.2.2 No se tiene establecido un orden de prioridades para la ejecución de las acciones de mantenimiento de aquellos sistemas que lo requieran.		20	20
III.2.3 A los sistemas sólo se les realiza mantenimiento cuando fallan		15	0
III.2.4 El equipo gerencial no tiene coherencia en torno a las políticas de mantenimiento establecidas.		15	0
<b>III.3 Control y Evaluación</b>			
<b>Principio Básico</b>			
Existe un procedimiento de trabajo donde el Departamento de Ingeniería y Mantenimiento permitan llevar los registros y control de mantenimiento. Es decir; se tiene un inventario técnico de cada equipo y sistema.		60	
<b>Deméritos</b>			
III.3.1 No existen procedimientos normalizados para recabar y comunicar información así como su almacenamiento para su posterior uso.		10	5
III.3.2 No existe una codificación secuencial que permita la ubicación rápida de cada objeto dentro del proceso, así como el registro de información de cada uno de ellos.		10	3
III.3.3 El hospital no posee inventario de manuales de mantenimiento y operación, así como catálogos de piezas y partes de cada objeto a mantener.		10	10
III.3.4 No se dispone de un inventario técnico de objetos de mantenimiento que permita conocer la función de los mismos dentro del sistema al cual pertenece, recogida ésta información en formatos normalizados.		10	5
III.3.5 No se llevan registros de fallas y causas por escrito.		5	5
III.3.6 No se llevan estadísticas de tiempos de parada y de tiempo de reparación.		5	0
III.3.7 No se tiene archivada y clasificada la información necesaria para la elaboración de los planes de mantenimiento.		5	2
III.3.8 La información no es procesada y analizada para la futura toma de decisiones.		5	2
<b>AREA IV: MANTENIMIENTO RUTINARIO</b>			
<b>IV.1 Planificación</b>			
<b>Principio Básico</b>			
El departamento de mantenimiento tiene preestablecidas las actividades de mantenimiento rutinario como lubricación, limpieza, calibración, ajustes, entre otras; de manera diaria o semanal, que se van a realizar en los sistemas y equipos, asignando a los responsables de cada labor, además cuenta con procedimientos que se ejecutan de forma organizada y los materiales y herramientas para dicha labor.		100	
<b>Deméritos</b>			
IV.1.1 No están descritas en forma clara y precisa las instrucciones técnicas que permitan al operario o en su defecto a la organización de mantenimiento aplicar correctamente mantenimiento rutinario a los sistemas.		20	0
IV.1.2 Falta de documentación sobre instrucciones de mantenimiento para la generación de acciones de mantenimiento rutinario.		20	0
IV.1.3 Los operarios no están bien informados sobre el mantenimiento a realizar.		20	0
IV.1.4 No se tiene establecida una coordinación con la unidad de administración para ejecutar las labores de mantenimiento rutinario.		20	0



IV.1.5 Las labores de mantenimiento rutinario no son realizadas por el personal más adecuado según la complejidad y dimensiones de la actividad a ejecutar.	10	0
IV.1.6 No se cuenta con un stock de materiales y herramientas de mayor uso para la ejecución de este tipo de mantenimiento.	10	0
<b>IV.2 Programación e Implantación</b>		
<b>Principio Básico</b>		
Las acciones de mantenimiento rutinario están programadas de manera que el tiempo de ejecución no interrumpa el funcionamiento del Hospital, las frecuencias de las actividades son semanales o menores. La implementación de las actividades lleva consigo una supervisión que permita controlar la ejecución de dichas actividades.	80	
<b>Deméritos</b>		
IV.2.1 No existe un sistema donde se identifique el programa de mantenimiento rutinario.	15	0
IV.2.2 La programación de mantenimiento rutinario no está definida de manera clara y detallada.	10	0
IV.2.3 Existe el programa de mantenimiento pero no se cumple con la frecuencia estipulada, ejecutando las acciones de manera variable y ocasionalmente.	10	0
IV.2.4 Las actividades de mantenimiento rutinario están programadas durante todos los días de la semana, impidiendo que exista holgura para el ajuste de la programación.	10	0
IV.2.5 La frecuencia de las acciones de mantenimiento rutinario (limpieza, ajuste, calibración y protección) no están asignadas a un momento específico de la semana.	10	0
IV.2.6 No se cuenta con el personal idóneo para la implantación del plan de mantenimiento rutinario.	10	0
IV.2.7 No se tienen claramente identificados a los sistemas que conformarán parte de las actividades de mantenimiento rutinario.	10	0
IV.2.8 La organización no tiene establecida una supervisión para el control de ejecución de las actividades de mantenimiento rutinario.	5	0
<b>IV.3 Control y Evaluación</b>		
<b>Principio Básico</b>		
El área de ingeniería y mantenimiento dispone de mecanismo que permita registrar las fallas, causas, tiempos de parada, materiales y herramientas utilizadas en el mantenimiento rutinario. Además verifica el cumplimiento de las acciones de mantenimiento programadas y realiza evaluaciones periódicas de los resultados de la aplicación del mantenimiento rutinario.	70	
<b>Deméritos</b>		
IV.3.1 No se dispone de una ficha para llevar el control de los manuales de servicio, operación y partes.	10	10
IV.3.2 No existe un seguimiento desde la generación de las acciones técnicas de mantenimiento rutinario, hasta su ejecución.	15	0
IV.3.3 No se llevan registros de las acciones de mantenimiento rutinario realizadas.	5	0
IV.3.4 No existen formatos de control que permitan verificar si se cumple el mantenimiento rutinario y a su vez emitir órdenes para arreglos o reparaciones a las fallas detectadas.	10	5
IV.3.5 No existen formatos que permitan recoger información en cuanto a consumo de ciertos insumos requeridos para ejecutar mantenimiento rutinario permitiendo presupuestos más reales.	5	0
IV.3.6 El personal encargado de las labores de acopio y archivo de información no está bien adiestrado para la tarea, con el fin de realizar evaluaciones periódicas para este tipo de mantenimiento.	5	0
IV.3.7 La recopilación de información no permite la evaluación del mantenimiento rutinario basándose en los recursos utilizados y la incidencia en el sistema, así como la comparación con los demás tipos de mantenimiento.	20	20
<b>AREA V: MANTENIMIENTO PROGRAMADO</b>		
<b>V.1 Planificación</b>		
<b>Principio Básico</b>		
El departamento de mantenimiento cuenta con procedimientos para actividades de mantenimiento programado con frecuencia desde quincenal hasta mensuales, que se van a realizar en los sistemas y equipos, además cuenta con estudios previos para determinar las cargas de trabajo por medio de instrucciones de mantenimiento recomendada por fabricantes, experiencia y otros, para obtener ciclos de revisión de los elementos más importantes.	100	
<b>Deméritos</b>		
V.1.1 No existen estudios previos que conlleven a la determinación de las cargas de trabajo y ciclos de revisión de los objetos de mantenimiento, instalaciones y edificaciones sujetas a acciones de mantenimiento.	20	0
V.1.2 El hospital no posee un estudio donde especifiquen las necesidades reales y objetivas para los diferentes objetos de mantenimiento, instalaciones y edificaciones.	15	8
V.1.3 No se tienen planificadas las acciones de mantenimiento programado en orden de prioridad, y en el cual se especifiquen las acciones a ser ejecutadas a los objetos de mantenimiento, con frecuencias desde quincenales hasta anuales.	15	0
V.1.4 La información para la elaboración de instrucciones técnicas de mantenimiento programado, así como sus procedimientos de ejecución, es deficiente.	20	0

