



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO Y EDUCACIÓN CONTINUA

MAESTRIA EN GERENCIA DE PROYECTO DE DESARROLLO

Tesis para la obtención del grado de

Máster en

Gerencia de Proyectos de Desarrollo

**“FORTALECIMIENTO DE LA CAPACIDAD DE GESTIÓN INTEGRAL
PARA EL MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DEL
HOSPITAL MANOLO MORALES EN MANAGUA”**

Elaborado por:

- Yenisey del Socorro Mayorga Escobar

Tutor de tesis:

- Roberto Carlos Jirón

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado a:

A mis dos grandes amores, mis hijos, Abner de Jesús y Emily Bridget, dos seres llenos de inocencia y luz, con su ternura alegran todos mis días. Sus miradas, sus sonrisas me reconfortan en mis momentos de tristeza, sus abrazos me dan la paz que necesito y me inundan de esperanza cuando siento que ya no queda más que hacer. Gracias a ustedes puedo creer que siempre existe una solución.

A mi querida tía Ivania Martínez Escobar, que con su figura de madre me ha acompañado en estos últimos años de forma inimaginable, sobretodo en los momentos que otros no quisieron hacerlo más.

A mis padres, mis amigos y todos los que han creído en mí.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer:

A Dios, por la vida, por este sueño hecho realidad, por su misericordia infinita, su amor, su paciencia y por ser quien me acompaña en mi caminar.

A mi tutor estimado colega ingeniero Roberto Carlos Jirón con su experiencia y conocimiento me procuro un acompañamiento efectivo para la culminación de este estudio.

A los que apoyaron el inicio, desarrollo y finalización de esta tesis de maestría: Fernando Miguel Narváez Domínguez; a mis colegas del sector salud: Dra. Carolina Dávila Directora del SILAIS Managua por autorizar el apoyo a mi investigación en el hospital Manolo Morales Peralta, Dr. Carlos Cruz Lesage (e. p. d) y Dr. Oscar Francisco Vásquez mis amigos y maestros de la Dirección de Servicios de Salud del MINSA Central, Dra. Ana Gabriela Morales, Ingeniera Vanessa Molina compañeras y amigas sin su apoyo y ánimos el camino no hubiera sido el mismo, Ingeniero Eduardo Mendoza, Cro. Juan Amín, expertos en las áreas de mantenimiento Ricardo Bendaña, William Pérez, Derling Torrez, Guadamuz, Hazell Díaz Cuadra especialistas amigos y a todos aquellos que me apoyaron directa o indirectamente. Gracias totales.

CARTAS (aprobación del tema)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo
Dirección de Estudios de Posgrado y Educación Continua



Managua 11 de abril de 2022

Arq. Yenisey Mayorga Escobar
Sus manos

Estimados estudiantes:

El motivo de la presente es para hacer de su conocimiento que se ha procedido a revisar y a aprobar el Tema de Tesina titulado **“Fortalecimiento de la capacidad de gestión integral para el mantenimiento de la infraestructura del Hospital Manolo Morales”** como requisito para ser desarrollado en el protocolo y poder optar al título de Máster en Gerencia de Proyectos de Desarrollo, con fecha prevista de defensa de tesis en el mes de septiembre 2022 por ello se asigna de tutor a Ing. Roberto Carlos Jirón, M.Sc.,

El diseño cumple con lo establecido en la normativa de la Universidad, por tanto, se da por APROBADO.

Sin más que referir y en espera de su atención a la presente le saludo,

Atentamente,



Ing. Freddy Iván González López, M.Sc.,
Director de Estudios de Posgrado y Educación Continua
& Director Regional AUIP
Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)

CC: Archivos

☎ +505 2278 - 1457 / +505 2277 - 2728 / +505 2270 - 5612
☎ +505 7706 - 7762 / +505 8966 - 7609
📠 +505 8406 - 6554

@posgrado.uni.edu.ni
✉ dirposgrado@pstg.uni.edu.ni

Búscanos como UNI Posgrado



CARTAS (DIRECTOR AUTORIZA PROTOCOLO)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo
Dirección de Estudios de Posgrado y Educación Continua



Managua 20 de junio de 2022

Arq. Yenisey Mayorga Escobar
Sus manos

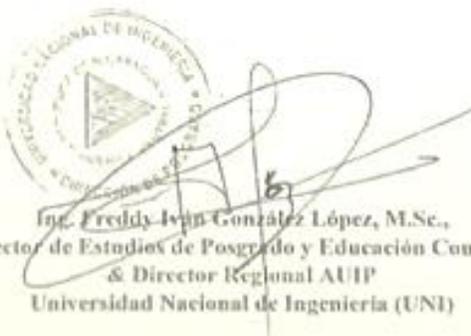
Estimados estudiantes:

El motivo de la presente es para hacer de su conocimiento que se ha procedido a revisar y a aprobar el Protocolo de Tesis titulado "Fortalecimiento de la capacidad de gestión integral para el mantenimiento de la infraestructura del Hospital Manolo Morales" como requisito para ser desarrollado en el trabajo final y poder optar al título de Máster en Gerencia de Proyectos de Desarrollo, con fecha prevista de defensa de tesis en el mes de septiembre 2022 por ello se asigna de tutor a Ing. Roberto Carlos Jirón, M.Sc.,

El diseño cumple con lo establecido en la normativa de la Universidad, por tanto, se da por APROBADO

Sin más que referir y en espera de su atención a la presente le saludo.

Atentamente,



Ing. Freddy Iván González López, M.Sc.,
Director de Estudios de Posgrado y Educación Continua
& Director Regional AUIP
Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)

CC: Archivos

+505 2278 - 1457 / +505 2277 - 2728 / +505 2270 - 5612
+505 7706 - 7762 / +505 8866 - 7609
+505 8405 - 6556

@posgrado.unl.edu.ni
dirposgrado@pstg.unl.edu.ni

Búscanos como UNI Posgrado



CARTAS (TUTOR PRESENTA A POSGRADO)

Managua, Nicaragua 22 de agosto 2023

M.Sc. Ingeniero Freddy González López
Director de Estudios de posgrado
Universidad Nacional de Ingeniería - UNI
Su despacho

Estimado M.sc. Ingeniero González:

En espera que se encuentre bien de salud y con abundantes bendiciones en su vida; en mi calidad de tutor asignado por la Dirección de Estudios de Posgrado y Educación Continua (DEPEC) de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), quisiera comunicar que la estudiante Arquitecta Yenisey del Socorro Mayorga Escobar, ha concluido satisfactoriamente la fase de investigación y tutoría a la elaboración de tesis: **Fortalecimiento de la gestión integral para el mantenimiento de la infraestructura del Hospital Manolo Morales** para la culminación de estudios para la Maestría en Gerencia de Proyectos de Desarrollo con base en el protocolo aprobado el 20 de junio del 2022.

Por lo anterior, autorizo entrega de tesis a la DEPEC y sometida a revisión ante el panel de jurado, y calendarizarse en el día y la hora que se estime conveniente para la defensa de la misma.

Ante lo expresado, reitero mi compromiso y responsabilidad, quedo de usted atento, no sin antes reiterarle mis altas muestras de consideración y estima

Cordialmente,



Ing. Roberto Carlos Jirón, M.Sc.
Tutor de Tesis para
Maestría Gerencia de Proyecto de Desarrollo

cc. maestrantes
archivo personal

INDICE

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
CARTAS (aprobación del tema).....	4
CARTAS (DIRECTOR AUTORIZA PROTOCOLO).....	5
CARTAS (TUTOR PRESENTA A POSGRADO).....	6
INDICE TABLAS.....	12
INDICE DE GRAFICO	16
RESUMEN EJECUTIVO	17
1 INTRODUCCIÓN.....	18
2 PLANTEAMIENTO DE LA SITUACIÓN	20
3 ANTECEDENTES.....	21
4 OBJETIVOS DEL ESTUDIO	25
4.1 Objetivo general	25
4.2 Objetivo específico.....	25
5 JUSTIFICACIÓN.....	26
6 MARCO TEÓRICO	28
6.1 Marco normativo legal	28
6.1.1 Marco normativo nacional.....	28

6.1.2	Marco Normativo legal, regulaciones gubernamentales y normas.	32
6.2	Gestión del mantenimiento	34
6.2.1	Ingeniería y gestión del mantenimiento.....	36
6.2.2	Estructura organizacional	39
6.2.3	Tipos de mantenimiento	42
6.2.4	Análisis de Criticidad	45
6.2.5	Modelos de mantenimientos	49
6.2.6	Indicadores.....	50
6.2.7	Ámbito de intervención	54
6.2.8	Inversión pública y la gestión del mantenimiento	55
7	DISEÑO METODOLÓGICO.....	57
7.1	Paradigma de la investigación.....	57
7.2	Tipo de investigación.....	58
7.3	Población universo	58
7.4	Muestras y criterios muestrales	58
7.5	Estrategia para recopilar información	59
7.6	Técnicas de Análisis.....	62
8	DIAGNÓSTICO MANTENIMIENTO HOSPITALARIO EN UN SISTEMA DE GESTIÓN	63
8.1	Beneficios de un Sistema Integrado de Gestión	65

8.2	Metodologías del mantenimiento	67
8.2.1.	Mantenimiento productivo total (TPM):	67
8.2.2.	Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM)	72
8.2.3.	Inspección basada en riesgo (IBR).....	76
8.2.4.	Análisis causa raíz (ACR):	76
8.2.5.	Mantenimiento preventivo programado (MPP)	76
8.2.6.	Mantenimiento basado en Condición (MBC):	76
9	DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	77
9.1	Identificación de la iniciativa	78
9.1.1	Diagnóstico de la localización y caracterización del área de influencia	78
9.2	Diagnóstico de los involucrados	82
9.3	Diagnóstico del servicio	84
9.4	Análisis sistémico de la oferta actual de los servicios y su relación con la gestión del mantenimiento	88
9.5	Presupuesto actual para la gestión del mantenimiento en el hospital	89
9.6	Hitos de calidad del hospital	91
9.7	Recurso médico y no médico	93
9.8	Infraestructura	96
9.9	Diagnóstico de infraestructura con aplicación de Índice de Seguridad Hospitalaria (ISH).....	97

9.10	Situación actual de la gestión del mantenimiento	99
10	ARBOL DE PROBLEMAS	110
10.1	Análisis de las causas	110
10.2	Objetivo del proyecto: medios y fines	115
10.3	Alternativas	117
10.4	Análisis de la brecha del mantenimiento de la infraestructura	121
10.5	Requerimientos del departamento de mantenimiento para el establecimiento de un sistema de gestión integral.....	122
11	EVALUACIÓN CUANTITATIVA DE LAS ÁREAS FUNCIONALES EN LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO EN EL HOSPITAL	125
11.1	Método de modelo matemático para la evaluación del estado actual de la gestión del mantenimiento.....	125
11.2	Resultado de brecha de para la implementación de un sistema de gestión integral para el mantenimiento hospitalario	133
12	ESTRUCTURA DE LA GESTIÓN INTEGRAL ACTUAL DEL MANTENIMIENTO EN EL HOSPITAL.....	134
12.1	Estructura del sistema de gestión integral	134
13	PROPUESTA DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DEL MANTENIMIENTO HOSPITALARIO	137
13.1	Tamaño del proyecto.....	137
13.2	Participación de los involucrados.....	137
13.3	Política y planificación estratégica de los recursos	138

13.4	Operatividad del sistema de gestión integral	141
13.5	Medición y análisis	160
13.6	Ventajas del uso del sistema de gestión integral	162
14	ANÁLISIS ADMINISTRATIVO-ORGANIZACIONAL Y LEGAL	163
14.1	Organización para la ejecución	163
14.2	Organización para la operación	164
15	ANÁLISIS LEGAL	164
16	COSTO DE INVERSIÓN Y GASTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	165
17	POBLACIÓN BENEFICIARIA	170
18	EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO	170
18.1	Beneficio social	171
18.2	Costo social.....	172
18.3	Análisis de costo-efectividad	173
18.4	Consideraciones para el análisis de sensibilidad.....	177
18.5	Sostenibilidad del proyecto.....	177
19	CONCLUSIONES	178
20	RECOMENDACIONES	179
21	BIBLIOGRAFÍA.....	180
22	ANEXOS.....	182

INDICE TABLAS

Tabla 1. Impacto de una falla en una instalación por el nivel de criticidad	46
Tabla 2. Estrategia para recopilación de información	71
Tabla 3. Indicadores de población 2015	79
Tabla 4. Análisis de los involucrados	81
Tabla 5. Nombre de la Unidad de Referencia Nacional	83
Tabla 6. Indicadores De Rendimiento Periodo 2015-2020	85
Tabla 7. Movimiento Hospitalario Hospitales Agudos Periodo 2015-2021	86
Tabla 8. Análisis de la infraestructura con el uso del contenido del ISH	96
Tabla 9. Condiciones actuales del edificio de mantenimiento en el Hospital Manolo Morales	98
Tabla 10. Formatos Utilizados Para La Solicitud De Mantenimiento Correctivo	103
Tabla 11. Listado De Causas Del Problema Central	107
Tabla 12. Comparativo Y Listado De Efectos Del Problema	108
Tabla 13. Acciones Identificadas Para Los Medios	114
Tabla 16. Ponderación de los criterios	116
Tabla15. Resultado Del Promedio Por Alternativa.	117
Tabla 18: área funcional para diagnóstico del mantenimiento	122
Tabla 19. Sistema De Gestión Integral (SGI)	123
Tabla 20. Sistema De Gestión Integral (SGI) Área Funcional	124

Tabla 21. Sistema De Gestión Integral (SGI) Ecuaciones	124
Tabla 22. Sistema De Gestión Integral (SGI) Peso porcentual	125
Tabla 23. Detalle de modelo matemático para cada función	126
Tabla 24. Resultado de evaluación del SGI	130
Tabla 25. Preguntas para metodología RCM	141
Tabla 26. Ambientes para taller de mantenimiento	161
Tabla 27. Presupuesto de inversión de estudios de preinversión	161
Tabla 27. Presupuesto de inversión de infraestructura y equipamiento	162
Tabla 28. Suma total de la inversión	163
Tabla 29. Cargos para fortalecer área de mantenimiento	163
Tabla 30. Salarios y prestaciones	163
Tabla 31. Gastos generales	164
Tabla 32. Depreciación	164
Tabla 33. Valores residuales	165
Tabla 34. Factor Social	169
Tabla 35. Factor de corrección	169
Tabla 36. Devengado de presupuesto para ítems de mantenimiento Hospital Manolo Morales	170
Tabla 37. Evaluación económica y social con modelo SGI	172
Tabla 37. Evaluación económica y social sin modelo SGI	172

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Esquema de Marco Teórico	27
Ilustración 2. Ciclo de trabajo de Mantenimiento	37
Ilustración 3. Flujo de Información-Flujo de decisión	39
Ilustración 4. Modelo de estructura orgánica para un hospital de Nivel II	40
Ilustración 5: Matriz de prioridades	44
Ilustración 6: líneas vitales para el estudio de Índice de Seguridad Hospitalaria	53
Ilustración 7. Principios de la gestión de la calidad	56
Ilustración 8. Círculo de mejora continua o Deming	57
Ilustración 9. TPM tiene ocho pilares	60
Ilustración 10. Esquema mantenimiento centrado en confiabilidad	65
Ilustración 11. Identificación del problema.	76
Ilustración 12. Mapa de macro-localización de Managua y sus distritos	77
Ilustración 13. Mapa de micro localización Hospital Manolo Morales dentro del distrito V en la ciudad de Managua	77
Ilustración 14. Esquema de cauce a cielo abierto	78
ilustración N° 15: servicios médicos atendidos por departamentos	84
ilustración N° 16: servicios quirúrgicos	85
ilustración 17: esquema de análisis de oferta actual	86
Ilustración 18. Organigrama funcional del hospital Manolo Morales	92

ilustración 19. Según el esquema de personal de mantenimiento actual	94
ilustración 20. Esquema de intervenciones a través del tiempo	95
ilustración 21. análisis de cumplimiento por sub-módulo	96
ilustración 22. Órdenes de trabajo	100
Ilustración 23: Programa de Mantenimiento correctivo realizado por el personal técnico	101
Ilustración 24: Formato de Hoja de Inspección	102
Ilustración 25: Programa de Mantenimiento preventivo realizado por el personal técnico	104
Ilustración 26: Formato de tarjeta de mantenimiento preventivo panificado.	106
Ilustración 27: Árbol De Problemas. Causa y Efecto	111
Ilustración 28: Árbol de objetivos.	113
Ilustración 29. Formulación	119
Ilustración 30. Esquema de funcionamiento del servicio de mantenimiento	132
Ilustración 31. Matriz de criticidad	137
Ilustración 32. Curva de costos globales	150
Ilustración 33. Tipos de software demandados	152
Ilustración 34. Modelo de Sistema de Gestión Integral	156
Ilustración 35. Población beneficiaria	166
Ilustración 36. Evaluación	167

INDICE DE GRAFICO

Gráfico 1: Gasto de mantenimiento 2021-2022	88
Gráfica 2: Situación actual del mantenimiento por cada área funcional	125
Gráfica 3: Situación y diferencia entre la oferta y la demanda	130

RESUMEN EJECUTIVO

El estudio presenta un planteamiento sobre el Fortalecimiento de la capacidad de gestión integral para el mantenimiento de la infraestructura del hospital Manolo Morales en Managua. Este estudio se inicia con la identificación del problema que actualmente se presenta en la atención al mantenimiento en el hospital Manolo Morales, con el uso de la herramienta de Marco Lógico, (la que incluye el Análisis de Involucrados, Análisis de Problemas, Análisis de Objetivos, Análisis de Alternativas de Solución y finalmente la Matriz de Marco Lógico).

Se realizó un diagnóstico basado en aspectos que se evalúan desde la auditoria de la calidad de los servicios con la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN puesto que ya existe un área de mantenimiento en el hospital. Esto permitió conocer la eficiencia actual del uso de los recursos disponibles, la participación de los involucrados, la participación de terceros y la relevancia que se tiene para la sostenibilidad de la infraestructura que han resuelto de manera empírica, tomando en cuenta las inversiones que se han realizado en los últimos años para garantizar una atención de calidad a la salud. Posteriormente se realizó la etapa de formulación del proyecto a través de la aplicación de metodologías y herramientas de análisis del SNIP ya que esta institución para la salud pertenece al sistema público del país. (Estudio Técnico, Estudio de la Demanda, Evaluación Financiera y Evaluación Socio - Económica).

De los resultados de análisis se determinó que existe una inadecuada gestión del mantenimiento de las instalaciones, lo que repercute en una disminución de las condiciones necesarias para el mantenimiento del estándar en el servicio de salud. Se presenta en el modelo un sistema de gestión integral que reorganiza todas las áreas y funciones existentes obteniendo una estructura organizativa y nuevos procesos como la gestión de activos para procurar el correcto desempeño del Mantenimiento en el hospital.

1 INTRODUCCIÓN

El hospital Manolo Morales fue construido en 1974, es de las unidades de segundo nivel de resolución más importantes de la red hospitalaria en el país. Hasta la fecha atiende población de todo el país por las especialidades que su cartera de servicios oferta a la población adulta.

Este hospital se articula a través de la red de salud nacional a otros hospitales y centros de salud existentes para la referencia y contrarreferencia de pacientes, así como la atención de pacientes del Departamento de Managua que acuden a la unidad. Ante esto el Ministerio de Salud (MINSa) ha realizado un trabajo continuo para organizar y fortalecer la planificación físico financiera de las unidades de salud incluyendo la inversión pública en la infraestructura.

En el país, actualmente se registran 25 hospitales nuevos finalizados, se inicia un proceso de reconstrucción y acondicionamiento de los 52 hospitales existentes fortaleciendo también el abastecimiento de equipos médicos, medicamentos y el incremento de la fuerza laboral sanitaria, en el cual se incluye la intervención del hospital Manolo Morales. Al 2021 se contabilizan 1,565 unidades de salud en todo el país, pero la proyección de la red de salud nacional para el 2026 se estima que alcanzará un total de 104 hospitales.

En vista de la cantidad de unidades en intervención y las cuantiosas inversiones realizadas por el gobierno en las nuevas unidades y en las unidades de salud existentes de vieja data como el hospital Manolo Morales, todas para la mejora a la calidad de la atención a la población, el mantenimiento se vuelve necesario y de alta relevancia para el MINSa.

Dada la importancia de fortalecer las actividades del mantenimiento este documento propone la reorganización del departamento de mantenimiento existente en el hospital, creando un sistema integral de la gestión del mantenimiento que permita la adecuación y organización de los procesos existentes de la planificación y la

gestión ajustándose a estándares internacionales que determinen una ruta de sostenibilidad y sustentabilidad. El impacto cualitativo de esta propuesta permitirá lograr atender de manera oportuna, eficaz y eficiente la gestión de todos los recursos relacionados al buen funcionamiento de la infraestructura, una administración hospitalaria que permita tener más elementos para la toma de decisiones y abonar a los indicadores de calidad de la atención para la población.

2 PLANTEAMIENTO DE LA SITUACIÓN

El hospital Manolo Morales cuenta con un área de administración donde se atienden los temas de la gestión médico-asistencial, recursos humanos, recursos financieros, de adquisiciones, y donde también incluyen el tema mantenimiento de la infraestructura hospitalaria.

Cuando se presenta un desperfecto o daño en las instalaciones, la gestión para reportar el daño, la compra y la reparación del mismo toma tiempo considerable porque diversas razones: el personal que atiende el mantenimiento que a veces tiene un nivel técnico diferente al que se requiere o porque los insumos que deben usarse deben pasar por un proceso de compra complejo que toma tiempo desde que se gestiona hasta que se recibe dicha compra o porque no hay recursos suficientes para las compras de insumos, entre otros.

Esto provoca que los ambientes donde se registra el daño muestren dificultad para dar atención oportuna, por ejemplo: cuando se funden lámparas en consultorios o áreas de laboratorios. En otros casos, los desperfectos hacen que se deterioren de manera directa otros elementos, por ejemplo: cuando hay goteras en techos se dañan cielos falsos, estructuras metálicas de techos o instalaciones eléctricas; en algunos casos los desperfectos exponen a los usuarios a posibles accidentes (ejemplo: fuga de agua que mojan los pisos y que pueden provocar caídas en los usuarios).

Al revisar esas u otras situaciones fácilmente detectamos que el mantenimiento se considera como un servicio que podría atenderse a través de un modelo de gestión integral que garantice el buen funcionamiento de la infraestructura hospitalaria desde la identificación de los períodos del mantenimiento de cada elemento no estructural pero funcional.

El hospital podría tener un mejor control de sus recursos, eficiencia de los sistemas monitoreados, calidad en la atención, entre otros (Oportunidad). Es evidente que el

MINSA y la administración del hospital Manolo Morales hacen esfuerzos para atender las actividades del mantenimiento físico, pero mientras estos esfuerzos se encuentren desarticulados la atención oportuna del mantenimiento podría significar mayor gasto, dificultad en la gestión, en la reparación y la atención a las líneas vitales del hospital.

3 ANTECEDENTES

Desde el año 1610 hasta el 2006 se contabilizó en Nicaragua un total de 52 hospitales construidos y en funcionamiento, bajo una distribución lineal en ese período, se estimaría la construcción de un hospital cada 8 años. La atención y la calidad en ese período eran limitadas, precarias y la población debía pagar para acceder al sistema de salud, por otro lado, el país atravesó por diferentes eventos: guerras, desastres naturales, que poco a poco sumaron deterioro al estado físico de estas infraestructuras.

Con el cambio de gobierno en el 2007 la salud se decretó gratuita; desde entonces el Ministerio de Salud (MINSA), ha realizado grandes esfuerzos para establecer una planificación estructurada de la intervención física y funcional en las unidades hospitalarias. Es así que desde el año 2008 al 2022 se han registrado avances en términos de infraestructura importantes en todo el país con la construcción y reemplazo de nuevas unidades, así como la mejora y rehabilitación en unidades existentes.

El MINSA definió una herramienta para la Calidad de la infraestructura hospitalaria, la Normativa-013 “Manual de Habilitación de Establecimientos proveedores de Servicios de Salud”, esta entró en vigencia en el Acuerdo Ministerial 336-2008 del mes de septiembre del 2008 y que fue actualizada en el mes de septiembre del 2011 a través del Acuerdo Ministerial 583-2011, esta se dispone en vigencia como Normativa-080 y se utiliza guía básica estándar para intervenciones físicas en las unidades de salud.

Esta normativa otorga licencia de apertura y funcionamiento a todo establecimiento de salud público o privado que sea evaluado y cumpla con los requisitos que se exigen para su perfil de atención. Se efectúa por medio de la aplicación de “estándares”, mínimos, alcanzables y de estricto cumplimiento, valorando la calidad de la infraestructura física, la disponibilidad de equipamiento biomédico y los recursos humanos capacitados para los servicios de salud que se brindan a la población evitando el surgimiento de establecimientos que no estén acordes con los servicios de salud.

La normativa 080 sugiere en diferentes capítulos de control de calidad la ejecución de planes de mantenimientos para la infraestructura, equipos médicos básicos e instalaciones técnicas, pero la normativa no establece de manera específica sobre el quehacer de esta actividad relacionada al mantenimiento y la sostenibilidad de la unidad y sus equipos.

El hospital de Referencia Nacional Manolo Morales construido en 1974, fue parte del estudio diagnóstico “Programa de Modernización del Sector Salud. Convenio 1027/SF-NI” en el año 2004, donde se realizó el Componente: Modernización de la Red Hospitalaria del Ministerio de Salud. En este estudio se obtuvo un Estudio Médico Funcional que tenía como finalidad definir el propósito, alcance, tipología, recursos, servicios y rol del hospital dentro de la red de servicios en un área de responsabilidad específica. Serviría para definir las características más apropiadas del hospital para identificar los elementos faltantes para satisfacer la demanda con la mejor calidad a un costo razonable, constituyó el sustrato de referencia y guía para la formulación de un plan director de inversiones dirigido a las infraestructuras.

En esta ocasión la sugerencia final de dicho documento fue: Aun cuando las potenciales inversiones comprenden cuatro tipos de proyectos (planta física; instalaciones; desechos hospitalarios, y equipamiento), la prioridad en términos generales, se centró en las Instalaciones (agua, desagüe, electricidad, vapor, climatización, protección contra incendios, etc.) por considerar que la mayoría de

hospitales poseen instalaciones que por la edad del edificio ya han superado o están por superar su vida útil.

En cuanto a la Planta Física, en este estudio se proponían inversiones que estuviesen de acuerdo con el partido arquitectónico y con la tipología del hospital, así como los requerimientos del entorno de la propuesta encaminado al reordenamiento de la red hospitalaria (2003). Por último, los proyectos de inversión en reequipamiento debían ser considerados tomando en cuenta la tipología prevista para cada hospital, la real factibilidad de operación y funcionamiento (tecnología acorde con los recursos disponibles), y la posibilidad de obtener equipos médico hospitalarios por otras vías alternativas.

En el 2008, finalmente se inicia la ejecución de obras de infraestructura física que poco a poco han dado salida a la habilitación de espacios necesarios para la atención de especialidades específicas ejecutándose obras urgentes para la mejora de la calidad de la atención.

Se ejecutó la Rehabilitación del bloque quirúrgico y la Rehabilitación del sistema de almacenamiento del Centro de Cardiología, sumando un total de inversión de C\$ 48,601,642. En el 2011 se mejoraron las condiciones en una sala de Oncología por un valor aproximado a 1 millón de córdobas. En el 2014 se realizó la construcción y equipamiento del área de medicina transfusional por un valor total de C\$ 5,702,352; en el año 2017 el Sistema de Inversión Pública registro los contratos de Proyecto de Suministro e instalación de dos tanques de agua potable por un costo de C\$ 10,656,825, así como un Estudio de preinversión para el Mejoramiento del hospital. En el 2019 se realizó el Reemplazo del área de consulta externa por un valor de C\$ 43,556,232 y la ejecución de la nueva área de emergencia y radiología estimada en C\$ 217,600,000 (aproximadamente U\$ 6.8 millones de dólares). El total de inversión en este tiempo se aproxima a C\$ 327,117,051 que equivalen aproximadamente a un total de U\$ 9, 086,585.

El hospital Manolo Morales cuenta con un departamento de mantenimiento, sin embargo, los mecanismos de control de la prevención y la corrección de los desperfectos reportados en el hospital son dilatorios ya que el control de los recursos financieros, de insumos y herramientas dependen de otras oficinas.

Ante lo anterior, se percibe que, es de conocimiento de todos los involucrados la importancia del rubro del mantenimiento, pero también que es necesario establecer sistema gerencial integral que permita la sostenibilidad de la organización de procesos y procedimientos en el departamento de Mantenimiento y las áreas administrativas pertinentes del Hospital y así lograr una mejor gestión de los recursos y atender de manera oportuna, eficaz y eficiente esta tarea. que den garantía de un buen funcionamiento en la unidad.

4 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

4.1 Objetivo general

- ✓ Fortalecer la gestión del mantenimiento de la infraestructura del Hospital Manolo Morales a través de un modelo de gestión integral que garantice la eficiencia de los recursos disponibles para la mejora de los servicios de salud y la atención oportuna a los usuarios.

4.2 Objetivo específico

- ✓ Identificar mecanismos en el que se basa el mantenimiento actual de la infraestructura del hospital Manolo Morales.
- ✓ Determinar la cobertura de mantenimiento actual de la infraestructura del Hospital Manolo Morales.
- ✓ Establecer el proceso metodológico para el diseño del modelo de gestión integral en el Hospital Manolo Morales.
- ✓ Diseñar la propuesta del modelo de gestión integral para el mantenimiento de la infraestructura del Hospital Manolo Morales.

5 JUSTIFICACIÓN

Fortalecer el modelo de gestión para el mantenimiento de la infraestructura del hospital Manolo Morales permitirá establecer una herramienta para las áreas de administración que brindará control y garantía del buen funcionamiento físico en los edificios y que puede ser tomado como un ejemplo de eficiencia que podría replicarse en cualquier unidad de salud.

El enfoque gerencial para la gestión del mantenimiento hospitalario requiere no solamente que el trabajo operativo se desempeñe de manera programada, sino también que dichas programaciones contengan sistemas de alertas tempranas que permitan con antelación atender a los sistemas, y en el caso de la ocurrencias de desperfectos y la necesidad de realizar mantenimiento correctivo se tenga listos mecanismos efectivos para atender la urgencia de estos casos, por tanto es de relevancia contar con parámetros gerenciales y administrativos que rijan la organización y funcionamiento de mantenimiento, de esta manera se optimizaran los tiempos de respuesta así como los recursos financieros que tiene el hospital.

Al organizar el servicio de mantenimiento se adoptan herramientas administrativas que proporcionarán una gran cantidad de información que permitirán al personal del área conocer con precisión y exactitud cuáles son las funciones que deben desempeñar sobre todo con la contraparte colaboradora que será quien administre de manera oportuna el buen funcionamiento de las instalaciones, así como indicadores de control del presupuesto requerido para este departamento.

Se pretende establecer un sistema de gestión que abarque los procesos del mantenimiento correctivo y preventivo, bajo la utilización de una aplicación digital, donde se tenga establecidas los tiempos de atención de cada una de las líneas vitales, así mismo que establezcan mecanismos más efectivos para la adquisición de repuestos e insumos necesarios para la atención de los mantenimientos principalmente manejando el tiempo que lleva a la administración el proceso de

compra. Esta aplicación estará bajo la administración de la oficina de mantenimiento y podrá ser visualizada por el área de compras del hospital.

Los beneficios del modelo de gestión tienen una connotación económica de país, al ser más eficiente liberamos recursos, a futuro se podrá establecer un comparativo del impacto del gasto por la eficiencia en la gestión de los recursos, la disminución de ocurrencias de desperfectos y el cumplimiento de los mantenimientos preventivos comparado con la administración actual con la que se cumplen estas tareas.

Los beneficiados serán los usuarios de las instalaciones hospitalarias: pacientes, personal médico, personal administrativo en general. De esta manera el MINSA y la administración de los hospitales se deslindarían de la responsabilidad de ejecutar las actividades de mantenimiento en vista que esta empresa ofrecerá el servicio periódico de acuerdo a los planes de mantenimiento que formarán parte de las herramientas del modelo de gestión. Se analizará el impacto del mantenimiento a los indicadores hospitalarios que miden la calidad de la atención

El buen control y el modelo de gestión del mantenimiento abonará a anticiparse a gastos o compras de equipos o insumos que puedan incluirse dentro del Plan de Inversión Pública en caso que estos sean costosos y estén fuera de los umbrales de los gastos corrientes del hospital.

6 MARCO TEÓRICO

El presente capítulo engloba las principales definiciones conceptuales, el marco referencial y legal para comprender los elementos que definen el estudio basado en investigaciones relacionadas al campo de estudio. Además, se toma como base el marco normativo vigente de país y elementos conceptuales de la metodología del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) enfocada a la preinversión para proyectos de salud publicada por el Ministerio de Hacienda y Crédito Público y definiciones conceptuales que definen el estudio del modelo de gestión más adecuado para el hospital Manolo Morales.



Ilustración 1. Esquema de Marco Teórico. Elaboración propia.

6.1 Marco normativo legal

6.1.1 Marco normativo nacional

La Constitución Política de Nicaragua: es la carta fundamental de la República; las demás leyes están subordinadas a él. Las menciones relacionadas a la calidad de

la atención para organizar y dirigir acciones para el cuidado y la buena administración de los bienes son los siguientes:

TÍTULO IV DERECHOS, DEBERES Y GARANTÍAS DEL PUEBLO NICARAGÜENSE, CAPÍTULO III DERECHOS SOCIALES, Artículo 59 Los nicaragüenses tienen derecho, por igual, a la salud. El Estado establecerá las condiciones básicas para su promoción, protección, recuperación y rehabilitación. Corresponde al Estado dirigir y organizar los programas, servicios y acciones de salud y promover la participación popular en defensa de la misma.

TÍTULO VI ECONOMÍA NACIONAL, REFORMA AGRARIA Y FINANZAS PÚBLICAS CAPÍTULO I ECONOMÍA NACIONAL, Artículo 105, Es deber del Estado garantizar el control de calidad de bienes y servicios.

Ley N° 423 Ley General de Salud: tiene por objeto tutelar el derecho que tiene toda persona de disfrutar, conservar y recuperar su salud, en armonía con lo establecido en las disposiciones legales y normas especiales. Para tal efecto regulará: a. Los principios, derechos y obligaciones con relación a la salud.

TITULO II, COMPETENCIAS, DERECHOS Y OBLIGACIONES, Capítulo I, DE LAS COMPETENCIAS DEL MINISTERIO DE SALUD

(i) Artículo 5.- Principios Básicos: Son principios de esta Ley: 7. Calidad: Se garantiza el mejoramiento continuo de la situación de salud de la población en sus diferentes fases y niveles de atención conforme la disponibilidad de recursos y tecnología existente, para brindar el máximo beneficio y satisfacción con el menor costo y riesgo posible.

(ii) Artículo 7.- Son Competencias y Atribuciones del Ministerio de Salud: inciso 10.- Expedir las normas que permitan el desarrollo competitivo entre las Instituciones Proveedoras de Servicios de Salud y entidades que administren recursos del sector.

(iii) Artículo 66.- Corresponde al ministerio de Salud dictar las normas técnicas en lo relacionado con los estándares mínimos que deben llenar, según su clasificación, las instituciones en cuanto a instalaciones físicas, equipo, personal, organización y funcionamiento, de tal manera que garantice al usuario un nivel de atención apropiada incluso en caso de desastres naturales.

CAPÍTULO II, DE LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES DEL USUARIO, Artículo 9.- Obligaciones del Usuario 8.- Guardar el orden y disciplina en las correspondientes instituciones proveedoras de servicios de salud, públicas y privadas, cuidando del buen estado y conservación de las instalaciones y equipos.

CAPÍTULO VI, DEL SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD, SECCIÓN I, SISTEMA DE GARANTÍA, Artículo 53.- Objeto. El Sistema general de Garantía de Calidad del Sector Salud, provee la certeza del Estado, a los administradores de recursos privados o de las cotizaciones; a las instituciones prestadoras de servicios; a los profesionales de la salud y a los usuarios, de que su interacción o relación, dentro del modelo de atención en salud adoptado en Nicaragua, se lleva a cabo sobre la base de una óptima utilización, mejoramiento, renovación y capacitación, según sea el caso, de los recursos existentes en cuanto a tecnología; recursos humanos, infraestructura, insumos, medicamentos y gestión.

Ley 1053: Ley del Digesto Jurídico Nicaragüense de la Materia de Salud: Garantiza el ordenamiento del marco normativo vigente del país, fortaleciendo la seguridad jurídica y coadyuvando al desarrollo económico, social, político y cultural de Nicaragua:

TÍTULO VIII PROVEEDORES DE SERVICIOS DE SALUD, CAPÍTULO VII DE LOS HOSPITALES Artículo 97 inciso 5 menciona: “Garantizar el mantenimiento preventivo y correctivo de la infraestructura, equipos, mobiliario y flota vehicular, a fin de asegurar la seguridad, la eficiencia y la inversión”

TÍTULO IX SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD CAPÍTULO I ASPECTOS GENERALES (i) Artículo 119.- El sistema de garantía de calidad, está integrado por el conjunto de normas y acciones dirigidas a promover y garantizar las condiciones de calidad en la gestión y provisión de servicios de salud, a fin de lograr el máximo beneficio y satisfacción del usuario al mejor costo y menor riesgo.

(ii) Artículo 122.- Para el cumplimiento de las funciones del Sistema de Garantía de Calidad, el MINSA deberá: 1. Normar los aspectos técnico-administrativos para garantizar la calidad en la provisión de los servicios de salud, en los establecimientos públicos y privados que conforman el sector salud. 2. Promover una cultura de calidad en los usuarios y proveedores de servicios de salud. 3. Divulgar los procesos de comunicación. 4. Coordinar acciones y actividades dirigidas al mejoramiento continuo de la calidad. 5. Recomendar acciones preventivas y correctivas en el proceso de implementación de la garantía de la calidad de la atención.

(iii) Artículo 123.- El Sistema de Garantía de Calidad se organizará en dos niveles: 1. Nivel normativo conformado por los aspectos técnico-administrativos del proceso de garantía, manuales para la provisión de servicios, regulaciones y otras disposiciones que el MINSA establezca. 2. Nivel operativo se encuentra determinado por las acciones y actividades relacionadas con su implementación.

(iv) Artículo 124.- El Sistema de Garantía de Calidad estará compuesto por: 1. Habilitación de establecimientos.

(v) Artículo 129.- Todo establecimiento proveedor de servicios de salud para brindar u ofrecer servicios, tiene que cumplir con todos los requisitos legales de infraestructura, equipos, recursos humanos y sistema de gestión establecidos en el Manual de Habilitación de Establecimientos de Salud.

Ley No. 290 “Ley de Organización, Competencia y Procedimientos del Poder Ejecutivo”

Artículo 26.- Al Ministerio de Salud le corresponden las funciones siguientes: a) Proponer planes y programas de salud, coordinando la participación de otras entidades que se ocupen de esas labores. b) Coordinar y dirigir la ejecución de la política de salud del Estado en materia de promoción, protección, recuperación y rehabilitación de la salud. e) Dirigir y administrar el sistema de supervisión y control de políticas y normas de salud. h) Proponer y supervisar programas de construcción de unidades de salud pública.

6.1.2 Marco Normativo legal, regulaciones gubernamentales y normas.

Tienen incidencia en el mantenimiento de las instalaciones y los equipos que operan en una instalación y que dentro del mismo menciona diferentes tipologías para las edificaciones, se enlistan a efectos de mantener las operaciones conforme lo establecen dichos documentos, en aspectos de regulación de estándares técnicos esperado, condiciones laborales, acceso a servicios públicos. La enumeración sería la siguiente:

Ley 620, Ley General de Aguas, Reglamento General de la Ley 620. Institución Responsable: Autoridad Nacional del Agua.

Ley 297, Ley General de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario.

Reglamento a la Ley 297. Institución Responsable: Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados.

Ley 275, Ley Orgánica del Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados. Reglamento a la Ley 275. Institución Responsable: Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados.

Ley 217, Ley General del Medio Ambiente y Los Recursos Naturales. Institución Responsable: Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

DECRETO EJECUTIVO N°. 21-2017, Aprobado el 28 de noviembre de 2017, Reglamento en el que se establecen las disposiciones para el vertido de aguas residuales.

Normas Técnicas, NTON 09 003 -99 Norma Técnica para el Diseño de Abastecimiento y Potabilización de Agua.

Normas Técnicas, NTON 09 006 -11 Norma Técnica Requisitos Ambientales para la Construcción, Operación y Cierre de Pozos de Extracción de Agua.

Normas Técnicas, NTON 09 014 - 02 Norma Técnica Ambiental para el manejo, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos no-peligrosos.

Manual de Construcciones Eléctricas de ENEL-98

Código de Instalaciones Eléctricas de Nicaragua CIEN,1995, en general y de forma particular lo siguiente:

- (i) Artículo 240, Protección Contra sobre corriente.
- (ii) Artículo 250, Puesta en Tierra.
- (iii) Artículo 280, pararrayos,
- (iv) 700, Sistemas de Emergencia.
- (v) Artículo 709, Alumbrado Especial de Emergencia y Señalización en Lugares de concentración pública.
- (vi) Artículo 770, cables de fibra óptica y canalizaciones

Resolución Ministerial referente a las Medidas Básicas de Higiene y Seguridad del trabajo aplicable a los centros de trabajos.

Norma Ministerial sobre las Disposiciones Básicas de Higiene y Seguridad del Trabajo aplicables a los Equipos e Instalaciones Eléctricas (Riesgos Eléctricos).

Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para instalaciones de protección Contra Incendios NTON 22 002 09.

Norma para la inspección, prueba y el mantenimiento de Sistemas Hidráulicos de Protección contra Incendios, NPFA 25.

Plan Nacional de Desarrollo Humano (PNDH) 2018-2021: Establece tres lineamientos para el sector salud: i) garantizar el acceso universal a servicios de salud de calidad.

Modelo de Salud Familiar y Comunitario (MOSAFC): El Modelo de Salud Familiar y Comunitario es el instrumento sanitario que recoge la visión política y económica del Estado dentro del campo del sector salud, constituyéndose en la forma de organización de las acciones intra e intersectorial, así como su implementación equitativa y eficiente.

“Norma 080 Manual de Habilitación de Establecimientos Proveedores de Servicios Salud”: año 2011. Este manual sirve de referente para tomar las condiciones de la infraestructura básicas mínimas necesarias para habilitar los espacios para la atención a la salud, expone los requerimientos mínimos básicos que debe cumplir la infraestructura en cada servicio en la unidad hospitalaria y cita repetidamente la obligatoriedad del mantenimiento preventivo en diferentes ambientes y dispositivos.

6.2 Gestión del mantenimiento

Según Vivero (2012), la moderna gestión del mantenimiento incluye todas aquellas actividades destinadas a determinar objetivos y prioridades de mantenimiento, las estrategias y las responsabilidades. Todo ello facilita la planificación, programación y control de la ejecución del mantenimiento, buscando siempre una mejora continua y teniendo en cuenta aspectos económicos relevantes para la organización.

En el ámbito de salud Celso Bambarén Alatrística y Socorro Alatrística de Bambarén en su libro *Mantenimiento de los establecimientos de salud / Guía para la mejora de la calidad y seguridad de los servicios* (2011) (pág. 9), detallan que la adecuada operación de los establecimientos de salud y la prestación de los servicios en condiciones de calidad, seguridad, higiene y confort a los pacientes, visitantes y

personal requiere que los responsables de la gestión del establecimiento y el personal prioricen la implementación de estrategias y actividades, para el mantenimiento de la infraestructura física, instalaciones, equipo y mobiliario del establecimiento.

De los mismos autores se detalla en el Programa Médico Arquitectónico para el Diseño de hospitales Seguros (pág. 10), las Etapas del planeamiento de hospitales: (1) Análisis, (2) Formulación del Plan Maestro - Director, (3) Formulación del Plan Funcional y (4) Elaboración de los estudios de inversión y de los programas y planes necesarios para el funcionamiento y mantenimiento del hospital.

En la cuarta etapa sobre la formulación de los Planes y Programas Operativos menciona en el inciso iv) Programas y planes operativos, principalmente para: Conservación y mantenimiento de la infraestructura física y equipamiento, Generación de capacidades en el recurso humano, Desarrollo e investigación y Prevención de riesgos y contingencias. Se capta la relevancia que debe tener el mantenimiento dentro del ciclo de la planificación de obras hospitalarias.

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

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

biomédicos, o con la mejora general de los costos que experimenta cuando el servicio está disponible para los usuarios internos y externos en los estándares exigidos.

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

6.2.1 Ingeniería y gestión del mantenimiento

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

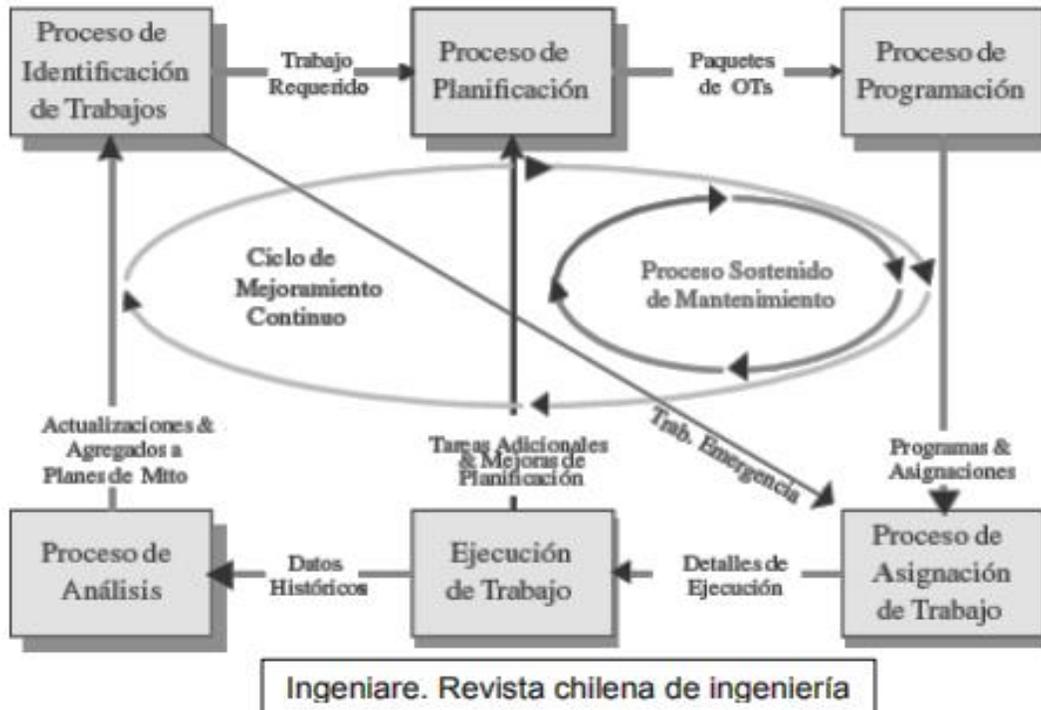
Según Francisco González en su libro (2009, pp. 240-241) “Teoría Práctica del Mantenimiento Industrial avanzado” establece que un gran número de departamentos de mantenimiento se encuentran con problemas similares, pues tienen planes de mantenimiento preventivo que exigen excesivos recursos, los responsables de mantenimiento no tienen tiempo para cuestionarse el propio

mantenimiento que hacen, por lo que para el mejoramiento continuo del modelo de gestión integral implementado en el hospital se debe toma en cuenta la determinación y el seguimiento de los indicadores de gestión de mantenimiento, que es un procedimiento de retroalimentación que permite la obtención de mejores resultados en el transcurso de su aplicación.

(Viveros, Stegmaier, Kristjanpoller, Barbera, & Crespo, 2013), el concepto base que da lugar a la ingeniería de mantenimiento es la mejora continua del proceso de gestión del mantenimiento mediante la incorporación de conocimiento, inteligencia y análisis que sirvan de apoyo a la toma de decisiones en el área del mantenimiento, orientadas a favorecer el resultado económico y operacional global.

La ingeniería de mantenimiento permite, a partir del análisis y modelado de los resultados obtenidos en la ejecución de las operaciones de mantenimiento, renovar continua y justificadamente la estrategia y, por consiguiente, la programación y planificación de actividades para garantizar la producción y resultados económicos al mínimo costo global. También permite la adecuada selección de nuevos equipos con mínimos costos globales en función de su ciclo de vida y seguridad de funcionamiento (costo de ineficiencia o costo de oportunidad por pérdida de producción). La gestión del mantenimiento no es un proceso aislado, sino que es un sistema linealmente dependiente de factores propiamente ligados a la gestión del mantenimiento, así como de factores internos y externos a la organización. De hecho, la situación más deseable es la completa integración de la gestión del mantenimiento dentro del sistema.

Ilustración 2-Ciclo de trabajo de Mantenimiento



¹En base a la Norma ISO 9001-2008 y características reales de las unidades de mantenimiento se puede establecer un diagrama reconocido como ciclo de trabajo de mantenimiento. De este modo, se distinguen claramente varios aspectos que deben ser considerados al momento de elaborar e implementar un modelo de gestión del mantenimiento. En la ilustración 2 se presentan dos ciclos de trabajos muy representativos y necesarios en un buen modelo de gestión de mantenimiento. El primero, reconocido como el Ciclo Habitual de Mantenimiento [6] o bien ciclo de trabajo estándar, explica la secuencia lógica del proceso táctico-operativo de las

¹ Ingeniare. Revista chilena de ingeniería, vol. 21 N° 1, 2013, pp. 125-138. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-33052013000100011#fig01

actividades de mantenimiento, las cuales son: planificación, programación, asignación de tareas/trabajo y la ejecución correspondiente. El segundo, definido como Ciclo de Mejoramiento Continuo, agrega al ciclo habitual dos nuevas actividades, el proceso de análisis de lo ya ejecutado para la búsqueda respectiva de oportunidades de mejora (ej.: modificar el plan de mantenimiento) y el proceso de identificación de tareas necesarias para implementar las mejoras definidas anteriormente. Evidentemente, dependiendo del nivel de emergencia con que se requiera implementar la mejora, existirá la posibilidad de hacer un salto directamente al proceso de asignación de trabajo (línea diagonal en Figura xx).

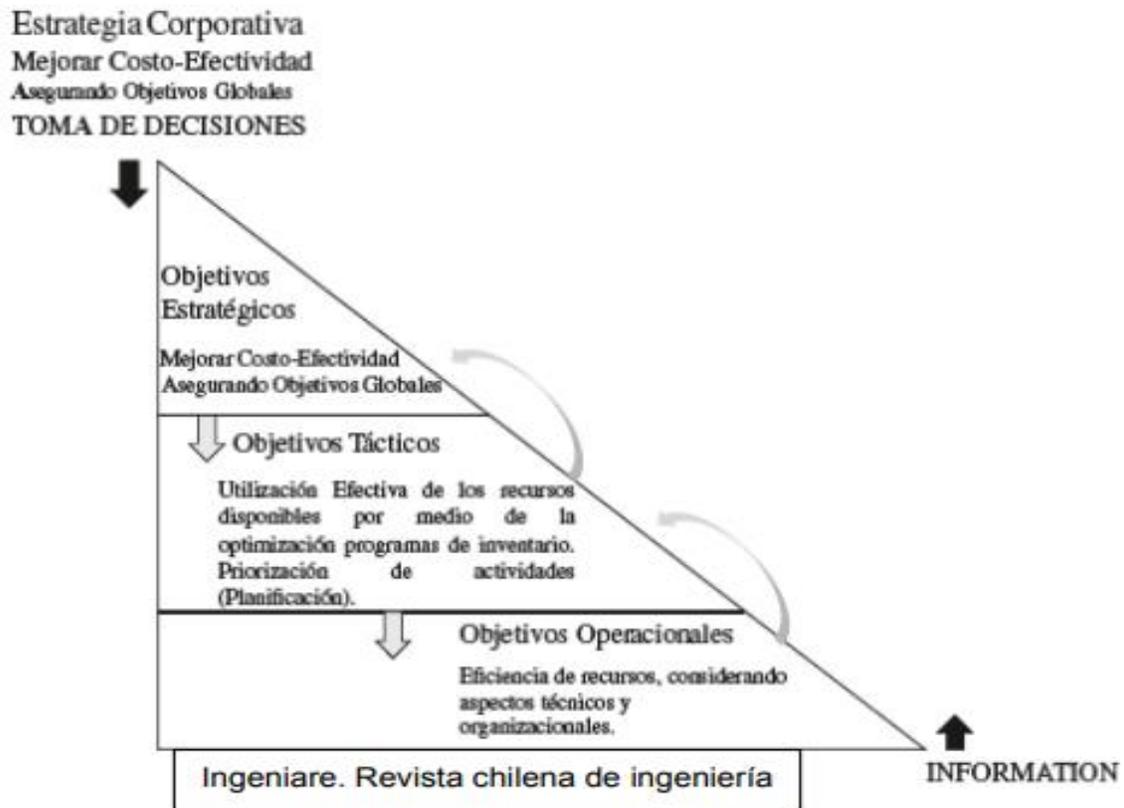
Un modelo de gestión del mantenimiento debe ser eficaz, eficiente y oportuno, es decir, debe estar alineado con los objetivos impuestos en base a las necesidades de la empresa, minimizando los costos indirectos de mantenimiento [7] (asociados con las pérdidas de producción). A su vez, debe ser capaz de operar, producir y lograr los objetivos con el mínimo costo (minimizando los costes directos de mantenimiento), generando a su vez actividades que permitan mejorar los indicadores claves del proceso de mantenimiento, asociados a mantenibilidad y confiabilidad. Además, para generar un modelo de mantenimiento robusto y eficaz se deben considerar factores relacionados con la disponibilidad de recursos y su respectiva gestión [8].

6.2.2 Estructura organizacional

Para Pérez Rondón, Félix Antonio (2021, pp. 62). La configuración organizacional se puede definir como: el conjunto de medios y recursos que maneja cualquier empresa o compañía, con la meta u objetivo de dividir el trabajo de sus colaboradores en diferentes áreas, secciones o departamentos, para realizar actividades, logrando una coordinación efectiva entre ellas para alcanzar las metas deseadas por la organización teniendo claro que una entidad o institución es un grupo de personas debidamente formado en función a metas definidas, para alcanzar los objetivos específicos.

Para poder alcanzar estas metas propuestas, teniendo en cuenta que, en la mayoría de las situaciones, casi siempre el inicio es con recursos limitados, es necesario la construcción de esquemas o modelos que faciliten la relación multidisciplinaria de sus funcionarios o colaboradores. En la Ilustración 3 se representa la jerarquía de los objetivos y metas definidos para cada nivel, indicando además otros aspectos fundamentales en el proceso de toma de decisiones.

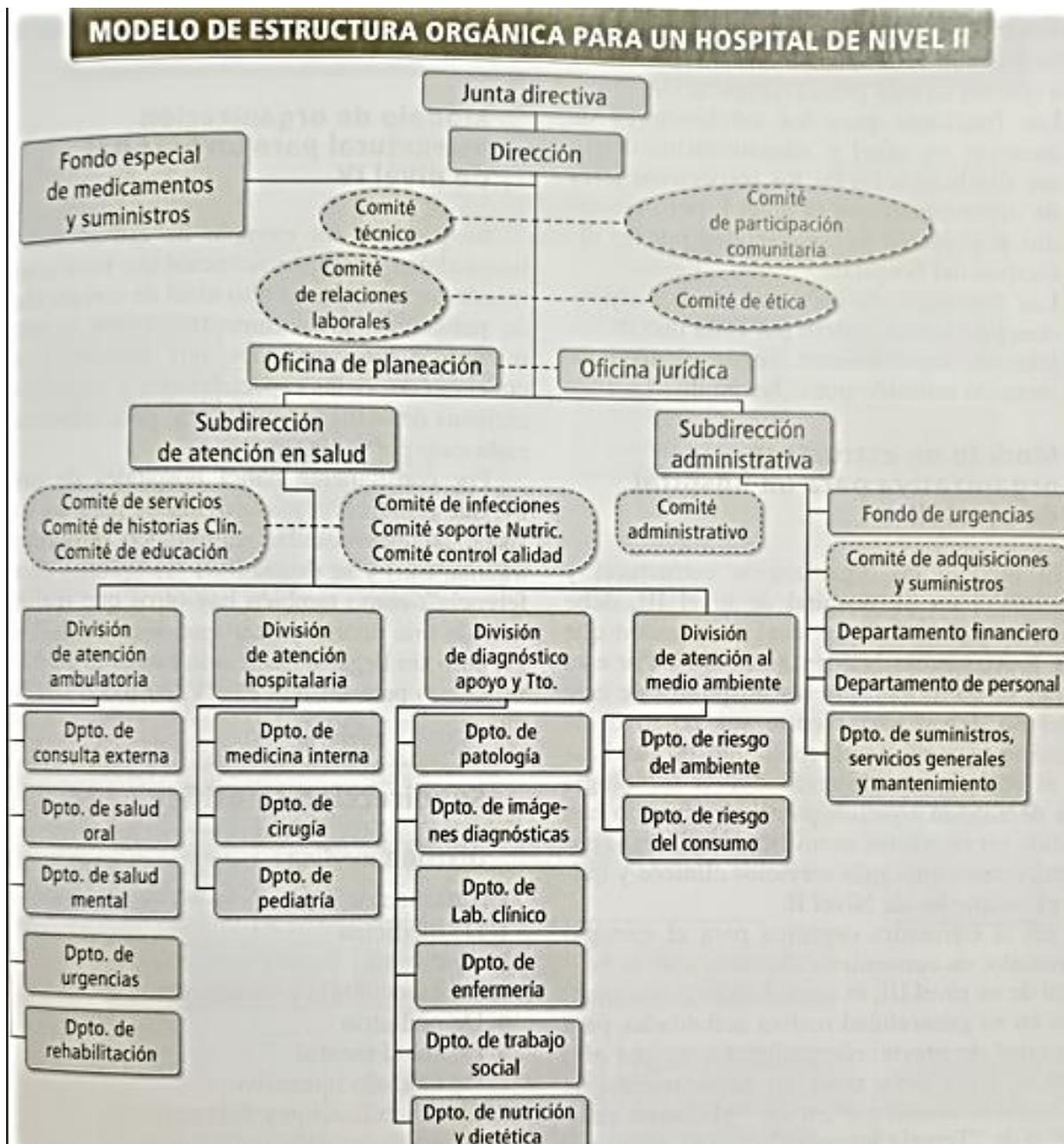
Ilustración 3-Flujo de Información-Flujo de decisión



El flujo de decisiones para el cumplimiento de metas y objetivos estratégicos, tácticos y operativos sigue el formato Top-Down, es decir, se inicia desde el nivel superior (estrategia corporativa) hasta el nivel operativo y de ejecución [Parida & Chattopadhyay, 2006]. Sin embargo, el flujo de información que alimenta la toma de decisiones comienza desde las bases, dando soporte empírico a las decisiones. El uso eficiente y económicamente conveniente de los activos durante su ciclo de vida

permite una óptima definición del nivel de disponibilidad de los activos y/o procesos, teniendo como meta un nivel de producción, o bien un indicador económico financiero como el “-Retorno sobre activos” (ROA) (De Andrés, Landajo, & Lorca, 2009).

Malagón- Londoño, Gustavo, en su libro de Administración hospitalaria (2008, pp. 88) menciona: cuando dentro de la institución se ha alcanzado el anterior grado de



desarrollo, es el momento de asignar responsabilidades y de asignar la autoridad para obtener metas de cada objetivo propuesto.

Los modelos de estructuras organizacional para una institución de salud corresponden inicialmente al nivel de resolución, retoma la misión, los objetivos generales y específicos. Debe contar con personería jurídica legal, administrativa, financiera, patrimonial. Debe existir un cuerpo de gobierno, dirección superior, compuesto por una junta directiva, una dirección y dos subdirecciones, una científica y una administrativa. En la Ilustración 4 se visualiza ejemplo del esquema organizacional para hospitales (pp. 90):

6.2.3 Tipos de mantenimiento

Celso Bamabarén Alatrística y Socorro Alatrística de Bambarén (2011, pp. 13). Definen los tipos de mantenimiento de establecimientos para la salud de la siguiente manera:

a. Preventivo: Intervención periódica y programada para evaluar el estado de funcionamiento de un bien con la finalidad de identificar fallas para lograr que los equipos, instalaciones y la infraestructura física estén en completa operación y en niveles óptimos de eficiencia. Ésta incluye: inspecciones (de funcionamiento y de seguridad), ajustes, reparaciones, análisis, limpieza, lubricación y calibración. Entre las ventajas que genera este tipo de mantenimiento se tienen:

- Confiabilidad en la operación de los bienes generando mejores condiciones de seguridad.
- Disminución del tiempo muerto debido a la interrupción del servicio.
- Mayor duración de los equipos e instalaciones.
- Menor costo de reparación.

El mantenimiento preventivo tiene como objetivo garantizar:

- La eficiencia operativa y la máxima utilización de los recursos disponibles en los establecimientos de salud.

- El cuidado adecuado de la infraestructura, instalaciones y equipos para evitar la reparación o reemplazo costoso y no programado de éstos.

- La eliminación de los riesgos para la vida y la propiedad

Las fases del mantenimiento preventivo son:

- **Inventario técnico:** se consignan las características técnicas de los bienes de los servicios de salud, así como el acopio de la información de manuales, guías, catálogos, planos y especificaciones. Este inventario se puede ordenar en medios físicos (kardex) o en una base de datos.

- **Procedimientos:** se elaboran las listas de los trabajos a ejecutarse en forma rutinaria para cada bien, relacionando los códigos establecidos en el inventario técnico con los símbolos que se utilizarán para el control de las frecuencias del mantenimiento.

- **Control de frecuencias:** se indica la semana o época del año en la que se realizarán los procedimientos de mantenimiento, para lo cual se requiere la programación de los recursos necesarios.

- **Registro de reparaciones:** permite contar con datos confiables sobre los tipos de reparaciones efectuadas, los insumos y repuestos utilizados, el costo anual y acumulado del mantenimiento, y la factibilidad del reemplazo del bien por causa del elevado costo de reparación.

b. Correctivo: Es el conjunto de procedimientos utilizados para la reparación o corrección de las fallas de un bien que presenta mal funcionamiento o inadecuado rendimiento.

La falta de implementación del mantenimiento correctivo en forma oportuna y eficiente puede generar:

- Desconfianza en la utilización de los bienes debido a los riesgos que se pueden producir.

- Tiempo indefinido del bien fuera de servicio, lo que afecta la producción del establecimiento de salud.

- Reducción del tiempo de vida útil de los bienes. Incremento de la carga de trabajo para el personal de la unidad de mantenimiento.
- Un mayor costo por las reparaciones que se tienen que realizar
- Este tipo de mantenimiento incluye las siguientes categorías:
- **Reparación:** es la restauración de las condiciones de la infraestructura, equipos y mobiliario mediante el arreglo o cambio de algunos elementos o partes del bien. **Reconstrucción:** incluye el desarme, reparación y reposición de partes o elementos del bien para dejarlo en similares condiciones a cuando inicio su operación.
- **Recuperación:** es el proceso de restaurar elementos, piezas o equipos fuera de servicio, o de rehacer elementos que estaban inservibles.
- **Modificación:** es la variación del diseño original del bien para obtener un mayor rendimiento o seguridad.

c. Predictivo: Es la intervención que se realiza en los equipos que aparentemente se encuentran en perfecto estado; sin embargo, cuando los medimos o evaluamos con algunas herramientas comenzamos a detectar fallas. Para determinar el estado de los equipos se usan aparatos especiales como: sensor de vibraciones, osciloscopio y detectores de ruidos.

A diferencia del preventivo, que debe aplicarse en conjunto, el mantenimiento predictivo puede aplicarse por pasos. Este tipo de mantenimiento tiene las siguientes ventajas:

- Reduce los tiempos de parada del equipo.
- Facilita hacer el seguimiento de la evolución de un defecto, se sugiere contar con una bitácora que permita la verificación, tanto periódica como de lo accidental, lo que puede ser usado en el mantenimiento correctivo.
- Optimiza la gestión del personal de la unidad de mantenimiento.
- Permite conocer con exactitud el tiempo límite de actuación que no implique el desarrollo de un fallo imprevisto.

- Facilita el análisis de las averías.

d. Mantenimiento por reemplazo: Se asocia a un tipo de mantenimiento, cuando los costos de la reparación de las fallas o puesta al día de las capacidades de operación, son muy cercanos a los valores de sustitución del bien. Se presentan también cuando la vida útil, horas de servicio, de un componente ha sido alcanzado y los desgastes y obsolescencias impactan el rendimiento general de la función que desempeñan (Barba Calderón, 2020).

e. Mantenimiento Legal: Se trata particularmente de instalaciones o equipos que entrañan riesgos para las personas o para el entorno. Las ordenanzas exigen la realización de una serie de tareas, pruebas e inspecciones, e incluso algunas de ellas deben ser realizadas por empresas debidamente autorizadas para llevarlas a cabo. Estas tareas deben necesariamente incorporarse al Plan de Mantenimiento del equipo, sea cual sea el modelo que se decida aplicarle (Barba Calderón, 2020).

6.2.4 Análisis de Criticidad

Para definir la criticidad de los equipos, se hizo necesario el concepto del análisis de criticidad, tomando como referencia el establecido por el autor (García Garrido, 2004).

No todos los equipos tienen la misma importancia, como los recursos de una empresa para mantener una planta son limitados, se debe destinar la mayor parte de los recursos a los equipos más importantes, dejando una pequeña porción del reparto a los equipos que menos pueden influir en los resultados de la empresa.

El análisis de criticidad es un conjunto de metodología que permite definir la jerarquía o prioridades de un proceso, sistema, equipos y/o, según el parámetro de valor conocido como "Criticidad" que es proporcional al "Riesgo", generando una estructura que facilita la toma de decisiones acertadas y efectivas, direccionando

los esfuerzos y recursos técnico-económicos en áreas y eventos que tienen mayor impacto.



Ilustración 5: Matriz de prioridades. Fuente: A. Jiménez." Análisis de Riesgos e Índice de criticidad".

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

Para la infraestructura hospitalaria Celso Bambarén Alatrística y Socorro Alatrística de Bambarén (2011, pp. 13). Definen en el capítulo 3 relacionado al mantenimiento de la dotación del servicio los elementos que forman parte de la dotación del servicio, también se pueden clasificar en las siguientes cuatro clases, según la criticidad de los equipos:

- Clase I: equipo médico crítico, conectado directamente al paciente para mantenerlo vivo o registrar sus funciones vitales; equipo de servicios básicos críticos para el funcionamiento del establecimiento (centro quirúrgico, cuidados intermedios e intensivos, neonatología, generadores eléctricos, central de gases médicos).

- Clase II: equipos secundarios de apoyo, que, aunque no son críticos para la atención de pacientes, representan una carga considerable de mantenimiento (esterilización, cocina).

Clase III: equipo de servicios básicos y auxiliares (subestación eléctrica, lavandería, casa de fuerza).

- Clase IV: que tienen poco o ningún efecto sustancial sobre las operaciones del establecimiento. (elementos no estructurales).

El equipamiento industrial de uso hospitalario en los establecimientos de salud incluye: Autoclaves y equipos de esterilización, Calderas, Equipos de climatización, Bombas de agua y motobombas, Equipos de seguridad, Equipos de lavandería y ropería, Grupos electrógenos. Otros equipos industriales: equipos de cocina, de limpieza, refrigeración entre otros asociados al taller de mantenimiento.

En segundo lugar, los criterios a utilizar para clasificar cada uno de los equipos en alguna de las categorías anteriores. Se considerará la influencia que una anomalía tiene en cuatro aspectos: producción, calidad, mantenimiento y seguridad (García Garrido, 2004).

Producción: Cuando se valora la influencia que un equipo tiene en producción, se pregunta cómo afecta a esta en un posible fallo. Dependiendo de que suponga una parada total de la instalación, una parada de una zona de producción preferente, paralice equipos productivos, pero con pérdidas de producción asumible o no tenga influencia en producción. Clasificaremos el equipo como A, B o C respectivamente.

Calidad: El equipo puede tener una influencia decisiva en la calidad del producto o servicio final, una influencia relativa que acostumbra a ser problemática o una influencia nula. **Mantenimiento:** El equipo puede ser muy problemático, con averías caras y frecuentes; o bien un equipo con un coste medio de mantenimiento; o, por último, un equipo con un muy bajo coste, que normalmente no da problemas.

Seguridad y Medio Ambiente: Un fallo en un equipo puede suponer un accidente muy grave, bien para el medio o para las personas, y que además tenga cierta probabilidad de fallo; es posible que un fallo en el equipo pueda ocasionar un accidente, pero la probabilidad de que eso ocurra puede ser baja; o, por último, puede ser un equipo que no tenga ninguna influencia en la seguridad.

Tabla 1- Impacto de una falla en un instalación o equipo por el nivel de Criticidad e importancia

TIPO INSTALACIÓN Y/O EQUIPOS CLASIFICADO	IMPACTO EN			
	SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE	PRODUCCIÓN SERVICIOS Y/O PRODUCTOS		CARGA MANTENIMIENTO
		CANTIDAD	CALIDAD	
CRÍTICO	Puede ocasionar un accidente grave o generarse una condición de potenciales daños a bienes y personas	Su para afecta la cantidad de servicios o productos que se brinda en el puesto fronterizo	Es clave para la calidad producto	Alto costo de reparación en caso de avería
				Falla frecuente.- Requiere revisiones periódicas frecuentes
				Requiere parte importante de recursos de mantenimiento (Mano de Obra/ Repuestos)
IMPORTANTE	Puede originar un accidente grave, pero las posibilidades son bajas	Un paro afecta la producción, pero es recuperable, con ampliación de horarios de uso luego de la reparación	Afecta la calidad, pero no en la totalidad de los parámetros esenciales	Requiere revisiones periódicas anuales
				Los costos de mantenimiento están en el rango medio
PRESCINDIBLE	Poca Influencia en seguridad	Poca Influencia en producción	Inadvertido para el tema de calidad	Bajo costo de mantenimiento

Fuente: (García Garrido, 2004) **Organización y gestión integral de mantenimiento**

6.2.5 Modelos de mantenimientos

Según Malagón-Londoño, Galán Morera, Potón Laverde, en el libro Administración Hospitalaria p.189, hay 3 clases de mantenimientos para hospitales según el sitio de trabajo y su complejidad:

- **Mantenimiento institucional:** este mantenimiento es responsabilidad de la organización que usa el equipo; tiene límites precisos de autorización que no se deben sobrepasar y consta de la operación correcta, inspecciones de funcionamiento y mantenimiento preventivo, limpieza, servicio de insumos o lubricantes, preservación, lubricación y ajuste cuando sean necesarios.
- **Mantenimiento de taller:** es ejecutado y autorizado mediante contratos, con frecuencia firmada con la misma empresa vendedora de los equipos. Este nivel normalmente comprende el mantenimiento para reponer partes inservibles, conjuntos o subconjuntos y presenta dos categorías según la dificultad del trabajo: (i) talleres móviles que consta de realizar el trabajo en el sitio donde se ubica el dispositivo, equipo o instalación y (ii) instalación fija que se ejecuta en talleres especializados de alta tecnología con amplio surtido de piezas y repuestos, herramientas y equipos de pruebas.
- **Mantenimiento de fábrica:** implican reparaciones totales o de reconstrucción no solamente de los equipos sino también de las herramientas. Igualmente, se halla dónde deben originarse las notificaciones de los equipos según haya nuevos avances tecnológicos. Si un hospital considera conveniente hacer modificaciones, debe consultar con los fabricantes antes de efectuarla, todas las veces, bien puede ser un éxito, pero también puede arruinar el equipo o restarle confiabilidad o seguridad.

6.2.6 Indicadores

El concepto de Indicador se refiere a un dato o conjunto de datos que ayudan a medir objetivamente la evolución de un proceso o de una actividad. Un indicador permite cuantificar alguna dimensión conceptual y al aplicarlo, produce un número. Uno de los problemas a los que se enfrenta el responsable de mantenimiento que quiere mejorar los resultados del servicio a su cargo es que debe medir la evolución de los aspectos más importantes que definen o determinan la calidad de su trabajo. Para ello se utilizan los indicadores de mantenimiento. Además, son fundamentales para una organización por son muy efectivos para exponer, cuantificar y visualizar deficiencias de manera rápida. Proveen un sistema de alerta temprana para procesos que operan fuera de lo normal, y pueden servir de guía para saber dónde enfocar los esfuerzos de mejora.

Un indicador nos sirve además a la hora de elaborar un informe, ya que brinda un dato concreto numérico sobre algún aspecto, que será muy útil a la hora de argumentar alguna decisión. Más aún si se puede reflejar la evolución en el tiempo de ese dato numérico, permite comparar respecto a períodos anteriores y juzgar de manera más objetiva.

A continuación, se enuncian y describen brevemente los indicadores más utilizados por los servicios de mantenimiento:

Índices de Disponibilidad

- Disponibilidad Total: es la media aritmética de la disponibilidad de un conjunto de equipos. Es la sumatoria de la proporción de horas que estuvo disponible un equipo con respecto a las horas totales en un período, dividido el total de equipos considerados.
- Disponibilidad por averías: establece la proporción de horas que estuvo disponible un equipo respecto a las horas totales en un período. Las paradas por mantenimiento preventivo no se consideran como horas perdidas.

- Tiempo medio entre fallos: establece la frecuencia con la que suceden las intervenciones correctivas. Cantidad de horas del período tenido en cuenta dividido el número de intervenciones.
- Tiempo medio de reparación: establece la importancia de las fallas que se producen en un equipo considerando el tiempo medio hasta su solución. Cantidad de horas en mantenimiento debido a una falla dividido la cantidad de intervenciones correctivas.

Índices de Gestión de Ordenes de Trabajo

- Numero de OT generadas: cantidad de órdenes en un período determinado.
- Numero de OT generadas por secciones: cantidad de órdenes en un período determinado por servicio.
- Numero de OT acabadas: cantidad de órdenes finalizadas en un período determinado.
- Numero de OT pendientes: cantidad de órdenes pendientes en un período determinado. Debido a que las causas pueden ser diversas se recomienda dividir el indicador en tres:
 - Pendientes de Repuesto: cantidad de órdenes pendientes por falta de repuesto.
 - Pendientes en espera de parada de un equipo: cantidad de órdenes pendientes por imposibilidad de intervenir en el equipo.
 - Pendiente por otras causas: cantidad de órdenes pendientes por otras causas.
- Numero de OT de emergencia: cantidad de órdenes consideradas que deben ser solucionadas inmediatamente (prioridad máxima) en un período determinado el número de horas destinadas al mantenimiento.
- Horas estimadas de trabajo realizado: establece la carga aproximada de trabajo que se va a realizar. Suma de las horas estimadas en cada uno de los trabajos pendientes.