V.1.5 No se dispone de los manuales y catálogos de todas las máquinas.		10	5
V.1.6 No se ha determinado la fuerza laboral necesaria para llevar a cabo todas las actividades de mantenimiento, con una frecuencia establecida para dichas revisiones, distribuidas en un calendario anual.		10	5
V.1.7 No existe una planificación conjunta entre la organización de mantenimiento, administración y otros entes de la organización, para la ejecución de las acciones de mantenimiento programado.		10	0
<b>V.2 Programación e implantación</b>			
<b>Principio Básico</b>			
El departamento de ingeniería y mantenimiento tiene establecidas instrucciones detalladas para revisar cada equipo con la frecuencia establecida en dichas revisiones, distribuidas en un calendario anual. Dicha programación posee elasticidad para llevar a cabo las acciones en el momento más conveniente sin interferir con las actividades del Hospital.	80		
<b>Deméritos</b>			
V.2.1 No existe un sistema donde se identifique el programa de mantenimiento programado.		20	15
V.2.2 Las actividades están programadas durante todas las semanas del año, impidiendo que exista una holgura para el ajuste de la programación.		10	0
V.2.3 Existe el programa de mantenimiento pero no se cumple con la frecuencia estipulada, ejecutando las acciones de manera variable y ocasionalmente.		15	0
V.2.4 No existe un estudio de las condiciones reales de funcionamiento y las necesidades de mantenimiento.		10	10
V.2.5 No se tiene un procedimiento para la implantación de los planes de mantenimiento programado.		10	10
V.2.6 La organización no tiene establecida una supervisión sobre la ejecución de las acciones de mantenimiento programado.		15	0
<b>V.3 Control y evaluación</b>			
<b>Principio Básico</b>			
El departamento de ingeniería y mantenimiento dispone de mecanismos eficientes para llevar a cabo el control y evaluación de las actividades de mantenimiento enmarcadas en la programación.	70		
<b>Deméritos</b>			
V.3.1 No se controla la ejecución de las acciones de mantenimiento programado		15	0
V.3.2 No se llevan las fichas de control de mantenimiento por cada objeto de mantenimiento.		10	0
V.3.3 No existen planillas de programación anual por semanas para las acciones de mantenimiento a ejecutarse y su posterior evaluación de ejecución.		10	0
V.3.4 No existen formatos de control que permitan verificar si se cumple mantenimiento programado y a su vez emitir órdenes para arreglos o reparaciones a las fallas detectadas.		5	0
V.3.5 No existen formatos que permitan recoger información en cuanto al consumo de ciertos insumos requeridos para ejecutar mantenimiento programado para estimar presupuestos más reales.		5	0
V.3.6 El personal encargado de las labores de acopio y archivo de información no está bien adiestrado para la tarea, con el fin de realizar evaluaciones periódicas para este tipo de mantenimiento.		5	0
V.3.7 La recopilación de información no permite la evaluación del mantenimiento programado basándose en los recursos utilizados y su incidencia en el sistema, así como la comparación con los demás tipos de mantenimiento.		20	20
<b>AREA VI: MANTENIMIENTO CIRCUNSTANCIAL</b>			
<b>VI.1 Planificación</b>			
<b>Principio Básico</b>			
La ejecución de actividades de forma alterna, está dentro de los planes de la organización de mantenimiento y la ejecución de actividades, está en coordinación con otros departamentos del Hospital y otros entes.	100		
<b>Deméritos</b>			
VI.1.1 Los objetos que van a ser sometidos a acciones de mantenimiento circunstancial no están claramente definidos		20	5
VI.1.2 No existen formularios con datos de los objetos sujetos a acciones de mantenimiento circunstancial para cuando se tome la decisión de usar dichos objetos.		20	20
VI.1.3 No existe coordinación con el departamento de administración para la ejecución de acciones de mantenimiento circunstancial.		20	0
VI.1.4 El personal no está en capacidad de absorber la carga de trabajo de mantenimiento circunstancial		20	0
VI.1.5 La organización no concede dentro de la estructura general de mantenimiento, la importancia que tiene el mantenimiento circunstancial a la hora de llevar a cabo la planificación.		20	10
<b>VI.2 Programación e implantación</b>			
<b>Principio Básico</b>			

Dentro de la programación de actividades de mantenimiento se tiene definido y diferenciado el mantenimiento circunstancial, estas poseen la debida prioridad, frecuencia y tiempo de ejecución, a su vez están programadas de forma racional, con cierta elasticidad para atacar fallas. En caso necesario se tiene previstos los sistemas que sustituirán los equipos desincorporados.	80		
<b>Deméritos</b>			
<b>VI.2.1</b> El mantenimiento circunstancial se realiza sin ningún tipo de basamento técnico.	15	0	
<b>VI.2.2</b> No existe información clara y detallada sobre las acciones a ejecutarse en mantenimiento circunstancial en el momento que sea requerido.	20	20	
<b>VI.2.3</b> La organización de mantenimiento realiza las actividades de mantenimiento circunstancial sin considerar a los otros entes del hospital.	15	0	
<b>V.2.4</b> No se tiene previsto que sistemas sustituirán a los objetivos desincorporados.	15	5	
<b>VI.2.5</b> Las actividades de mantenimiento circunstancial se realizan según el programa existente, pero no se dispone de la holgura necesaria para atender situaciones imprevistas.	15	15	
<b>VI.3 Control y evaluación</b>			
<b>Principio Básico</b>			
El departamento de ingeniería y mantenimiento dispone de mecanismos eficientes para llevar acabo el control y evaluación de las actividades de mantenimiento y se llevan registros para determinar la incidencia del mantenimiento circunstancial, además se evalúa continuamente.	70		
<b>Deméritos</b>			
<b>VI.3.1</b> La organización no cuenta con los procedimientos de control de ejecución adecuados para las actividades del mantenimiento circunstancial.	15	0	
<b>VI.3.2</b> La organización no cuenta con medios para la evaluación de las acciones de mantenimiento circunstancial, de acuerdo con los criterios tanto técnicos como económicos.	15	0	
<b>VI.3.3</b> No se cuenta con un sistema de recepción y procesamiento de información para la evaluación del mantenimiento circunstancial en el momento oportuno.	10	0	
<b>VI.3.4</b> No se cuenta con mecanismos que permitan disminuir las interrupciones en la atención de los pacientes como consecuencia de las actividades de mantenimiento circunstancial.	10	0	
<b>VI.3.5</b> La recopilación de información no permite la evaluación del mantenimiento circunstancial basándose en los recursos utilizados y su incidencia en el sistema, así como la comparación con los demás tipos de mantenimiento.	20	20	
<b>AREA VII: MANTENIMIENTO CORRECTIVO</b>			
<b>VII.1 Planificación</b>			
<b>Principio Básico</b>			
Se cuenta con infraestructura y procedimiento para que las acciones de mantenimiento correctivo se lleven de forma planificada. El registro de la información de las fallas permite una clasificación y estudio que facilite su corrección.	100		
<b>Deméritos</b>			
<b>VII.1.1</b> No se llevan registros por escrito de aparición de fallas para actualizarlas y evitar su futura presencia.	30	15	
<b>VII.1.2</b> No se clasifican las fallas para determinar cuales se van a atender o eliminar por medio de la corrección.	30	0	
<b>VII.1.3</b> No se tiene establecido un orden de prioridades, con la participación de la unidad de administración para ejecutar las labores de mantenimiento correctivo.	20	0	
<b>VII.1.4</b> La distribución de las labores de mantenimiento correctivo no es analizada por el nivel superior, a fin de que según la complejidad y dimensiones de las actividades a ejecutar se tome la decisión de detener una actividad y emprender otra que tenga más importancia.	20	0	
<b>VII.2. Programación e Implantación</b>			
<b>Principio Básico</b>			
Las actividades se realizan siguiendo la secuencia programada, de manera que cuando ocurra una falla no se pierda tiempo ni afecto los servicios brindados a los pacientes. Se cuenta con programas, planes, recursos y personal para ejecutar el mantenimiento correctivo de la forma más eficiente posible. La implantación de los programas de mantenimiento correctivo se realiza de forma progresiva.	80		
<b>Deméritos</b>			
<b>VII.2.1</b> No se tiene establecida la programación de ejecución de las acciones de mantenimiento correctivo.	20	0	
<b>VII.2.2</b> La unidad de mantenimiento no sigue los criterios de prioridad, según el orden de importancia de las fallas, para la programación de las actividades de mantenimiento correctivo.	20	0	
<b>VII.2.3</b> No existe una buena distribución del tiempo para hacer mantenimiento correctivo.	20	10	
<b>VII.2.4</b> El personal encargado para la ejecución del mantenimiento correctivo, no está capacitado para tal fin.	20	0	