- Índice de cumplimiento de la planificación: establece la proporción de OT que se finalizaron en la fecha programada o con anterioridad sobre el total de OT. Cantidad de órdenes finalizada en fecha dividido el total de órdenes.
- Desviación media del tiempo planificado: establece el promedio de horas retrasadas con respecto a lo planificado. Cantidad de horas superiores a lo planificado dividido el número de órdenes.
- Tiempo medio de resolución de una OT: establece el promedio de horas destinadas a resolver una OT. Cantidad de órdenes resueltas dividido el número de horas destinadas al mantenimiento.

Índices de costo

- Costo de la mano de obra por secciones
- Proporción de costo de la mano de obra de mantenimiento: establece el costo de mano de obra de mantenimiento por hora. Cantidad de horas destinadas a mantenimiento dividido el costo total de mano de obra dedicada al mantenimiento.
- Costo de materiales
- Coste de subcontratos

Índices de proporción de tipo de mantenimiento

- Índice de mantenimiento preventivo: establece la proporción de horas destinadas a realizar mantenimiento preventivo sobre el total de horas dedicadas a mantenimiento.
- Índice de mantenimiento correctivo: establece la proporción de horas destinadas a realizar mantenimiento correctivo sobre el total de horas dedicadas a mantenimiento. Otra variante de cálculo es considerara el número de OT de mantenimiento correctivo sobre el total de OT.

- Índice de emergencia: establece la proporción de horas destinadas a órdenes de prioridad máxima sobre la cantidad de horas totales dedicadas a mantenimiento.

Índices de gestión de almacenes y compras

- Consumo de materiales en mantenimiento: establece la proporción del costo de los materiales (repuestos) consumidos en mantenimiento sobre el costo total de los materiales consumidos en un período determinado.
- Rotación de almacén: establece la proporción entre el costo de repuestos consumidos sobre el costo de los repuestos en stock.
- Eficiencia en la cumplimentación de pedidos: establece el porcentaje de pedidos cumplidos con respecto al total de pedidos efectuados. Se recomienda utilizar como pedidos no atendidos aquellos que superen los 3 meses desde que fue efectuado.
- Tiempo medio de la recepción de pedidos: establece el tiempo promedio de demora entre un pedido efectuado hasta que es recibido. Sumatoria de tiempos de demora de cada pedido dividido la cantidad total de pedidos realizados.

Índices de seguridad y medioambiente

- Índice de frecuencia de accidentes: establece la frecuencia correspondiente al número total de accidentes con lesiones por cada millón de horas-hombre de exposición al riesgo.
- Índice de jornadas perdidas: establece el número de jornadas perdidas por cada mil horas trabajadas.
- Índice de tiempo medio de permanencia de residuos: establece el tiempo promedio que transcurre desde que se genera un residuo hasta que se lo retira del establecimiento por un gestor de residuos autorizado.

- Índice de incidentes medioambientales: establece el número de incidentes ambientales graves por cada millón de horas-hombre trabajadas.

Índices de capacitación

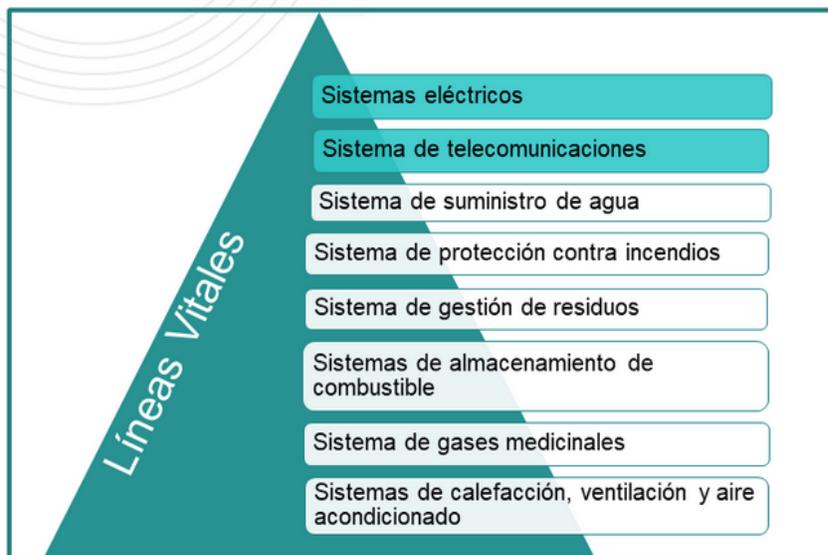
- Proporción de horas dedicadas a formación: establece la proporción de horas dedicadas a capacitación sobre la cantidad total de horas destinadas a mantenimiento.
- Proporción de desarrollo del programa de formación: establece la proporción de horas destinadas a capacitación que fueron realizadas sobre la cantidad de horas dedicadas a capacitación que fueron programadas.

6.2.7 Ámbito de intervención

Se estima pertinente que para el caso del Hospital Manolo Morales se tomen en cuenta centrarse en los elementos físicos de la unidad de salud que se establece en la evaluación del Índice de Seguridad Hospitalaria propuesta por la OPS.

Esta herramienta evalúa el estado físico de las unidades de salud de mayor complejidad; con de objetivo de medir la capacidad de la misma para seguir funcionando en caso de emergencia y desastres.

El estudio se refiere a elementos estructurales y no estructurales, en este último se consideran las instalaciones técnicas e industriales más significativas y son llamadas líneas vitales, estas son ocho (8): sistemas eléctricos, sistema de telecomunicaciones, suministro de agua, protección contra incendios, gestión de residuos, almacenamiento de combustible, sistema de gases medicinales, calefacción, ventilación y aire acondicionado, ver ilustración 6. Líneas vitales para estudio de Índice de Seguridad Hospitalaria de la OPS:



Se centra en la seguridad, capacidad, gestión de operaciones, mantenimiento preventivo y restablecimiento de las líneas vitales para el funcionamiento del hospital.

6.2.8 Inversión pública y la gestión del mantenimiento

La metodología de pre inversión para proyectos del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), está integrado por el conjunto de órganos, principios, normas y procedimientos relativos a la formulación, ejecución y evaluación de las inversiones realizadas con fondos públicos, con el objeto de que respondan a las estrategias y políticas de crecimiento y desarrollo económico y social de la nación.

La Dirección General de Inversión Pública (DGIP) para efectos de facilitar el proceso de presentación de iniciativas de inversión ha elaborado diferentes guías y metodologías. En ese sentido, ha establecido en sus normativas dos tipologías de Inversión Pública, es decir, dos formas de hacer inversión: el proyecto de inversión y el programa de desarrollo.

El Proyecto es “una iniciativa de inversión que implica la decisión sobre el uso recursos para mantener o aumentar la producción física de bienes y servicios, concretizada en una obra física y en la adquisición de equipamiento. Es decir, el proyecto contribuye efectivamente a la formación bruta de capital. Presupuestariamente, su ejecución se financia con gasto de capital -inversiones- y

su operación -funcionamiento- con gasto corriente” y es aplicable a los proyectos de infraestructura productiva y social.

Por tanto, las obras de construcción, rehabilitación, ampliación, mejoramiento, reemplazo, equipamiento son conceptos que abarcan proyectos de inversión. El hospital Manolo Morales ha tenido diferentes tipos de intervenciones a través del tiempo y su inversión en infraestructura y adquisición de equipos industriales asociados a su funcionamiento por lo cual corresponde a la formación bruta de capital para la mejora de la calidad de la atención al sector salud.

En el estudio de preinversión se identifican las fases de idea, perfil, prefactibilidad y factibilidad, estas dependerán en la profundidad y detalles de la investigación de las variables que componen estos estudios en relación al estudio de mercado, estudio técnico. En la medida que se amplíe estos temas se identifican mejor los riesgos de los proyectos, o sea, se reduce la incertidumbre en ejecutar un proyecto. En ese sentido, el desarrollo de la investigación del sistema de gestión integral, estaría desarrollado en la fase de prefactibilidad.

En la etapa de prefactibilidad (DGIP-MHCP, 2014), se estudian con mayor nivel de profundidad las alternativas identificadas como viables en el perfil, desde una perspectiva técnica, financiera, económica y ambiental. Además de usar información secundaria, se obtiene y se genera información primaria a partir de métodos de investigación (entrevista a profundidad, grupo focales, principalmente), que permita precisar las diferentes variables presentes en el proceso de decisión.

El nivel de certidumbre de la información usada es mayor, está valida por el mercado y el entorno del proyecto. De la etapa de Pre factibilidad se espera obtener una alternativa, la mejor, la más rentable desde una perspectiva financiera –para el dueño del proyecto, el inversionista- y socioeconómica -para el país-. Si no se encuentran alternativas rentables entonces el proyecto se descarta.

Toda iniciativa de inversión pública en Nicaragua debe presentarse con esta Metodología, correspondiente a la preparación y evaluación de proyecto de inversión pública, requisito para la obtención del aval técnico de la Dirección General de Inversión Pública de Nicaragua dependencia del Ministerio de Hacienda y Crédito Público para su ejecución.

Los contenidos en general son Identificación de la iniciativa que incluye la fase diagnóstica, esta aplica a la vez la Metodología del Marco Lógico, la Formulación del Proyecto y fase de evaluación del proyecto.

7 DISEÑO METODOLÓGICO

7.1 Paradigma de la investigación

La construcción y elaboración de esta investigación, se basa en los conocimientos a partir de sus experiencias, esto influye en lo que se piensa, se hace y se siente sobre la gestión actual del mantenimiento y la solución de la gestión integral que dé respuesta a las debilidades existentes. Mertens (2005) explica que la teorización del investigador definirá el método, por tal razón, es de suma relevancia la visión del mundo que este tenga, y, por supuesto, las presunciones filosóficas que posea ante cualquier investigación que se proponga.

El paradigma seleccionado para este estudio responde mixto secuencial explicativo, desde los modelos del post-positivismo o racionalismo crítico, el cual adjudica que existe una realidad que solo es posible concebirla de forma imperfectible. (Guba & Lincoln, 2005).

De acuerdo con el paradigma propuesto, se busca dar respuesta a la naturaleza de lo conocible o de la realidad que se desea estudiar. La realidad que se pretende investigar es entendida como la relación existente de variables de mercado, técnicas, financieras, económicas y ambientales que sustentan la factibilidad para la mejora de los servicios de mantenimiento del Hospital Manolo Morales, basado en: conocimiento, interpretación y valoración de expertos en mantenimiento, que

pertenecen a la administración del hospital, y los expertos involucrados del SILAIS de Managua y la Dirección General de Recursos Físicos para la salud encargados de la inversión capital para el mantenimiento de las infraestructuras de las unidades de salud.

Desde el punto de vista cualitativo la investigación se realizó una recopilación de datos de campo a través de entrevistas a usuarios y grupos focales con los servidores públicos de las áreas administrativas citadas anteriormente.

7.2 Tipo de investigación

La investigación se define con un alcance exploratorio, descriptivo, correlacional de tipo no experimental con una temporalidad transversal.

7.3 Población universo

La población en estudio son los funcionarios de la unidad hospitalaria y las entidades de Gobierno relacionadas al sector salud (MINSA, SILAIS Managua: dirección de compras, dirección de infraestructura y ambiente, hospital Manolo Morales: área administrativa y dirección de mantenimiento). Está determinada por el número de funcionarios, de los cuales una parte tienen incidencias en la toma de decisiones en el mantenimiento del hospital.

7.4 Muestras y criterios muestrales

Para el caso del modelo de gestión para el mantenimiento del hospital Manolo Morales, el muestreo empleado fue el accidental o casual: donde el criterio de selección depende de las posibilidades de acceder al área administrativa del hospital y la información. Para la aplicación de las entrevistas a profundidad y grupos focales la selección de individuos se consideraron los siguientes criterios:

- El personal labore en el hospital y esté vinculado con procesos relacionados a las funciones y tareas del departamento de mantenimiento.

- Los servidores públicos cuenten con más de 5 años de experiencia para que puedan aportar criterios válidos y fiables para el aporte necesario a la propuesta del modelo de gestión.
- Posean cargo como tomador de decisión en algunos procesos del área de mantenimiento y permitan aportar criterios para el consenso.

7.5 Estrategia para recopilar información

Las estrategias utilizadas son:

- investigación documental,
- observación directa en visita al hospital,
- entrevistas no estructuradas a directores de la salud y a los especialistas encargados del área de mantenimiento y expertos.

Para la obtención de información se usa: investigación documental, observación en visita al hospital, entrevistas a especialistas y entrevistas a profundidad y grupo de administradores relacionados a los procesos de mantenimiento a como se detalla a continuación:

Tabla 2. Estrategia para recopilación de información	
Actividades	Descripción
1 - Investigación Documental (Fuente de información secundaria)	Se efectuó revisión documental en la información disponible del proyecto, Internet, libros, revistas y periódicos electrónicos sobre los modelos implementados en Mantenimiento de Infraestructura e industrial y equipamiento para identificar el modelo más apropiado. Tipos de documentos: Manual de mantenimiento utilizado por el hospital Formatos usados para el control, registro y evidencia de los mantenimientos Listado de equipamiento críticos vitales Plan anual de Contrataciones
2 - Observación in situ	Se efectuaron dos visitas observando en ambas el comportamiento de los diferentes mecanismos para el mantenimiento que realiza en la unidad, quiénes los solicitan y como se realiza la solicitud,

Tabla 2. Estrategia para recopilación de información

Actividades	Descripción
	<p>comprendiendo todo el proceso de esta actividad y su frecuencia. De igual manera cómo se atiende la logística, el stock de repuestos, cómo lo administran las instituciones e identificar los responsables de esta actividad.</p> <p>Para el detalle de las condiciones físicas de infraestructura se utilizó la herramienta de Índice de Seguridad Hospitalaria</p>
<p>3 - Realización de Entrevistas (Ver Anexo)</p>	<p>MINSA (director general de servicios de salud, director general de hospitales) y SILAIS Managua (directora del área de mantenimiento de infraestructura y equipos médicos).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Instrumento: Entrevista. - Tipo de información: <ul style="list-style-type: none"> o Disposiciones legales y/o mandato relacionados al mantenimiento de las unidades. o Tipo de mantenimiento aplicado actualmente en los edificios de mayores años contenidos en el hospital. o Acciones de mantenimiento que se realizan a los edificios nuevos dentro del complejo. o Necesidades existentes identificadas por MINSA y SILAIS Managua relacionadas a los procesos de gestión del mantenimiento en el hospital o Información relacionada a la coordinación interinstitucional en el hospital en lo concerniente a las actividades de mantenimiento. o - Procedimiento: <ul style="list-style-type: none"> o Se elaboró y revisó el instrumento de recopilación de datos. o Hubo una programación en fecha establecida para cada una sesión individual con los enlaces de cada dependencia, cada una de ellas para la aplicación los instrumentos de recopilación de datos y luego se realizó una reunión conjunta donde se facilitaron algunos formatos que usa el departamento de mantenimiento relacionados a la solicitud de mantenimiento específico en alguna área del hospital. <p>a) Administradores de Hospital (Directora y administrador del hospital)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Instrumento: Entrevista. - Tipo de información: información relacionada al mantenimiento actual del hospital, personal y costos asociados al mismo.

Tabla 2. Estrategia para recopilación de información

Actividades	Descripción
	<ul style="list-style-type: none"> - Procedimiento: - Se revisó del instrumento de recopilación de datos. - Se programó entrevista. - Se realizó breve exposición al Administrador sobre el objetivo y los resultados esperados de la sesión, así como la metodología a utilizar. - Se aplicó del instrumento de recolección de datos. <p>b) Personal encargado del área de mantenimiento del hospital (Jefe de mantenimiento y secretaria)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Instrumento: Entrevista. - Tipo de información: información relacionada al mantenimiento actual del hospital, personal y costos asociados al mismo. - Procedimiento: <ul style="list-style-type: none"> o Se elaboró y revisó el instrumento de recopilación de datos. o Se programó entrevista. o Se efectuó breve exposición a los Encargados del área de mantenimiento del hospital sobre el objetivo y los resultados esperados de la sesión, así como la metodología a utilizar. o Se aplicó el instrumento de recolección de datos. <p>c) Silais Managua (encargados de la gestión de proceso de adquisiciones y de la contratación de diferentes servicios especializados).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Instrumento: Entrevista - Tipo de información: tipos de servicios, aspectos legales de contratación, presupuesto estimado. - Procedimiento: <ul style="list-style-type: none"> o Elaboración y revisión del instrumento de recopilación de datos para la solicitud de compra y contratación de servicios de mantenimiento o reparación en la unidad hospitalaria. o Se programó entrevista o Se aplicó el instrumento de recolección de datos
<p>4 - Grupo de administradores</p>	<p>Se realizó entrevista a servidores públicos que están vinculados a las actividades de mantenimiento y sus responsables. Se trataron temas como: el manejo actual del mantenimiento, sus fortalezas y debilidades, afectación del mantenimiento en la atención integral de los pacientes, valoración de los servicios en cada una de las líneas vitales que se estudia, la problemática antes y la actual relativa de</p>

Tabla 2. Estrategia para recopilación de información

Actividades	Descripción
	<p>mantenimiento, sus fortalezas y debilidades, valoración de los servicios en disciplina que se estudia, conoció la opinión sobre qué servicios demanda cada institución, se trató la probable coordinación interinstitucional y su disposición a contribuir al desarrollo de la Unidad Administrativa.</p> <p>Se conoció la opinión sobre desde cada oficina involucrada y se compartió que aspectos serian importantes considerar para una mejor coordinación para atender de manera oportuna la actividad de mantenimiento. Se procuró que el dialogo fuera fluido y no una simple contestación de las preguntas.</p>

7.6 Técnicas de Análisis

El procedimiento se centra principalmente en presentar los tipos de tareas y operaciones identificadas en cada oficina y detallada por cada responsable de la misma y a diferentes niveles. También se centra en el aporte de sugerencias, recomendaciones y advertencias identificadas en el manejo y la gestión actual del mantenimiento, la disposición o la presentación de los datos, y para la extracción final de conclusiones (Rodríguez Gómez, Flores, & García Jiménez, Metodología de la Investigación Cualitativa., 1999).

Por tanto, para el análisis de los datos se detalla:

- Revisión de los instrumentos aplicados, para constatar que estos fueron aplicados correctamente.
- Elaboración de un plan de análisis de la información e instrumentos con los datos obtenidos organizados a través de la toma de anotaciones donde se procura identificar las ideas en común, la lógica de los procesos.
- Selección y reducción de los datos e información recopilada.
- Separación de la información por unidades de análisis por categoría presentada en cuadros según los objetivos definidos.

- Interpretación de los datos, haciendo una descripción de los principales resultados encontrados y utilizando la triangulación y comparación de la información.
- Conclusiones en la que se muestren de manera breve, concisa y precisa los principales hallazgos del estudio.

Se establecen comparaciones con patrones estandarizados de sectores líderes, normativas tanto nacionales como internacionales. El análisis de los resultados permitirá elaborar una propuesta que dé respuesta a los problemas detectados en la unidad evaluada.

8 DIAGNÓSTICO MANTENIMIENTO HOSPITALARIO EN UN SISTEMA DE GESTIÓN

Según el Colegio Oficial y Asociación de Ingenieros Industriales de Madrid, cita en la Guía de gestión y mantenimiento de instalaciones hospitalarias (2021) (pág.134), se establecen los fundamentos de los sistemas de calidad: "...un sistema de gestión de la calidad anima a las organizaciones a analizar los requisitos del cliente, definir los procesos que contribuyen al logro de productos aceptables para el cliente y a mantener estos procesos bajo control... puede proporcionar el marco de referencia para la mejora continua con objeto de incrementar la probabilidad de aumentar la satisfacción del cliente y de otras partes interesadas. Proporciona confianza tanto a la organización como a sus clientes, de su capacidad para proporcionar productos que satisfagan los requisitos de forma coherente".

En primer lugar, se establecen requisitos, desde el punto de vista del cliente, con el fin de obtener productos aceptables, es decir, la definición de calidad como excelencia o bondad se transforma en adecuación a los requerimientos de una tercera parte. En segundo lugar, se plantea la gestión de la calidad a través del control del proceso, es decir, no se busca identificar el fallo una vez producido, sino vigilar la cadena de producción para evitarlo. Todo sistema de gestión basado en la

familia de normas ISO 9000 debe basarse en principios (pág. 137) mostrados en la siguiente ilustración:

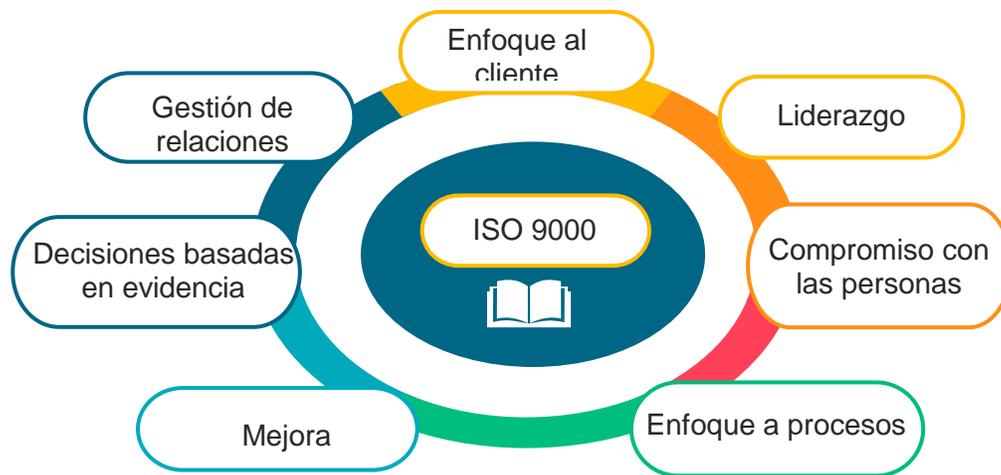
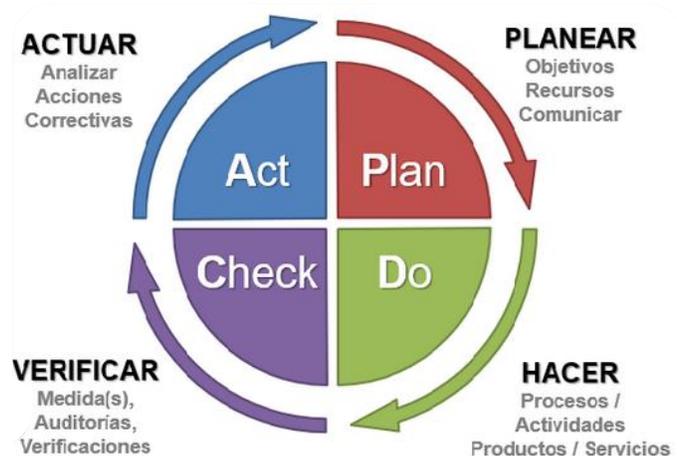


Ilustración 7. Principios de la gestión de la calidad. Elaboración propia

Es necesario gestionar las relaciones con las partes externas del proceso a través de sus entradas (proveedores) y salidas (cliente). Internamente se pone el foco en las personas a través de su compromiso y el liderazgo de los responsables. Todo el sistema debe basarse en el enfoque a procesos y en la mejora de estos a través de la toma de decisiones basadas en hechos registrables.

Según (pág. 138) se indica en la UNE-EN ISO 9001 la norma “promueve la adopción de un enfoque a procesos al desarrollar, implementar y mejorar la eficacia de un sistema de gestión de la calidad, para aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de los requisitos del cliente”. El contenido de la norma se basa el esquema de mejora continua o círculo de Deming, o ciclo PDCA (PHVA). Ilustración 8. Círculo de mejora continua o Deming:

- Plan (Planificar): Se establecen los objetivos del sistema, procesos y los recursos necesarios para dar los resultados de acuerdo con los requisitos del cliente, identificando los riesgos y las oportunidades.



- Do (Hacer): Implementar lo planificado.
- Check (Validar): Se realiza el seguimiento de los procesos y los productos resultantes a través de la medición. Se comprueba el cumplimiento de los objetivos y las actividades planificadas.
- Act (Actuar): Análisis y toma de decisiones para mejorar el desempeño.

8.1 Beneficios de un Sistema Integrado de Gestión

Un Sistema Integrado de Gestión con certificado ISO, de acuerdo con la norma UNE 66177 aporta:

- Mejora la eficiencia y eficacia de la gestión. En la norma hay los criterios para integrar sus sistemas de gestión ISO 9001, ISO 14001 e ISO 45001. La organización integra políticas, procedimientos y recursos para alcanzar los objetivos y las metas corporativas propuestas, aumentando la competitividad y rentabilidad.
- Ahorro económico y de tiempo al simplificar su mantenimiento y mejorar su eficacia. Ayuda a utilizar los recursos con eficacia en la gestión y seguimiento de procesos integrados, evita duplicidades, reduce trabajos administrativos y reduce el tiempo a dedicar para mantener los Sistemas. Reduce los costes de certificación al reducir el tiempo de la auditoría ISO.

- Facilita la mejora continua, al aumentar las sinergias entre los diferentes Departamentos, por ejemplo, estableciendo objetivos alineados y una visión global de los sistemas que facilitan la toma de decisiones hacia la mejora continua. Puede requerir consultoría estratégica para lograrlo.
- Mejora la comunicación e información entre las partes interesadas, creando una visión global de la organización que refuerza la cultura de calidad total y mejora la imagen interna y externa de la organización. También aumenta la participación del personal en el Sistema de Gestión. La formación ISO es una herramienta para lograrlo.

Requisitos UNE 66177 - Sistema Integrado de Gestión: La norma UNE 66177 está basada en el ciclo de mejora continua (o ciclo de Deming). En ella establece las directrices para desarrollar, implantar y evaluar un sistema integrado de gestión:

Planificar (PLAN), desarrollando un “Plan de Integración”. Implica establecer los beneficios esperados, análisis del contexto o de la situación de partida, selección del nivel de integración y elaboración del Plan de Integración)

Hacer (DO), implica la implantación del «Plan de Integración” La norma contiene directrices para elaborar el “Plan de integración” así como realizar su seguimiento.

Verificar (CHECK), de acuerdo con los capítulos 7.1. Evaluación de la eficacia del Plan de Integración y el capítulo 7.2. Seguimiento y mejora del Sistema Integrado

Actuar (ACTION). Incorpora la Revisión y mejora del sistema integrado de gestión.

La norma incorpora diversos anexos de ayuda como «Herramientas para evaluar el nivel de madurez en la gestión por procesos», y diversas «propuestas de la Estructura documental del Sistema Integrado de Gestión».

8.2 Metodologías del mantenimiento

Carillo Bladimir menciona en su exposición magistral de Planificación, programación y evaluación de mantenimiento detalla que las metodologías del mantenimiento se dividen en:

8.2.1. Mantenimiento productivo total (TPM): 2

El enfoque tradicional del Mantenimiento Productivo total (TPM) se desarrolló en la década de 1960, consiste en las 5S como base y ocho actividades de apoyo (pilares). Las 5S es un sistema para organizar los espacios de manera que el trabajo se pueda realizar de forma eficiente, efectiva y segura. Este sistema se centra en poner todo en su sitio y mantener el lugar de trabajo limpio, lo que facilita a las personas hacer su trabajo sin perder tiempo o arriesgarse a sufrir lesiones.



TPM es una filosofía de mantenimiento cuyo objetivo es mantener los equipos en disposición para producir a su capacidad máxima productos de la calidad esperada, sin paradas no programadas sin pérdidas de rendimiento o de capacidad productiva debidos al estado de los equipos. Esto supone:

- Cero averías
- Cero tiempos muertos
- Cero defectos achacables a un mal estado de los equipos

² <https://www.cursosaula21.com/que-es-el-mantenimiento-productivo-total-tpm/>

El TPM tiene ocho pilares que están dirigidos a establecer proactivamente la fiabilidad de las máquinas según ilustración 9:

Pilar 1: Mantenimiento autónomo (Jishu Hozen): El Jishu Hozen o Mantenimiento Autónomo pone la responsabilidad de las actividades básicas de mantenimiento en manos de los operarios y deja al personal de mantenimiento con más tiempo para atender tareas de mantenimiento más complejas.

Las actividades de mantenimiento que llevan a cabo los operarios incluyen la limpieza básica de las máquinas, la lubricación, el engrase y el apriete de tuercas y tornillos, la inspección, el diagnóstico de posibles problemas y otras acciones que aumentan la vida productiva de las máquinas o equipos.

Al llevar a cabo estas actividades de mantenimiento, los trabajadores se hacen más responsables de su trabajo y el tiempo de inactividad se reduce porque no hay necesidad de esperar al personal de mantenimiento, ya que pueden corregir problemas simples que pueden ocurrir de vez en cuando. Se llevarán a cabo un mantenimiento programado o planificado, lo que significa que la producción no se interrumpirá innecesariamente.

Al llevar a cabo las actividades simples de este pilar del TPM, las inversiones de capital se reducen considerablemente porque la empresa tiene un equipo fiable y no tiene que sustituir las máquinas con tanta frecuencia. Esto se debe a que la vida útil de las máquinas se incrementa de forma drástica ya que el deterioro forzoso se comprueba mediante la supervisión y el mantenimiento constante.

Pilar 2: Mantenimiento planificado. es la programación de actividades de mantenimiento basadas en el comportamiento observado de las máquinas, como las frecuencias de fallas y las averías. Al programar estas actividades en torno a tales parámetros, se interrumpe el ciclo de averías y fallos, contribuyendo así a una mayor vida útil de las máquinas.

Dado que hay un tiempo específico para el mantenimiento del equipo, la producción no suele interrumpirse, ya que estas actividades se programan en torno al tiempo en que están inactivas o producen muy poco, de hecho, las funciones de producción pueden acumular algún inventario para permitir que se lleve a cabo el mantenimiento planificado, ya que tienen información previa de cuándo están programadas estas actividades.

Hay muchos beneficios obvios al adoptar el enfoque del mantenimiento planificado en comparación con el de ser reactivo cuando surgen problemas técnicos: i) al programar constantemente las actividades de mantenimiento, el número de averías disminuye gradualmente y esto aumenta la capacidad de actividades productivas, ii) las funciones de producción pueden continuar con sus actividades sin interrupción porque saben exactamente cuándo tendrá lugar el mantenimiento, iii) El mantenimiento se hace cuando la planta de producción no está muy ocupada, iv) Las inversiones de capital en maquinaria se reducen a medida que el equipo se utiliza en su máximo potencial, v) Las piezas de maquinaria costosas no tienen que mantenerse en el inventario, ya que hay un mejor control de las diversas categorías de piezas.

Pilar 3: Mantenimiento de calidad (Hinshitsu Hozen): Este pilar del TPM aborda la cuestión de la calidad asegurando que el equipo sea capaz de detectar y prevenir errores durante la producción. Al detectar los errores, los procesos se vuelven lo suficientemente fiables como para producir la especificación correcta la primera vez.

El aspecto de la calidad del mantenimiento es muy importante porque ayuda a prevenir que los defectos se desplacen a lo largo de la cadena de valor. El pilar de mantenimiento de calidad del TPM también incorpora el hábito de encontrar la raíz de los problemas en lugar de apresurarse a buscar soluciones que no son permanentes.

Esto se realiza a través de herramientas como el análisis de los 5 porqués de la causa raíz y los diagramas de Ishikawa que son formas estructuradas de llegar a

las verdaderas razones por las que ocurren los problemas. El mantenimiento de la calidad ofrece una serie de ventajas, entre ellas:

- Las actividades de mejora dirigidas se ocupan de los problemas de calidad que surgen de vez en cuando en el lugar de trabajo, proponiendo soluciones permanentes.
- Los defectos se minimizan o se eliminan completamente.
- El costo de la mala calidad se reduce al obtener la calidad correcta la primera vez. Esto ocurre porque los errores se detectan antes de que se muevan por la cadena de valor, lo que reduce la cantidad de trabajo que hay que hacer para corregirlos.

Pilar 4: Mejoras enfocadas (Kobetsu Kaizen). El uso de equipos mixtos es importante para tener un gran y variado número de empleados involucrados para aportar diferentes experiencias y puntos de vista a la mesa. Los proyectos Kaizen de mantenimiento también sirven como sesiones de entrenamiento sobre la herramienta de mantenimiento productivo total, lo que hace que la organización cuente con una gran reserva de personal especializado.

Una vez que se ha identificado y capacitado a un equipo de mejora centrado en el mantenimiento, éste elige por lo menos un equipo como piloto para sus actividades. Se identifican los problemas relacionados con el equipo y se establecen objetivos de mejora en un proceso interno de Kaizen de tres a cinco días. Durante los procesos, los participantes trazan un mapa del estado actual de las cosas como una medida de rendimiento de referencia en la que compararán cualquier rendimiento futuro después de la mejora.

Los equipos trabajan juntos para asegurarse de que cualquier solución que se les ocurra sea implementada y cualquier actividad de seguimiento sea completada dentro de los plazos acordados.

Pilar 5: Prevención del Mantenimiento. La prevención del mantenimiento utiliza la experiencia adquirida en anteriores actividades de mejora del mantenimiento para garantizar que la nueva maquinaria alcance su rendimiento óptimo mucho antes de lo habitual. Trabajando con un gran número de interesados, incluidos los proveedores, la empresa debe ser capaz de poner en marcha un equipo altamente fiable y productivo. Este enfoque tiene un impacto positivo en la rentabilidad de la empresa, ya que los costos de mantenimiento se reducen considerablemente.

Entre los factores que deben tenerse en cuenta al diseñar un nuevo equipo se incluyen: limpieza e inspección, lubricación de la maquinaria, accesibilidad a las piezas del equipo, mejorar la capacidad de funcionamiento de las máquinas mediante la colocación ergonómica de los controles de manera que sean cómodos para los operarios, facilitar el cambio mediante la simplificación de los procedimientos o la eliminación de los innecesarios, mecanismos de respuesta que eviten situaciones fuera de especificación, así como indicaciones claras de las especificaciones correctas de los productos de calidad y aumentar las características de seguridad.

Pilar 6: Formación y entrenamiento: Este pilar se ocupa de llenar el vacío de conocimientos que existe en una industria en lo que respecta al mantenimiento productivo total. La falta de conocimiento de las herramientas puede obstaculizar la aplicación adecuada, lo que conduce a resultados mediocres en el mejor de los casos y a un fracaso en el peor.

Sin una formación técnica adecuada, herramientas como el TPM pueden ser mal entendidas por el personal, lo que puede producir resultados desastrosos para la empresa. Asegurarse de que los empleados están capacitados facilita a la organización un grupo confiable de personal con conocimientos que puede impulsar la iniciativa de manera competente. Los niveles de conocimientos de los operarios se elevan hasta el punto en que pueden llevar a cabo actividades de mantenimiento básicas que antes eran exclusivas del personal de mantenimiento.

Pilar 7: Salud, Seguridad y Medio Ambiente: garantiza que todos los trabajadores dispongan de un entorno seguro y que se eliminen todas las condiciones perjudiciales para su bienestar.

Cuando los trabajadores se encuentran en un entorno seguro, su actitud hacia el trabajo cambia totalmente con el consiguiente aumento de importantes parámetros como la productividad. Esto se debe a que las lesiones se reducen cuando se hace un esfuerzo concertado para hacer del lugar de trabajo un entorno libre de accidentes.

Pilar 8: TPM en las funciones de oficina: sirve para que toda la organización hable desde la misma perspectiva. Como estas son funciones de apoyo, hacer que entiendan y apliquen los principios de lean en sus propias operaciones les facilita proveer un servicio eficiente a los principales procesos de la cadena de valor.

8.2.2. Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM)

Es una metodología muy poderosa que, cuando se aplica de forma correcta, puede conducir a mejoras significativas en la confiabilidad de los equipos y el rendimiento de la planta de producción, mientras que, al mismo tiempo, asegura que el dinero invertido en los programas de mantenimiento predictivo y preventivo sea óptimo.

Se utiliza para identificar todas las posibles causas que puede provocar un fallo en el sistema utilizando relaciones de causa y efecto. Después de identificar todas las causas posibles, se puede determinar el mejor método de estrategia de mantenimiento para eliminar los fallos. La estrategia elegida debe garantizar el funcionamiento de los equipos y procesos asegurando la seguridad y la fiabilidad.

En la práctica, se identifican todos los modos de fallo, es decir, todas las formas posibles en que puede fallar el equipo, la maquinaria o el sistema y las distintas formas posibles en que puede producirse un fallo en un equipo determinado. Los fallos pueden tener más de un modo de fallo, es decir, más de una forma que puede

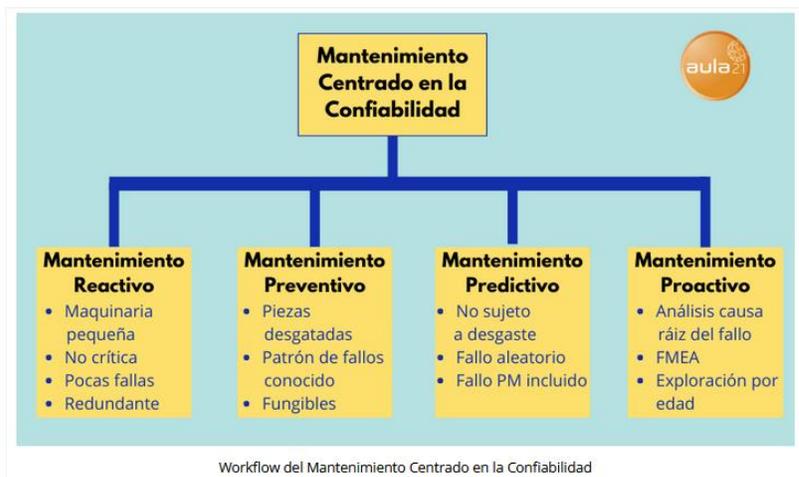
provocar efectos adversos similares en el sistema. Para el sistema global, estos modos de fallo pueden identificarse dividiendo el sistema en subpartes o subsistemas. Estas subpartes se siguen desglosando hasta que se identifica un modo de fallo.

El concepto hace hincapié en la adecuación de los activos individuales a las técnicas de mantenimiento que tienen más probabilidades de ofrecer resultados rentables. En definitiva, es un marco completo que siempre intenta prolongar la vida útil de los equipos y reducir el tiempo de inactividad, de la forma más rentable posible.

El objetivo principal del RCM se entiende mejor analizando sus palabras raíz, ver ilustración 10:

- **Confiabilidad:** La cualidad de funcionar siempre bien.
- **Mantenimiento:** Garantizar que los activos sigan funcionando como se desea.

Proporciona una hoja de ruta para analizar y actuar sobre las causas fundamentales de los fallos de los equipos en busca de una mayor fiabilidad de los activos. Por supuesto, el tiempo de inactividad es inevitable



cuando se trabaja con multitud de piezas en la maquinaria con soluciones en muchas ocasiones difíciles. Sin embargo, las empresas de primer nivel utilizan el RCM para evitar averías imprevistas que requieren un mantenimiento complicado, una costosa subcontratación y la pérdida de tiempo de producción.

Aunque existe una gran variación y métodos diversos en la aplicación del RCM, la mayoría de los programas o procedimientos incluyen estos seis pasos básicos como punto de partida para realizar la implantación de un plan de mantenimiento centrado en la confiabilidad en tu empresa:

I. Seleccionar un análisis RCM de activos. Elige un activo sobre el que realizar el análisis RCM. ¿Qué criterios debes utilizar para seleccionar el activo? Algunos factores a tener en cuenta son el grado de criticidad del activo para las operaciones, sus costes de reparación en el pasado y sus costes de mantenimiento preventivo anteriores.

II. Describir las funciones del sistema para el activo seleccionado. Es importante conocer las funciones del sistema, incluidas sus entradas y salidas, por pequeñas que sean. Por ejemplo, las entradas de una cinta transportadora son las mercancías y la energía mecánica que impulsa la cinta.

III. Definir los modos de fallo. Comprender las diferentes formas en que puede fallar el sistema. Por ejemplo, la cinta transportadora puede transportar la mercancía con la suficiente rapidez o no transportarla por completo de un extremo a otro.

IV. Evaluar las consecuencias del fallo. ¿Qué ocurrirá en caso de fallo? El fallo de un activo puede dar lugar a problemas de seguridad y a un mal rendimiento de la empresa.

También puede afectar a otros equipos. Los operarios de la planta, los expertos en equipos y los técnicos de mantenimiento deben trabajar juntos para identificar las causas fundamentales de los fallos de cada activo. Este proceso ayuda a determinar cómo priorizar las tareas. Este proceso se puede organizar utilizando muchos métodos, entre ellos:

- Análisis de Modos de Fallo y Efectos (AMFE): Se trata de un método para evaluar el impacto de un fallo identificando dónde y cómo podría fallar un proceso. Por ejemplo, ¿qué haría que la cinta transportadora se ralentizara o dejara de funcionar?

- Análisis de Modo de Falla, Efectos y Criticidad (AMFEC): Es lo mismo que el AMFE. Pero va un paso más allá y crea vínculos entre los modos de fallo, los efectos y las causas de los mismos.
- Análisis de Peligros y Operabilidad (HAZOPS): Es un análisis sistemático de los procesos para identificar los problemas que pueden suponer un riesgo para el personal y los activos. En la mayoría de los casos, guía la revisión de los procedimientos operativos estándar.
- Análisis del Árbol de Fallas (FTA): Es una herramienta gráfica utilizada para examinar la causa raíz de una falla a nivel de sistema. Se utiliza para realizar una evaluación probabilística del riesgo
- Inspección Basada en Riesgo (RBI): Es un proceso de toma de decisiones utilizado para optimizar los planes de inspección. Se utiliza sobre todo para examinar equipos industriales, como tuberías, recipientes a presión e intercambiadores de calor.

Paso 5: Determinar una estrategia de mantenimiento para cada modo de fallo. En este punto, se selecciona una estrategia de mantenimiento para cada modo de fallo crítico. Debe ser factible tanto económica como técnicamente. Puedes utilizar el mantenimiento basado en la condición (CBM), el mantenimiento preventivo o el mantenimiento predictivo.

Si no puedes aplicar una estrategia determinada para un modo de fallo concreto, considera la posibilidad de rediseñar el sistema para modificar o eliminar el modo de fallo. Los modos de fallo no críticos se pueden considerar para una estrategia de Mantenimiento Al Fallo (RTF). También llamado Run To Failure o funcionamiento hasta el fallo, se basa en no programar tareas de mantenimiento o supervisión hasta que se produce un fallo en la maquinaria.

Paso 6: Aplicar la estrategia y realizar revisiones periódicas. Para que tu programa de RCM sea eficaz, tienes que poner en práctica las recomendaciones de

mantenimiento identificadas en el paso 5. Tras la aplicación, las revisiones periódicas ayudarán a mejorar los sistemas y el rendimiento. Sea cual sea la estrategia de mantenimiento que decidáis utilizar para cada activo, podréis generar datos adicionales que mejoren vuestros sistemas.

8.2.3. Inspección basada en riesgo (IBR)

Proceso de evaluación y gestión de riesgos cuyo fin es la optimización de los programas de inspección de equipos estáticos, ductos, tuberías de proceso, servicios auxiliares y estructuras en Instalaciones.

8.2.4. Análisis causa raíz (ACR):

Las herramientas Retain permiten gestionar las fases de la norma que aplica el Análisis Causa Raíz en mantenimiento de activos, de forma que el usuario dispone de la información necesaria para la toma de decisiones en la mejora continua de la gestión de activos.

8.2.5. Mantenimiento preventivo programado (MPP)

implica la restauración de la capacidad de trabajo de los equipos (precisión, potencia, rendimiento) y de su comportamiento (índices de consumo) mediante mantenimiento técnico racional, cambio reparación de piezas y conjuntos desgastados, conforma un plan elaborado con anterioridad.

8.2.6. Mantenimiento basado en Condición (MBC):

Mantenimiento basado en condición: es una estrategia de mantenimiento que basa sus resultados, es decir, disponibilidad, fiabilidad, costo de mantenimiento, vida útil de la instalación, seguridad y bajo impacto ambiental, en el diagnóstico previo de los equipos.

Todas ellas tienen un objetivo en común ayudarnos a garantizar y asegurar la disponibilidad de los equipos. Por otro lado, las herramientas modernas diseñadas en software ofrecen ser manejadas desde oficina, pero también desde los dispositivos móviles tales como ERP, EAM y CMMS.

9 DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

La metodología de preinversión de los proyectos de Salud a utilizarse para el diagnóstico de esta investigación es la publicada por la Dirección General de Inversión Pública del Ministerio de Hacienda y Crédito Público (MHCP), la estructura de los estudios de preinversión para el proceso de preparar y evaluar un proyecto se organizan en identificación de la iniciativa, formulación y evaluación, la estructura a continuación:

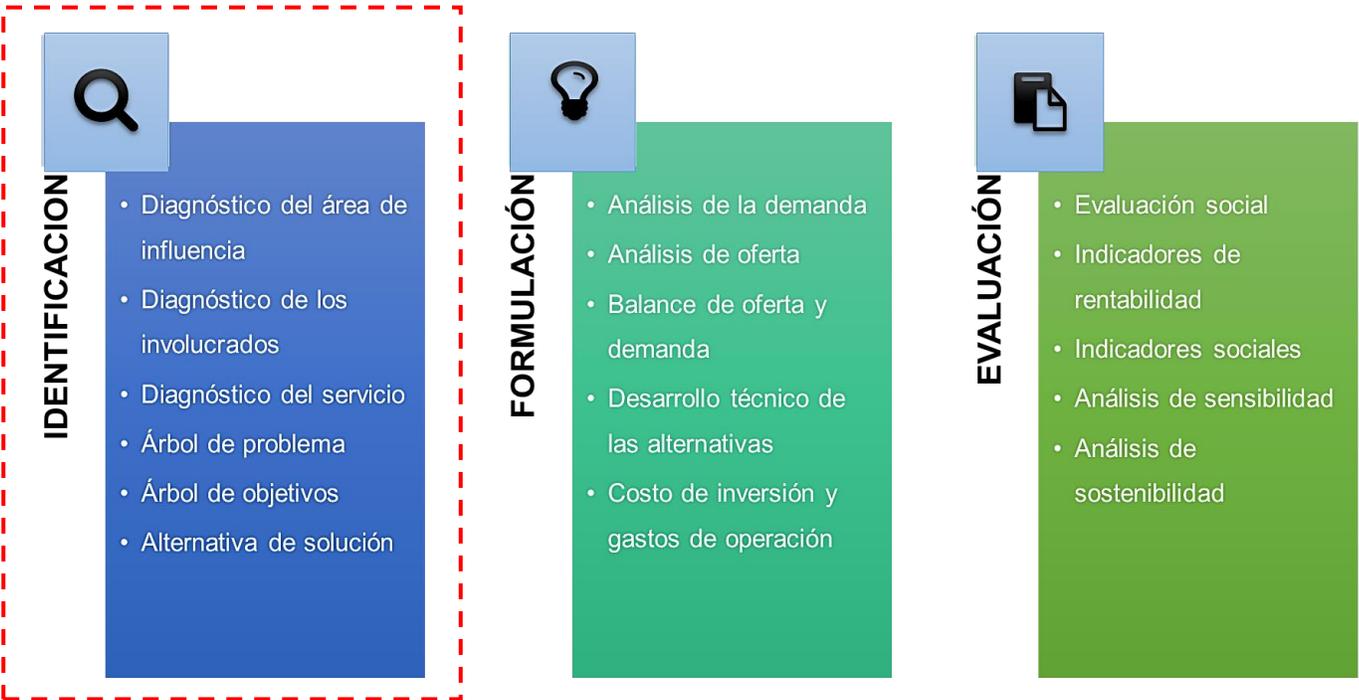


Ilustración 11. Identificación del problema. Elaboración propia con datos de metodología DGIP/MHCP

9.1 Identificación de la iniciativa

El propósito de identificar la iniciativa es definir el conjunto de alternativas preliminarmente viables y que darán paso a la formulación del manejo de la gestión del mantenimiento en el Hospital. Utilizando la metodología del sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), se realiza un análisis de la situación actual, determinando las condiciones menos favorables que motivan el proyecto y sus causas, se establecen objetivos identificando los medios para el logro de tales objetivos.

9.1.1 Diagnóstico de la localización y caracterización del área de influencia

El hospital Manolo Morales Peralta está ubicado en el distrito V de la ciudad de Managua, en el extremo sureste de la ciudad, tiene una extensión territorial de 52 kilómetros cuadrados, convirtiéndolo en el segundo distrito más grande del municipio. El distrito que presenta características óptimas para crecimiento urbano debido a su zonificación y uso del suelo con 40% de área urbana y el 60% rural.

Los límites del distrito V son: al norte limita con los distritos I, IV y VII; al sur con el municipio de Ticuantepe, al este con el municipio de Nindirí y al oeste con los distritos III y I. los barrios que la conforman están agrupados por Sectores de Distrito V Managua: Sector N° 1 Centro América, Sector N° 2 Loma de Valle, Sector N° 3 Pantasma, Sector N° 4 Grenada 1, Sector N° 5 Carlos Fonseca, Sector N° 6 Don Bosco, Sector N° 7 Complejo MAO y Sector N° 8 Nicarao.³ En la unidad geográfica del Distrito, se encuentran diferenciadas según zona de residencia, en el caso de las áreas consolidadas y desarrolladas la cobertura de servicios básicos es del 100%, entre las que se encuentran las zonas residenciales, barrios tradiciones y

³ <https://mapasalud.minsa.gob.ni>

populares y urbanizaciones progresivas de forma parcial y asentamientos espontáneos.



Ilustración 12. Mapa de macro localización de Managua y sus distritos

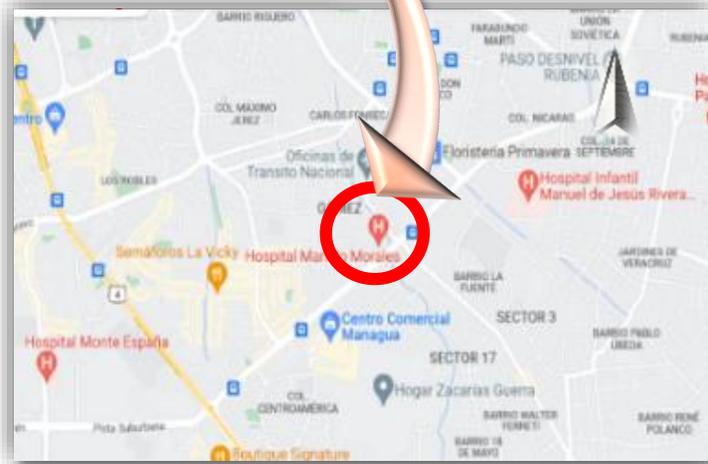


Ilustración 13. Mapa de micro localización Hospital Manolo Morales dentro del distrito V en la ciudad de Managua

El distrito cuenta con un buen nivel de equipamiento destacándose por una fuerte concentración de áreas comerciales, ubicándose el mercado Roberto Huembes, el segundo más importante de Nicaragua, este es uno de los mercados municipales más importantes por contar con un área exclusiva de artesanías nacionales y por tener la terminal de autobuses interurbano de

transporte público con salida a los municipios de los departamentos que viajan hacia el sur y oriente del país.

Se ubica el Registro Público de la Propiedad, Ministerio de Industria y Comercio, Fondo de Inversión Social, Consejo Supremo Electoral, Tribunal de Apelaciones, Red de Protección Social, Ministerio de Salud y otros complejos privados. Alrededor de hospital también se encuentran otras instalaciones de servicio como: el Centro de Salud Pedro Altamirano, una Estación de Bomberos, las oficinas del Tránsito Nacional, Delegación Distrital de la Alcaldía de Managua, INTRAMA, Centro de Desarrollo Infantil Claudia Chamorro, la Biblioteca Municipal Julia Guerrero y un centro de la Cruz Roja.

En términos de amenazas naturales, según el mapa de fallas geológicas el distrito V presenta nueve (9) fallas, una de ellas produjo el llamado terremoto de la colonia Centroamérica, a pesar de esto el sitio donde se encuentra emplazado el hospital no posee fallas que representen alto riesgo para esta infraestructura. El área de influencia se ve amenazada todos los años por las lluvias de invierno dado a que la colectora vehicular Pista Solidaridad tiende a inundarse por el cauce con pendiente de sur a norte, ver ilustración 14:



La inundación es causada por los desechos sólidos que circulan en el cauce que desagua de sur a norte, el rebalse del flujo de agua pluvial se da en el lado norte la cota de la pendiente es menor que del lado sur que es donde está ubicado el portón de acceso principal del hospital. En el año 2019 la administración del hospital y el SILAIS Managua gestionó los fondos para la ejecución de obras de mitigación, construyendo muros de contención y desagües que hasta la fecha han permitido que las lluvias no afecten los edificios de los diferentes servicios en el hospital.

El distrito V ha alterado su ecosistema en el sector sur, según los mapas de uso de suelo de INETER parte del territorio se clasifican en áreas de reserva natural, protección de la reserva hídrica y de zonas de producción agrícola. Estas se han modificado por el desarrollo de actividades como lotificación de predios con el objetivo de habilitar la zona para dar paso a proyectos habitacionales en el sector. Las áreas más afectadas son las Sierras de Santo Domingo con problemas de deforestación y erosión de los suelos.

El Distrito V presenta la mayor cantidad de población con 253,088 habitantes actualmente, de los cuales al área urbana pertenecen 143,016 distribuidos en 75 barrios. Los habitantes del Distrito representan el 18% de la población total del Municipio de Managua, con un área de 52 km² (ALMA, Distrito V). Junto con el Distrito VI, presenta la mayor cantidad de asentamientos espontáneos de la ciudad y los más poblados.⁴

Hombres (- 15 años)	Hombres (+ 15 años)	Mujeres (-15 años)	Mujeres(+ 15 años)
45,374	68,925	46,098	92,691

Se estima una distribución poblacional de género establecido que en hombres hay 114,299 personas, en cambio, en la cantidad de mujeres tenemos 138,789 personas. Destacando que la población representativa del lugar es el sexo femenino, lo que indica que la probabilidad de fecundidad y nacimientos son mayores a corto plazo.

Este crecimiento femenino está ligado al desarrollo económico de la zona, donde las mujeres embarazadas tienen la oportunidad de acceder a los centros de salud y hospitales donde les brindan atención medica antes, durante y después del parto, lo cual permite que se disminuyan las tasas de mortalidad y estructuras demográficas más jóvenes.

La población del Distrito V se incrementó a causa de las migraciones del campo la ciudad, debido a la guerra, a la búsqueda de mejores condiciones de vida, altas tasas de natalidad y debido al terremoto de 1972. He ahí donde surgieron las urbanizaciones progresivas en la década de 1980 y después los numerosos asentamientos humanos espontáneos en la trama urbana (año 1990) de forma

⁴ <https://www.urbanismomanagua.gob.ni> Alcaldía de Managua. Caracterización de la unidad geográfica del distrito V.

horizontal con predominio en el uso habitacional, prevaleciendo las viviendas de una planta.

En el territorio donde se emplaza el hospital se caracteriza por tener una actividad radicada en el sector comercio y servicio, en el estudio Dinámica espacial y demográfica del área urbana del Distrito V en relación a las condiciones sociodemográficas se menciona que en encuesta realizada la Población Económicamente activa (PEA) se divide: 6.5% al estado, 18.5% trabajan en compañías privadas, el 49.5% trabajan por cuenta propia y el 25.5% representa población económicamente inactiva.

9.2 Diagnóstico de los involucrados

Los grupos involucrados o actores (personas, grupos o instituciones) interesados en la incorporación de una gestión del mantenimiento en el hospital Manolo Morales, son aquellos que contribuyen, son afectados o tienen influencia sobre el mismo. Además, pueden percibir de primera mano la buena o mala gestión de las acciones relacionadas a la actividad de mantenimiento en el hospital, la identificación ha sido posible a través de entrevistas a los involucrados identificados, estos son:

- El SILAIS de Managua y las autoridades superiores del Nivel central: han dirigido esfuerzos a la gestión de la mejora del hospital.
- Pacientes: población que es atendida en el hospital y que acuden por cuenta propia o son referidos de otros hospitales para ser atendidos en alguna especialidad específica, en los últimos siete años se estima un promedio de 8,990 pacientes egresados.
- Personal administrativo: personal de salud que labora dentro del hospital y está dedicado a tareas de gestión; estos no están relacionados directamente con la atención a pacientes.
- Personal médico y asistencial: ligados a la atención diagnóstica, médica, asistencial a pacientes dentro del hospital.

- Unidad de mantenimiento existente: personal administrativo dedicado a las actividades de mantenimiento de las instalaciones eléctricas, hidrosanitarias, electromecánicas, constructivas, arquitectónicas, gases medicinales y equipos médicos. Actualmente este equipo se conforma por 17 miembros entre técnicos y asistentes del total de la nómina.

Tabla 4. Análisis de los involucrados		
Grupo involucrado	Opinión de cómo perciben la situación	Cuáles son los intereses
MINSA CENTRAL/DGSS	<ul style="list-style-type: none"> • Presupuesto ajustado a las necesidades inmediatas y urgentes de mantenimiento. • Además del PAC, usar herramientas adicionales para la planificación integral del mantenimiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar ejercicio presupuestario ajustado a las necesidades planificadas y • Concientización en planificación integral del mantenimiento
SILAIS MANAGUA	<ul style="list-style-type: none"> • Percepción de poca importancia de los administrativos sobre la gestión del mantenimiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Administración eficiente y eficaz de la administración integral
Pacientes ingresados	<ul style="list-style-type: none"> • Calidad en las condiciones de la infraestructura del hospital 	<ul style="list-style-type: none"> • Interesados en que se mantenga el buen funcionamiento del hospital.
Pacientes ambulatorios	<ul style="list-style-type: none"> • Dificultad para la entrega del servicio de salud • Incrementos en los tiempos de espera por atención. 	<ul style="list-style-type: none"> • Interesados en que se mantenga la calidad y la fluidez de los servicios de salud. • Interesados en que se de atención oportuna en el tiempo requerido, en el caso de atención programada que la lista de espera sea menor tiempo de espera.

Tabla 4. Análisis de los involucrados		
Grupo involucrado	Opinión de cómo perciben la situación	Cuáles son los intereses
Personal administrativo	<ul style="list-style-type: none"> • Incrementos en sus gastos de mantenimiento. • Presupuesto asignado a las actividades operacionales y mantenimiento con personal técnico con baja calificación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Interesados en bajos costos. • Interesados en la optimización de la planificación semestral con herramientas efectivas de control financiero y de la gestión de las adquisiciones. <ul style="list-style-type: none"> • Tener al recurso humano, la capacitación del recurso y la destreza para resolver los desperfectos inesperados y atender oportunamente los mantenimientos programados.
Personal médico y asistencial	<ul style="list-style-type: none"> • Atraso en sus actividades asistenciales. • Paralización de actividades asistenciales por mantenimientos imprevistos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Interesados en bajos tiempos de esperas para la atención. • Garantizar la calidad en las instalaciones y líneas vitales del establecimiento evitando paralizar la atención a los pacientes.
Unidad de mantenimiento existente	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de mantenimiento conjunto limitado. • Bajo compromiso gerencial en mantenimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar el plan existente fortaleciendo los faltantes en la gestión de los procesos escritos. • Sensibilizar al personal administrativo de la importancia de una gestión integral del mantenimiento.
Elaboración propia –Basado en Esquema Metodología de Preinversión para Proyectos de Salud. SNIP		

9.3 Diagnóstico del servicio

El hospital Manolo Morales es un hospital de referencia nacional, según el documento Desarrollo prospectivo de la red nacional propuesta por el MINSA

(2010), se ubica en el tercer nivel de atención. La población de los distritos I y V más el municipio de Ticuantepe son los que frecuentan esta unidad de salud y totalizan un estimado de 307,581 según las estadísticas de la dirección de Planificación del SILAIS Managua, atiende principalmente población mayor de 15 años de forma directa según área de influencia.

Dentro de la red de servicios de salud las unidades de nivel primario la referencia y contra referencia son los centros de salud Pedro Altamirano, Leonel Rugama y Francisco Buitrago.

Actualmente se mantiene el mismo número de camas censables, estas equivalen al 10% de las camas de todo departamento de Managua. Además, se encuentra en el quinto lugar en número de camas registras para los hospitales de referencia nacional, a como se muestra en la siguiente tabla:

N°	Tabla 5. Nombre de la Unidad de Referencia Nacional	N° de camas censables
1	Hospital Fernando Vélez Paiz	300
2	Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera La Mascota	270
3	Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca	254
4	Hospital Bertha Calderón	231
5	Hospital Manolo Morales	207
6	Hospital Psicosocial José Dolores Fletes	193
7	Hospital Solidaridad	184
8	Hospital de Rehabilitación Aldo Chavarría	32
9	Hospital Centro Nacional de Oftalmología (CENAO)	25
10	Hospital Centro Nacional de Radioterapia Nora Astorga (Oncológico)	19

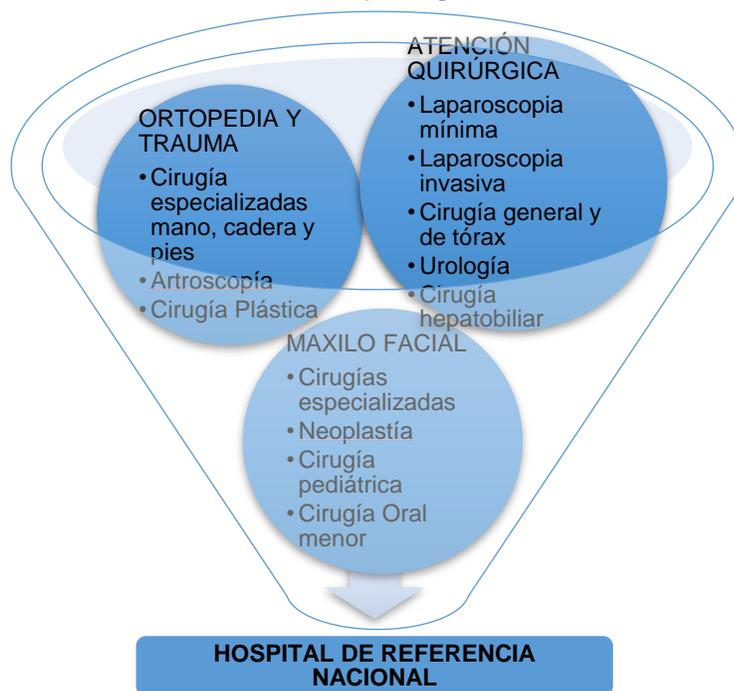
El hospital alberga pacientes de diferentes especialidades médicas (ver anexo 1), adultos en su mayoría, la atención se deriva en servicios médicos atendidos por departamentos, incluyendo el Centro Nacional de Cardiología, Centro Nacional de

Diabetes y el servicio de hemato-oncología a como se muestra a continuación en la ilustración N° 15:



En el área de emergencia se cuenta con áreas indispensables como el área de shock para atención inmediata a pacientes descompensados o inconscientes, consultorios especializados para atención las 24 horas del día, Unidad de Atención a febriles (UAF), área de respiratorios (Ver anexo 2). En este servicio se cuenta con un área de observación con disponibilidad de 17 camas no censables para la atención de medicina general, cirugía general, medicina interna, ortopedia, maxilo facial.

Atiende pacientes que necesitan atención quirúrgica (ver anexo 3), para ellos el hospital está equipado con 6 quirófanos, en la cual la atención quirúrgica se deriva en tres grandes grupos: i) cirugía quirúrgica ii) ortopedia y traumatología y iii) maxilo facial a como se muestra en la ilustración N° 84 a continuación:



El rendimiento actual estará dado por los indicadores en el área de hospitalización, las estadísticas nacionales durante 7 años calculan que, con un promedio de camas de 207, los egresos han sido 8,723, el índice de ocupación 94, el promedio de estancia de 7 y el índice de rotación o giro cama de 53. Ver tabla detallada a continuación:

TABLA 6. INDICADORES DE RENDIMIENTO PERIODO 2015-2020					
	PROMEDIO DE CAMAS	EGRESOS	INDICE DE OCUPACIÓN	PROMEDIO DE ESTANCIA	GIRO CAMA
2015	207	8,964	90.7	4.05	82.17
2016	207	8,823	101.7	8.73	42.62
2017	207	8,316	90.9	4.22	80.78
2018	207	7,991	99.1	9.30	38.60
2019	207	9,418	103.3	8.30	45.50
2020	207	8,237	82.6	7.28	39.79
2021	207	9,314	88.6	7.17	45.00
PROMEDIO	207	8,723	94	7	53

El hospital Manolo Morales juega un papel importante en la referencia y contra-referencia para la atención de los pacientes que provienen de cualquiera de otras unidades de salud de Managua u otros departamentos y que esto estará asociado a la resolución de las especialidades y subespecialidades que brinda el hospital. En los últimos 7 años se estiman más de 61 mil pacientes egresados que utilizaron las

instalaciones con una estancia promedio de 7.1 días. Estos son el volumen más importante registrado en los indicadores del movimiento hospitalario:

TABLA 7. MOVIMIENTO HOSPITALARIO SEGÚN HOSPITALES AGUDOS PERIODO 2015-2021			
INDICADOR	INGRESOS	EGRESOS	FALLECIDOS
PERIODO			
2015	8,918	8,964	778
2016	8,740	8,823	775
2017	8,181	8,316	724
2018	7,954	7,991	629
2019	9,360	9,418	659
2020	8,270	8,237	594
2021	9,402	9,314	625
TOTAL INDICADOR	60,825	61,063	4,784

9.4 Análisis sistémico de la oferta actual de los servicios y su relación con la gestión del mantenimiento

Según la metodología para formulación de proyectos del SNIP el análisis se refiere a estimar la oferta (cantidad y calidad) en la situación 'sin proyecto' optimizada. Para esto usaremos el esquema de análisis de oferta actual, como se muestra la ilustración 17, de la que destaca cuatro elementos principales dentro de un ámbito sistémico como son: i. presupuesto, ii. Hitos de calidad del hospital, iii. Equipos, iv. Recurso médico y no médico e v. infraestructura.



9.5 Presupuesto actual para la gestión del mantenimiento en el hospital

El presupuesto del hospital destinado para rubros diferentes se estima en los tres últimos años en promedio de C\$ 424,755,040. Los rubros se clasifican en: Servicios personales, servicios no personales, materiales y suministros, activos no financieros y transferencias, subsidios y donaciones. De este monto global C\$ 116,945,702.21 son usados para mantenimiento.

Para la atención de las actividades del mantenimiento el **presupuesto juega un papel muy importante**, el mecanismo que se utiliza desde hace años para la planificación se estimada desde la disponibilidad presupuestaria anual (PAC) designada al mantenimiento, esta no está determinada por una planificación integral de los requerimientos reales existentes en la unidad de salud como es la infraestructura física del hospital en sí, las líneas vitales y sus equipos industriales.

Al establecer la planificación desde la disponibilidad presupuestaria y no desde las necesidades reales, el equipo técnico encargado del PAC selecciona y prioriza los trabajos para equipos industriales con más años para el mantenimiento programado y un monto simbólico como bolsón para la adquisición de insumos y herramientas

de las actividades correctivas de los mismos dejando por fuera incluir de manera integral los requerimientos de todas las especialidades y líneas vitales.

De alguna manera esta planificación da a entender a la dirección superior del hospital que son los tomadores de decisiones, que esas son las prioridades son las urgentes y únicas por financiar y que lo demás puede esperar a ser atendido sin en otro año presupuestario porque no parece en listado, podría tener la apariencia de no ser importante ni urgente, de alguna manera el progreso de la planificación integral no es tomado en cuenta al no plantear todas las necesidades de mantenimiento existentes en el hospital.

Por otro lado, este método de planificación afecta la percepción de la calidad de los servicios y en la satisfacción de los usuarios que permanecen en las instalaciones, la visión del buen funcionamiento de todos los sistemas se denota descubierta.

Para la **gasto y presupuesto estimado** de repuestos, insumos y contratación de mantenimientos especializados para el año 2021 se contabilizaron 48 procesos incluidos en el PAC con un valor estimado de C\$ 17,300,000.00 y en el 2022 se incluyeron 47 procesos con un equivalente de C\$ 18,449,972. Según la experiencia de los funcionarios que elaboran el PAC de mantenimiento se puede estimar que el presupuesto aumenta cada año en un 6.2% anual, a como se observa en el gráfico:



El gasto que tiene mayor incidencia es la especialidad de electromecánica, seguidamente la red de vapor y área de lavado ya que estos son equipos industriales. En algunos casos se requiere de contratación externa para dar respuesta a los mantenimientos según los manuales del fabricante. El rubro en el que menos se invierte es en infraestructura (aproximadamente el 2% del gasto total).

9.6 Hitos de calidad del hospital

En el V encuentro colaborativo de Avances en el Análisis Estratégico de los Indicadores Hospitalarios para el Fortalecimiento en la Planificación y Organización Hospitalaria, realizado en junio del 2022 por los directivos del hospital, se detalló el paso a paso de la metodología realizada para establecer los hitos de calidad a la atención en el hospital, estos hitos han sido evaluados y mejorados desde el año 2007 y en ella participan diferentes comités bajo la supervisión del equipo de dirección del hospital, los comités conformados y que tienen responsables de ejecución y cuidado del cumplimiento de indicadores de cada área determinadas los comités conformados son: Comité Infecciones Asociadas a la Atención de la Salud (IAAS), Comité de Uso Racional de Insumos Médicos (CURIM), Comité de transfusiones, comité de mortalidad y Comité de auditoría y expediente clínico.

Este ejercicio se establece ha mejorado y a la fecha establece 4 pasos para su ejecución, presentación y evaluación:

- *Recolección*, estos son tomados del sistema de información hospitalario IMASIS-ESYREM que registra datos diarios de los servicios de consulta externa, emergencia, hospitalización, también se los datos de registro y semanal de quirófanos, laboratorio, farmacia e imagenología.
- *Procesamiento*, se organizan los datos, se extraen cuadros y gráficos. Estos datos se procesan en la unidad de análisis estadístico.
- *Análisis e interpretación*, los comités toman consideraciones de los resultados obtenidos y bajo criterios de contexto sanitario existente y registrados en las

actas de reuniones mensuales, de las consideraciones dictadas por el equipo de dirección, los jefes de servicio y el comité de calidad, ejercicios comparativos, manejo de recursos entre otros y se emite juicio de dichos resultados.

- *Medidas.* Se detallan las oportunidades de mejoras, las acciones preventivas y correctivas para garantizar la calidad a la atención.

Según las consideraciones de los comités los temas de infraestructuras son importantes, pero todavía no se designa como un hito de calidad el fortalecimiento del departamento de mantenimiento para ser integrado para la atención a la salud.

Ante lo anterior, el MINSA Central ha construido los “Lineamientos para elaboración de planes de mantenimiento y reparación de unidades de salud” como inicio de la sensibilización al cuidado de las instalaciones, en sus objetivos plantean:

- Desarrollar una cultura de mantenimiento preventivo y correctivo para mantener en buen estado de funcionamiento la infraestructura, instalaciones, equipo, mobiliario y otros en los hospitales, unidades de primer nivel de atención y otros establecimientos del Ministerio de Salud.
- Garantizar procesos de atención en condiciones de calidad, seguridad, higiene y confort a los pacientes, visitantes y al personal de salud.
- Implementar acciones y estrategias, para el mantenimiento de la infraestructura física, instalaciones, equipo y mobiliario del establecimiento.

Los lineamientos para elaborar el plan de mantenimiento y reparaciones, entraron en vigencia en el 2022, en él se elaborará el plan de cada unidad de salud que contendrá:

- Mantenimiento de la infraestructura.
- Mantenimiento de áreas verdes y jardines armónicos con plantas medicinales.
- Mantenimiento de otros medios de trabajo.

Los elementos para la gestión y seguimiento del plan de mantenimiento de las unidades de salud, más representativos y que involucran a los comités técnicos del hospital son:

- Cada Unidad elaborará su plan de mantenimiento, como instrumento gerencial. Se debe priorizar áreas de atención ambulatoria, ruta crítica y áreas cerradas de manejo de pacientes críticos.
- El equipo de dirección de la unidad revisará de manera semanal en los consejos técnicos operativos los avances del plan de mantenimiento haciendo énfasis en los equipos reparados y las causas por lo que no se han reparado otros equipos o la infraestructura.
- El SILAIS realizará monitoreo semanal para evaluar e impulsar el cumplimiento del plan de mantenimiento y reparación.

Aun así, los esfuerzos del MINSA central no han sido suficientes para empujar el cambio profundo donde se integren los recursos humanos y financieros necesarios para cambios más sustanciales en la gestión del mantenimiento.

9.7 Recurso médico y no médico

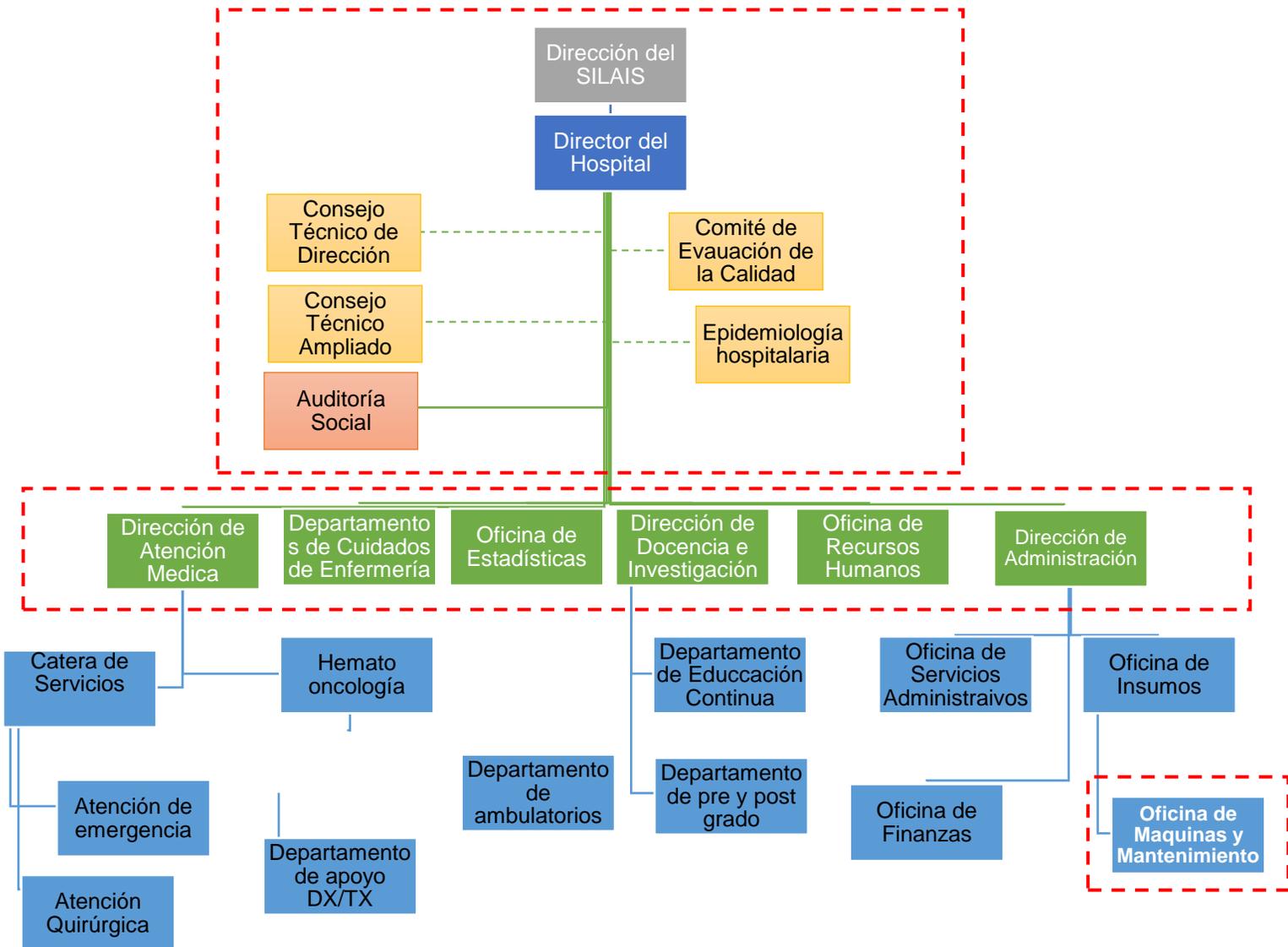
Según la División General De Recursos Humanos en su reporte publicado del 2015 sobre fuerza laboral por establecimiento de salud nomina fiscal, adicional, CMP-MINSA y otras nóminas el número de recursos para el Hospital Manolo Morales es de 771, donde se incluyen personal administrativos y personal médico y asistencial.