<b>VII.3 Control y Evaluación</b>					
<b>Principio Básico</b>					
El departamento de ingeniería y mantenimiento dispone un sistema de control para conocer cómo se ejecuta el mantenimiento correctivo (formatos, planillas o fichas de control de materiales, repuestos y horas_ hombre); que permita evaluar la eficiencia y cumplimiento de los programas establecidos con la finalidad de introducir los correctivos necesarios.			70		
<b>Deméritos</b>					
<b>VII.3.1</b> No existen mecanismos de control periódicos que señalen el estado y avance de las operaciones de mantenimiento correctivo.			15	0	
<b>VII.3.2</b> No se llevan registros del tiempo de ejecución de cada operación.			15	0	
<b>VII.3.3</b> No se llevan registros de la utilización de materiales y repuestos en la ejecución de mantenimiento correctivo.			20	0	
<b>VII.3.4</b> La recopilación de información no permite la evaluación del mantenimiento correctivo basándose en los recursos utilizados y su incidencia en el sistema, así como la comparación con los demás tipos de mantenimiento.			20	20	
<b>AREA VIII: MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>					
<b>VIII.1 Determinación de Parámetros</b>					
<b>Principio Básico</b>					
La organización tiene establecido por objetivo lograr efectividad del sistema asegurando la disponibilidad de objetos de mantenimiento mediante el estudio de confiabilidad y mantenibilidad. La organización dispone de todos los recursos para determinar la frecuencia de inspecciones, revisiones y sustituciones de piezas aplicando incluso métodos estadísticos, mediante la determinación de los tiempos entre fallas y de los tiempos de paradas.			80		
<b>Deméritos</b>					
<b>VIII.1.1</b> La organización no cuenta con el apoyo de los diferentes recursos del hospital para la determinación de los parámetros de mantenimiento.			20	0	
<b>VIII.1.2</b> La organización no cuenta con estudios que permitan determinar la confiabilidad y mantenibilidad de los objetos de mantenimiento.			20	20	
<b>VIII.1.3</b> No se tienen estudios estadísticos para determinar la frecuencia de las revisiones y sustituciones de piezas claves.			20	20	
<b>VIII.1.4</b> No se llevan registros con los datos necesarios para determinar los tiempos de parada y los tiempos entre fallas.			10	0	
<b>VIII.1.5</b> El personal de la organización de mantenimiento no está capacitado para realizar estas mediciones de tiempos de parada y entre fallas.			10	0	
<b>VIII.2. Planificación</b>					
<b>Principio Básico</b>					
Se cuenta con un estudio previo que le permita conocer los equipos que requieren mantenimiento preventivo y la infraestructura de apoyo requerida para realizar dicho mantenimiento.			40		
<b>Deméritos</b>					
<b>VIII.2.1</b> No existe una clara delimitación entre los sistemas que forman parte de los programas de mantenimiento preventivo de aquellos que permanecerán en régimen inmodificable hasta su desincorporación, sustitución o reparación correctiva.			20	0	
<b>VIII.2.2</b> La organización no cuenta con fichas o tarjetas normalizadas donde se recoja la información técnica básica de cada objeto de mantenimiento inventariado.			20	20	
<b>VIII.3 Programación e Implantación</b>					
<b>Principio Básico</b>					
Las actividades de mantenimiento preventivo están debidamente programadas, de manera que el sistema posea la elasticidad para llevar a cabo las acciones en el momento conveniente, sin interferir con las actividades del hospital y disponer del tiempo suficiente para los ajustes que requiera la programación. La implantación de los programas de mantenimiento preventivo se realiza en forma progresiva.			70		
<b>Deméritos</b>					
<b>VIII.3.1</b> Las frecuencias de las acciones de mantenimiento preventivo no están asignadas a un día específico en los períodos de tiempo correspondientes.			20	0	
<b>VIII.3.2</b> Los órdenes de trabajo no se emiten con la suficiente antelación a fin de que los encargados de la ejecución de las acciones de mantenimiento puedan planificar sus actividades.			15	0	
<b>VIII.3.3</b> Las actividades de mantenimiento preventivo están programadas durante todas las semanas del año, impidiendo que exista holgura para el ajuste de la programación.			15	0	
<b>VIII.3.4</b> No existe apoyo hacia la organización que permita la implantación progresiva del programa de mantenimiento preventivo.			10	0	
<b>VIII.3.5</b> Los planes y políticas para la programación de mantenimiento preventivo no se ajustan a la realidad del hospital, debido al estudio de las fallas realizado.			10	0	
<b>VIII.4 Control y Evaluación</b>					

<b>Principio Básico</b>			
En la organización existen recursos necesarios para el control de la ejecución de las acciones de mantenimiento preventivo. Se dispone de una evaluación de las condiciones reales de funcionamiento y de las necesidades de mantenimiento preventivo.	60		
<b>Deméritos</b>			
<b>VIII.4.1</b> No existe un seguimiento desde la generación de las instrucciones técnicas de mantenimiento preventivo hasta su ejecución.	15		0
<b>VIII.4.2</b> No existen los mecanismos idóneos para medir la eficiencia de los resultados a obtener en el mantenimiento preventivo.	15		15
<b>VIII.4.3</b> La organización no cuenta con fichas o tarjetas donde se recoja la información básica de cada equipo inventariado.	10		0
<b>VIII.4.4</b> La recopilación de información no permite la evaluación del mantenimiento preventivo basándose en los recursos utilizados y su incidencia en el sistema, así como la comparación con los demás tipos de mantenimiento.	20		20
<b>AREA IX.1 MANTENIMIENTO POR AVERÍA</b>			
<b>IX.1 Atención a las Fallas</b>			
<b>Principio Básico</b>			
La organización está en capacidad para atender de una forma rápida y efectiva cualquier falla que se presente. El departamento de ingeniería y mantenimiento mantiene en servicio el sistema, logrando funcionamiento a corto plazo, minimizando los tiempos de parada, utilizando para ellos planillas de reporte de fallas, órdenes de trabajo, salida de materiales, órdenes de compra y requisición de trabajo, que faciliten la atención oportuna a los equipos averiado.	100		
<b>Deméritos</b>			
<b>IX.1.1</b> Cuando se presenta una falla ésta no se ataca de inmediato provocando daños a otros sistemas interconectados y conflictos entre el personal.	20		10
<b>IX.1.2</b> No se cuenta con instructivos de registros de fallas que permitan el análisis de las averías sucedidas para cierto período.	20		20
<b>IX.1.3</b> La emisión de órdenes de trabajo para atacar una falla no se hace de una manera rápida.	15		0
<b>IX.1.4</b> No existen procedimientos de ejecución que permitan disminuir el tiempo fuera de servicio del sistema.	15		5
<b>IX.1.5</b> Los tiempos administrativos, de espera por materiales o repuestos, y de localización de la falla están presentes en alto grado durante la atención de la falla.	15		5
<b>IX.1.6</b> No se tiene establecido un orden de prioridades en cuanto a atención de fallas con la participación de la unidad de administración.	15		5
<b>IX.2 Supervisión y Ejecución</b>			
<b>Principio Básico</b>			
Los ajustes, arreglos de defectos y atención de reparaciones urgentes se hacen inmediatamente después de que ocurre la falla. La supervisión de las actividades se realiza frecuentemente por el personal con experiencia en el arreglo de sistemas, inmediatamente después de la aparición de la falla, en el periodo de prueba. Se cuenta con los diferentes recursos para la atención de las averías.	80		
<b>Deméritos</b>			
<b>IX.2.1</b> No existe un seguimiento desde la generación de las acciones de mantenimiento para avería hasta su ejecución.	20		0
<b>IX.2.2</b> El hospital no cuenta con el personal de supervisión adecuado para inspeccionar los equipos inmediatamente después de la aparición de la falla.	15		7
<b>IX.2.3</b> La supervisión es escasa o nula en el transcurso de la reparación y puesta en marcha del sistema averiado.	10		0
<b>IX.2.4</b> El retardo de la ejecución de las actividades de mantenimiento por avería ocasiona paradas prolongadas en el proceso de atención a los clientes.	10		5
<b>IX.2.5</b> No se llevan registros para analizar las fallas y determinar la corrección definitiva o la prevención de las mismas.	5		5
<b>IX.2.6</b> No se llevan registros sobre el consumo, de materiales o repuestos utilizados en la atención de las averías.	5		0
<b>IX.2.7</b> No se cuenta con las herramientas, equipos e instrumentos necesarios para la atención de averías.	5		0
<b>IX.2.8</b> No existe personal capacitado para la atención de cualquier tipo de falla.	10		0
<b>IX.3 Información sobre las averías</b>			
<b>Principio Básico</b>			
La organización de mantenimiento cuenta con el personal adecuado para la recolección, depuración, almacenamiento, procesamiento y distribución de la información que se derive de las averías, así como, analizar las causas que las originaron con el propósito de aplicar mantenimiento preventivo a mediano plazo o eliminar la falla mediante mantenimiento correctivo.	70		
<b>Deméritos</b>			
<b>IX.3.1</b> No existen procedimientos que permitan recopilar la información sobre las fallas ocurridas en los sistemas en un tiempo determinado.	20		20
<b>IX.3.2</b> La organización no cuenta con el personal capacitado para el análisis y procesamiento de la información sobre fallas.	10		10
<b>IX.3.3</b> No existe un historial de fallas de cada objeto de mantenimiento, con el fin de someterlo a análisis y clasificación de las fallas; con el objeto, de aplicar mantenimiento preventivo o correctivo.	20		20