Las áreas administrativas departamento de mantenimiento cumplen roles importantes vinculados a la toma de decisiones derivadas de la Dirección de Administración, del en el cual se identifican:

- Aprobación del presupuesto anual que entrega el departamento de mantenimiento a los directivos del hospital
- Aprobación del Plan Anual de Compras del departamento de mantenimiento
- Contratación de los recursos humanos según términos de referencia
- Aprobación de compras urgentes de repuestos o insumos para mantenimiento correctivo

- Verificación y resguardo de los expedientes de las ordenes de trabajo ejecutadas
- Ejecución de planes de mantenimiento autorizados por el nivel central.

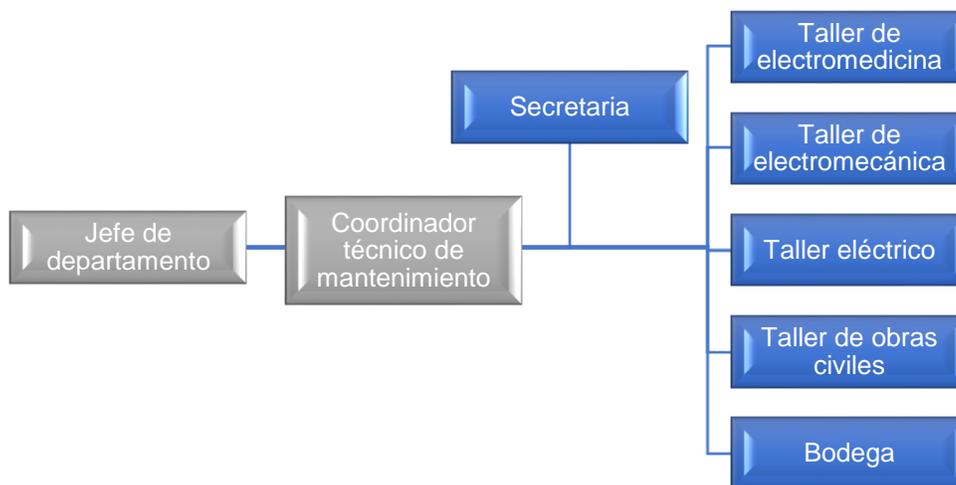
En este particular, en las entrevistas se podía notar la incomprensión de los directivos alrededor de la importancia del mantenimiento, la necesidad de visualizar la sostenibilidad y eficiencia, así como en la eficacia del servicio de las cuales todas



ellas impactan en la percepción de la calidad de los servicios. Los directivos del hospital desconocían la existencia del documento de normativa para el departamento de mantenimiento, este documento fue facilitado por el jefe de mantenimiento. Ilustración 18. Organigrama funcional del hospital Manolo Morales

En cuanto a los recursos del departamento de mantenimiento, después del jefe de mantenimiento y la asistente, estos se dividen según las especialidades y los tipos de trabajos que se desempeñan.

- Taller de electromedicina: 1 técnico, tienen la responsabilidad de atender equipos médicos en general y sistemas eléctricos menores.
- Taller de electromecánica: 5 recursos donde 1 es el jefe y los 4 restantes son técnicos operadores, en esta área es donde se atienden los quipos de calderas y sistemas de vapor, así como la supervisión y mantenimiento de las plantas de emergencia.
- Taller de refrigeración y aire acondicionado: 2 técnicos en refrigeración, atiendes los equipos de climatización de todo el hospital incluyendo los aires acondicionados centrales de las áreas sustanciales de la ruta crítica como quirófanos y cuidados intensivos.
- Taller de obras civiles: 2 ayudantes de fontanería y 1 técnico en electricidad, esto recursos deben atender tareas de carpintería, fontanería, pintura y soldadura.
- Personal administrativo: Ver ilustración 19 según el esquema de personal de mantenimiento actual a continuación:



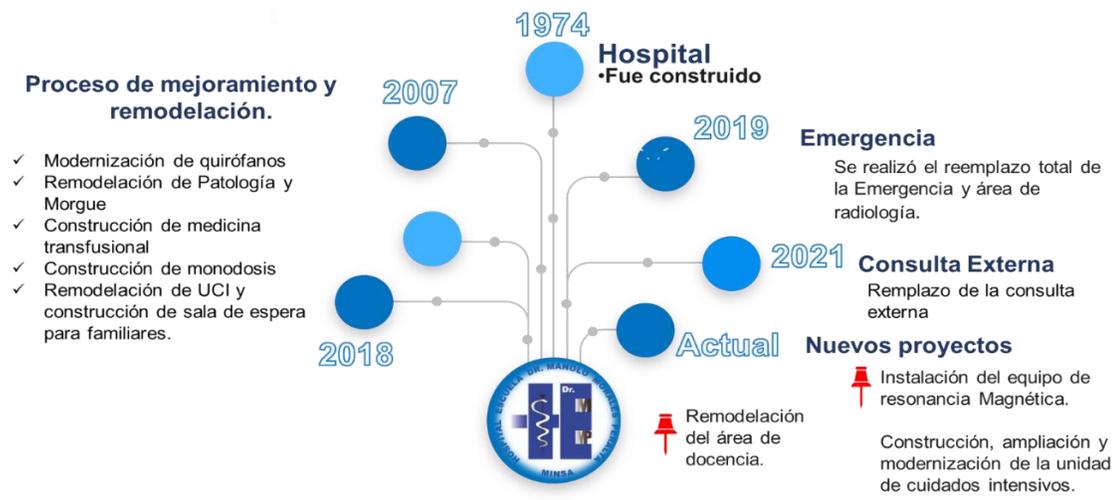
un jefe de mantenimiento y una secretaria, ambos administran los recursos, las solicitudes de herramientas, repuestos y suministros para la reparación y mantenimiento según las órdenes de trabajo que generen los jefes de servicios ante los desperfectos en las salas asistenciales en el hospital.

El personal tiene en su mayoría calificación técnica obtenida a través de la experiencia y del ejercicio diario de sus actividades, así es como han logrado aprender y perfeccionar sus habilidades, en otros casos han recibido capacitaciones de las empresas que brindan servicios específicos tercerizados en equipos industriales o sistemas como gases medicinales, este personal es seleccionado por los directivos superiores del hospital y las competencias están descritas en los Términos de referencia de cada especialista.

El Instituto Nacional Tecnológico (INATEC) ha incluido en su oferta educativa educación técnica asociada a tareas de procesos industriales, técnicos en electromecánica, aires acondicionados entre otros, que son necesarios en el hospital, por tanto, hay periodos donde estudiantes del instituto hacen pasantías en los talleres de mantenimiento junto a los técnicos permitiendo un respaldo temporal en estas especialidades.

9.8 Infraestructura

Este hospital fue construido en 1974, desde su construcción hasta el 2007 esta infraestructura no había sido intervenida para su modernización. A partir de ese año se invirtieron millones de córdobas logrando mejorar las condiciones físicas y equipamiento permitiendo ampliar y mejorar la cobertura de las especialidades que ofrece en la cartera de servicios para la salud. En la ilustración 20. Esquema de intervenciones a través del tiempo, a continuación, se presentan los procesos de mejoras y proyectos en el hospital:



Posee un estimado de 14,657.54 m² de construcción distribuidos en 7 edificios de una planta. Para la valoración de la calidad de la infraestructura del establecimiento y de los factores físicos que impactan directa o indirectamente a servicios entregados se seleccionó usar el uso del método “Índice de Seguridad Hospitalaria para la evaluación de hospitales seguros” (ISH), este es un instrumento técnico utilizado para la medición de la condición física de la infraestructura hospitalaria creada por la Organización Panamericana de la salud.

9.9 Diagnóstico de infraestructura con aplicación de Índice de Seguridad Hospitalaria (ISH).

El ISH permite determinar el grado de vulnerabilidad física en las instalaciones en caso de enfrentar un evento de emergencia o desastres naturales categorizándolo en 3 niveles de seguridad: alto, medio y bajo. El ISH contiene cuatro módulos, de los cuales para este estudio del mantenimiento del hospital se tomarán en cuenta el módulo 2 y 3 para la propuesta referidos a: a) seguridad estructural y b) no estructural. (Ver anexo4)

módulo	Tabla 8. Análisis de la infraestructura con el uso del contenido del ISH
1	Amenazas que afectan a la seguridad del hospital y función del hospital en la gestión de emergencias y desastres.
2	A) Seguridad estructural: i) eventos anteriores y amenazas que afectan a la seguridad estructural, ii) integridad del edificio.
3	B) Seguridad no estructural: i) los elementos arquitectónicos y ii) las líneas vitales como: los sistemas de comunicaciones, las redes sanitarias, eléctricas y mecánicas entre otros.
4	Gestión de emergencias y desastres.

Este ejercicio fue elaborado con el equipo de mantenimiento del hospital en un recorrido por las instalaciones para la verificación visual de los ítems que se detallan y una síntesis descriptiva de las condiciones de cada apartado.

Después de realizar la lista de chequeo diagnóstico con la herramienta de ISH el resultado en estos módulos determina que se recomienda que el establecimiento continúe tomando medidas para mejorar la capacidad de gestión a desastres que se vinculan con las actividades de mantenimiento y que pueden resolverse en el corto plazo.



A como se observa en la ilustración 21. análisis de cumplimiento por sub-módulo, el análisis de cumplimiento es abordado por sub módulos donde la integridad del

edificio, la seguridad arquitectónica, el estado de las líneas vitales y la protección, el acceso y la seguridad física de la infraestructura denotan menor puntuación en la evaluación.

La tarea de mantenimiento de la infraestructura y equipos médicos se realiza desde ya hace más de 40 años, y es atendida por el Departamento de Ingeniería y Mantenimiento, esta se subordina a la oficina de administración del hospital. El horario de atención es desde las 8:00 am hasta las 5:00pm, después de ese horario se quedan los fiscales atendiendo los llamados que surjan en los turnos, se trabajan todos los días de la semana, ya que el hospital trabaja ininterrumpidamente.

9.10 Situación actual de la gestión del mantenimiento

El **taller de mantenimiento**: está ubicado en un edificio de 150 m², (ver anexo 5) los ambientes existentes son: oficina principal, oficina de asistente, taller de aires acondicionados, taller electro médico, taller de electricidad, servicios sanitarios, una bodega de insumos y dos bodegas de artefactos dados de baja.

Tabla 9. Condiciones actuales del edificio de mantenimiento en el Hospital Manolo Morales		
Taller de equipos médicos	Pasillo principal	Taller eléctrico
		

Aunque en el taller se encuentren las áreas de reparaciones eléctricas, electromecánicas, aires acondicionados y equipos médicos, el control de las actividades del mantenimiento no se registra por especialidad. Se requieren reorganización y readecuación espacial en los talleres.

El edificio se encuentra en malas condiciones, las paredes son de losetas, los pisos embaldosados, las puertas están dañadas, la cubierta de techo de láminas de asbesto y el taller electro médico es el único ambiente que cuenta con aire acondicionado.

En las bodegas se observan grandes cantidades de artefactos apilados, descompuestos que están inventariados y han sido dados de baja quedando almacenados dentro del edificio, los talleres están desorganizados y en ellos también se encuentran artefactos dados de baja, otros en reparación y otros para refacción.

Para su **funcionamiento y organización**, el área de mantenimiento cuenta con un documento de Normas generales de mantenimiento del año 2009, aunque este documento no posee una resolución ministerial que oficialice su vigencia y uso este ha servido de referente organizativo. En su contenido se detalla que la misión de dicho departamento es: *garantizar el buen funcionamiento de los equipos hospitalarios y en la continuidad de todos los servicios básicos de ingeniería en forma confiable, segura, eficiente y económicamente, contribuyendo a la transformación de tecnología y el desarrollo sustentable del hospital.*

La normativa plantea la necesidad de la normalización y la efectividad de los procedimientos articulando el apoyo de las autoridades y la integración del personal para garantizar la atención y el buen servicio de salud a la población.

El objetivo general menciona la búsqueda de la mejora de la seguridad la efectividad y la eficiencia del departamento de Ingeniería y mantenimiento y sus objetivos específicos mencionan: (i) Establecer normas que garanticen la seguridad del personal técnico, (ii) Desarrollar programas de mantenimiento preventivo a los equipos hospitalarios y (iii) Llevar a cabo una vigilancia continua en las salas de hospitalización.

También se detallan las diferentes unidades específicas que debe contener el Departamento de Infraestructura y Mantenimiento (definido así en la norma), y menciona que su responsabilidad primordial es el desarrollo de programas de mantenimiento preventivo y correctivo en el hospital con los equipos industriales como son los equipos electromecánicos, la planta eléctrica y las calderas, entre otros. Menciona la actividad de supervisión para todos los equipos de la institución (dejando este último sin aclarar a que equipos se refiere ni especificar alcance), y adiciona que se deben supervisar e intervenir sobre los contratos de mantenimiento que se tengan con empresas especializadas.



Sobre las **órdenes de trabajo**, según la entrevista sostenida con el responsable de infraestructura del área de mantenimiento hospital Manolo Morales en el 2021, se contabilizaron un total de 816 tareas de mantenimiento correctivo y preventivo. El

reporte de la cantidad de órdenes de trabajo promedio mensuales generadas para mantenimiento son de 68 órdenes. Ver Ilustración 22.

Los casos de los mantenimientos correctivos equivalen al 60% de las ordenes totales. El 60% de mantenimientos correctivos se resuelven con buen término en un lapso no mayor a 24 horas y el 40% restante quedan pendientes de resolver en un lapso de 2 a 30 días principalmente causando que algunos servicios sean afectados.

En cuanto al **proceso de compras**, cuando el Departamento de mantenimiento no tiene los repuestos o insumos en stock, en estos casos particulares, el área de mantenimiento debe iniciar un proceso de compras de insumos según el Plan Anual de Compras (PAC) y de acuerdo a la Ley 737, Ley de Contrataciones administrativas del sector público y de este proceso se encarga la oficina de compras del hospital que es supervisado por el administrador.

En los casos de requerirse mantenimiento correctivo urgente en los cuales el tiempo es apremiante y no tener los insumos en bodegas se solicita al administrador del hospital que la compra se realice afectando otro reglón del gasto justificada como una compra menor con el objetivo de acortar tiempos en la adquisición de lo que se requiere para la reparación. Para cualquiera de los procedimientos relacionados al PAC inciden directamente con el tiempo de reparación.

Los tipos de mantenimiento actuales que atiende el departamento de mantenimiento son:

a) Mantenimiento correctivo: Esta actividad tiene mecanismos establecidos desde hace más de 30 años que es el tiempo que tiene de existir esta área. Cuando aparece un desperfecto en alguno de los ambientes del hospital se realiza una solicitud de mantenimiento correctivo, el jefe de servicio que generalmente es un médico de turno lo reporta al DIM de manera escrita en un papel donde se detalla el evento ocurrido en un papel sin formato específico (suele ser en un $\frac{1}{4}$ de una hoja de papel), lo que formaliza esta solicitud es la firma y sello de quien reporta y que a

su vez provee una copia, que es otro papel del mismo tamaño, a la oficina de administración.

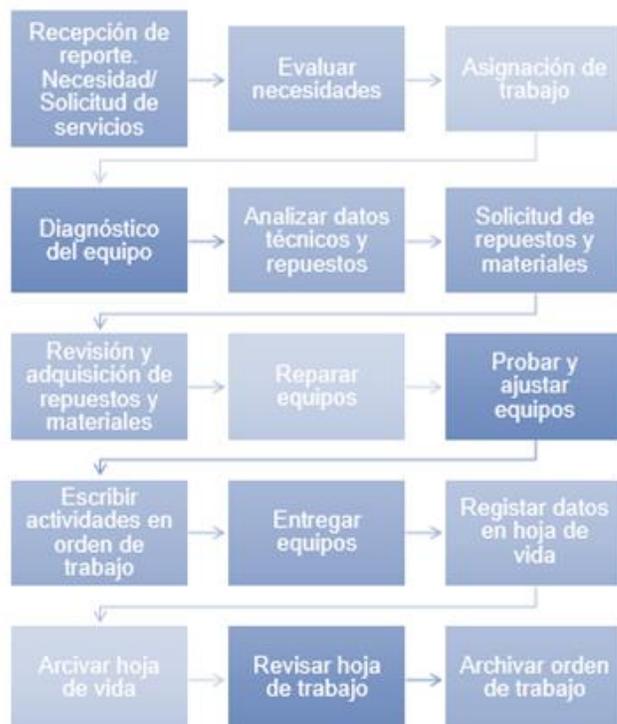


Ilustración 23: Programa de Mantenimiento correctivo realizado por el personal técnico. Fuente: Normas Generales de Mantenimiento 2009.

Al llegar la solicitud de mantenimiento a la DIM el jefe de mantenimiento asigna a un recurso que esté relacionado a la especialidad a atender que tenga las competencias necesarias para la reparación donde su primera tarea es realizar una inspección en el sitio. En el sitio debe revisar y determinar: el tipo de daño, el grado del daño, si hay otros sistemas o elementos del mismo sistema afectados, los insumos a requerirse, los repuestos y las herramientas que se requieren para la reparación.

MISTERIO DE SALUD.
HOSPITAL ESCUELA " DOCTOR ROBERTO CALDERON GUTIERREZ".
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y MANTENIMIENTO.

HOJA DE INSPECCION

SERVICIO/DEPARTAMENTO: _____ FECHA: _____

PROBLEMA O FALLA ENCONTRADA:

RECOMENDACIONES PARA SU ARREGLO: _____

TECNICO RESPONSABLE: _____ JEFE DE SERVICIO/DEPARTAMENTO: _____

Ilustración 24: Formato de Hoja de Inspección, detalla problema o falla encontrada y recomendaciones para arreglar el daño.

Para esta actividad se realiza el llenado de una hoja de inspección, este es un formato contendrá el detalle de la falla encontrada y las recomendaciones para resolver el caso. Una vez que se llena y firma por el recurso encargado y el jefe de mantenimiento, se debe solicitar a bodega los insumos, repuestos y herramientas.

Para realizar la solicitud de los insumos, repuestos y herramientas en bodega general, se debe elaborar un vale, que es otro papel sin formato específico (suele ser en un ¼ de una hoja de papel), donde se entrega lo requerido para la reparación, pero a su vez, el área de bodega entrega una requisita a mantenimiento para que este verifique lo que bodega entregó al DIM.

Cuando el personal tiene lo requerido para la reparación, el técnico a cargo de ejecutar la tarea lleva consigo un formato físico llamado orden de trabajo donde se describe el trabajo a realizar y la descripción de materiales utilizados en el que se enlistan todos los artículos usados. Una vez que se termina la tarea de reparación la orden de trabajo debe ser sellada y firmada por el jefe del servicio que se encuentra de turno.

La documentación para revisión y control del gasto: el vale, la requisita y la orden de trabajo que se elabora por cada mantenimiento correctivo, debe ser enviada a la oficina de la contabilidad, con una carta de remisión, este envío debe realizarse cada 15 días y se entrega el compendio total de los mantenimientos realizados en ese período. Si el desperfecto ocurre en equipos o sistemas de líneas vitales que son atendidos por empresas bajo contrato el jefe de mantenimiento lo notifica al administrador quien a su vez se pone en contacto con la empresa para coordinar la reparación.

El tiempo promedio de atención dependerá de la complejidad del caso. En este particular cuando se cuenta con todas las herramientas e insumos la reparación se atiende en un lapso de 24 horas; por otro lado, cuando no se cuenta con todo lo necesario y sobretodo no se tiene en stock algún repuesto se tomará más tiempo porque inicia un proceso de compra menor que se sujeta a la ley 737 Ley de contrataciones del estado, esta compra puede durar en promedio un mes para la adquisición y luego los días que se requieran para arreglar el desperfecto.

Tabla 10. Formatos utilizados para la solicitud de mantenimiento correctivo

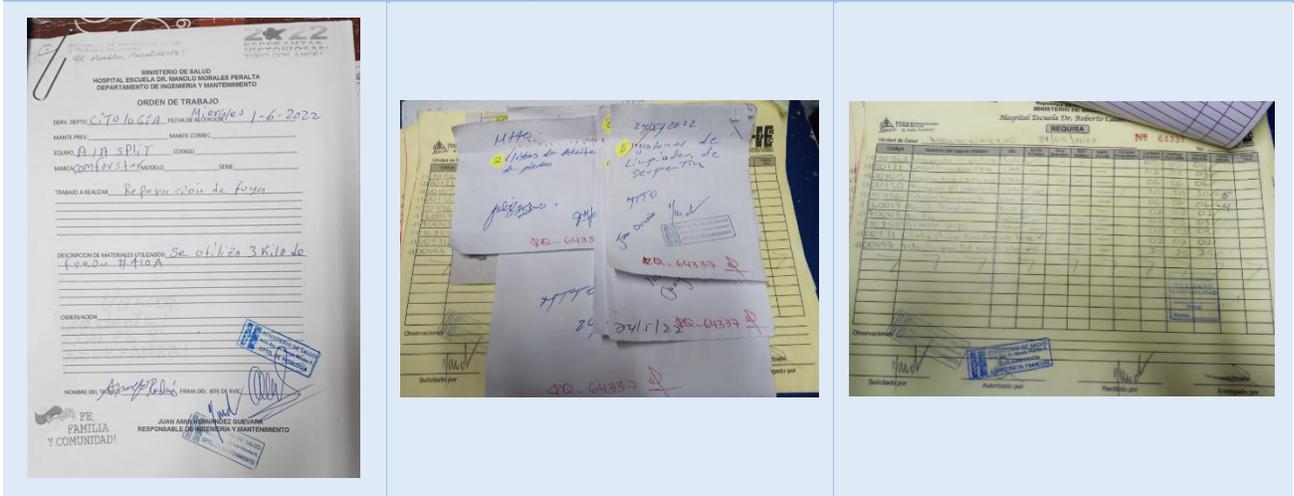


Foto 1: Formato de orden de trabajo se detalla trabajo a realizar, materiales utilizados y nombre del técnico a cargo. Nótese que no se marca que tipo de mantenimiento es a pesar de que el formato contiene la celda. Los equipos no están codificados, ni detalla modelo o serie del mismo.

Foto 2: El vale, la requisita y la orden de trabajo que se elabora por cada mantenimiento correctivo. Este expediente debe ser enviada a la oficina de la contabilidad, con una carta de remisión, este envío debe realizarse cada 15 días y se entrega el compendio total de los mantenimientos realizados en ese período.

Foto 3: Formato de requisita que se verifica con el almacén de insumos.

b) Mantenimiento preventivo: En este caso, la Dirección de Mantenimiento del hospital Manolo Morales programa los mantenimientos preventivos haciendo uso del Plan anual de Contrataciones (PAC), esta es una herramienta administrada desde una tabla dinámica de Excel donde se coloca información específica de los procesos principalmente, los montos estimados y la fecha estimada en la que se pretende hacer la compra. Este proceso se realiza semestralmente e inicia con un pre-PAC que se elabora en el mes de octubre del año anterior para que luego se elabore un PAC oficial y entre en vigencia al año siguiente.

Los procesos que se cargan son de bienes y servicios porque aparte de que se introduce la compra de productos ferreteros, insumos y repuestos, también se presupuestan los pagos de mantenimiento preventivo de las empresas que ejecutan servicios especializados y que por las garantías que pueden tener algunos equipos los recursos contratados del hospital no los manipulan sino solamente la empresa

proveedora. Este formato se consolida con todas las necesidades de adquisiciones del hospital y son enviadas al SILAIS Managua para su revisión, aprobación y sistematización en el Sistema de Contrataciones Administrativas Electrónicas SISCAE que luego es cargada en la página web de Nicaragua Compra, para que esta se encargue de gestionarla ante el Ministerio de Hacienda y Crédito Público MHCP.

El control de la ejecución de la compra o contratación del servicio está bajo responsabilidad de la administración, se calendarizan los tiempos estimados para dar inicio a las solicitudes de las compras y coordinarla con la DIM el jefe prepara los documentos para inicio de licitación de proceso que en su mayoría son compras menores que no pasan del umbral de C\$ 499,999 establecido según la ley 737.

El plan del mantenimiento preventivo se realiza por cada equipo, así mismo



dependiendo del equipo será la periodicidad con la que se programa el mantenimiento, este puede ser semanal, semestral o anual. La ejecución de la tarea de mantenimiento del equipo o línea vital inicia con el aviso verbal al jefe de servicio una semana antes que se proceda a realizarse la intervención, el jefe de mantenimiento también informa cuantos días estará inhabilitado dicho equipo o línea vital o ambiente, se usa un formato llamado tarjeta de mantenimiento donde se describen los días en que se realizará la tarea, la lista de materiales necesarios, los procedimientos del trabajo y una serie de

tareas específicas como: ajustes, limpieza, prueba de funcionamiento, sustitución

Ilustración 25: Programa de Mantenimiento preventivo realizado por el personal técnico. Fuente: Normas Generales de Mantenimiento 2009.

de piezas desgastadas o estropeadas, reparación menor que resulten del mantenimiento preventivo, revisión general, engrase y lubricación.

En áreas como quirófanos las programaciones se hacen cada 4 o 6 meses, en algunos casos hay algunos equipos que se pueden desmontar y sacar del área y que a su vez son sustituidos por un equipo de respaldo para que no se afecten las actividades que se realizan en el ambiente y por ende el rendimiento del servicio.

Los mantenimientos programados se calendarizan, pero solo se ejecutan una vez que se tienen todos los repuestos, materiales y accesorios que se van a utilizar, si hay algún repuesto faltante el técnico debe detallar en la sección de observación de la tarjeta de mantenimiento que el mantenimiento no puede realizarse por falta de alguno de estos elementos y queda postergado y la tarea queda abierta.

A pesar de que se cumplan la mayoría de estas tareas por el tiempo de la vida útil del hospital y por el tipo de gestión de los tiempos de los mantenimientos generalmente surge algún desperfecto, por tanto, la compra destinada a ferreteros no da abasto para cubrir las solicitudes que aparecen en el semestre. Hay casos en los que al no tenerse los repuestos o accesorios en stock el personal de mantenimiento toma dicho faltante de otra área que no se use por las horas de la noche y lo coloca y reemplaza en ambientes que si tienen funcionamiento de 24 horas, como es el caso de las salas de hospitalización.

na vez que termina la gestión se ordenan las solicitudes y cada 15 días se entrega a la administración para cotejo y revisión del gasto y de las entradas y salidas realizadas en la bodega que administra insumos. En el caso que se realicen reparaciones con piezas de temporales o refacciones, se corre el riesgo de que queden permanentes ya que, aunque se notifique y se solicite la compra de los accesorios los procesos no se gestionan la mayoría de las veces por falta de fondo o por falta de gestión de la DIM.

En estos casos la tarea no se registra como finalizada porque se estaría dando por hecho que el DIM no requiere nada más para completar la tarea, por tanto, debe dejarse como: pendiente de finalizar en la sección de observaciones en la orden de trabajo.

TARJETA DE MANTENIMIENTO

CENTRO: <i>3.19 M.F.</i>	CODIGO: <i>MS02E</i>
EQUIPO: <i>MOLIN SUBSIDIO</i>	MODELO:
MARCA: <i>ANECO</i>	SERIE:

MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANIFICADO

FECHA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
LUNES																																
MARTES																																
MIERCOLES																																
JUEVES																																
VIERNES																																
SABADO																																
DOMINGO																																

OBSERVACIONES

LISTA DE MATERIALES NECESARIOS

PROCEDIMIENTO DE TRABAJO

MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANIFICADO	F: SUSTITUIR LAS PIEZAS DESGASTADAS O ESTROPEADAS
A: AJUSTES	T: EFECTUAR REPARACIONES MENORES QUE RESULTEN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.
L: LIMPIEZA	R: REVISOR GENERAL
P: PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO	E: ENGRASE Y LUBRICACION

Ilustración 26: Formato de tarjeta de mantenimiento preventivo planificado.

Se tienen identificados los equipos que requieren cambio de piezas cada año, esto según la recomendación de las especificaciones técnicas, se procura no dejarlo pasar y priorizarlo dentro de las adquisiciones.

La dirección de mantenimiento también envía a sus recursos a brinda servicios de mantenimiento a otras unidades de salud de menor resolución (centro de salud: Pedro Altamirano, del Crucero, Carlos Rugama, Roberto Herrera, Ticuantepe, san Francisco Libre y Edgar Lang) esta solicitud la realizan las unidades a la dirección del hospital, de alguna manera se vulnera a la unidad para atender oportunamente sus propias solicitudes. Según la opinión del jefe de mantenimiento se considera un cumplimiento del 80% sobre la programación de mantenimiento que se traza para el año.

10 ARBOL DE PROBLEMAS

Se ha detallado cómo funciona el área de mantenimiento, el flujo, la relación y dependencia con otras oficinas, a partir de ese contexto se define a continuación las causas y efectos de la relación entre las condiciones negativas que han llevado a evidenciar **debilidades en la atención oportuna al mantenimiento en la infraestructura del hospital.**

10.1 Análisis de las causas

Basados en el diagnóstico de servicio, este análisis detalla una serie de factores que proporcionan elementos para la comprensión del problema de la atención al mantenimiento que afecta al hospital Manolo Morales. Esta situación es consecuencia de diversas causas que se señalan a continuación:

TABLA 11. LISTADO DE CAUSAS DEL PROBLEMA CENTRAL					
Problema	Causa	(D)	(O)	(Di)	(I)
El hospital Manolo Morales presenta	Equipo de dirección no visualiza la importancia y sostenibilidad de la infraestructura atendido con el departamento de mantenimiento				

TABLA 11. LISTADO DE CAUSAS DEL PROBLEMA CENTRAL					
Problema	Causa	(D)	(O)	(Di)	(I)
debilidades en la eficiencia y eficacia de la gestión del mantenimiento en su infraestructura	Las actividades específicas de mantenimiento que se incluyen en el PAC, se sujetan al monto del presupuesto del siguiente año, no están calculadas según necesidades de mantenimiento real por cubrir.				
	Los tiempos de ley retardan actividades urgentes del mantenimiento correctivo como compra de herramientas, insumos por usar los mismos métodos de gestión y planificación				
	Mecanismos informales que atienden solo actividades urgentes				
	Recursos humanos a veces son enviados por la dirección del hospital a apoyar a otras unidades de salud para actividades de mantenimiento				
	Las actividades de mantenimiento no son vistas como hitos de calidad				
	Control de stock de existencia y disponibilidad de repuestos e insumos es administrado por responsable de bodega				
	La infraestructura del departamento de mantenimiento no presta las condiciones físicas para los trabajos que realizan los técnicos en los talleres.				
	Población con poca conciencia en el cuidado de las instalaciones				
	Cantidad de Insumo y herramientas limitadas				
	Sensación de poca calidad en la infraestructura				
Claves:	Demanda (D) Oferta (O) Directo (Di) Indirecto (I)				

Para el análisis de los efectos se detalla un cuadro donde se asocian con las causas identificando efectos directos e indirectos:

TABLA 12. COMPARATIVO Y LISTADO DE EFECTOS DEL PROBLEMA CENTRAL			
Causa	Problema	Efecto (Di)	Efecto (I)
Equipo de dirección no visualiza la importancia y sostenibilidad de la infraestructura atendido con el departamento de mantenimiento	El hospital Manolo Morales presenta debilidades en la eficiencia y eficacia de la gestión del mantenimiento	No se estima al mantenimiento como una vía para sostenibilidad de la infraestructura y la eficacia en la gestión de las infraestructuras, recursos, activos y equipos.	
Presupuesto designado y		Limitaciones en las compras para todas las actividades de	

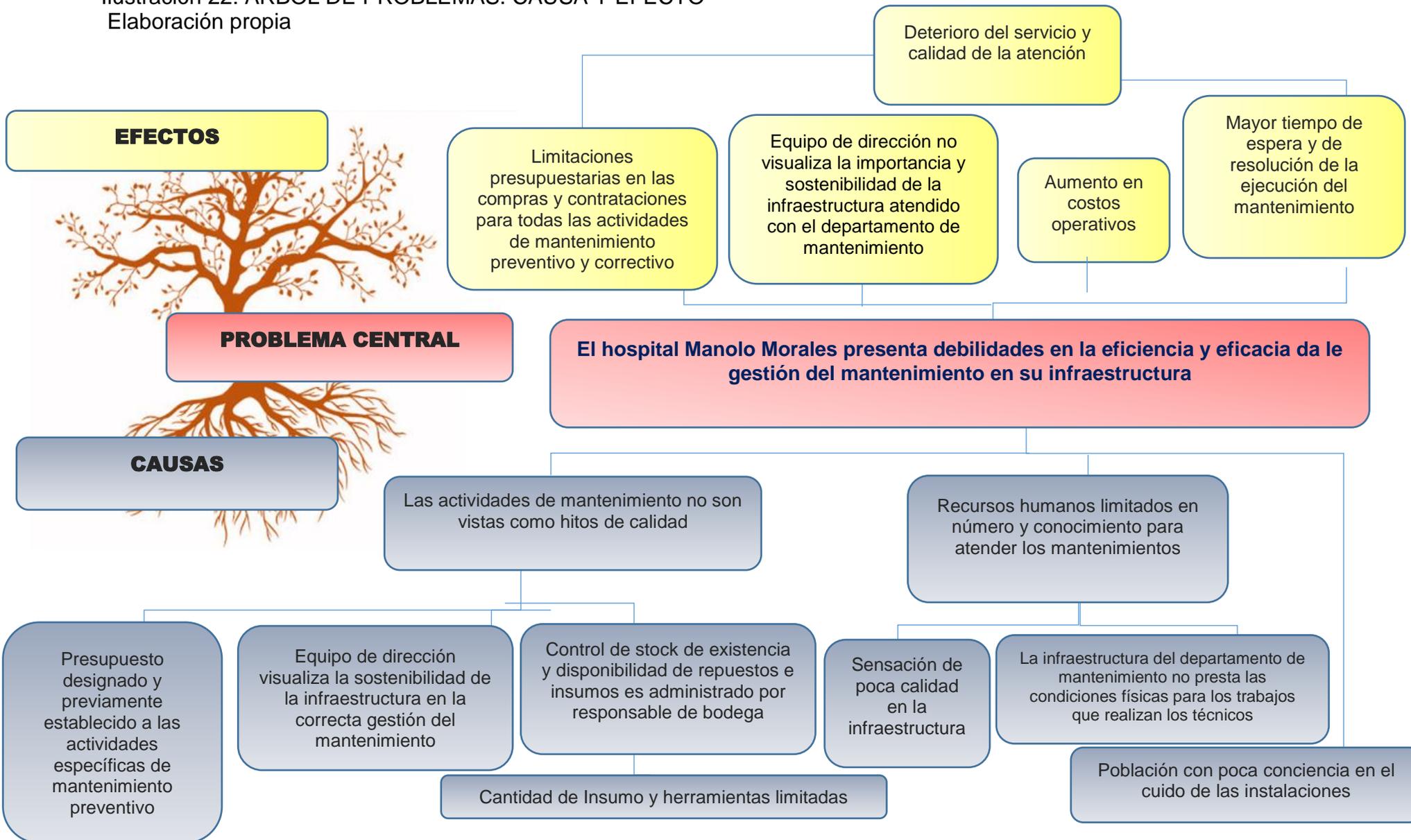
TABLA 12. COMPARATIVO Y LISTADO DE EFECTOS DEL PROBLEMA CENTRAL

Causa	Problema	Efecto (Di)	Efecto (I)
previamente establecido a las actividades específicas de mantenimiento preventivo		mantenimiento preventivo y correctivo.	
Herramientas de gestión y planificación que sus tiempos de ley		Mayor tiempo de espera y de resolución de la ejecución del mantenimiento	
Mecanismos informales que atienden solo actividades urgentes		Mayor tiempo de espera y de resolución de la ejecución del mantenimiento	
Recursos humanos a veces son enviados por la dirección del hospital a apoyar a otras unidades de salud para actividades de mantenimiento			Mayor tiempo de espera y de resolución en la ejecución del mantenimiento
Las actividades de mantenimiento no son vistas como hitos de calidad		Dificultad en visualizar un cambio radical en el cómo y el quehacer del mantenimiento como hito de calidad	
Control de stock de existencia y disponibilidad de repuestos e insumos es administrado por responsable de bodega		Mayor tiempo de espera y de resolución de la ejecución del mantenimiento	
Población con poca conciencia en el cuidado de las instalaciones			Se incurre en gastos con periodos más cortos para reparar daños ocasionados por los usuarios
La infraestructura del departamento de mantenimiento no presta las condiciones físicas para los trabajos que realizan los técnicos en los talleres.		Áreas no adecuadas para reparación de artefactos y almacenaje de insumos	

TABLA 12. COMPARATIVO Y LISTADO DE EFECTOS DEL PROBLEMA CENTRAL			
Causa	Problema	Efecto (Di)	Efecto (I)
Cantidad de Insumo y herramientas limitadas		Mayor tiempo de espera y de resolución de la ejecución del mantenimiento	
Sensación de poca calidad en la infraestructura			Deterioro del servicio y calidad de la atención
Leyenda:	Directo (Di) Indirecto (I)		

Con el fin de construir el árbol de causa y efectos se procede a la organización de las causas que dirigen al problema central, (ver Ilustración 22):

Ilustración 22: ÁRBOL DE PROBLEMAS. CAUSA Y EFECTO
Elaboración propia



10.2 **Objetivo del proyecto: medios y fines**

Tomando en cuenta los factores detallados en el árbol de problemas del proyecto se identificó como objetivo principal y situación deseada de la siguiente manera:

Mejorados los mecanismos de la gestión integral para el mantenimiento de la infraestructura del hospital Manolo Morales.