<b>IX.3.4</b> La recopilación de información no permite la evaluación del mantenimiento por avería basándose en los recursos utilizados y su incidencia en el sistema, así como la comparación con los demás tipos de mantenimiento.		20	20
<b>AREA X: PERSONAL DE MANTENIMIENTO</b>			
<b>X.1 Cuantificación de las necesidades del personal</b>			
<b>Principio Básico</b>			
El departamento, a través de la programación de las actividades de mantenimiento, determina el número óptimo de las personas que se requieren en la organización de mantenimiento para el cumplimiento de los objetivos propuestos.		70	
<b>Deméritos</b>			
<b>X.1.1</b> No se hace uso de los datos que proporciona el proceso de cuantificación de personal.		30	30
<b>X.1.2</b> La cuantificación de personal no es óptima y en ningún caso ajustado a la realidad del hospital.		20	10
<b>X.1.3</b> La organización de mantenimiento no cuenta con formatos donde se especifique, el tipo y número de ejecutores de mantenimiento por tipo de frecuencia, tipo de mantenimiento y para cada semana de programación.		20	20
<b>X.2 Selección y Formación</b>			
<b>Principio Básico</b>			
El departamento encargado de mantenimiento selecciona su personal atendiendo a la descripción escrita de los puestos de trabajo (experiencia mínima, educación, habilidades, responsabilidades u otra). Se tiene establecido programas permanentes de formación y actualización del personal, para mejorar sus capacidades y conocimientos.		80	
<b>Deméritos</b>			
<b>X.2.1</b> La selección no se realiza de acuerdo a las características del trabajo a realizar: educación, experiencia, conocimiento, habilidades, destrezas y actitudes personales en los candidatos.		10	0
<b>X.2.2</b> No se tienen procedimientos para la selección de personal con alta calificación y experiencia que requiera la credencial del servicio determinado.		10	0
<b>X.2.3</b> No se tienen establecidos períodos de adaptación del personal.		10	0
<b>X.2.4</b> No se cuenta con programas permanentes de formación del personal que permitan mejorar sus capacidades, conocimientos y la difusión de nuevas técnicas.		10	0
<b>X.2.5</b> Los cargos en la organización de mantenimiento no se tienen por escrito.		10	0
<b>X.2.6</b> La descripción del cargo no es conocida plenamente por el personal.		10	0
<b>X.2.7</b> La ocupación de cargos vacantes no se da con promoción interna.		10	0
<b>X.2.8</b> Para la escogencia de cargos no se toman en cuenta las necesidades derivadas de la cuantificación del personal.		10	0
<b>X.3 Motivación e Incentivos</b>			
<b>Principio Básico</b>			
La dirección del hospital tiene conocimiento de la importancia del mantenimiento y su influencia sobre la calidad de atención al paciente, emprendiendo acciones y campañas para transmitir esta importancia al personal. Existen mecanismos de incentivos para mantener el interés y elevar el nivel de responsabilidad del personal en el desarrollo de sus funciones, además existe un sistema de evaluación periódica del trabajador, para fines de ascensos o aumentos salariales.		50	
<b>Deméritos</b>			
<b>X.3.1</b> El personal no da la suficiente importancia a los efectos positivos con que incide el mantenimiento para el logro de las metas de calidad y producción.		20	10
<b>X.3.2</b> No existe evaluación periódica del trabajo para fines de ascensos o aumentos salariales.		10	10
<b>X.3.3</b> El hospital no otorga incentivos o estímulos basados en la puntualidad, en la asistencia al trabajo, calidad de trabajo, iniciativa, sugerencias para mejorar el desarrollo de la actividad de mantenimiento.		10	10
<b>X.3.4</b> No se estimula al personal con cursos que aumenten su capacidad y por ende su situación dentro del sistema.		10	0
<b>AREA XI: APOYO LOGISTICO</b>			
<b>XI.1 Apoyo Administrativo</b>			
<b>Principio Básico</b>			
El departamento de ingeniería y mantenimiento cuenta con el apoyo de la administración del Hospital, en cuanto a recursos humanos, financieros y materiales. Los recursos son suficientes para que se cumplan los objetivos trazados por la organización.		40	
<b>Deméritos</b>			
<b>XI.1.1</b> Los recursos asignados a la organización de mantenimiento no son suficientes.		10	5
<b>XI.1.2</b> La administración no tiene políticas bien definidas, en cuanto al apoyo que se debe prestar a la organización de mantenimiento.		10	0

<b>XI.1.3</b> La administración no funciona en coordinación con la organización de mantenimiento.		10	0
<b>XI.1.4</b> Se tienen que desarrollar muchos trámites dentro del hospital, para que se le otorguen los recursos necesarios a mantenimiento.		5	0
<b>XI.1.5</b> La gerencia no posee políticas de financiamiento referidas a inversiones, mejoramiento de objetos de mantenimiento u otros.		5	0
<b>XI.2 Apoyo Gerencial</b>			
<b>Principio Básico</b>			
La gerencia posee información necesaria sobre la situación y el desarrollo de los planes de mantenimiento formulados por el ente de mantenimiento, permitiendo así asesorar a la misma. La gerencia le da a mantenimiento el mismo nivel de las unidades principales en el organigrama funcional del Hospital.		40	
<b>Deméritos</b>			
<b>XI.2.1</b> La organización de mantenimiento no tiene el nivel jerárquico adecuado dentro de la organización en general.		10	0
<b>XI.2.2</b> Para la gerencia, mantenimiento es sólo la reparación de los sistemas.		10	0
<b>XI.2.3</b> La gerencia considera que no es primordial la existencia de una organización de mantenimiento, que permita prevenir las paradas innecesarias de los sistemas; por lo tanto, no le da el apoyo requerido para que se cumplan los objetivos establecidos.		10	0
<b>XI.2.4</b> La gerencia no delega autoridad en la toma de decisiones.		5	0
<b>XI.2.5</b> La gerencia general no demuestra confianza en las decisiones tomadas por la organización de mantenimiento.		5	0
<b>XI.3 Apoyo General</b>			
<b>Principio Básico</b>			
La organización de mantenimiento cuenta con el apoyo de la organización total, y trabaja en coordinación con cada uno de los entes que la conforman.		20	
<b>Deméritos</b>			
<b>XI.3.1</b> No se cuenta con apoyo general de la organización, para llevar a cabo todas las acciones de mantenimiento en forma eficiente.		10	0
<b>XI.3.2</b> No se aceptan sugerencias por parte de ningún ente de la organización que no esté relacionado con mantenimiento.		10	0
<b>AREA XII: RECURSOS</b>			
<b>XII.1 Equipos</b>			
<b>Principio Básico</b>			
La organización de mantenimiento posee los equipos adecuados para llevar a cabo todas las acciones de mantenimiento, para facilitar la operabilidad de los sistemas. Para la selección y adquisición de equipos, se tienen en cuenta las diferentes alternativas tecnológicas, se cuenta con las suficientes casas fabricantes y proveedores. Se dispone de sitios adecuados para el almacenamiento de equipos permitiendo el control de su uso.		30	
<b>Deméritos</b>			
<b>XII.1.1</b> No se cuenta con los equipos necesarios para que el ente de mantenimiento opere con efectividad.		5	2
<b>XII.1.2</b> Se tienen los equipos necesarios, pero no se le da el uso adecuado.		5	0
<b>XII.1.3</b> El ente de mantenimiento no conoce o no tiene acceso a información (catálogos, revistas u otros), sobre las diferentes alternativas económicas para la adquisición de equipos.		5	0
<b>XII.1.4</b> Los parámetros de operación, mantenimiento y capacidad de los equipos no son plenamente conocidos o la información es eficiente.		5	2
<b>XII.1.5</b> No se lleva registro de entrada y salida de equipos		5	0
<b>XII.1.6</b> No se cuenta con controles de uso y estado de los equipos.		5	0
<b>XII.2 Herramientas</b>			
<b>Principio Básico</b>			
La organización de mantenimiento cuenta con las herramientas necesarias, en un sitio de fácil alcance, logrando así que el ente de mantenimiento opere satisfactoriamente reduciendo el tiempo por espera de herramientas. Se dispone de sitios adecuados para el almacenamiento de las herramientas permitiendo el control de su uso.		30	
<b>Deméritos</b>			
<b>XII.2.1</b> No se cuenta con las herramientas necesarias para que el ente de mantenimiento opere eficientemente.		10	5