Este objetivo responde a la problemática central objeto de análisis y está determinado por objetivos particulares que permitirán generar alternativas de solución para lograr el propósito del proyecto. (Ver Ilustración 23).

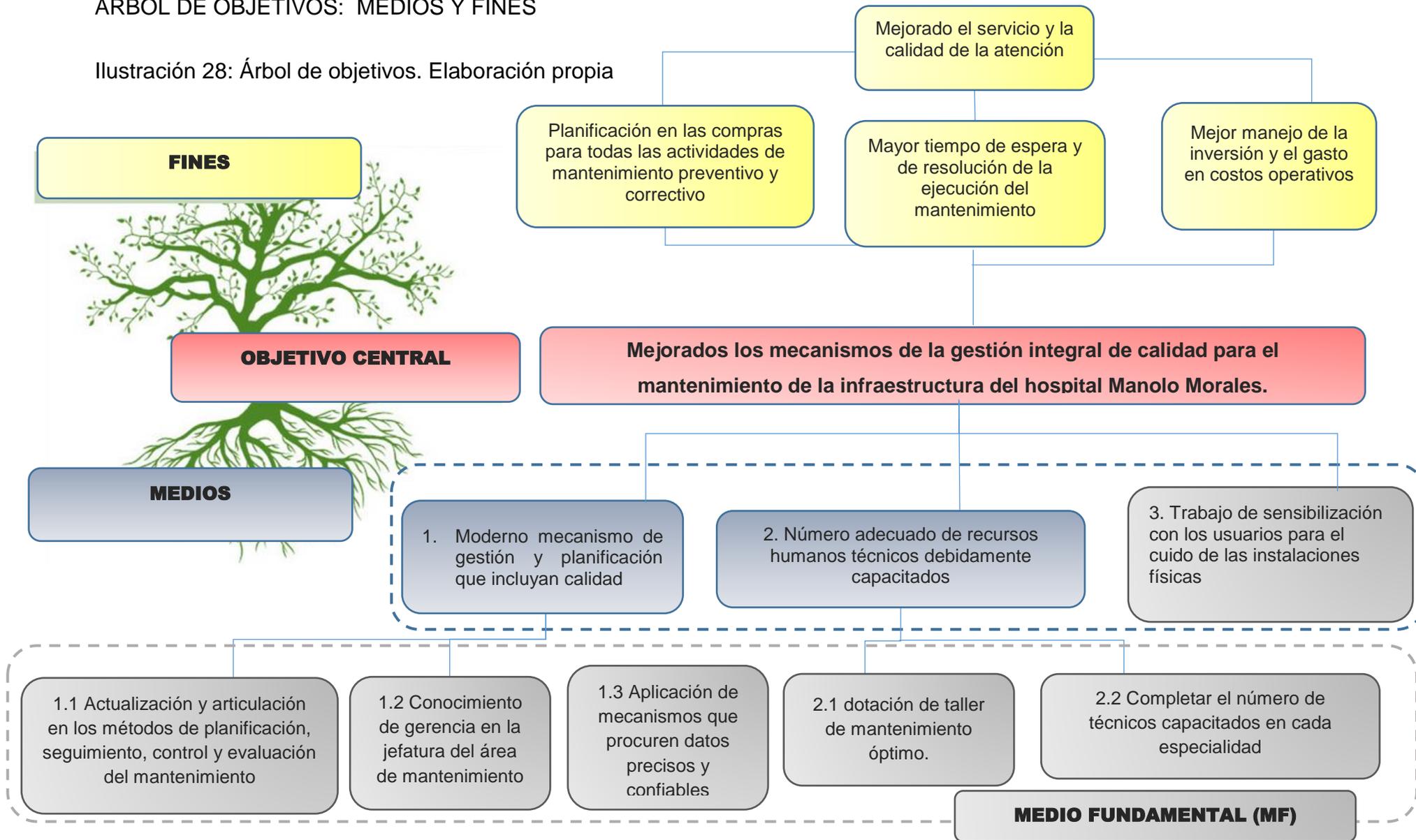
Para establecer los medios del proyecto se transformará a positivo las causas del problema detalladas anteriormente. Los medios fundamentales de intervención o de acción se corresponden con las causas indirectas de último nivel; puesto que estas causas son las más concretas y operativas, es sobre ellas que deberán plantearse alternativas de solución. En este sentido los medio para el cumplimiento del propósito son:

- i) **Modernos mecanismos de gestión y planificación: sustitución del método de la gestión por un nuevo mecanismo**
- ii) **Número adecuado de recursos humanos técnicos debidamente capacitados**
- iii) **Trabajo de sensibilización con los usuarios para el cuidado de las instalaciones físicas**

Los fines del proyecto consisten en la reversión de los efectos del problema central. Nuevamente la técnica es expresar en positivo el efecto negativo del problema. Se formularon tres alternativas que satisfacen los objetivos y la consecuencia positiva de este, para posteriormente obtener una solución a cada problema:

ARBOL DE OBJETIVOS: MEDIOS Y FINES

Ilustración 28: Árbol de objetivos. Elaboración propia



10.3 Alternativas

A partir del árbol de objetivo del proyecto se pueden considerar alternativas que contribuyen a la solución del problema central identificado para este caso, en la identificación de acciones se han seleccionado algunos medios fundamentales y de medio de primer orden planteados tomando en cuenta lo que menciona la metodología general del SNIP estimado que cumplan las siguientes características: i) mutuamente excluyentes, aquellas que no pueden ejecutarse al mismo tiempo, ii) complementarias, aquellas que resulta conveniente ejecutarlas al mismo tiempo o iii) independientes, no se interrelacionan con otras acciones. A continuación, las acciones identificadas para los medios:

Tabla 13. Acciones identificadas para los medios

Medio fundamental de segundo nivel (MF1.1): Actualización y articulación en los métodos de planificación, seguimiento, control y evaluación del mantenimiento

- Implementación de un software de sistema de gestión integral que permita la conectividad de la planificación de presupuesto y las actividades diarias del mantenimiento preventivo y correctivo integradas a través de un software habilitado el mantenimiento del hospital.
- Establecer nuevos formatos digitales de seguimiento control y evaluación automatizados (apps) para alertas tempranas.
- Modernizar los talleres y oficinas de la Dirección de Mantenimiento

Medio fundamental de segundo nivel (MF1.2): Conocimiento de gerencia en la jefatura del área de mantenimiento

- Perfeccionar las habilidades y conocimientos de comprensión de los procesos y técnicas de mantenimiento, los principios de gestión de activos, las mejores prácticas en el taller y la gestión de riesgos laborales.

Medio fundamental de segundo nivel (MF1.3): Aplicación de formatos que procuren datos precisos y confiables

- Uso de formatos de planificación más eficientes para presupuestar compras de insumos y herramientas

Medio fundamental de segundo nivel (MF2.1): Educación continua de los técnicos

- Formación continua y actualizada de los técnicos en cada una de las especialidades correspondientes
- Intercambio de conocimientos con recursos de hospitales nuevos para conocimientos de nuevas formas de atender las tareas de mantenimiento.

Medio fundamental de segundo nivel (MF2.3): Completar el número de técnicos capacitados en cada especialidad

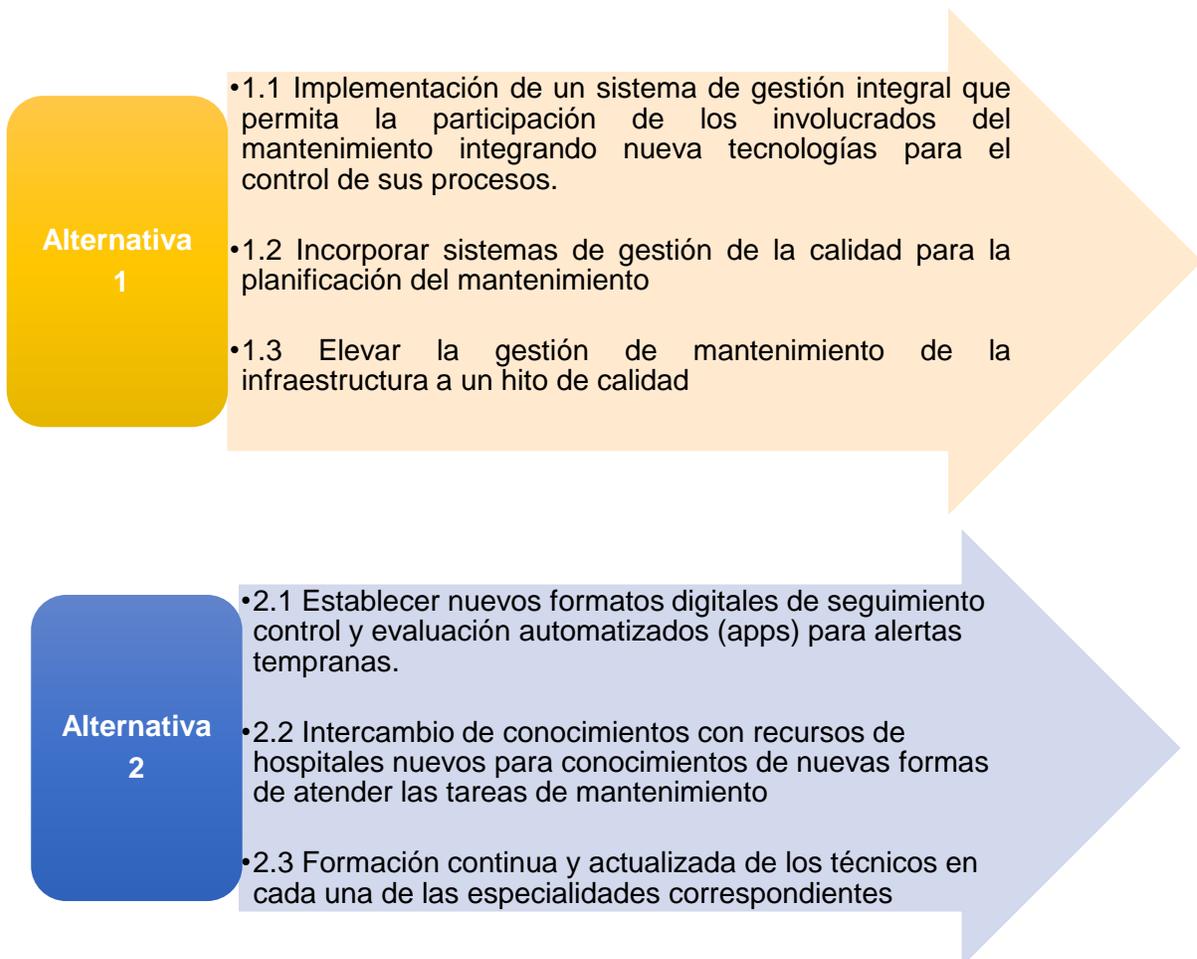
Tabla 13. Acciones identificadas para los medios

- Tomar acciones correctivas de los resultados de la evaluación del personal que labora actualmente.
- Brindar capacitación al personal de soporte técnico.
- Cambiar los métodos de selección y contratación del personal técnico de cada especialidad

Medio 1er nivel (M 3): Elevar la gestión de mantenimiento de la infraestructura a un hito de calidad

- Conservación de la infraestructura, maquinaria y equipo, que permite un mejor desempeño de operación del bien y reducción del nivel de riesgo de fallos y/o daños humanos y materiales
- Incorporar sistemas de gestión de la calidad para la planificación del mantenimiento

Las alternativas planteadas corresponden a la configuración de acciones cuidando que las acciones no sean mutuamente excluyentes:



Para la selección de la alternativa óptima se definieron algunos criterios de comparación como son: el horizonte del tiempo, impacto a los beneficiarios, impacto económico y la viabilidad, se establecieron ponderaciones y valores para cada criterio para obtener puntaje para cada alternativa que se explican de la siguiente manera:

Tabla 14. Ponderación de los criterios	
Criterio	Ponderación
i) horizonte del tiempo	<p>Aplicación de las acciones estimadas en plazos, ponderadas como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • término corto (de 1 año a menor) valor de: 4; • término mediano (de 1 año a 5 años) valor de: 2; • largo plazo (mayor a 5 años) valor de: 1
ii) satisfacción de beneficiarios	<p>Estimación de las acciones a través de entrevistas, ponderadas como: excelente: 4; bueno: 3; malo: 2; muy malo: 1</p>
iii) Disminución de gasto administrativo	<p>Estimación subjetiva de que la acción incida en el gasto</p> <ul style="list-style-type: none"> • Por el tipo de acción a ejecutar baja el gasto: 4 • Por el tipo de acción a ejecutar sube el gasto: 2 • Por el tipo de acción a ejecutar no se incurre en gasto: 0
iv) sostenibilidad	<p>Estimación de que la acción busca un cambio integral: medioambiental, social, económico, político y cultura Alto: 4; medio: 3; bajo: 1</p>
v) Seguridad	<p>Estimación de ausencia de peligro o riesgo laboral por los desperfectos en las instalaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Por el tipo de acción a ejecutar sube la seguridad: 4 • Por el tipo de acción a ejecutar baja la seguridad: 2 • Por el tipo de acción a ejecutar no aporta a la seguridad: 0

TABLA15. RESULTADO DEL PROMEDIO POR ALTERNATIVA.

Alternativa	Acciones	I Tiempo	II Satisfacción de los beneficiarios	III Disminución de gasto de administrativo	IV Sostenibilidad	V Seguridad	Puntaje	PROMEDIO POR ALTERNATIVA
1	1.1 Implementación de un sistema de gestión integral que permita la conectividad de la planificación de presupuesto y actividades del mantenimiento preventivo y correctivo integradas a través de nuevas tecnologías habilitado para el mantenimiento del hospital.	4	4	4	4	2	18	17
	1.2 Incorporar sistemas de gestión de la calidad para la planificación del mantenimiento	4	4	2	3	4	17	
	1.3 Elevar la gestión de mantenimiento de la infraestructura a un hito de calidad	4	4	2	3	4	17	
2	2.1 Establecer nuevos formatos digitales de seguimiento control y evaluación automatizados (apps) para alertas tempranas.	4	3	2	3	2	14	11
	2.2 Intercambio de conocimientos con recursos de hospitales nuevos para conocimientos de nuevas formas de atender las tareas de mantenimiento	2	3	0	3	2	12	
	2.3 Formación continua y actualizada de los técnicos en cada una de las especialidades correspondientes	1	3	1	4	0	9	
Ponderación: alto: 3; medio: 2 y bajo:1								

El proyecto se enfoca a dar respuesta a un modelo de gestión para el mantenimiento de las instalaciones de manera integral que aborde procesos relacionados a la planificación, programación y ejecución y control para conservar y mantener en los estándares requerido para las líneas vitales en la infraestructura del hospital. La alternativa 1 es la que estima mayor puntaje. El desarrollo de esta alternativa y sus acciones se desarrollarán en la evaluación de la gestión del mantenimiento donde es necesario involucrar la gestión de la calidad con el objetivo de satisfacer a los usuarios que son atendidos en el hospital.

10.4 Análisis de la brecha del mantenimiento de la infraestructura

El principal interés es el bienestar del paciente y que la gestión del mantenimiento se sume a los hitos de calidad de los servicios de salud que ofrece el hospital.

El análisis y la revisión profunda de todas las aristas que intervienen en la gestión del mantenimiento procurará ampliar la visión de todos los involucrados y reconocer que

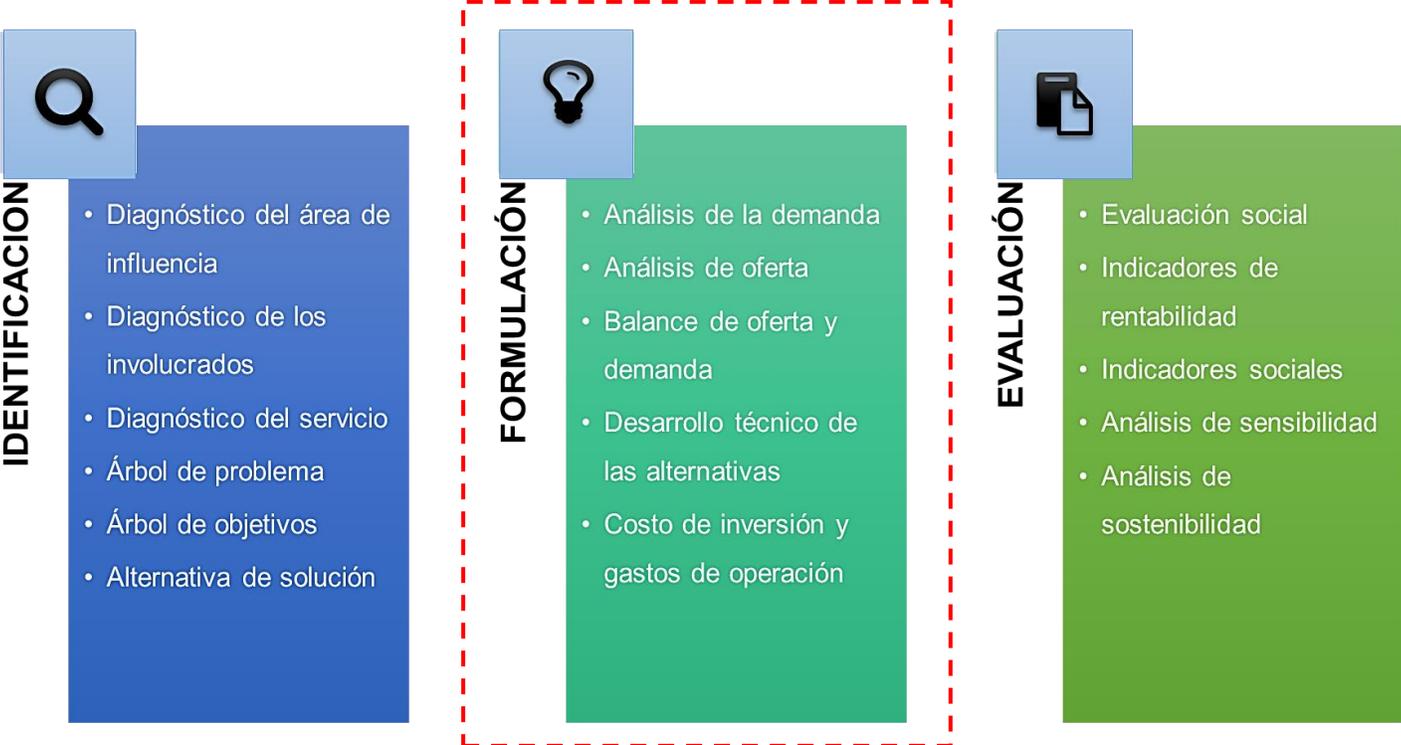


Ilustración 29. Formulación. Elaboración propia con datos de metodología DGIP/MHCP

existe un problema, pero, además de que es posible elevar los estándares de calidad en la atención hospitalaria **desarrollando métodos, mecanismos y acciones que incluyan la mejora continua en la gestión integral de todos los procesos del mantenimiento**. Para ello se aborda con el esquema de la formulación de la metodología SNIP que detalla lo siguiente:

10.5 Requerimientos del departamento de mantenimiento para el establecimiento de un sistema de gestión integral

Para adicionar la gestión de mantenimiento a los hitos de calidad del hospital, se insta al uso de las normativas de la Organización Estándar de Internacionalización ISO. En este particular la ISO 9001 se enfoca en Sistemas de Gestión de Calidad, por tanto, alinear procesos y mecanismos a estas normas elevan los niveles de calidad, seguridad, fiabilidad, interoperabilidad y eficiencia.

Esta norma internacional promueve la adopción de un enfoque basado en procesos cuando se desarrolla, implanta y mejora la eficacia de un sistema de gestión de la calidad, basado a su vez en el ciclo de mejora continua PDCA (Planificar, Hacer, Comprobar, Actuar).

La certificación ISO 9001 de calidad para el sector sanitario permite que los pacientes puedan percibir una mayor satisfacción derivada del aumento del rendimiento y de la calidad de los centros dedicados a la salud. Las normas de los sistemas de gestión de la calidad según ISO 9000 están basadas en ocho principios:

1 – Enfoque al cliente. Las organizaciones dependen de sus clientes y por lo tanto deben comprender las necesidades actuales y futuras de los mismos, satisfacer sus requisitos y esforzarse en exceder sus expectativas.

2 – Liderazgo. Los líderes establecen la unidad de propósito y la orientación de la organización. Ellos deben crear y mantener un ambiente interno en el cual el

personal pueda llegar a involucrarse totalmente en el logro de los objetivos de la organización.

3 – Participación del personal. El personal, a todos los niveles, es la esencia de una organización y su total compromiso posibilita que sus habilidades sean usadas para el beneficio de la misma.

4 – Enfoque basado en procesos. Un resultado deseado se alcanza más eficientemente cuando las actividades y los recursos relacionados se gestionan como un proceso.

5 – Enfoque de sistema para la gestión. Identificar, entender y gestionar los procesos interrelacionados como un sistema, contribuye a la eficacia y eficiencia de una organización en el logro de sus objetivos.

6 – Mejora continua. La mejora continua del desempeño global de la organización debe de ser un objetivo permanente.

7 – Enfoque basado en hechos para la toma de decisión. Las decisiones eficaces se basan en el análisis de los datos y la información.

8 – Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor. Una organización y sus proveedores son interdependientes, y una relación mutuamente beneficiosa aumenta la capacidad de ambos para crear valor.

Hay fuentes que determinan beneficios fundamentales al implementar ISO 9001: i) Mejora de la credibilidad y la imagen de la organización, ii) Mejora de la satisfacción del cliente, iii) Mejora de la integración de los procesos, iv) Mejora de la toma de decisiones, basada en la evidencia, v) Crea una cultura de mejora continua y vi) Promueve la participación de la alta dirección y empleados.

Por otro lado, la mejora continua facilita la toma de decisiones, mejora la comunicación e información entre las partes interesadas, creando una visión global de la organización

que refuerza la cultura de calidad total y mejora la imagen interna y externa de la organización. La herramienta de medición propuesta para determinar la demanda de la calidad del sistema de gestión integral del hospital es desde los planteamientos de una auditoría o evaluación para que de esta manera se procure establecer metas que apunten a una calidad medible y verificable.

Se propone el uso de un Modelo matemático empleado para la evaluación cuantitativa de las áreas funcionales donde a su vez estos se derivan en diferentes funciones. Cada área funcional posee un porcentaje que sumados completan 100% respecto al total de la gestión del mantenimiento a como se detalla en Columna A:

Tabla 18: Área Funcional para Diagnóstico Del Mantenimiento	
Área Funcional	Columna A (% de área funcional)
Organización general	15
Recursos humanos	10
Control económico	15
Planificación, programación y control	15
Ingeniería del Mantenimiento	20
Tercerización	10
Gestión de Seguridad	15
TOTAL	100

Para el análisis de la gestión del mantenimiento existente se continua con el proceso de desglose de las áreas funcionales y aparecen las funciones. Para el conocimiento de cada función detallada en las áreas funcionales, fue la información recopilada en entrevistas y que analizada y ponderada. (ver anexo 6).

El método de Modelo matemático empleado para la evaluación cuantitativa de las áreas funcionales permitió ponderar la situación actual de los mismos. Se pueden enlistar un sinnúmero de funciones que requieren más que la organización interna o externa para resolver la gestión donde el uso de áreas funcionales y funciones que detalla la ilustración 18, La decisión del nivel de desglose depende del investigador deben concentrarse en los objetivos, métodos y sistemas de control que configuren e identifican la gestión del área del mantenimiento y las oficinas que apoyan dicha gestión:

11 EVALUACIÓN CUANTITATIVA DE LAS ÁREAS FUNCIONALES EN LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO EN EL HOSPITAL

11.1 Método de modelo matemático para la evaluación del estado actual de la gestión del mantenimiento

Para el cálculo de las áreas funcionales y las funciones primero se colocan en una tabla en donde después de valorarse (columna A) sobre 100 la importancia y repercusión relativas de la suma de las áreas funcionales y respecto al total de la gestión de mantenimiento. En la columna B de la tabla 19, se valora sobre 100 las funciones dentro de cada Área Funcional según su importancia y repercusión relativas, calculadas por el método de la entropía⁵.



⁵ Es un procedimiento propuesto por Zeleny en 1982 para calcular de forma objetiva el peso de cada uno de los criterios empleados en la toma de decisiones.

Tabla 19. SISTEMA DE GESTION INTEGRAL (SGI)																
Modelo matemático empleado para la evaluación cuantitativa de las áreas funcionales																
AREA FUNCIONAL/ Funciones	A	B	C										Ct	D=BxC/10	E=AxD/100	
	VALOR DE AREA FUNCIONAL	VALOR DE FUNCIONES	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	RES EVAL DE C	EF %	VALOR REAL DE AREA FUNCIONAL
Organización general	15	100														
Política	3	20														
Informática	1.5	10														
Informe	6	40														
Almacenes	4.5	30														

La calificación del área funcional se efectúa en la fila de la columna C de la tabla 20 según los resultados reales de la evaluación, donde cero (0) es la cifra que representa el no cumplimiento o inexistencia del ítem y diez (10) la máxima puntuación otorgada al ítem en cuestión. La puntuación en la columna C representa la evaluación del responsable sobre el grado de implantación, desarrollo, cumplimiento y efectividad detectada en el hospital, basado en los resultados de la revisión de documentos, entrevistas y observación de los procesos.

Tabla 20. SISTEMA DE GESTION INTEGRAL (SGI) AREA FUNCIONAL																
Modelo matemático empleado para la evaluación cuantitativa de las áreas funcionales																
AREA FUNCIONAL/ Funciones	A	B	C										Ct	D=BxC/10	E=AxD/100	
	VALOR DE AREA FUNCIONAL	VALOR DE FUNCIONES	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	RES EVAL DE C	EF %	VALOR REAL DE AREA FUNCIONAL
Organización general	15	100														
Política	3	20														
Informática	1.5	10														
Informe	6	40														
Almacenes	4.5	30														

A continuación, en la tabla siguientes se muestra un ejemplo de la ponderación de las funciones, se operan los datos de las columnas A, B y C y en las columnas D y F según se indica en los respectivos encabezamientos de cada columna. Ver expresiones (1) y (2) a continuación:

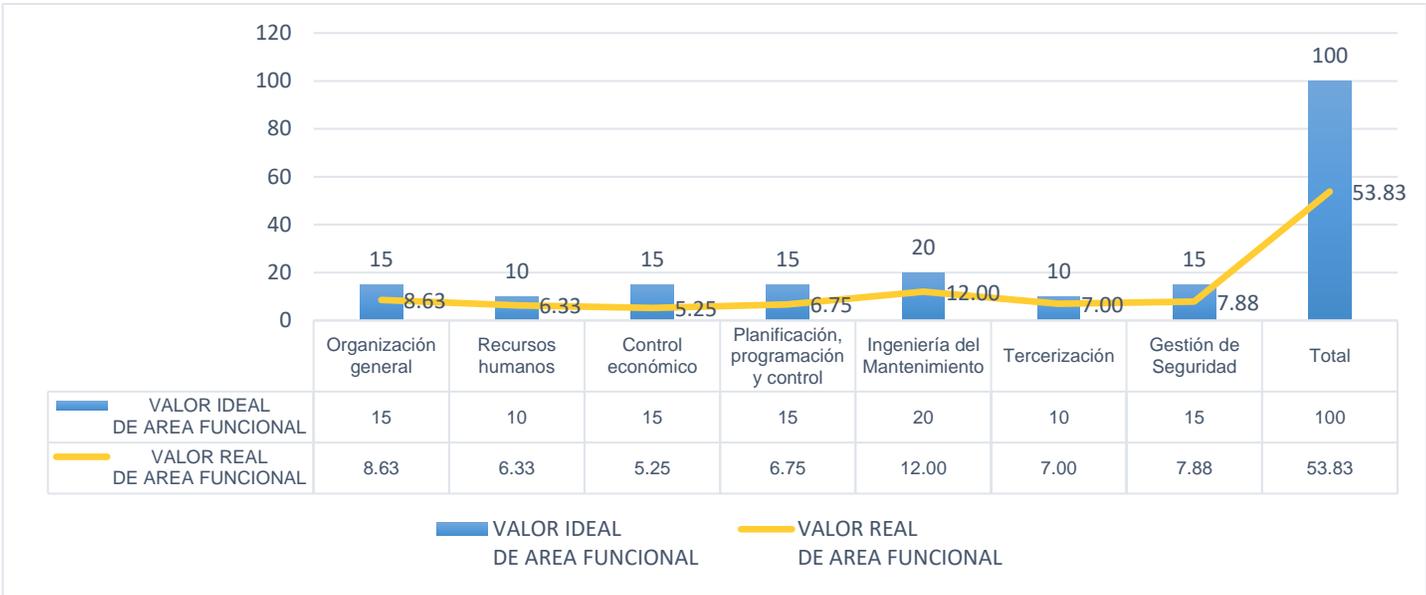
$$D = \frac{B \times C}{10} \quad (1) \quad E = \frac{A \times D}{100} \quad (2)$$

Tabla 21. SISTEMA DE GESTION INTEGRAL (SGI)educaciones																	
Modelo matemático empleado para la evaluación cuantitativa de las áreas funcionales																	
AREA FUNCIONAL/ Funciones	A	B	C										Ct	D=BxC/10	E=AxD/100		
	VALOR DE AREA FUNCIONAL	VALOR DE FUNCIONES	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	RES EVAL DE C	EF %	VALOR REAL DE AREA FUNCIONAL	
Organización general	15	100															
Política	3	20															
Informática	1.5	10															
Informe	6	40															
Almacenes	4.5	30															

El resultado del modelo implementado para cada área funcional permite establecer las comparaciones entre el área funcional ideal y el real, a partir de esta base, se realicen las medidas correctivas según sea el caso. El promedio general del ejercicio en pleno dio como resultado para el hospital Manolo Morales 53.83% indicando que mientras no se realicen las acciones y cambios necesarios la gestión del mantenimiento será un elemento que desfavorecerá la medición de los hitos de calidad nótese que los que se marcan en rojo serían áreas funcionales urgentes a intervenir.

Table 22. SISTEMA DE GESTION INTEGRAL. PESO PORCENTUAL				
Modelo matemático empleado para la evaluación cuantitativa de las áreas funcionales				
N°	AREA FUNCIONAL	A	E=AxD/100	PESO % En cada área funcional
		VALOR IDEAL AREA FUNCIONAL	VALOR REAL DE AREA FUNCIONAL	
1	Organización general	15	8.63	57.5
2	Recursos humanos	10	6.33	63.3
3	Control económico	15	5.25	35
4	Planificación, programación y control	15	6.75	45
5	Ingeniería del Mantenimiento	20	12.00	60
6	Tercerización	10	7.00	70
7	Gestión de Seguridad	15	7.88	52.5
		100	53.83	

En la gráfica 2 se percibe las locaciones de cada área funcional, y es posible que de seguir administrando la gestión del mantenimiento bajo una inexistente cultura de mantenimiento que ha perdurado durante años, agudizamos las amenazas y debilidades.



FORTALECIMIENTO DE LA GESTIÓN INTEGRAL PARA EL MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DEL HOSPITAL MANOLO MORALES

Tabla 23. DETALLE DE MODELO MATEMATICO PARA CADA FUNCIÓN

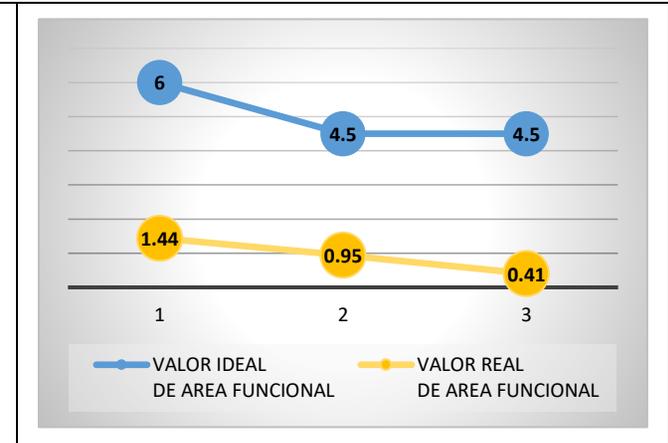
A continuación, se presenta el detalle del cálculo realizado para cada función, esto permite identificar y priorizar acciones para la mejora de la gestión.

AREA FUNCIONAL	A VALOR DE AREA FUNCIONAL	B VALOR DE FUNCION	C										Ct RES EVAL DE C	D=BxC/10 EF %	E=AxD/100 VALOR REAL DE AREA FUNCIONAL		
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9				10	
Organización general	15	100													5.75	57.5	8.63
Política	3	20											8		8	16	0.48
Informática	1.5	10				3									3	3	0.05
Informe	6	40											6		6	24	1.44
Control de calidad	4.5	30											6		6	18	0.81



peso % resultante del área funcional 57.5, estado crítico donde la digitalización de la información relacionada a mantenimiento deberá ponerse especial atención.

AREA FUNCIONAL	A VALOR IDEAL DE AREA FUNCIONAL	B VALOR DE FUNCION	C										Ct RES EVAL DE C	D=BxC/10 EF %	E=AxD/100 VALOR REAL DE AREA FUNCIONAL		
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9				10	
Recursos humanos	10	100													5.3	53.3	5.33
Capacitación	6	40											6		6	24	1.44
Entrenamiento	4.5	30											7		7	21	0.95
Estimulación	4.5	30				3									3	9	0.41

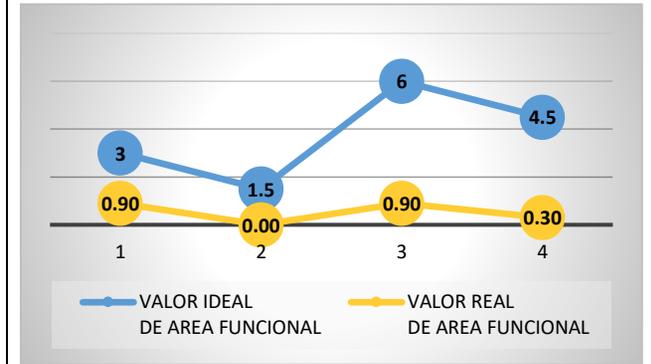


peso % resultante del área funcional 63.3, estado regular las capacitaciones y entrenamientos podrían ser actividades de estimulación, la desmotivación en el personal puede incidir en temas de calidad incluyendo alta rotación o poca permanencia en los puestos laborales.

Tabla 23. DETALLE DE MODELO MATEMATICO PARA CADA FUNCIÓN

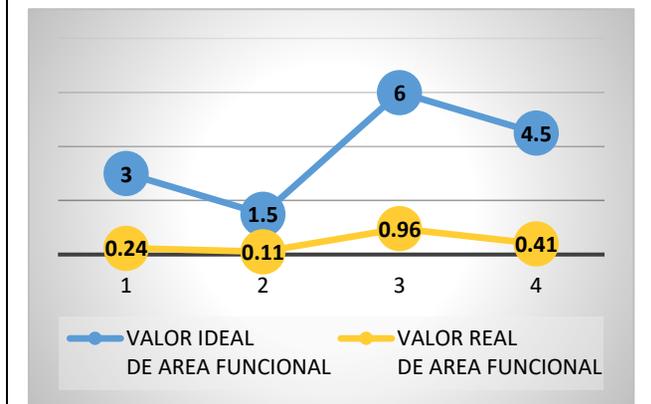
AREA FUNCIONAL	A VALOR IDEAL DE AREA FUNCIONAL	B VALOR DE FUNCION	C										Ct RES EVAL DE C	D=BxC/10 EF %	E=AxD/100 VALOR REAL DE AREA FUNCIONAL		
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9				10	
Control económico	15	100													3.5	35	5.25
costos	3	20							6						6	30	0.90
Indicadores Económicos	1.5	10	0												0	0	0.00
Presupuesto	6	40							6						6	15	0.90
Plan económico	4.5	30		2											2	6.7	0.30

RESULTADO GRÁFICO



peso % resultante del área funcional 35, no hay seguimiento de indicadores económicos asumiendo de que por ser sector público no debería de contabilizarse. Los costos sociales están referidos al valor económico de los recursos que se emplean en la producción de los bienes y servicios generados/entregados por el proyecto

AREA FUNCIONAL	A VALOR IDEAL DE AREA FUNCIONAL	B VALOR DE FUNCION	C										Ct RES EVAL DE C	D=BxC/10 EF %	E=AxD/100 VALOR REAL DE AREA FUNCIONAL		
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9				10	
Planificación, programación y control	15	100													4.5	45	6.75
Planificación	3	20					4								4	8	0.24
Programación	1.5	10								7					7	7	0.11
Control/ Órdenes de trabajo	6	40					4								4	16	0.96
Instalaciones/ taller	4.5	30				3									3	9	0.41

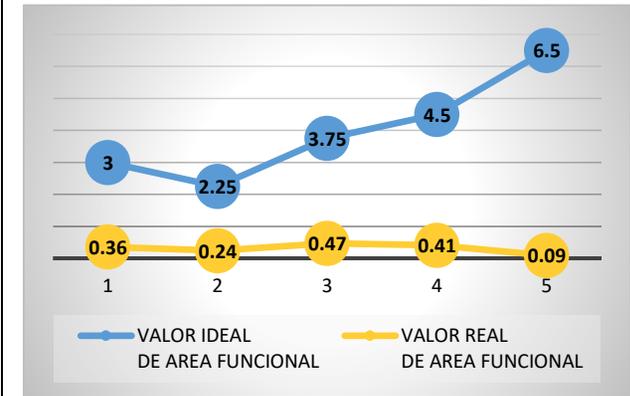


peso % resultante del área funcional 45, se presenta mayor fragilidad en la infraestructura existente en el taller de mantenimiento.