<b>XII.2.2</b> No se dispone de un sitio para la localización de las herramientas, donde se facilite y agilice su obtención.		5	0
<b>XII.2.3</b> Las herramientas existentes no son las adecuadas para ejecutar las tareas de mantenimiento.		5	0
<b>XII.2.4</b> No se llevan registros de entrada y salida de herramientas.		5	0
<b>XII.2.5</b> No se cuenta con controles de uso y estado de las herramientas.		5	0
<b>XII.3 Instrumentos</b>			
<b>Principio Básico</b>			
La organización de mantenimiento posee los instrumentos adecuados para llevar a cabo las acciones de mantenimiento. Para la selección de dichos instrumentos se toma en cuenta las diferentes casas fabricantes y proveedores. Se dispone de sitios adecuados para el almacenamiento de instrumentos permitiendo el control de su uso.	30		
<b>Deméritos</b>			
<b>XII.3.1</b> No se cuenta con los instrumentos necesarios para que el ente de mantenimiento opere con efectividad.		5	0
<b>XII.3.2</b> No se toma en cuenta para la selección de los instrumentos, la efectividad y exactitud de los mismos.		5	0
<b>XII.3.3</b> El ente de mantenimiento no tiene acceso a la información (catálogos, revistas u otros), sobre diferentes alternativas tecnológicas de los instrumentos.		5	0
<b>XII.3.4</b> Se tienen los instrumentos necesarios para operar con eficiencia pero no se conoce o no se les el uso adecuado.		5	0
<b>XII.3.5</b> No se llevan registros de entrada y salida de instrumentos.		5	0
<b>XII.3.6</b> No se cuenta con controles de uso y estado de los instrumentos.		5	0
<b>XII.4 Materiales</b>			
<b>Principio Básico</b>			
La organización de mantenimiento cuenta con un stock de materiales de buena calidad y con facilidad para su obtención y así evitar prolongar el tiempo de espera por materiales, existiendo seguridad de que el sistema opere en forma eficiente. Se posee una buena clasificación de materiales para su fácil ubicación y manejo. Se conocen los diferentes proveedores para cada material, así como también los plazos de entrega. Se cuenta con políticas de inventario para los materiales utilizados en mantenimiento.	30		
<b>Deméritos</b>			
<b>XII.4.1</b> No se cuenta con los materiales que se requieren para ejecutar las tareas de mantenimiento.		3	1
<b>XII.4.2</b> El material se daña con frecuencia por no disponer de un área adecuada de almacenamiento.		3	1
<b>XII.4.3</b> Los materiales no están identificados plenamente en el almacén (etiquetas, sellos, rótulos, colores u otros).		3	1
<b>XII.4.4</b> No se ha determinado el costo por falta de material.		3	3
<b>XII.4.5</b> No se ha establecido cuáles materiales tener en stock y cuales comprar de acuerdo a pedidos.		3	0
<b>XII.4.6</b> No se poseen formatos de control de entradas y salidas de materiales de circulación permanente.		3	0
<b>XII.4.7</b> No se lleva el control (formatos) de los materiales desechados por mala calidad.		3	0
<b>XII.4.8</b> No se tiene información precisa de los diferentes proveedores de cada material.		3	0
<b>XII.4.9</b> No se conocen los plazos de entrega de los materiales por los proveedores.		3	0
<b>XII.4.10</b> No se conocen los mínimos y máximos para cada tipo de material.		3	0
<b>XII.5 Repuestos</b>			
<b>Principio Básico</b>			
La organización de mantenimiento cuenta con un stock de repuestos, de buena calidad y con facilidad para su obtención, y así evitar prolongar el tiempo de espera por repuestos, existiendo seguridad de que el sistema opere en forma eficiente. Los repuestos se encuentran identificados en el almacén para su fácil ubicación y manejo. Se conocen los diferentes proveedores para cada repuesto, así como también los plazos de entrega. Se cuenta con políticas de inventario para los repuestos utilizados en mantenimiento.	30		
<b>Deméritos</b>			
<b>XII.5.1</b> No se cuenta con los repuestos que se requieren para ejecutar las tareas de mantenimiento.		3	0
<b>XII.5.2</b> Los repuestos se dañan con frecuencia por no disponer de un área adecuada de almacenamiento.		3	0
<b>XII.5.3</b> Los repuestos no están identificados plenamente en el almacén (etiquetas, sellos, rótulos, colores u otros).		3	1
<b>XII.5.4</b> No se ha determinado el costo por falta de repuestos.		3	3
<b>XII.5.5</b> No se ha establecido cuáles repuestos tener en stock y cuales comprar de acuerdo a pedidos.		3	0



<b>XII.5.6</b> No se poseen formatos de control de entradas y salidas de repuestos de circulación permanente.		3	0
<b>XII.5.7</b> No se lleva el control (formatos) de los repuestos desechados por mala calidad.		3	0
<b>XII.5.8</b> No se tiene información precisa de los diferentes proveedores de cada repuesto.		3	0
<b>XII.5.9</b> No se conocen los plazos de entrega de los repuestos por los proveedores.		3	0
<b>XII.5.10</b> No se conocen los mínimos y máximos para cada tipo de repuesto.		3	0

Fuente: Elaboración Propia Excel (2017), adaptación de la norma

## 2. Ficha de evolución Norma COVENIN

### FICHA DE EVALUACION DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO

EVALUADORA TATIANA VARGAS QUIRÓS

FECHA: 06/02/2017

INSTITUCIÓN HOSPITAL DR. MAXIMILIANO PERALTA JIMÉNEZ

N° INSPECCIÓN: 2

ÁREA	PRINCIPIO BÁSICO	Pts.	DEMERITOS										TOTAL	PTS	% APROBACIÓN
I ORGANIZACIÓN DEL HOSPITAL	1.FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES	60	0	0	0							0	60	100	
	2.AUTORIDAD Y AUTONOMIA	40	0	0	0	0						0	40	100	
	3.SISTEMA DE INFORMACION	50	10	2	5	5	5	5				32	18	36	
	TOTAL OBTENIBLE	150	TOTAL OBTENIDO										118	79	
II ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO	1. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES	80	0	5	0	0	0	10				15	65	81	
	2.AUTORIDAD Y AUTONOMIA	50	0	0	0	0						0	50	100	
	3.SISTEMA DE INFORMACION	70	15	5	5	5	10	5				45	25	36	
	TOTAL OBTENIBLE	200	TOTAL OBTENIDO										140	70	
III PLANIFICACIÓN DE MANTENIMIENTO	1.OBJETIVOS Y METAS	70	0	0	15	5						20	50	71	
	2.POLITICAS PARA INFORMACION	70	10	20	0	0						30	40	57	
	3.CONTROL Y EVALUACION	60	5	3	10	5	5	0	2	2		32	28	47	
	TOTAL OBTENIBLE	200	TOTAL OBTENIDO										118	59	
IV MANTENIMIENTO RUTINARIO	1.PLANIFICACION	100	0	0	0	0	0	0				0	100	100	
	2.PROGRAMACION E IMPLEMENTACION	80	0	0	0	0	0	0	0	0		0	80	100	
	3.CONTROL Y EVALUACION	70	10	0	0	5	0	0	20			35	35	50	
	TOTAL OBTENIBLE	250	TOTAL OBTENIDO										215	86	
V MANTENIMIENTO PROGRAMADO	1.PLANIFICACION	100	0	8	0	0	5	5	0			18	82	82	
	2.PROGRAMACION E IMPLEMENTACION	80	15	0	0	10	10	0				35	45	56	
	3.CONTROL Y EVALUACION	70	0	0	0	0	0	0	20			20	50	71	
	TOTAL OBTENIBLE	250	TOTAL OBTENIDO										177	71	
VI MANTENIMIENTO CIRCUNSTANCIAL	1.PLANIFICACION	100	5	20	0	0	10					35	65	65	
	2.PROGRAMACION E IMPLEMENTACION	80	0	20	0	5	15					40	40	50	
	3.CONTROL Y EVALUACION	70	0	0	0	0	20					20	50	71	
	TOTAL OBTENIBLE	250	TOTAL OBTENIDO										155	62	

VII MANTENIMIENTO CORRECTIVO	1.PLANIFICACION	100	15	0	0	0							15	85	85
	2.PROGRAMACION E IMPLENTACION	80	0	0	10	0							10	70	88
	3.CONTROL Y EVALUACION	70	0	0	0	20							20	50	71
	TOTAL OBTENIBLE	250	TOTAL OBTENIDO										205	82	
VIII MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1. DETERMINACION DE LOS PARAMETROS	80	0	20	20	0	0						40	40	50
	2. PLANIFICACION	40	0	20									20	20	50
	3. PROGRAMACION E IMPLEMENTACION	70	0	0	0	0	0						0	70	100
	4. CONTROL Y EVALUACION	60	0	15	0	20							35	25	42
	TOTAL OBTENIBLE	250	TOTAL OBTENIDO										155	62	
IX MANTENIMIENTO POR AVERIA	1.ATENCION A FALLAS	100	10	20	0	5	5	5					45	55	55
	2.SUPERVISION Y EJECUCION	80	0	7	0	5	5	0	0	0			17	63	79
	3.INFORMACION SOBRE AVERIAS	70	20	10	20	20							70	0	0
	TOTAL OBTENIBLE	250	TOTAL OBTENIDO										118	47	
X PERSONAL DE MANTENIMIENTO	1. CUANTIFICACION DE LAS NECESIDADES DEL PERSONAL	70	30	10	20								60	10	14
	2.SELECCION Y FORMACION	80	0	0	0	0	0	0	0	0			0	80	100
	3.MOTIVACION E INCENTIVOS	50	10	10	10	0							30	20	40
	TOTAL OBTENIBLE	200	TOTAL OBTENIDO										110	55	
XI APOYO LOGISTICO	1.APOYO ADMINISTRATIVO	40	5	0	0	0	0						5	35	88
	2.APOYO GERENCIAL	40	0	0	0	0	0						0	40	10
	3.APOYO GENERAL	20	0	0									0	20	100
	TOTAL OBTENIBLE	100	TOTAL OBTENIDO										93	93	
XII RECURSOS	1.EQUIPOS	30	2	0	0	2	0	0					4	26	87
	2.HERRAMIENTAS	30	5	0	0	0	0						5	25	83
	3.INSTRUMENTOS	30	0	0	0	0	0	0					0	30	100
	4.MATERIALES	30	1	1	1	3	0	0	0	0	0	0	6	24	80
	5.REPUESTOS	30	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	4	26	87
	TOTAL OBTENIBLE	150	TOTAL OBTENIDO										131	87	
<b>TOTAL OBTENIDO</b>														<b>70</b>	

Fuente: Elaboración Propia Excel (2017), adaptación de la norma COVENIN 2500

## Apéndice 2. Información recolectada de los equipos críticos

Tabla 29. Información del activo y números básicos para conformar indicadores

Información del Activo						Horas fuera de servicio por mes			Número de Fallos por mes			Número de Horas operados por mes		
Nombre Activo	Servicio	Código Servicio	Área Funcional	Código Área	Placa	Febrero	Marzo	Abril	Febrero	Marzo	Abril	Febrero	Marzo	Abril
Caldera YORK	Mantenimiento	830	Casa de Máquinas	02010811	490567	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Caldera Cleaver Brooks	Mantenimiento	830	Casa de Máquinas	02010811	1010019	0	0	0	0	0	0	518	518	518
Elevadores thyssenkrupp	Mantenimiento	830	Casa de Máquinas	02010201	945148	672	744	408	1	1	1	672	744	720
Elevadores thyssenkrupp	Mantenimiento	830	Casa de Máquinas	02010202	945149	0	48	144	0	1	1	672	744	720
Elevador SCHINDLER	Mantenimiento	830	Casa de Máquinas	02010452	675288	0	0	0	0	0	0	672	744	720
Planta Eléctrica	Mantenimiento	830	Casa de Máquinas	02010811	613045	0	0	0	0	0	0	672	744	720
TAC	Cirugía	420	CDTCG	01010609	1065723	0	0	48	0	0	2	672	744	720
Mamógrafo digital	Rayos X	759	Rayos X	02010111	980155	24	0	96	1	0	1	180	207	180
Mamógrafo analógico	Rayos X	759	Rayos X	02010123	920529	0	144	48	0	1	1	180	207	180
Prueba de esfuerzo	Medicina	410	Cardiología	01010513	936043	24	0	0	1	0	0	180	207	180
Máquina de hemodiálisis	Medicina	410	Hemodiálisis	01010701	1065662	0	5	0	0	1	0	384	432	400
Máquina de hemodiálisis	Medicina	410	Hemodiálisis	01010701	1065664	0	0	0	0	0	0	384	432	400
Máquina de hemodiálisis	Medicina	410	Hemodiálisis	01010701	105666	0	0	8	0	0	2	384	432	400
Esterilizador de formaldehído	Enfermería	811	Centro de equipos	02020107	815827	72	0	24	3	0	1	384	432	400
Chiller	Mantenimiento	830	Patio de Luz	02010601	1065650	0	0	0	0	0	0	144	144	144
Chiller	Mantenimiento	830	Patio de Luz	02010601	1065649	0	0	0	0	0	0	144	144	144

Fuente: Propia Excel (2017)

Tabla 30. Conformación de Indicadores de los equipos críticos.

Nombre Activo	Indicadores de Mantenimiento Febrero				Indicadores de Mantenimiento Marzo				Indicadores de Mantenimiento Abril				Promedio	
	TPPR	TPPF	Disponibilidad	Confiabilidad	TPPR	TPPF	Disponibilidad	Confiabilidad	TPPR	TPPF	Disponibilidad	Confiabilidad	Disponibilidad	Confiabilidad
Caldera YORK	0	0	100%	100%	0	0	100%	100%	0	0	100%	100%	100%	100%
Caldera Cleaver Brooks	0	0	100%	100%	0	0	100%	100%	0	0	100%	100%	100%	100%
Elevadores thyssenkrupp	672	672	50%	37%	744	744	50%	37%	408	720	64%	37%	55%	37%
Elevadores thyssenkrupp	0	0	100%	100%	48	744	94%	37%	144	720	83%	37%	92%	58%
Elevador SCHINDLER	0	0	100%	100%	0	0	100%	100%	0	0	100%	100%	100%	100%
Planta Eléctrica	0	0	100%	100%	0	0	100%	100%	0	0	100%	100%	100%	100%
TAC	0	0	100%	100%	0	0	100%	100%	24	360	94%	14%	98%	71%
Mamógrafo digital	24	180	88%	37%	0	0	100%	100%	96	180	65%	37%	84%	58%
Mamógrafo analógico	0	0	100%	100%	144	207	59%	37%	48	180	79%	37%	79%	58%
Prueba de esfuerzo	24	180	88%	37%	0	0	100%	100%	0	0	100%	100%	96%	79%
Máquina de hemodiálisis	0	0	100%	100%	5	432	99%	37%	0	0	100%	100%	100%	79%
Máquina de hemodiálisis	0	0	100%	100%	0	0	100%	100%	0	0	100%	100%	100%	100%
Máquina de hemodiálisis	0	0	100%	100%	0	0	100%	100%	4	200	98%	14%	99%	71%
Esterilizador de formaldehido	24	128	84%	5%	0	0	100%	100%	24	400	94%	78%	93%	61%
Chiller	0	0	100%	100%	0	0	100%	100%	0	0	100%	100%	100%	100%
Chiller	0	0	100%	100%	0	0	100%	100%	0	0	100%	100%	100%	100%

Fuente: Propia Excel (2017)

### Apéndice 3. Balanced Scorecard del SIM



HOSPITAL DR. MAXIMILIANO PERATA JIMENÉZ

Perspectiva	Objetivos	Indicador	Código	Fórmula de cálculo	Unidad	Frecuencia	Fuente de Información	Responsable	Meta 2017		
									Óptimo	Precaución	Crítico
Clientes	Resolver el 80% de los mantenimientos correctivos de Electromecánica, Mecánica y Equipo Médico, en el tiempo meta estipulado.	Tiempo promedio para reparar (Equipo médico, mecánico y electromecánico)	C1	$TPPR_{EEM,M} = \frac{\Sigma \text{Días de Fallos}}{\Sigma N^{\circ} \text{ de Fallos}}$	Días	Mensual	Sistema O.T.	Coordinador	≤5	>5 ≤ 10	>10
		Tiempo promedio para reparar (Obra civil y mobiliario)	C2	$TPPR_{OC,M} = \frac{\Sigma \text{Días de Fallos}}{\Sigma N^{\circ} \text{ de Fallos}}$	Días	Semestre	Sistema O.T.	Coordinador	≤10	>10 ≤ 20	>20
	Articular las labores del Servicio de Ingeniería y Mantenimiento con la satisfacción de las necesidades de los clientes internos y externos del Servicio	Aplicar herramienta de satisfacción al cliente	C3	Herramienta aplicadas	Unidad	Semestre	Herramienta de satisfacción	Jefatura	≥2	2	1
		Elaboración del plan de mejora	C4	Avance en la elaboración	Porcentaje	Cuatrimestre	Herramienta de satisfacción	Jefatura	≥50%	<50% ≥ 25%	<25%
	Medir, cuantificar la disponibilidad y confiabilidad de los equipos críticos actuales.	Tiempo promedio para reparar equipos críticos	C5	$TPPR_{EC} = \frac{\Sigma \text{Horas de Fallos}}{\Sigma N^{\circ} \text{ de Fallos}}$	Horas	Mensual	Control equipo crítico	Coordinador	≤96	>96 ≤ 120%	>120
		Tiempo promedio para fallar	C6	$TPPF = \frac{\Sigma \text{Horas operación}}{\Sigma N^{\circ} \text{ de Fallos}}$	Horas	Mensual	Control equipo crítico	Coordinador	≥1500	<1500 ≥ 1300	<1300
		Disponibilidad	C7	$D = \frac{TPPF}{TPPF + TPPR} \times 100$	Porcentaje	Mensual	Control equipo crítico	Coordinador	≥95%	<95% ≥ 90%	<90%
		Confiabilidad	C8	$C = e^{-\frac{t}{TPPF}} \times 100$	Unidad	Mensual	Control equipo crítico	Coordinador	≥85%	<85% ≥ 80%	<80%

Financiera	Controlar los gastos del mantenimiento ejecutado, con el fin de conocer el monto de inversión y definir metas.	Costo de mantenimiento	F1	Costo de materiales y repuestos+ costo de mano de obra+ costo mto tercerizado	Colones	Mensual	Control de gastos	Jefatura	Control de gastos		
	Ejecutar de manera eficiente los recursos existentes con el fin de maximizar la disponibilidad de las variables financieras	Presupuesto ejecutado	F2	$\frac{\text{Presupuesto ejecutado}}{\text{Presupuesto asignado}} \times 100$	Porcentaje	Trimestre	Control de presupuesto	Técnico Administrador	≥95%	<95% ≥ 90%	<90%
		Incremento de horas extraordinarias	F3	$\frac{H.E.mes actual}{H.E.mes más alto año anterior} \times 100\% - 100\%$	Porcentaje	Semestre	Control de tiempo extra	Técnico Administrador	2%	≥2% ≥ 3%	>3%
		Análisis y valoración del consumo de diésel y oxígeno líquido	F4	Cantidad de análisis realizados	Unidad	Trimestre	Control correspondiente	Técnico Administrador	≥ 4	3	<3
Procesos internos	Gestionar de manera oportuna y de calidad el mantenimiento del recurso físico del Hospital, ejecutando el mantenimiento programado de cada subárea en el porcentaje meta asignado.	Cumplimiento de los mantenimientos preventivos programados en equipo médico	P1	$CMPP_{EM} = \frac{MPPE_{EM}}{MPPA_{EM}} \times 100$	Porcentaje	Semestre	Sistema O.T.	Coordinador	≥90%	<90% ≥ 80%	<80%
		Cumplimiento de los mantenimientos preventivos programados en equipo industrial e instalaciones electromecánicas	P2	$CMPP_{EII} = \frac{MPPE_{EII}}{MPPA_{EII}} \times 100$	Porcentaje	Semestre	Sistema O.T.	Coordinador	≥95%	<95% ≥ 90%	<90%
		Cumplimiento de los mantenimientos preventivos programados en obra civil y mobiliario.	P3	$CMPP_{OCM} = \frac{MPPE_{OCM}}{MPPA_{OCM}} \times 100$	Porcentaje	Semestre	Sistema O.T.	Coordinador	≥80%	<80% ≥ 70%	<70%