Tabla 23. DETALLE DE MODELO MATEMATICO PARA CADA FUNCIÓN

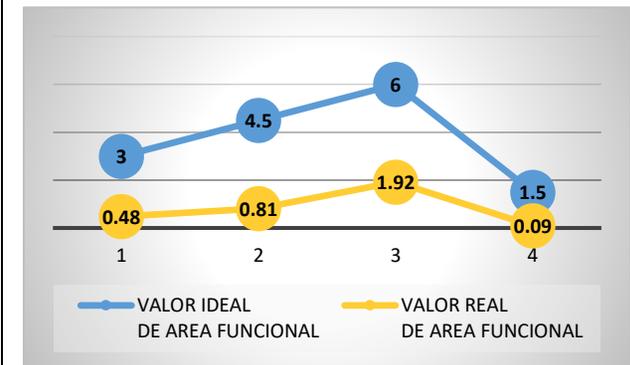
AREA FUNCIONAL	A VALOR IDEAL DE AREA FUNCIONAL	B VALOR DE FUNCION	C										Ct RES EVAL DE C	D=BxC/10 EF %	E=AxD/100 VALOR REAL DE AREA FUNCIONAL	
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9				10
Ingeniería del Mantenimiento	20	100												6	60	12.00
Mtto. Preventivo	3	20								6				6	12	0.36
lubricación	2.25	15									7			7	10.5	0.24
Documentación	3.75	25									5			5	12.5	0.47
Almacenes	4.5	30				3								3	9	0.41
Mtto correctivo	6.5	10			3									3	3	0.09

RESULTADO GRÁFICO

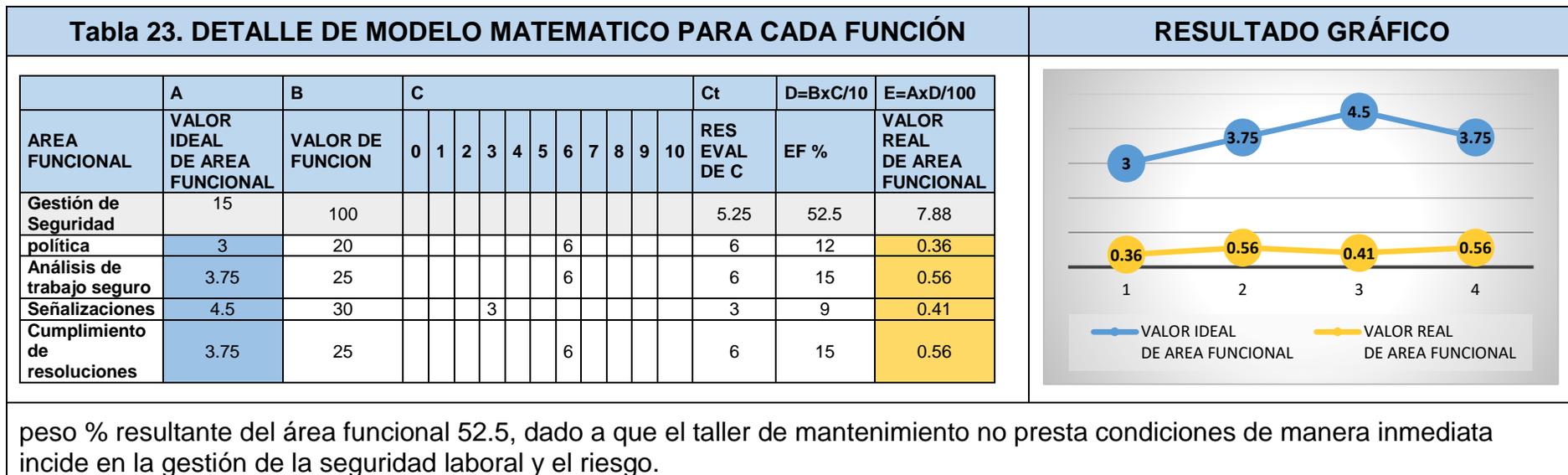


peso % resultante del área funcional 60, será necesario tomar medidas en el control de la calidad del mantenimiento referido al seguimiento de equipos industriales y líneas vitales así como el medio ambiente

AREA FUNCIONAL	A VALOR IDEAL DE AREA FUNCIONAL	B VALOR DE FUNCION	C										Ct RES EVAL DE C	D=BxC/10 EF %	E=AxD/100 VALOR REAL DE AREA FUNCIONAL	
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9				10
Tercerización	10	100												7	70	7.00
Política de contratación	3	20											8	8	16	0.48
Especificaciones Técnicas	4.5	30									6			6	18	0.81
Objeto de contrato	6	40											8	8	32	1.92
Penalizaciones	1.5	10											6	6	6	0.09



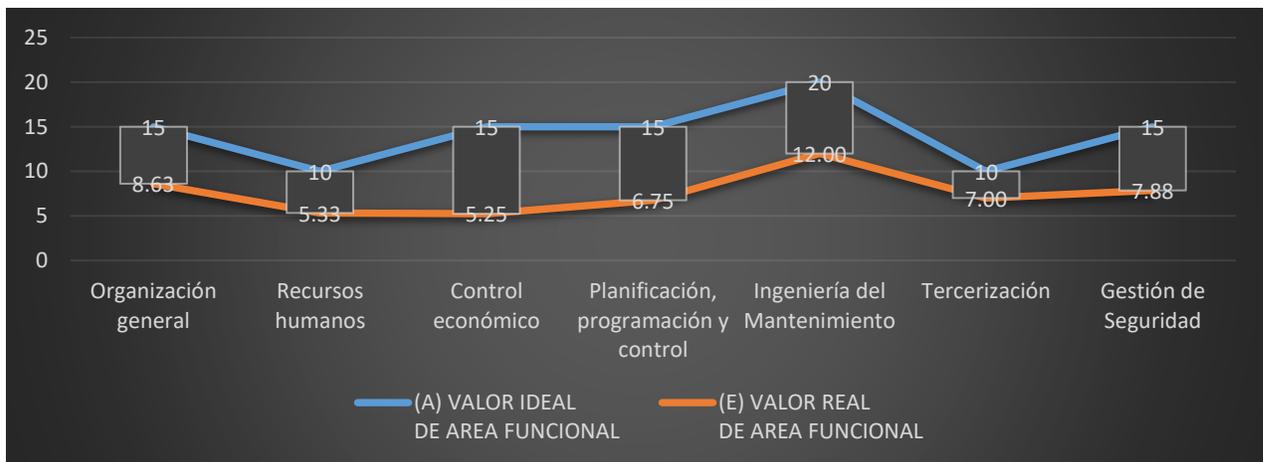
peso % resultante del área funcional 70, su estado es bueno porque el procedimiento se rige con la Ley 737 Ley de Contrataciones Administrativas del Sector Público.



Con estos datos se logra el panorama actual de las condiciones de la función de la gestión del mantenimiento donde intuitivamente se percibe que de seguir gestionándose de esta manera la infraestructura, las líneas vitales y los equipos industriales podrían deteriorarse y poco a poco llegar a un punto donde la inversión más viable sea la de la sustitución total o parcial de elementos que incluso tengan menos de 5 años de haber sido intervenidos.

11.2 Resultado de brecha de para la implementación de un sistema de gestión integral para el mantenimiento hospitalario

La comparación de la demanda proyectada y la oferta nos permite identificar la brecha (diferencia) entre la oferta y la demanda. El gráfico 03 muestra la consolidación de las áreas de funciones y los resultados de la medición según el modelo matemático, además de identificar el estado actual de las áreas permiten identificar también el orden de prioridad donde deben ejecutarse intervenciones en plazos más cortos para cuando se realice en planteamiento de un sistema de gestión integral:



La clasificación por semáforo nos muestra las prioridades de atención en las áreas funcionales evaluadas se visualiza que: el control económico, la planificación, programación y control, la gestión de la seguridad y la organización en general, son las que marcan la brecha y que en la propuesta de sistema de gestión integral del mantenimiento se deberá prestarse atención a estas áreas funcionales para que incidan directamente a aminorar la brecha identificada:

SISTEMA DE GESTION INTEGRAL					
Resultado de evaluación cuantitativa de las áreas funcionales					
Nº	AREA FUNCIONAL	A (demanda)	E (oferta)	% PESO En área funcional	ORDEN DE PRIORIDAD
1	Organización general	15	8.63	57.5	4
2	Recursos humanos	10	6.33	63.3	6
3	Control económico	15	5.25	35	1

SISTEMA DE GESTION INTEGRAL					
Resultado de evaluación cuantitativa de las áreas funcionales					
N°	AREA FUNCIONAL	A (demanda)	E (oferta)	% PESO En área funcional	ORDEN DE PRIORIDAD
4	Planificación, programación y control	15	6.75	45	2
5	Ingeniería del Mantenimiento	20	12.00	60	5
6	Tercerización	10	7.00	70	7
7	Gestión de Seguridad	15	7.88	52.5	3
		100	53.83	Estado crítico	

12 ESTRUCTURA DE LA GESTIÓN INTEGRAL ACTUAL DEL MANTENIMIENTO EN EL HOSPITAL

A partir del análisis de la situación diagnóstica, que ha permitido precisar el problema y los intereses, los involucrados y la brecha de oferta, se debe plantear el desarrollo técnico de las alternativas.

La alternativa de la creación de un modelo de gestión se refiere a determinar una representación gráfica y óptima, que relacione diferentes sistemas, es por ello que se ha tomado en cuenta estudiar 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 mejorar lo existente, incluir lo no existente, eliminar los elementos o prácticas obsoletas que actualmente entorpecen el desarrollo de la gestión.

12.1 Estructura del sistema de gestión integral

La estructura del sistema menciona los elementos que están involucrados en la calidad de la gestión del mantenimiento y toma en cuenta los aspectos de la mejora continua: planificar, hacer, evaluar, ejecutar, el SGI se debe considerar como un conjunto de

procesos interrelacionados que se encaminen a cumplir objetivos particulares y generales del sistema. Para identificar los diferentes procesos se utilizará una herramienta gráfica denominada mapa de procesos, donde se representan las diferentes actividades relacionadas entre sí. En este gráfico se clasifican los procedimientos estratégicos, relacionados a la gestión de los recursos, a la prestación de servicio y las herramientas de medición y mejora. Los elementos tomados en cuenta para su construcción son:

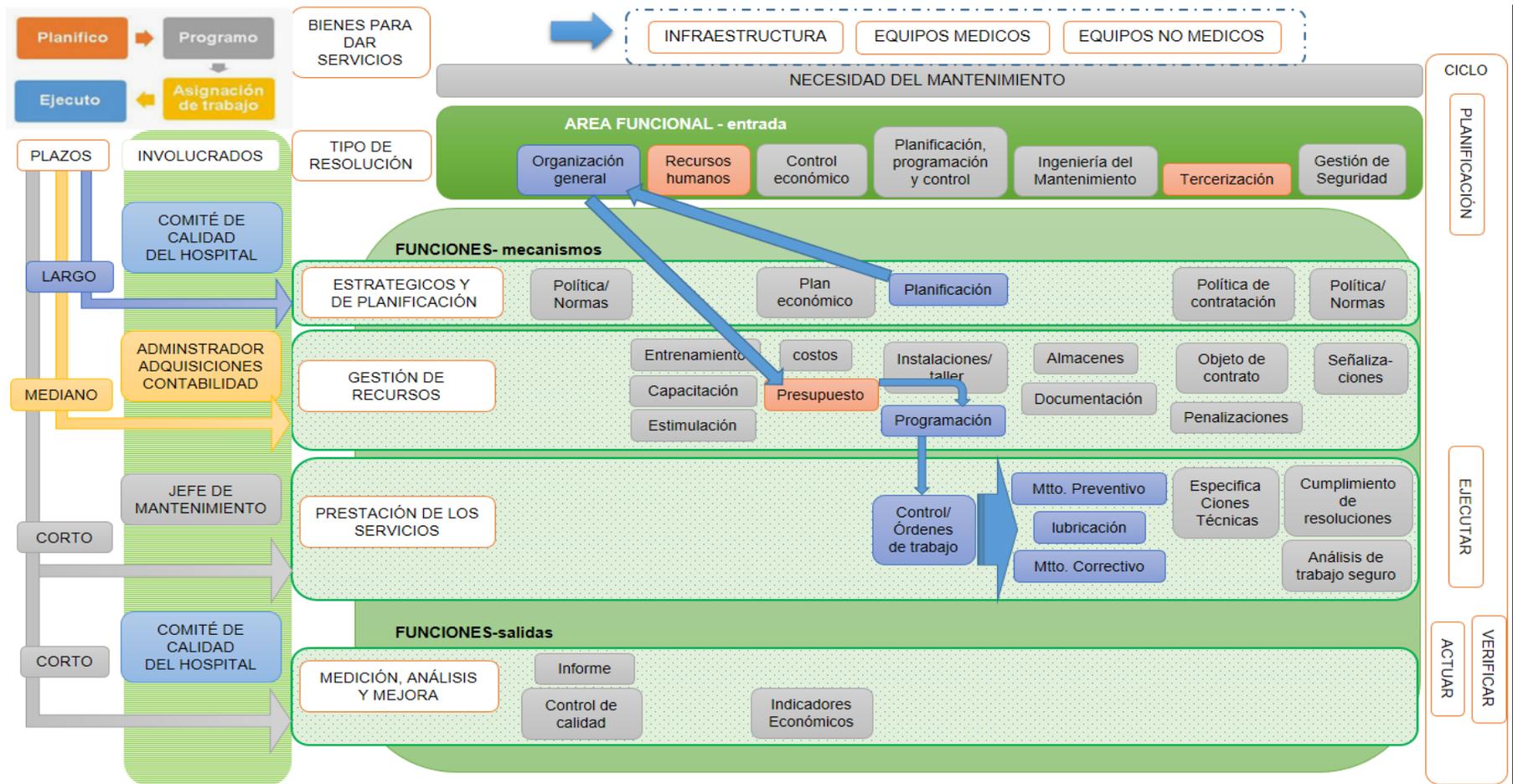
- Áreas funcionales con sus funciones
- Los tipos de resolución
- La tecnología como herramienta de integración de los procesos
- Los involucrados en cada etapa de la mejora continua
- Los plazos de intervención
- Identificación y clasificación de las funciones que son entrada, procesos y salidas.

El primer insumo para su construcción es el diagnóstico de situación actual con las áreas funcionales y sus funciones dispuestos de manera agrupada, relacionadas de manera lineal una con otra, iniciar con la agrupación de bienes disponibles en el hospital para ofrecer un servicio. Ilustración 30. En este particular las funciones están agrupadas según el área de función, pero no se vinculan entre sí, y es la manera actual de trabajar el mantenimiento, cada actividad es ejecutada desde la oficina que corresponda.

En este esquema se representan las áreas funcionales como las entradas, y las funciones como los mecanismos y salidas, no hay vinculación directa que articule proceso de organizados, lógicos de la gestión integral, se establecen plazos, pero no un ciclo de retroalimentación para el control de los ítems que conforman la mejora continua en el mantenimiento.

FORTALECIMIENTO DE LA GESTIÓN INTEGRAL PARA EL MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DEL HOSPITAL MANOLO MORALES

Los aspectos adicionados para una propuesta sin proyecto es la inclusión de la gestión del mantenimiento a los comités de calidad del hospital como primer gran salto, seguidamente es la inclusión de software que permitan la gestión digital automatizada del control y seguimiento de la gestión de los activos, la articulación de las actividades del mantenimiento, la gestión de un hospital seguro ante desastres y el control del riesgo integral de los aspectos que causen incertidumbre en el proceso de gestión.



13 PROPUESTA DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DEL MANTENIMIENTO HOSPITALARIO

13.1 Tamaño del proyecto

El sistema de gestión de calidad hospitalario tiene requisitos muy específicos que lo diferencian de otros sectores y que deben ser tenidas en cuenta en el diseño y el alcance del mismo. Por tanto, el tamaño del proyecto será regido por un sistema de gestión integral SGI que se dirija a la mejora de la calidad, puesto que los beneficiarios serán los pacientes y los funcionarios que laboran en esta unidad. Los elementos empleados en el Sistema de Gestión Integral propuesto se basan en la Norma ISO 9001-2015, denominada Requisitos para los Sistemas de Gestión de la Calidad.

Es por eso que después de revisar la **situación actual**, el siguiente paso es que se reconozca a la actividad del mantenimiento como un bien necesario para la sostenibilidad de la infraestructura y los activos, que estos sean integrados como componentes que sumen a la calidad del servicio para la salud.

13.2 Participación de los involucrados

La propuesta determina iniciar con la transformación del pensamiento de los directivos y administradores desde el nivel central quien con el establecimiento de los lineamiento para el mantenimiento de unidades se muestra el interés por ejecutar tareas que permitan la sostenibilidad de la infraestructura, también al SILAIS Managua le interés una mejor gestión de la unidad y sus equipos médicos, no médicos e industriales por la cantidad de solicitudes para mantenimiento de montos mayores a 500 mil córdobas.

Por lo anterior, el comité de calidad del hospital Manolo Morales debe adoptar una posición de liderazgo para que este equipo sea el primer comunicador a los subsiguientes recursos de la estructura organizacional de que se comprenda que el mantenimiento debe ser percibido como un servicio que debe alcanzar estándares de calidad, que sea medible, verificable, ajustable y mejorable, con indicadores que

permitan conocer la eficacia, esta actividad debe ser promocionada y divulgada a los usuarios del hospital en general.

Dentro del equipo líder es necesario reconsiderar la cultura organizacional e identificar un número de principios prácticos básicos por aplicar cuando se toman decisiones adecuadas en la estructura y cultura de la organización para un sistema de gestión integral que incluya el mantenimiento en una unidad que se especializa principalmente en salvar y salvaguardar vidas:

- Entender el propósito de la organización.
- Entender la necesidad de cambio.
- Identificar los cambios estructurales necesarios.
- Gestionar los cambios estructurales.
- Mantener los beneficios del cambio.

13.3 Política y planificación estratégica de los recursos

Seguidamente se debe adoptar al compendio de leyes, normas, manuales como la guía legal del quehacer de esta gestión y que estén asociadas a las áreas funcionales, pero también a la legislación y lineamientos que se orientan desde el SILAIS y desde el nivel central. Esta es la base de la **planificación estratégica** que permita establecer objetivos estratégicos, tácticos y operacionales, además la misión y visión para el mantenimiento. Otros aspectos relevantes primordiales son la gestión de activos, los recursos humanos, el presupuesto, el taller de mantenimiento y la gestión de la seguridad.

El talento humano es vital para ejecutar las tareas específicas del mantenimiento, un recurso humano capacitado, motivado y dispuesto a realizar labores es valioso para la organización del hospital. Lo indicado es que según el cargo el recurso se desempeñe basado en las especificaciones técnicas, con los conocimientos, destrezas, habilidades, experiencia, educación, entrenamiento y actitud de trabajo. Las capacitaciones son necesarias para que las asignaciones se realicen de forma correcta.

La implementación de la gestión de la comunicación en los recursos forma parte de la mejora continua porque propicia la retroalimentación de las partes, se sugiere que se realicen semanal, al mes y al año.

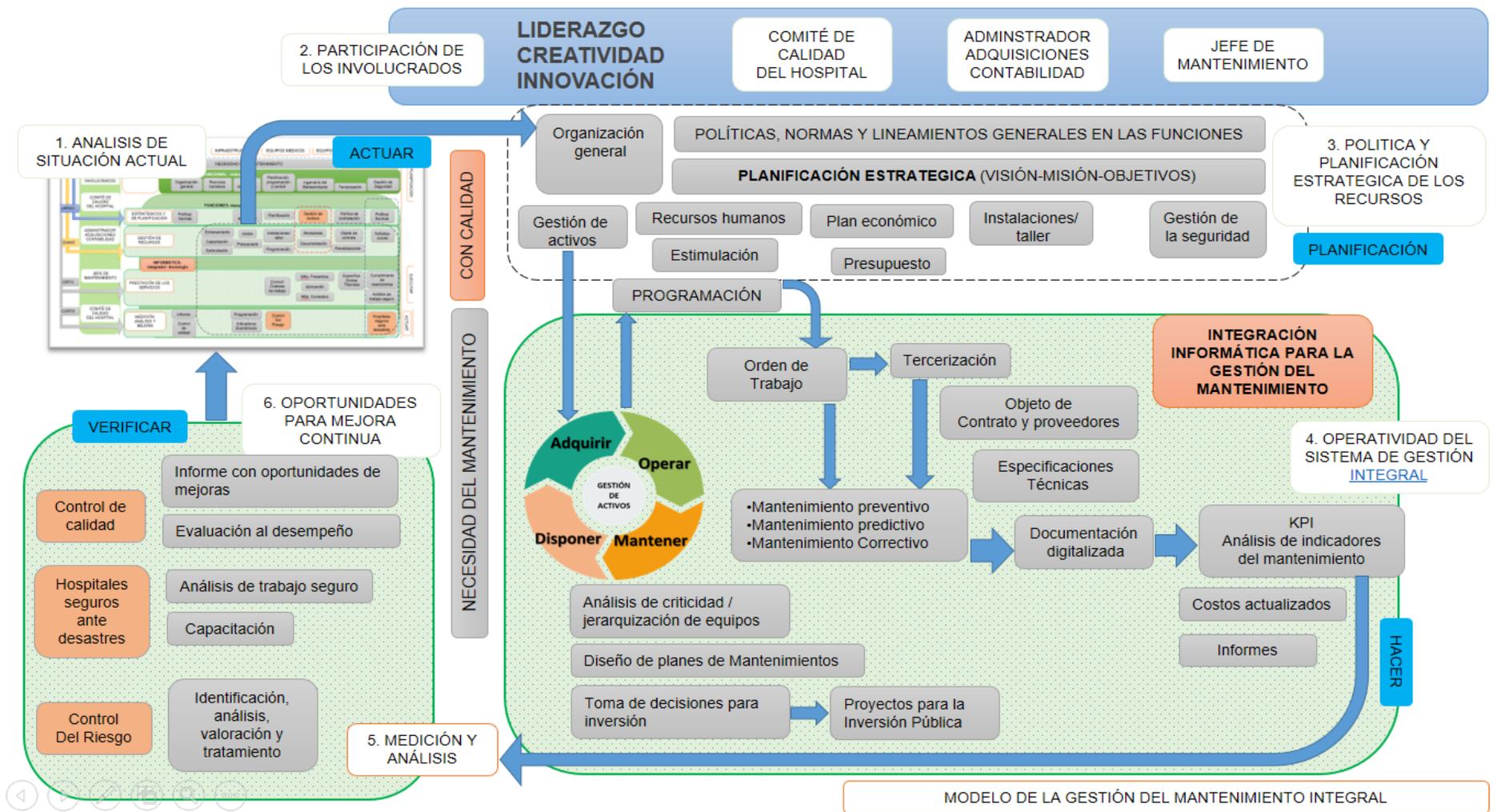
La evaluación al desempeño debe ser parte del sistema de la calidad. Servirá para la eficiencia, eficacia, el ambiente laboral y las relaciones interpersonales.

Se propone un nuevo esquema para la organización del departamento de Mantenimiento donde se fortalecen las áreas críticas y se adiciona el personal especializado para uso de software y actualización de datos.

En la siguiente figura se propone un mapa de procesos adaptado a las necesidades del hospital Manolo Morales, agrupando los procesos que deberían de trabajarse de manera lógica en engranaje y con la instalación de la tecnología digital favorecer a los registros y documentación de las actividades de mantenimiento de manera integral para lograr eficacia y eficiencia dentro de un círculo de mejora continua.

El modelo de gestión integral, articula y busca congruencia entre sus componentes, resulta un medio adecuado para alcanzar elevados estándares de calidad en la atención y satisfacción de los pacientes, propiciando un hospital económicamente exitoso y socialmente sano. Ver ilustración 34:

FORTALECIMIENTO DE LA GESTIÓN INTEGRAL PARA EL MANTENIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA DEL HOSPITAL MANOLO MORALES



13.4 Operatividad del sistema de gestión integral

El siguiente paso será la **programación**, pero dentro de esta gran actividad se propone como herramienta integradora, un software para el mantenimiento, este podrá estar asociado al Sistema de Gestión Administrativo Financiero del hospital ya que este contiene el manejo de almacenes, bienes y actualmente bodega no hace uso del mismo.

La idea iniciar con la **integración de la Gestión de activos** a la gestión del mantenimiento es atender no es solo el inventario de bienes existentes y bienes que han sido dados de baja, este debe involucrar el **análisis de criticidad** que es una metodología que permite definir la jerarquía o prioridades de un proceso, sistema, equipos y/o, según el parámetro de valor conocido como "Criticidad" que es proporcional al "Riesgo", generando una estructura que facilita la toma de decisiones acertadas y efectivas, direccionando los esfuerzos y recursos técnico-económicos en áreas y eventos que tienen mayor impacto en otras áreas administrativas relacionadas al mismo ejercicio del mantenimiento.

Lo contrario de la criticidad en un equipo es la confiabilidad, que es la capacidad de un componente, equipo o sistema, de no descomponerse o fallar durante el tiempo previsto para su funcionamiento bajo condiciones de trabajo perfectamente definidas.

Existen numerosas técnicas cualitativas, cualitativo-cuantitativas y cuantitativas que ofrecen una base sistemática sobre la cual clasificar un activo como crítico (C) / semicrítico (SC) / no crítico (NC), basadas en la evaluación probabilística del riesgo y la obtención del número/índice probabilístico de riesgo del activo (PRA/PRN) Los activos con índice mayor serán los primeros en ser analizados. En muchas ocasiones no existen datos históricos en base a los cuales obtener estos índices, en estos casos es posible utilizar técnicas de naturaleza más cualitativa con el objetivo de ir garantizando niveles iniciales adecuados de efectividad en las operaciones de mantenimiento. El Método está basado en opiniones de especialistas, donde se combinan criterios técnicos y financieros para jerarquizar equipos. Se caracterizan por

ser subjetivos y efectivos para procesos simples, por lo que se requieren en algunos casos métodos más rigurosos para validar la información. Por ejemplo, se utilizan como criterios la consecuencia (Alto-Medio-Bajo) y complejidad (Compleja-Mediana-Sencilla), la escala numérica para cada criterio pudiese ser 1-5-10. Para el caso de modelos de cualitativo-cuantitativo, en este se involucran datos objetivos para generar una guía de criticidad cuantificada según: frecuencia de falla, impactos en producción (por falla), costos de reparación, tiempo de reparación, impactos en seguridad personal e impacto ambiental. El factor cualitativo está representado en generar la escala o criterio que represente los resultados de cada ítem medible, y la definición final de la jerarquización de Criticidad. El riesgo o criticidad se define como el producto de la frecuencia por la consecuencia de la falla. La frecuencia es el número de fallas en un tiempo determinado. Para cuantificar la consecuencia de la falla se utiliza la ponderación de varios factores o criterios de importancia en función de las necesidades de la organización.⁶

Riesgo: Frecuencia x Consecuencia

- Frecuencia: Número de Fallas en un tiempo determinado.
- Consecuencia: (Impacto Operacional x Flexibilidad) + Costos de Mantenimiento + Impacto (Seguridad - Ambiente).

Una vez que los activos están jerarquizados en base a su criticidad, se obtiene la Matriz de Criticidad.

⁶ https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-33052013000100011. Proposal of a maintenance management model and its main support tools. Pablo Viveros¹ Raúl Stegmaier¹ Fredy Kristjanpoller¹ Luis Barbera² Adolfo Crespo²

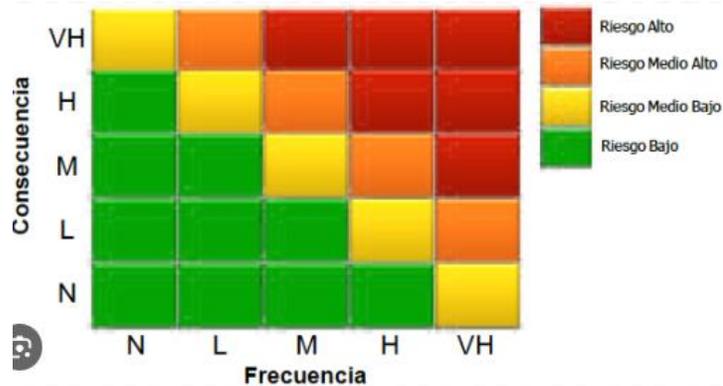


Ilustración de Matriz de Criticidad genérica. Fuente: <https://predictiva21.com/analisis-criticidad-integral-activos/>

En este hospital los equipos que se consideran críticos son los que son soporte vital de una persona, monitorean signos vitales o los que en caso de falla pueden provocar muerte del paciente, estos son: Monitores, Incubadoras, desfibriladores, máquinas de anestesia y ventiladores. Pero detrás de estos equipos de asistencia directa a los pacientes están los equipos no médicos e industriales como: calderas, compresores, subestaciones eléctricas, plantas eléctricas, central de gases medicinales, planta de tratamiento de agua potable y aguas servidas, paneles eléctricos, equipos para desechos hospitalarios, central de equipo y esterilización.

Y uno de los indicadores básicos para la medición de la criticidad es El MTBF (tiempo medio entre fallos) es la media de tiempo entre fallos reparables de un producto tecnológico. La métrica se utiliza para controlar tanto la disponibilidad como la fiabilidad de un producto.

Seguidamente se deberá realizar un **análisis de puntos débiles en activos críticos**, uno de los más utilizados es el Análisis Causa Raíz (ACR). La metodología permite de forma sistemática identificar las causas raíces primarias de las fallas, para aplicar posteriormente soluciones que las eliminen de forma definitiva. Las causas por las cuales las fallas aparecen pueden clasificarse en físicas, humanas o latentes/organizacionales. La causa física es la razón por la que el activo falla, la

explicación técnica del motivo por el cual el activo falló. La causa humana incluye los errores humanos (acción u omisión) que dan lugar a causas físicas de falla. Las causas latentes incluyen a todas aquellas deficiencias organizacionales y de gestión que derivan en errores humanos y convierten en crónicas las fallas en sistemas y procedimientos, al no corregirse con el paso del tiempo.

A partir de acá se logrará realizar toma de decisiones para reemplazo, incremento del número de activos, reparación tomando en cuenta las prioridades establecidas y el presupuesto disponible, en este particular cuando el monto sea mayor a C\$ 500,000 (quinientos mil córdobas) deberá realizarse un proceso de licitación según lo dictado en la Ley 737. También este mecanismo propicia un listado inicial de adquisiciones a largo plazo para equipos de mayor costo, este proceso puede ser comunicado a instancias superiores en el nivel central y que el proceso de adquisición sea desde una dependencia superior.

Si estos mecanismos funcionan de manera adecuada baja la criticidad de los equipos y permite realizar un plan de reemplazo que no afecte la producción de los indicadores en el hospital. Además, la estrategia de recursos influenciará directamente la estrategia de adquisición de suministros, herramientas especializadas y todos los insumos para actividades específicas en los mantenimientos.

Para el inventario de equipos e instalaciones el eje central será la Gestión del Mantenimiento Asistido por Ordenador, en él se basan prácticamente la totalidad de las acciones que permitirá el programa. La información que deberá almacenar es un registro de los diferentes activos de instalaciones y deberá permitir el alta y baja de los mismos, estructurarlos según tipo de equipo, sistema o subsistema, y asociar los planes de mantenimiento a cada uno de ellos. Cada activo deberá contener, como mínimo, la siguiente información:

- Número de codificación: identificación única del equipo.
- Marca, modelo y n° serie: datos básicos del equipo.
- Proveedor y fecha de compra.

- Importe de compra: estudio económico del equipo en reparaciones y reposiciones futuras, así como en amortizaciones.
- Mantenedor: personal propio o empresa externa, SAT.
- Garantía y/o contrato de mantenimiento: establece los plazos de vigencia de la garantía, contratos de mantenimiento, contratos de renting, cesión, etc.

Seguidamente, realizar un **Diseño de planes de mantenimiento y recursos necesarios**: El diseño de los planes de mantenimiento preventivo se puede dividir en dos partes fundamentales:

- La información, la cual recopila los datos de los equipos a analizar. Se determinan las distintas funciones del equipo analizado en su contexto operacional. Posteriormente, se determinan para cada función las posibles fallas, los modos de falla, es decir, el evento que precede a la falla. Por último, se analizarían las causas raíces de las fallas que así lo requieran (ACR, etapa 3). Con todos estos datos, se realiza una evaluación de las consecuencias de cada falla en cada una de las escalas (Operacional, Seguridad, Medio ambiente y Costo).
- La decisión, donde se establecen tareas de prevenciones (técnicamente factibles y económicamente rentables) de las consecuencias de los modos de falla. Se determinan para cada modo de falla o causa raíz la tarea de mantenimiento a realizar, la frecuencia con que se va a llevar a cabo, el responsable de ejecutarla, así como el nuevo riesgo resultante de aplicar el plan de mantenimiento.

Una de las estrategias más utilizadas en la industria para el diseño de estrategias y planes de mantenimiento es la denominada como RCM. Este método permite determinar las necesidades de mantenimiento de cualquier activo físico en su entorno de operación, identifica las funciones de un sistema y la forma en que esas funciones pueden fallar, estableciendo a priori tareas de mantenimiento preventivo aplicables y efectivas. La metodología RCM propone la identificación de los modos de falla que preceden a las posibles fallas de los equipos y la ejecución de un proceso sistemático

y homogéneo para la selección de las tareas de mantenimiento que se consideren convenientes y aplicables.

La metodología de análisis RCM propone un procedimiento, por medio de la formulación de siete preguntas que permiten identificar las necesidades reales de mantenimiento de los activos en su contexto operacional (Ver Tabla 25).

N°	Tabla 25. Preguntas para metodología RCM
1	Cuáles son las funciones que debe cumplir el activo y cuál es el desempeño esperado en su actual contacto operacional definido?
2	De qué forma puede fallar completa o parcialmente el equipo?
3	Cuál es la causa origen del fallo funcional?
4	¿Qué sucede cuando ocurre el fallo?
5	Cuál es la consecuencia de cada fallo?
6	¿Qué se puede hacer para prevenir o predecir la ocurrencia de cada fallo funcional?
7	¿Qué puede hacerse si no es posible prevenir o predecir la ocurrencia del fallo funcional?

En este particular se considera que si las fallas llegan a un punto de no subsanables y que la inversión para el límite que la ley propone, se deberá considerar que esa intervención a la infraestructura o la sustitución de algún equipo forme parte del listado para perfil de proyectos del Sistema Nacional de Inversión Pública SNIP y que sea ejecutado desde el nivel central.

La programación del mantenimiento: debe tomar en cuenta la identificación de las necesidades reales y la optimización de los recursos asignados. Se debe realizar una programación detallada de todas las actividades de mantenimiento, la programación de las actividades de mantenimiento pretende optimizar la asignación de recursos, el personal y los materiales, así como minimizar el impacto en la producción. La programación del mantenimiento debe efectuarse a corto (< 1 año), medio (1-5 años) y largo plazo (> 5 años), para definir las prioridades y los cronogramas de las tareas específicas en las especialidades.

Se recomiendan utilizar procedimientos básicos insertos en los procesos como base de información:

1. Inventario técnico: registro descriptivo de equipos y sistemas del hospital, el jefe de departamento es el responsable de actualización periódica, los técnicos deben velar por la recopilación de la información requerida.
2. Rutina de MPP: guía de acciones técnicas de procedimientos de mantenimiento preventivo para obtener la máxima eficiencia y producción de equipamiento existente.
3. Programa anual de tareas: detalla las tareas de mantenimiento en sus tres categorías.
4. Presupuesto operativo: se debe reflejar el detalle de gastos proyectados para el mantenimiento a un año del año en este se debe estimar el recurso económico disponible y de existir brecha deberá de estar claramente señalado. El administrador del hospital deberá elaborarlo en conjunto con el jefe de mantenimiento de acuerdo al plan estratégico del hospital.
5. Solicitud de mantenimiento: formato en aplicación móvil diseñado para la generación de órdenes de trabajo.
6. Orden de trabajo: formato en el cual se lleva el control de trabajo del mantenimiento. Los técnicos deberán ser los responsables de la ejecución de esta orden.
7. Informe de actividades de mantenimiento: esta información es suficiente que permite que la dirección del hospital o el comité de calidad evalúen los trabajos realizados por el departamento de mantenimiento y las actividades tercerizadas. El jefe de servicio debe elaborar el informe basado en los registros y reportes de las diferentes especialidades, este informe se sugiere que sea presentado de forma semanal.
8. Ficha de vida: es el registro de la recopilación, en forma permanente, de la información básica de cada acción de mantenimiento, la información que debe detallar es el tiempo de parada del equipo, tiempo de respuesta, estado físico y

funcional del equipo, necesidad de descarte o reemplazo, el jefe de mantenimiento y el supervisor de la sección son encargados de la actualización.