Administrar de forma eficiente los proyectos de inversión en infraestructura y equipamiento industrial a nivel Hospitalario, tanto con mano de obra local como por terceros.	Avance de la restauración de red de gases medicinales y obras asociadas	P4	Ejecución de la restauración de red de gases medicinales y obras asociadas	Porcentaje	Trimestre	Portafolio	Coordinador	100% para el 2017/10	<100% ≥ 90% el 2017/10	<90% el 2017/10
	Avance de la restauración de Baterías de Servicios Sanitarios de Medicina y Cirugía de Hombres	P5	Ejecución de la restauración de Baterías de Servicios Sanitarios de Medicina y Cirugía de Hombres	Porcentaje	Trimestre	Portafolio	Coordinador	100% para el 2017/08	<100% ≥ 90% el 2017/08	<90% el 2017/08
	Cambio de cubierta de techos control de cambio de cubierta	P6	ejecución presupuestaria / asignación presupuestaria	Porcentaje	Trimestre	Portafolio	Coordinador	100% el 2017/12	<100% ≥ 90% el 2017/12	<90% el 2017/12
	Avance del reforzamiento Estructural del Servicio de Nutrición y obras asociadas	P7	Ejecución del reforzamiento Estructural del Servicio de Nutrición y obras asociadas	Porcentaje	Trimestre	Portafolio	Coordinador	≥47% el 2017/12	<47% ≥ 40% el 2017/12	<40% el 2017/12
	Avance de la restauración de instalaciones electromecánicas de prioridad	P8	Ejecución de la restauración de instalaciones electromecánicas de prioridad	Porcentaje	Trimestre	Portafolio	Coordinador	100% para el 2017/05	<100% ≥ 90% para el 2017/05	<90% el 2017/05
	Avance de la remodelación de Salas de Operaciones	P9	Ejecución remodelación de Salas de Operaciones pliego cartulario	Porcentaje	Trimestre	Portafolio	Coordinador	100% para el 2017/03	<100% ≥ 90% el 2017/03	<90% el 2017/03
	Avance del reemplazo de Subestación Eléctrica	P10	Ejecución del reemplazo de Subestación Eléctrica pliego cartelario	Porcentaje	Trimestre	Portafolio	Coordinador	100% para el 2017/08	<100% ≥ 90% el 2017/08	<90% el 2017/08
	Avance de la remodelación de la Unidad de Quimioterapia	P11	Ejecución de la remodelación de la Unidad de Quimioterapia pliego cartelario	Porcentaje	Trimestre	Portafolio	Coordinador	100% para el 2017/12	<100% ≥ 90% el 2017/12	<90% el 2017/12

		Avance de la construcción de Consultorio de Empleados	P12	Ejecución de la construcción de Consultorio de Empleados pliego cartelario	Porcentaje	Trimestre	Portafolio	Coordinador	100% para el 2017/06	<100% ≥ 90% el 2017/06	<90% el 2017/06
		Ejecución los proyectos del portafolio de inversiones interno	P13	$EPPII = \frac{\text{proyectos ejecutados}}{\text{proyectos programados}} \times 100$	Porcentaje	Trimestre	Portafolio	Coordinador	100%	<100% ≥ 90%	<90%
	Analizar una estrategia que permita reducir los mantenimientos correctivos ejecutados actualmente.	Horas empleadas en la planificación de una estrategia	P14	Horas asignadas	Horas	Mensual	Sistema O.T.	Coordinador	≥4	< 4 ≥ 2	<2
Aprendizaje y Crecimiento	Capacitar al Personal del Servicio de Ingeniería y Mantenimiento de acuerdo a las Normas y Políticas establecidas por la Caja Costarricense de Seguro Social y el marco legal vigente.	Capacitación de mantenimiento en equipo medico	A1	$CEM = \frac{\text{capacitaciones impartidas}}{\text{capacitaciones solicitadas}} \times 100$	Porcentaje	Semestre	Control de compras	Jefatura	100%	<100% ≥ 90%	<90%
		Capacitaciones según el Plan de Capacitación del SIM	A2	Capacitaciones impartidas	Unidad	Semestre	DNCF	Jefatura	≥3	2	<1
	Fomentar de manera continua el aprendizaje de los funcionarios del Servicio de Ingeniería y Mantenimiento.	Divulgación de la información	A3	Número de divulgaciones	Unidad	Cuatrimestre	Normativa	Jefatura	≥3	2	<1
	Realizar concursos de ideas (kaisen) para mejorar al departamento e implementarlas en el menor tiempo posible.	Ideas de mejora	A4	$Ideas = \frac{\text{Ideas implementadas}}{\text{Ideas sugeridas}} \times 100$	Porcentaje	Semestre	Control de ideas	SEVERI	≥70%	<70% ≥ 40%	<40%

Fuente: Propia Excel (2017)



## Apéndice 4. Control de Intervenciones de Mantenimiento

### Intervenciones de Mantenimiento

Año:

Máquina		Tipo de falla*					Tarea Realizada	Tiempo de reparación (h)	Placa:	Tiempo de paro equipo (h)	Repuesto	Realizó
Fecha	Número Intervención	E	M	EL	H	S						
<b>Total por tipo fallo</b>							<b>Total horas de paro del equipo al año</b>					

Código de boleta de intervención

\*

*Glosario:	
E	Fallo eléctrico
M	Fallo mecánico
ML	Fallo electrónico
H	Fallo hidráulico
S	Fallo sistemas auxiliares

Fuente: Propia (2017)

## Apéndice 5. Ficha técnica de Mantenimiento

Ficha Técnica Mantenimiento			
Máquina:		Código o Placa	
Antigüedad:		Modelo:	
N° Serie:		Prioridad	

Archivo de información técnica del equipo	Si	No	Ubicación
Ficha de Intervenciones de mantenimiento	Si	No	Ubicación

Valores Nominales de operación			Componentes del equipo	
Parámetro (unidad)	Máximo	Mínimo	Nombre	Características

Especificaciones y observaciones:	
Tipo de combustible:	
Tipo de lubricación:	

Mantenimientos planificados al año			
Tipo de mantenimiento	Descripción	Frecuencia	Encargado

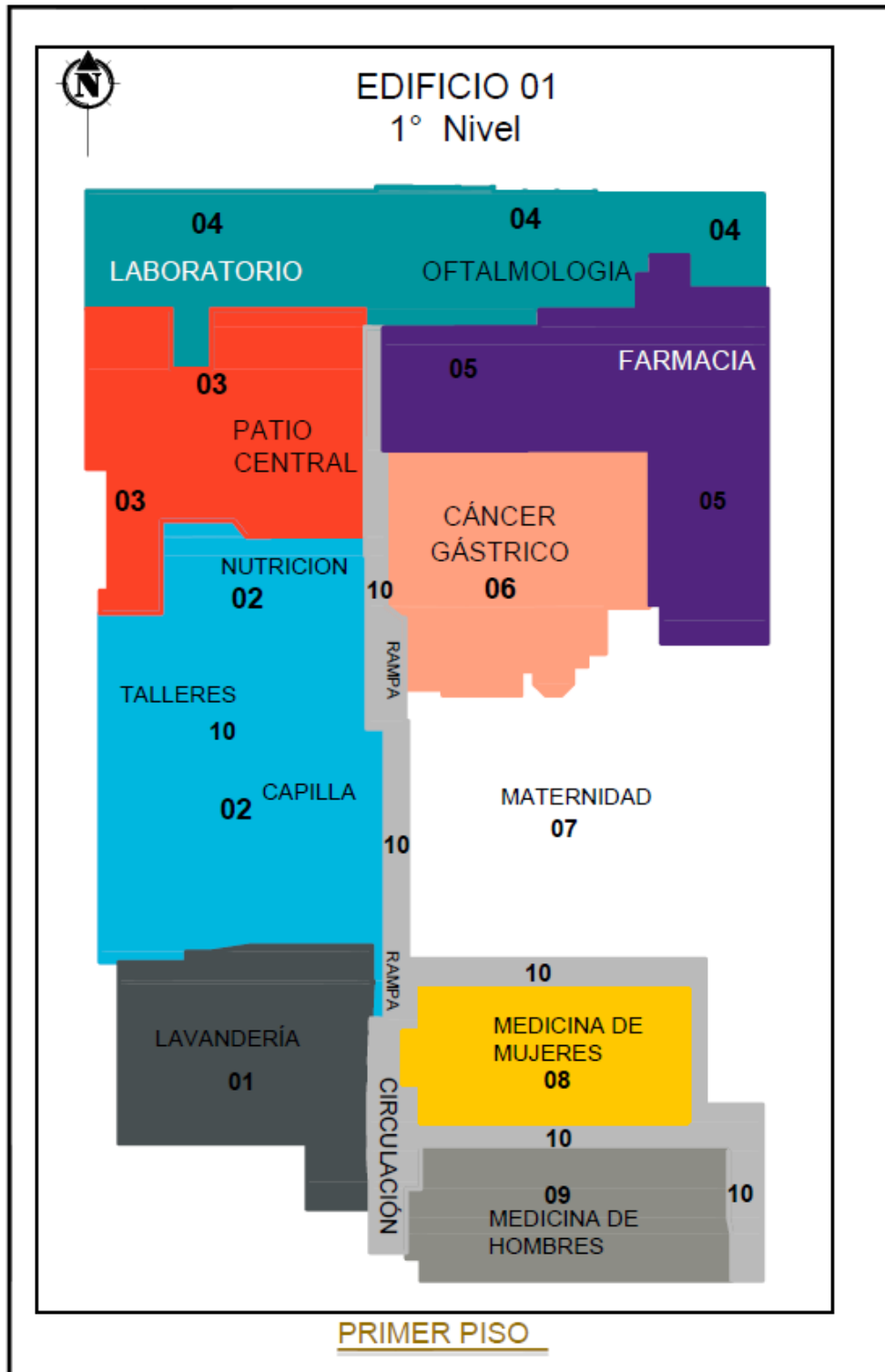
Código de Ficha Técnica

Lugar de archivo:

Fuente: Propia (2017)

## Anexos

### Anexo 1. Plano Código de Área General del Edificio N° 01, Piso N° 01



Fuente: Ingeniería y Mantenimiento. Arq. Marcela Morera

## Anexo 2. Muestra de evaluación de la criticidad por área

DATOS DE LAS ÁREAS FUNCIONALES						CLASIFICACION											
EDIFICIO	PISO	CODIGO AREA GENERAL	CODIGO AREA FUNCIONAL	NOMBRE AREA FUNCIONAL	AREA M2 AREA FUNCIONAL		1. ¿Se desarrollan procedimientos invasivos o se brinda soporte para que procedimientos invasivos se lleven a cabo?	2. ¿La inhabilitación de esta área provoca interrupción total en el servicio que se brinda al usuario interno o externo?	3. ¿Una falla en el mantenimiento de esta área podría suponer una potencial amenaza a la vida del paciente?	4. ¿Una falla en el mantenimiento de esta área podría poner en muy alto riesgo a usuarios internos o externos?	5. ¿El área corresponde a un servicio donde el paciente recibe tratamiento directo o es sujeto a procedimientos médicos?	6. ¿Es un área donde la falla podría provocar un impacto negativo del bienestar del usuario interno o externo?	7. ¿La inhabilitación de esta área provoca interrupción parcial del servicio que se brinda al usuario interno o externo?	8. ¿Podría una falla en esta área causar un potencial aumento en la morbilidad de los pacientes?	9. ¿Podría una falla en esta área provocar un riesgo inaceptable para el usuario interno o externo?	10. ¿En los criterios del 1 al 9 responde negativamente?	
01	01	01	01	Secretaría Lavandería	11.30	01010101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	C
01	01	01	02	Jefatura Lavandería	12.25	01010102	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	C
01	01	01	03	Comedor Lavandería	12.37	01010103	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	C
01	01	01	04	Bodega en Lavandería	3.76	01010104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	C
01	01	01	05	Secado	172.95	01010105	0	0	0	0	0	0	1				B
01	01	01	06	Bodega en Lavandería	3.73	01010106	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	C
01	01	01	07	Oficina de Supervisión	8.32	01010107	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	C

Fuente: Ingeniería y Mantenimiento. Arq. Marcela Morera

## Anexo 3. Cotización de Exámenes Médicos



COTIZACIÓN NO. 94921

12-MAYO-2017

VARGAS QUIROS TATIANA MARIA

IDENTIFICACIÓN: 114010950

MÉDICO: NO INDICADO

Cotización

EXAMENES

Estimado (a) cliente:

Para el Hospital Clínica Bíblica es un gusto saludarlo (a) y atender su requerimiento en cuanto a nuestros costos de servicios hospitalarios, en los cuales le ofrecemos una alta tecnología, profesionales de la salud debidamente calificados y una vasta experiencia de más de 80 años.

Los costos de referencia para los exámenes solicitados es (son) el (los) siguientes:

1	CEREBRO CON CONTRASTE	¢	276.000,00
1	MAMOGRAFIA	¢	43.500,00
	El total presupuestado	¢	319.500,00

1. Requisitos: Muchos estudios requieren preparación, orden médica y cita previa, cuando llame a colocar la cita respectiva, el Ejecutivo del Centro de Contacto le estará orientando al respecto. Puede llamar al 2522-1000 o escribir a [citas@clinicabiblica.com](mailto:citas@clinicabiblica.com).

2. Seguros: Si usted va utilizar algún seguro de gastos médicos, debe comunicarse con su aseguradora por si el estudio por realizarse requiere de pre-autorización. Tiene que presentar en la recepción del Hospital toda la documentación completa que diga su aseguradora.

3. Exclusión: El precio dado es unitario y según las instrucciones dadas por el cliente. Si el mismo requiere un insumo especial no especificado en esta cotización, debe contemplarse como un pago adicional. Los costos dados en esta cotización pueden sufrir cambios en cualquier momento, sin que sea necesario notificar de ello al interesado. Medicamentos o insumos especiales no están contemplados en esta cotización.

4. Cuentas bancarias: Se ponen a su disposición las siguientes cuentas bancarias para que pueda realizar su depósito si lo desea por este medio. Es indispensable que una vez realizado el depósito, le notifique al respecto a su Ejecutivo de Cotizaciones, para que este realice el trámite interno respectivo.

<u>CUENTA EN COLONES</u>	Cuenta	Cuenta Cliente
BAC San José	900-198-045	102-0000-900198045-1
Banco Davivienda	01405011190	104-00-101442-020114
Banco de Costa Rica	001-100-766-1	15201001010076610
<u>CUENTA EN DOLARES</u>	Cuenta	Cuenta Cliente
BAC San José	900-250-549	102-0000-900250549-1
Banco Davivienda	01405011209	104-00-101442-020120
Banco de Costa Rica	178-807-8	152-010010-178807-81

5. Financiamiento: Usted puede hacer uso de los medios que cuenta el Hospital para el financiamiento: Banco de Costa Rica (tarjetas y plan cero), Davivienda (Tarjetas), BAC San José (Tasa Cero - Credomatic), Banco Popular de Desarrollo Comunal (tarjetas y crédito en la línea de salud) y Coopena (2257-9060).

6. Validez: Esta cotización tiene una validez de 3 meses. Los costos dados en esta cotización pueden sufrir cambios en cualquier momento, sin que sea necesario notificar al respecto de ello al interesado.



Fuente: Hospital Clínica Bíblica



Estimado (a) Señor (a):  
Tatiana Vargas Quirós  
12 – Mayo – 2017

**COTIZACIÓN NO. 25646-2017**

Procedimiento Cotizado: **Imágenes médicas**

Reciba un cordial saludo y a la vez agradecemos su preferencia y confianza en nuestros servicios brindados. Atendiendo a su requerimiento, el Hospital La Católica hace constar que los procedimientos tienen un costo cada uno de:

- |   |          |
|---|----------|
| • Mamografía digital bilateral          | €35.400  |
| • TAC de cerebro con medio de contraste | €270.300 |

#### **CONSIDERACIONES GENERALES**

- El paciente debe presentar referencia médica para el TAC.
- Para agendar el TAC debe llamar al 2246-3261 / 2246-3159, además debe consultar sobre las indicaciones importantes antes de realizarlo, por ejemplo, si requiere llevar pruebas de función renal por el medio de contraste.

Esta cotización tiene una validez de 15 días naturales a partir de la fecha de entrega, si se vence el plazo indicado, por favor solicitarla nuevamente.

Con gusto le atenderemos para cualquier inquietud.

Atentamente,

Melissa Sánchez Villalobos  
Depto. Cotizaciones  
Hospital La Católica  
Teléfono (506) 2246-3035  
[presupuesto@hospitallacatolica.com](mailto:presupuesto@hospitallacatolica.com)

*Servicios Hospitalarios Latinoamericanos Integrados (S.H.L.A.I.), S.A.*  
Central Telefónica: 2246-3000, Fax: 2246-3457, Apartado 3184-1000  
San José, Costa Rica  
[www.hospitallacatolica.com](http://www.hospitallacatolica.com)

Fuente: Hospital La Católica

Buenos días  
Para Hospital Metropolitano es un gusto atenderle

Hemos recibido la información brindada , le comento de manera detallada la información solicitada

- Mamografía 22.000 colones
- Tomografía Craneo Combinado 288.500 colones
- Tomografía Craneo Con Contraste 181.500 colones
- Tomografía Craneo Sin Contraste 156.000 colones

Cualquier consulta con mucho gusto.

(Andrea Marin)  
Ejecutivo Servicio al Cliente  
Hospital Metropolitano



**Servicio al Cliente**  
Hospital Metropolitano  
San José [2521-9595](tel:2521-9595)

Fuente: Hospital Metropolitano