9. Solicitud de compras: debe detallar los insumos necesarios a adquirir de manera programada y ordenada. El jefe de mantenimiento y los supervisores de cada sección deberán de evaluar la necesidad de la compra y realizar la solicitud correspondiente.

Órdenes de trabajo: estos son el detonante principal para el inicio de la ejecución del mantenimiento (Ver anexo 7). La automatización de la orden de trabajo permite no registrar, categorizar el tipo de mantenimiento o catalogar los requerimientos alrededor la orden generada, sino que también permitirá gestionar, dar seguimiento, analizar e informar los datos de los activos.

Debe permitir a los distintos gestores y usuarios realizar un seguimiento en tiempo real tanto de las incidencias abiertas como del estado de situación de todas las órdenes de trabajo, permitir la creación de avisos sobre cualquier equipo de la instalación y extraer informes que considere de interés. Además, debe permitir definir un número adecuado de perfiles de usuario tanto para profesionales del área de ingeniería-mantenimiento del hospital como para servicios clínicos solicitantes y poder restringir el acceso a diferentes módulos u opciones del software, así como poder limitar el acceso a diferentes tipos de datos que haya y limitarse a llenarse campos específicos para generar una orden de trabajo.

A partir de los registros diarios de los trabajos realizados por medio de las OTs y previo control de todos los menús de trabajo e informes de intervenciones o incidencias, el software debe albergar una base de datos de operaciones de mantenimiento de las instalaciones en función de su tipología, según criterios reglamentarios, recomendaciones de fabricante y operaciones recomendables. También debe disponer de la funcionalidad de comunicación mediante envíos de avisos vía correo electrónico y SMS. La aplicación debe poder gestionar los almacenes y permitir el control de los

recambios necesarios para el correcto mantenimiento y explotación de las instalaciones que configuran la infraestructura sanitaria.

Esta etapa también incluirá la administración de la contratación de **servicios tercerizados**, las alertas se deberán activar en los tiempos prudenciales logrando anticipar procedimientos de adquisición según ley. En esta propuesta se incluye el mantenimiento preventivo, predictivo o correctivo y se ejecutaran según especificaciones técnicas, objetos de contrato y de encontrarse problemas en la ejecución se podrá proceder a revisar las penalizaciones.

Los planes de **ejecución de mantenimiento** son un resultado de la planificación de gestión de activos y generados para su ejecución a través de Ordenes de Trabajo que para este punto se realizaran desde una aplicación desde un teléfono móvil de los jefes de servicio en el hospital llegando la alerta al jefe de mantenimiento. Estos planes son creados usando:

- especificaciones y normas de mantenimiento (toma de decisiones en operaciones y mantenimiento)
- información sobre inventarios del activo (gestión de datos e información)
- información sobre la condición y el desempeño (desempeño y monitoreo del estado del activo)
- técnicas para determinar el agrupamiento y esquemas de programas de mantenimiento más adecuados (toma de decisiones en operaciones y mantenimiento, y estrategia de desconexiones e interrupciones).

Las tareas del plan de mantenimiento se dividirán en tres categorías:

- **Mantenimiento preventivo:** actividades planificadas para evitar o reducir el impacto de fallas, defectos o deterioro excesivo. El mantenimiento preventivo se basa en el riesgo y se relaciona con el régimen de mantenimiento aplicado a un activo (basado en el tiempo, la condición, el uso y servicio). (ver anexo de esquema 8)

- **Mantenimiento correctivo:** actividades ejecutadas para reparar defectos, daños o gestionar un déficit en el desempeño con la finalidad de restaurar el activo a un estándar definido y mantenerlo operativo. (ver anexo de esquema 9)
- **Mantenimiento predictivo:** se rige por actividades de Inspección, pruebas y monitoreo, son actividades que permiten confirmar la seguridad e integridad de los activos y para proveer información con la finalidad de determinar las necesidades de mantenimiento y renovación. Esto abarca inspecciones visuales regulares, pruebas sofisticadas de diagnóstico y sistemas para el monitoreo remoto de la condición.

Dependiendo del tipo de mantenimiento las órdenes de trabajos serán respaldados por formatos específicos donde se podrán llenar en un dispositivo móvil, para este punto la gestión de activos habrá logrado codificar equipos de tal manera que eso podría simplificar el llenado de los campos de las fichas al seleccionar el código los campos subsiguientes podrán llenarse de manera automática.

Los mantenimientos deberán seguir un orden lógico de la atención con el registro de datos necesarios que alimenten no solo la ejecución sino también el tiempo que tomo reparar o atender las averías o las acciones preventivas

Documentación digitalizada: La eficacia podrá permitirse desde la inclusión de la información al software que derive el uso de metadatos y registros electrónicos que permiten rastrear y categorizar los activos y acciones realizadas en la actividad del mantenimiento del hospital. Los metadatos comprenden no solo la descripción de los activos físicos o digitales, sino cualquier información necesaria para fundamentar las decisiones en materia de gestión de activos y su amplitud puede variar en función de las necesidades de la organización. Conviene que posea ciertas características:

- **Detección y automatización de inventarios:** Detecte inteligentemente los componentes de hardware y de software instalados en el ecosistema informático para la gestión de activos.

- **Gestión de licencias:** Proporcione un repositorio destinado a los derechos de licencia, el cual puede reconciliarse contra los datos obtenidos mediante las herramientas de gestión de inventarios para proporcionar a la organización una visión de dónde se encuentra en términos de licencias faltantes (ante el riesgo de una auditoría de conformidad) o licencias sobrantes (perdiendo dinero en compras innecesarias de software). Las herramientas de gestión de licencias también controlan las cláusulas de las licencias o ALUF (Acuerdo de Licencia de Usuario Final), como también se denominan en ocasiones y las fechas de vencimiento.
- **Gestión de revisiones y versiones:** Permite la automatización de la implantación de las revisiones de software para garantizar que los ordenadores estén actualizados y cumplan con las normas de seguridad y eficiencia en vigor.
- **Gestión de solicitudes:** Por lo general, forma parte de un sistema de compras o abastecimiento y permite a los empleados realizar solicitudes de software, dispositivos y otros activos usando un formulario centralizado diseñado para registrar y evaluar los requisitos específicos de las licencias, así como para gestionar y controlar los procesos de adquisición e implantación.
- **Catálogo de productos y servicios:** Proporciona una lista maestra de activos y recursos aprobados para su uso en el seno de la organización. Esta puede incluir tanto ofertas normalizadas como elementos aprobados no normalizados. El catálogo registra información específica del producto como el nombre, la versión y los tipos de contratos de licencia, así como otros datos claves.
- **Base de datos de gestión de la configuración (CMDB):** Parte habitual del sistema de gestión de servicios informáticos, la base de datos de gestión de la configuración (CMDB) proporciona un repositorio centralizado para el registro de los activos informáticos y sus configuraciones, y las relaciones de dichos activos con otros componentes.
- **Sistema de activos fijos:** Formando parte del sistema de gestión financiera de la organización, el repositorio de activos fijos es el responsable de gestionar e informar de los datos de los activos con el fin de respaldar los procesos financieros.

- Gestión de activos digitales: El proceso de negocio para organizar, almacenar y recuperar medios enriquecidos y gestionar los permisos y derechos digitales. Los activos de medios enriquecidos incluyen fotos, música, vídeos, animaciones, redifusiones multimedia (podcasts) y otros contenidos multimedia.

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

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

Recomendación para documentación: De acuerdo a la norma ISO 9001 existen algunos procedimientos que recomienda deben ser documentados:

- Control de documentos,
- Control de Registros,
- Control del Producto No Conforme, u Auditorías Internas,
- Acciones Correctivas, y
- Acciones Preventivas

Además, cada organización debe documentar todos aquellos procesos que considere clave para el desarrollo de su actividad y de los que se desea evitar la variabilidad comentada inicialmente.

Se aclara que todos los procedimientos documentados en este proyecto siguen una estructura idéntica y tomando como referencia las recomendaciones de la norma ISO 10013. Las secciones que los componen son:

1. Título: Debe identificar claramente el procedimiento documentado.
2. Objeto: Debe estar definido y establecer cuál es la intención que se pretende conseguir mediante la aplicación del procedimiento en cuestión.
3. Alcance: Debe describir el alcance del procedimiento documentando, incluyendo cuales son los equipos, actividades, personas o dependencias que cubre.
4. Documentación de referencia: Debe especificar las normativas y/o documentos utilizados como base para la elaboración de los mismos.
5. Definiciones y abreviaturas: Debe enlistar el significado de las palabras técnicas que figuran en el documento, o el equivalente de siglas utilizadas.
6. Responsabilidades: Debe estar identificada la responsabilidad y autoridad de las funciones del personal y/o de la organización, así como sus interrelaciones asociadas con los procesos y las actividades descritas en el procedimiento.
7. Notas generales: Pueden incluirse y especifican los lineamientos generales para seguridad del operador como así también las condiciones y consideraciones a tener en cuenta.
8. Descripción de actividades: Debe enlistar y detallar la sucesión de pasos particulares concernientes al cumplimiento del objetivo establecido.
9. Registros: Deben definirse los registros relacionados con las actividades descritas en el procedimiento documentado.
10. Anexo: Pueden incluirse documentos que contengan información de apoyo y relevantes al procedimiento documentado.

Evaluación y control de la ejecución del mantenimiento (KPI): La ejecución de las actividades de mantenimiento (una vez diseñadas, planificadas y programadas) debe ser evaluada y las desviaciones controladas para perseguir continuamente los objetivos estratégicos, tácticos y operacionales, así como los valores estipulados para los KPIs de mantenimiento seleccionados por la organización.

Los indicadores de rendimiento de mantenimiento o KPIs (Key Performance Indicators) son métricas que determinamos para medir el rendimiento de una acción determinada. Pueden medir tanto el tiempo ocupado con una parada (planificada o no), como la evolución de la producción. Los KPI de mantenimiento seleccionados en principio son:

- Costo de mantenimiento por unidad producida
- Tiempo de inactividad por mes
- Trabajo completado a tiempo
- Tiempo proyectado vs. Tiempo de reparación real
- Costos presupuestados vs. Costos reales
- Cumplimiento del calendario y del mantenimiento previsto
- Costo de mantenimiento por sección

Para el desarrollo de estos sería necesario garantizar que se seleccione un recurso responsable de dar el seguimiento de estos indicadores. El software deberá permitir compartir y visualizar estos indicadores y debe tener la facilidad de vincularse con otras fuentes que puedan dotar de datos de indicadores pragmáticos como: Eficiencia, Costos y gastos, seguridad y cumplimiento, desempeño de los activos, tiempo de inactividad, gestión de las órdenes de trabajo y gestión del inventario.

Costos actualizados: Esto se relaciona con el modo en que el hospital debe gestionar la información financiera vinculada a sus activos y actividades de gestión del mantenimiento. Esto incluye asegurar que la calidad y oportunidad de la información es adecuada para el marco de reporte financiero del hospital.

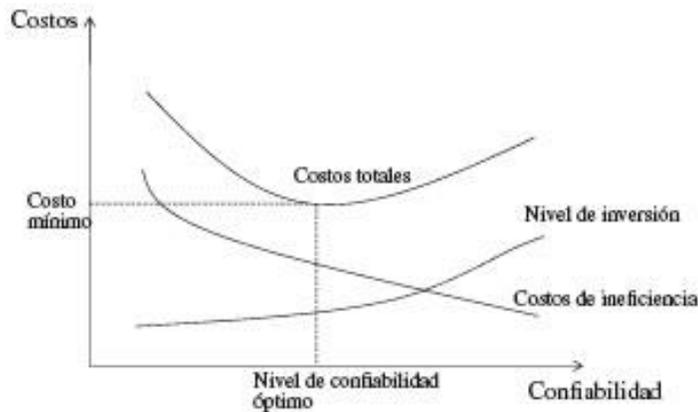
Por lo general, cada organización es gobernada por un conjunto de códigos y prácticas de contabilidad de acuerdo con la jurisdicción en la cual operan. Como muchas normas, los códigos de contabilidad se aplican en distintos países, e independientemente de los códigos aplicados, existen elementos comunes de una perspectiva de gestión de activos como se describe a continuación:

- Valoración de los activos
- Depreciación
- Costos operacionales
- Costos de mantenimiento
- Costos de renovación
- Responsabilidad de renovación
- Costos sociales, ambientales y de seguridad

La gran cantidad de variables que se deben manejar a la hora de estimar los costos reales del mantenimiento o incluso de un activo a lo largo de su vida útil, generan un escenario de alta incertidumbre en particular aquellos costos asociados con: la operación, el mantenimiento, las pruebas de instalación, la formación del personal, entre otros.

Los costos de adquisición del equipo (que incluyen investigación, diseño, prueba, producción y construcción) son por lo general obvios, pero el análisis de costos de ciclo de vida depende crucialmente de valores derivados de la fiabilidad, por ejemplo, del análisis de la tasa de fallas, del costo de las piezas de recambio, de los tiempos de reparación, de los costos de los componentes, etc. Un análisis de costos de ciclo de vida resulta necesario para una óptima adquisición de nuevos equipos (reemplazo o nueva adquisición), ya que pone de manifiesto todos los costos asociados con un activo (además del precio de adquisición), permitiendo a la gerencia desarrollar predicciones con mayor precisión.

Para tomar este tipo de decisiones es necesario conocer la curva de costos globales, ilustración 32, que son la cuantificación de todos aquellos costos generados durante el ciclo de vida de un proyecto o instalación, y pueden determinarse utilizando la relación:



Costo global = Costo capital fijo + Costo operacional + Costo de ineficiencia

El costo de capital fijo (o de inversión) queda determinado por el costo de los equipos e instalaciones asociados al proyecto. También puede considerarse el capital de trabajo requerido para la operación. A su vez, el costo operacional queda definido por la cuantificación de todos aquellos elementos propios de la operación de un sistema, tales como: insumos, energía, repuestos, entre otros. Finalmente, el costo de ineficiencia viene dado por el costo asociado a la indisponibilidad de la instalación durante el período de evaluación. Por lo tanto, los costos de ineficiencia se pueden representar de la siguiente manera: En donde:

$$C. \text{ ineficiencia} = \sum_{k=1}^n \frac{1}{(1+i)^k} \cdot H \cdot Ci \cdot (1 - A_{\text{sistema}})$$

- Ci : Costos de ineficiencia por horario definido (\$/h; US/día; etc.).
- H : Período de evaluación dentro del horizonte del proyecto.
- A sistema : Disponibilidad esperada del sistema.
- i : Tasa de costo de capital de la empresa.
- n : Años de operación.
- k : Índice para el período de evaluación.

El sumatorio representa la actualización de los flujos de dinero en términos del costo económico y social en vista que el hospital de carácter público no genera ingresos, producto de los costos de ineficiencia por cada período H de análisis. Una vez definidos los costos globales, se pueden analizar las distintas alternativas de equipo y de configuraciones del sistema de forma que la alternativa técnica más recomendable será aquella que tenga el mínimo costo global.⁷

En este particular el SIGAF contiene un espacio para la contabilidad patrimonial y este podrá servir como un vinculante con el cálculo del costo, el control de esto permitirá mayor precisión en el escenario real del costo del mantenimiento e incluso los tiempos indicados para la sustitución de equipos existentes que en algún momento se volverán obsoletos.

Informes:

La calidad de datos del sistema de gestión integral abarca medidas de calidad de datos específicos. Estas incluyen:

- Exactitud: los datos son un reflejo fiel de la entidad física que representan.
- Integridad: un conjunto completo de datos está disponible para cada registro de datos de activos y todos los activos son registrados.
- Coherencia: los datos son coherentes en su definición, reglas, formato y valor.
- Validez: todos los datos registrados cumplen con las reglas de almacenamiento de datos.
- Puntualidad: Los datos reflejan el estado actual de un activo y cumplen con los estándares organizacionales para plazos de actualización de datos.

⁷ https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-33052013000100011. Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento y sus principales herramientas de apoyo. Pablo Viveros, Raúl Stegmaier, Fredy Kristjanpoller, Luis Barbera, Adolfo Crespo.

El fin de los informes es presentar al comité de calidad información de registro histórico que permita la toma de decisiones de cualquiera de las etapas del mantenimiento.

Las herramientas ERP (Enterprise Resourcing Planning), permiten controlar, ordenar y automatizar las tareas rutinarias de cualquier organización. Son necesarias para adaptarse al ecosistema digital, sin importar el tamaño de la compañía. Permite recopilar y analizar información relevante para hacer crecer el negocio, y optimiza la cadena de suministro. Según un estudio (en inglés) realizado por Panorama Consulting, el 52.66% de los comercios están satisfechos con su sistema ERP, 38.14% tienen un sentimiento neutral, el 6.54% está poco satisfecho y el 2.66% está nada satisfecho. La ilustración 33 muestra los tipos de software demandados.

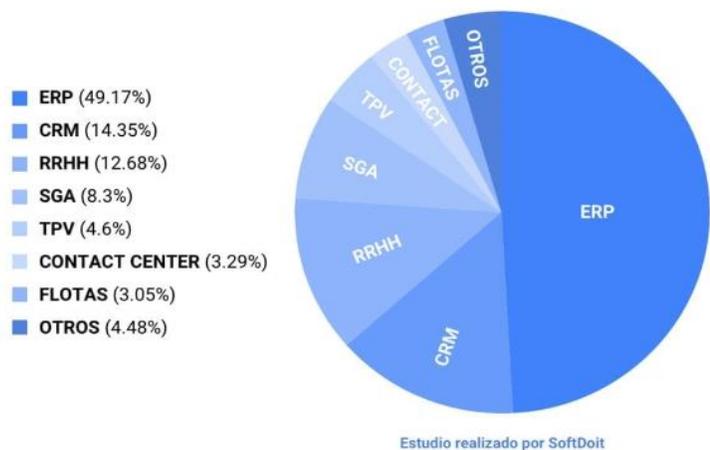
La mayoría de las compañías pueden observar un aumento en agilidad después de adoptar un ERP. Y aquellas que reportan dificultades, se debe a una falta de procesos y problemas de administración. La elección del sistema ERP que se va a utilizar debe ser tomada con mucho cuidado y tomando muchos datos

en cuenta ya que la empresa invertirá mucho tiempo y recursos en este. Quien usa el ERP será capaz de automatizar sus procesos administrativos, tendrá un mayor control sobre lo que hace y podrá utilizar la información de forma eficiente. Ya no se trata de resolver problemas, sino de adelantarse a ellos y evitar que aparezcan.

Existen muchos ERP y estos varían en escala y las funciones que ofrecen, pero independientemente del tamaño, podemos encontrar un conjunto de características en el software ERP:

Tipos de Software más demandados

De un total de 2097 empresas



- Administración de la cadena de suministro: Se puede seguir fácilmente el proceso de suministro. Desde la producción hasta la distribución.
- Análisis de información: Como toda la información se almacena en una única base de datos, es fácil para el sistema ERP analizarla.
- Automatización: Los ERP siempre automatizan tareas como la creación de informes, por ejemplo.
- Contabilidad: Gestión de finanzas y facturación. Normalmente se compagina con compras y ventas.
- CRM: Gestión de relación con el cliente, comunicación directa, seguimiento de oportunidades, etc.
- Generación de informes: Como gestionan tantos datos, todos los ERP realizan informes.
- Gestión de compras y ventas: Opciones para controlar los gastos y entradas desde un solo lugar.
- Gestión de proyectos: Gracias a la integración con finanzas, permite calcular las ganancias.
- Gestión de stock e inventario: Organización desde el precio y los almacenes hasta los pedidos. Especialmente si son compatibles con una aplicación como Shopify.
- Integración: Este integra las distintas ramas de una empresa y centraliza sus datos. Esta es absoluta a través de departamentos y unidades de negocio.
- Operaciones en tiempo real: Los problemas se identifican rápidamente, dándole así tiempo al vendedor de reaccionar y encontrar una respuesta rápida.
- Pagos online: Opciones de pago online y facilidad para conectar con aplicaciones como PayPal u otros, por ejemplo.
- Personalización: Es imposible diseñar el software perfecto que se adapte a todas las necesidades. Por esta razón, los buenos ERP se pueden personalizar y son flexibles.
- Un aspecto uniforme: Distintas ramas de la empresa se agrupan bajo un mismo programa, dándole así un aspecto uniforme.

- Recursos humanos (RRHH): Gestión de nóminas, contratos, ausencias, información de empleados, etc.

13.5 Medición y análisis

Se procura abordar en tres grandes nodos: Control del Riesgo, Hospitales Seguros ante desastres y el Control de calidad:

Control del Riesgo: estará dirigida a la identificación, análisis, valoración y tratamiento. Debe asumirse un enfoque que pueda administrar las cantidades y tipos de riesgos, así como la tolerancia al riesgo, el interés para asumir riesgos y el estado de los riesgos después de ser tratados. La evaluación y gestión de riesgo interactúa con todos los demás temas de gestión de riesgo y comprende las siguientes actividades de gestión de riesgo:

- La generación de políticas de gestión de riesgo.
- El desarrollo de procesos de gestión de riesgo y estrategias de mitigación de riesgo.
- La ejecución de procesos de gestión de riesgo.
- La alineación de riesgos estratégicos, tácticos y operacionales, y registros de riesgos.

La gestión del riesgo se debe administrar con un subsistema que permita planificar desde la identificación del riesgo hasta la posible respuesta del mismo, luego entra a una etapa de la implementación de la respuesta y por último un seguimiento y monitoreo para evitar volver a caer en este.

Este tema cubre los procesos y sistemas implementados por una organización para garantizar que es capaz de mantener los servicios proporcionados por sus activos a pesar de sucesos graves, incidentes o desastres; o que es capaz de recuperar estos servicios dentro de un periodo aceptable.

Hospitales Seguros ante desastres: Su objetivo es que los hospitales cuenten con los elementos estructurales, no estructurales y funcionales para permanecer accesibles y

funcionando a su máxima capacidad y en la misma infraestructura, durante una amenaza natural o antropogénica e inmediatamente después de la misma. A su vez la creación de la herramienta de Índice de seguridad hospitalaria puede ser integrada para el constante monitoreo de las instalaciones y dar seguimiento a las amenazas, la vulnerabilidad, la prevención, mitigación, preparación, alertas y respuestas para manejo de situaciones adversas y la recuperación después de dichas situaciones que desencadenen actividades como rehabilitación y reconstrucción.

Se recomienda incluir El Sistema de Gestión Ambiental ISO 14001, teniendo en cuenta que la Gestión del Riesgo está directamente relacionada con la Gestión Ambiental, y que gran parte de las emergencias y desastres que podrían afectar una Institución de Salud o requerir respuesta por parte de la misma, obedecen a amenazas de origen natural y las mismas, en gran medida a la acción humana sobre el medio ambiente, y que la Gestión del Riesgo en todos los ámbitos promoverá y desarrollará acciones en el marco del Desarrollo Sostenible.

El Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud de los trabajadores OHSAS 18001, también es necesario que sea tomado en cuenta porque, en las organizaciones, los Planes de Emergencia, autoprotección, Gestión del Riesgo en emergencias y Desastres, son desarrollados por y dentro de los procesos de Salud Ocupacional o Seguridad del Trabajo y aunque están incluidos como un requisito de esta norma, no se aborda con la profundidad que las Instituciones de Salud por su complejidad, requieren, sin olvidar incluir las consideraciones de la ley nacional que refiere a este tema.

Control de calidad: El monitoreo de la condición es una forma de supervisión proactiva y predictiva que a partir de los informes generados por el software de datos almacenados se podrán generar planteamientos dirigidos a la gestión del cambio. En este acápite podrán incorporarse temas como auditorías internas, no conformidades, evaluaciones de carácter legal que afecten el Sistema de Gestión integral, evaluaciones al desempeño entre otros, con el objetivo que se elabore un informe de

retroalimentación para que comité de calidad someta siempre a revisión los aspectos relevantes que siguen siendo agente de cambio y mejora continua dentro del ciclo.

13.6 Ventajas del uso del sistema de gestión integral

La implantación de un sistema de gestión que integre la legislación y la planificación estratégica en la gestión de los activos para una programación consiente de los tipos de mantenimiento que incluyen la participación del personal técnico y especializado del hospital y la contratación tercerizada hasta la medición de los resultados para controlar la calidad y proponer mejoras a lo ejecutado permite crear el ciclo de mejora continua y medible en términos de la calidad del servicio que llega a la población.

El uso de un software integral tiene como fin la evaluación, análisis y la valoración objetiva, periódica y sistemática de las funciones, características esenciales del servicio, para comprobar la corrección del sistema de gestión de mantenimiento empleado y su evolución en el tiempo, ya que cuánto mejor aplicadas sean, se corregirán en mayor grado los problemas que se detecten, facilitando la consecución de sus objetivos.

Se reportará múltiples beneficios durante la vida útil de las instalaciones hospitalarias, el sistema seleccionado debe ser capaz de cumplir con los siguientes objetivos mínimos:

- Reducción de costes de mantenimiento. Con una reducción tanto en el número de mantenimientos correctivos como en el número de materiales y repuestos a utilizar.
- Reducción de tiempos de parada y por lo tanto mayor disponibilidad de las instalaciones.
- Mayor efectividad en el manejo de los recursos humanos asociados al mantenimiento de las instalaciones.
- Gestión de trabajos y nivel de servicio de proveedores externos.
- Mejora y optimización de la planificación del mantenimiento.
- Aumento de la satisfacción del usuario.

- Agilización y mejora de la toma de decisiones.
- Trazabilidad de la documentación de los equipos instalados y de procedimientos preventivos, de seguridad, de medio ambiente y sanitarios.
- Mejora en el control de las instalaciones. Mediante la obtención del histórico técnico de incidencias en las instalaciones, y de informes y análisis del mantenimiento realizado.
- Configuración de informes maestros, cuadros de mando e indicadores tanto a nivel de gestión de mantenimiento, como de análisis patrimonial relacionado con la gestión de activos.
- Realización del inventario práctico de la red de activos, estructuración de las instalaciones en sistema, subsistema y tipo de equipo.
- Capacidad de adaptación y flexibilidad. Integrable en sistemas ERP, SCDA's. En el ámbito hospitalario, y en concreto a nivel de instalaciones mecánicas, cobra vital importancia la correcta planificación de las actividades preventivas que suponen, la aplicación de los protocolos preventivos, por ejemplo, a los sistemas de producción de frío y calor o a las etapas de filtrado instaladas con alto grado de distribución en los centros.

Los sistemas de software aportarán a la anticipación a incidencias que suelen ocurrir en los cambios estacionales y contribuir a la disponibilidad de las instalaciones en ubicaciones técnicas estratégicas y/o críticas como, por ejemplo, actividad quirúrgica en bloque quirúrgico, servicios asistenciales en unidades de cuidados intensivos, tratamiento y diagnóstico en salas de equipamiento de alta tecnología, entre otros.

14 ANALISIS ADMINISTRATIVO-ORGANIZACIONAL Y LEGAL

14.1 Organización para la ejecución

Para la implementación de un sistema de gestión integral para el mantenimiento del hospital Manolo es pertinente presentarlo a la Dirección General de Servicios de Salud (DGSS) que han creado los Lineamientos para elaboración de planes de mantenimiento y reparación de unidades de salud como primer ejercicio formal y legal para la

conservación y el mantenimiento de los bienes institucionales relacionados a infraestructura, instalaciones, equipo, mobiliario y otros, forman parte de las áreas más importantes en apoyo a los procesos institucionales claves, ya que de su funcionamiento óptimo depende en mucho la producción de servicios de salud y la calidad de esa producción.

Ante la posible anuencia de la DGSS este podrá presentar una propuesta ante la dirección superior en la reunión de consejo que se realiza cada dos semanas y de ahí la dirección superior podrá tomar decisiones pertinentes en relación al financiamiento que se requiere para implementar el SGI donde se sugiere al hospital Manolo Morales como proyecto piloto.

14.2 Organización para la operación

El hospital Manolo Morales deberá preparar ciertas condiciones para la implementación del SGI. En términos de infraestructura sería pertinente la construcción de un edificio de Mantenimiento que también este dotado del área donde se tendrán los equipos de cómputo para el control asistido por software, áreas de UPS, adquisición de equipos y de un software para gestión de activos y mantenimiento capaz de articularse con el SIGAF institucional.

A como se mencionó el liderazgo del comité de calidad del hospital es clave para el inicio de la gestión del cambio, la pertinencia de mejorar los procesos con espera de mejores resultados para la sostenibilidad de la infraestructura y de los equipos del hospital.

15 ANÁLISIS LEGAL

Se estima conveniente que el marco legal se establezca desde la autorización del despacho ministerial, seguidamente sería pertinente normarlo desde el Sistema Nacional de Inversión Pública pues con esta se podrá contabilizar los beneficios y

costos, relevantes para la decisión de inversión. Las regulaciones laborales se regirán según ley nacional y convenio colectivo de sector salud.

16 COSTO DE INVERSIÓN Y GASTO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Para estimar el costo de inversión se tomará en cuenta:

a) Presupuesto de inversión:

- Construcción de nuevo taller de mantenimiento: Las oficinas comprenderán un área de 264m² y dispondrá de las áreas con el mobiliario acorde a cada ambiente, así como áreas con ventilación natural y áreas con aires acondicionados dependiendo de la necesidad, como el área de taller biomédico.

Tabla 26. Ambientes para taller de mantenimiento				
	Unidad de medida m²	Alcance (a)	Costo Unitario (b)	Subtotal U\$(a*b)
Oficina jefatura	m ²	12	600	7,200
Asistente	m ²	12	600	7,200
Jefe de servicio	m ²	12	600	7,200
Taller de electricidad	m ²	24	600	14,400
Taller de electrónica	m ²	24	600	14,400
Taller biomédico	m ²	24	600	14,400
Taller de electromecánica	m ²	24	600	14,400
Taller de Obras Civiles	m ²	24	600	14,400
Bodega de materiales	m ²	48	600	28,800
Centro de datos e informática	m ²	12	600	7,200
Sala de reuniones	m ²	18	600	10,800
áreas de pasillos de circulación	m ²	30	600	18,000
Total de áreas		264		158,400.00

Se estima una contratación de consultoría para afinar detalles del SGI, iniciando por una auditoría de la gestión del mantenimiento hasta la depuración de la información,

la actualización de costo, entre otros entregables, adicional se incluye una supervisión de la puesta en marcha, como lo muestra la Tabla 27:

a) Presupuesto de inversión de estudios de preinversión		
Descripción	U\$	C\$
Estudios de preinversión	40,000.00	1,460,000.00
contratación consultoría	40,000.00	1,460,000.00
Supervisión de ejecución y puesta en marcha	12,000.00	438,000.00
Pago por servicios profesionales	12,000.00	438,000.00
TOTAL GENERAL	52,000.00	1,898,000.00

- El presupuesto de inversión para la instalación del Sistema de gestión Integral para el mantenimiento del Hospital Manolo Morales se desglosa en activos fijos (85.8%), tecnología (9.6%), capital de trabajo (4.57%), se detalla de la siguiente manera en la tabla 28:

b) Presupuesto de inversión de infraestructura y equipamiento		
Descripción	U\$	C\$
Obra	158,400.00	5,781,600.00
Construcción de taller	158,400.00	5,781,600.00
Equipamiento básico y mobiliario	29,500.00	1,076,750.00
Impresora	500.00	18,250.00
Computadora (8 equipos)	5,000.00	182,500.00
Mobiliario de oficina	10,000.00	365,000.00
Herramientas	7,000.00	255,500.00
Equipos de medición para mantenimiento	7,000.00	255,500.00
Tecnología	21,000.00	766,500.00
Implementación de Software	15,000.00	547,500.00
Licencia (25 usuarios)	6,000.00	219,000.00
Salarios (2 meses)	10,000.00	365,000.00
Jefe de servicio (2 meses)	2,000.00	73,000.00
Contratación recurso electrico (2 meses)	2,000.00	73,000.00
Contratación recurso electrónico (2 meses)	2,000.00	73,000.00
Contratación recurso electromecánico (2 meses)	2,000.00	73,000.00
Contratación recurso biomédico (2 meses)	2,000.00	73,000.00
TOTAL GENERAL	218,900.00	7,989,850.00

Entre la suma de los estudios de preinversión, supervisión, y la inversión de infraestructura y equipamiento la inversión total sería:

Tabla 28. SUMA TOTAL DE INVERSIÓN		
Descripción	U\$	C\$
a) Presupuesto de inversión de estudios de preinversión	52,000.00	1,460,000.00
b) Presupuesto de inversión de infraestructura y equipamiento	218,900.00	7,989,850.00
TOTAL GENERAL	270,900.00	9,449,850.00

Los activos se reemplazarán cuando cumplan su vida útil, este se verá reflejado en el Flujo de efectivo.

b) Presupuesto de operación

Cargos y Salarios: Conforme los salarios estimados del mercado laboral se establecen conforme a los distintos cargos del área de mantenimiento del hospital y según la tabla salarial de los nuevos recursos se obtiene detalle de la siguiente manera:

Cargo laborales de mantenimiento	Cantidad	Salario Mensual U\$	Salario anual U\$
Jefe de servicio	1	1,000.00	12,000.00
Contratación recurso electrico	1	1,000.00	12,000.00
Contratación recurso electrónico	1	1,000.00	12,000.00
Contratación recurso electromecánico	1	1,000.00	12,000.00
Contratación recurso biomédico	1	1,000.00	12,000.00
TOTAL		5,000.00	60,000.00

En la Proyección de egresos por salarios se estiman con un crecimiento anual del 2.5%⁸ para tener un margen de ajuste para cualquier variación de la inflación dólar producto de mayor aumento en la canasta básica. Se incluye la seguridad social más prestaciones social que en total corresponde al 48.5%: 21.5% INSS, 8.33% por tres (aguinaldo, vacaciones e indemnización) y 2% de INATEC todos estos con base en los U\$ 60,000.00.

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
	U\$	U\$	U\$	U\$	U\$
Salarios	60,000.00	74,580.00	89,160.00	103,740.00	118,320.00

Seguridad Social más prestaciones	29,100.00	36,171.30	43,242.60	50,313.90	57,385.20
TOTAL GENERAL	89,100.00	110,751.30	132,402.60	154,053.90	175,705.20

Descripción	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
	U\$	U\$	U\$	U\$	U\$
Salarios	132,900.00	147,480.00	162,060.00	176,640.00	191,220.00
Seguridad Social más prestaciones	64,456.50	71,527.80	78,599.10	85,670.40	92,741.70
TOTAL GENERAL	197,356.50	219,007.80	240,659.10	262,310.40	283,961.70

c) Gastos Generales

Al ser comparado el devengado que se genera en los ítems de mantenimiento con el presupuesto general del hospital se estima que el ítem abarca el 11%, a partir de esta cifra se estimara el gasto en conceptos específicos para el funcionamiento de este sistema de gestión integral:

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
	U\$									
insumo de papelería de oficina	400.00	416.00	432.00	448.00	464.00	480.00	496.00	512.00	528.00	544.00
Servicios Básicos	2,500.00	2,516.00	2,532.00	2,548.00	2,564.00	2,580.00	2,596.00	2,612.00	2,628.00	2,644.00
Activos de reposición	1,500.00	1,516.00	1,532.00	1,548.00	1,564.00	1,580.00	1,596.00	1,612.00	1,628.00	1,644.00
Licencia de software	6,000.00	6,016.00	6,032.00	6,048.00	6,064.00	6,080.00	6,096.00	6,112.00	6,128.00	6,144.00
Gastos Generales	10,400	10,464	10,528	10,592	10,656	10,720	10,784	10,848	10,912	10,976

d) Depreciación

Los equipos se reemplazarán cuando culmine su vida útil: impresora y computadoras se reemplazarán en los años 3, 6 y 9, por tanto, queda un año de valor residual; el mobiliario de oficina, Herramientas y equipo de mantenimiento se reemplazan en el año 5to, por tanto, al finalizar la vida económica del proyecto su valor residual es cero; y para los edificios su vida útil es 20 años, su valor residual corresponde aproximadamente al 50% de valor inicial, ver tabla 32 de depreciación:

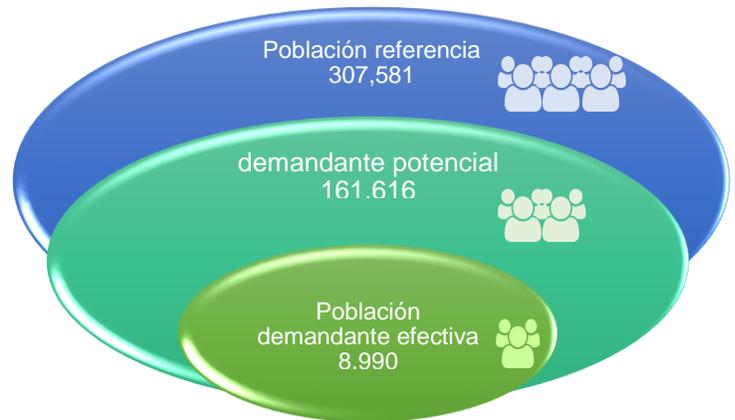
DESCRIPCIÓN	VALOR DE LA ADQUISICIÓN MONTO U\$	VIDA UTIL, AÑOS	DEPRECIACIÓN ANUAL
Obra	158,400.00		
Construcción de taller	158,400.00	20.00	7,920.00
Equipamiento básico y mobiliario	29,500.00		
Impresora	500.00	3.00	167.00
Computadora (8 equipos)	5,000.00	3.00	1,670.00
Software	15,000.00	5.00	5010.00
Mobiliario de oficina	7,000.00	5.00	2,338.00
Equipos de medición para mantenimiento y Herramientas	7,000.00	5.00	2,338.00
TOTAL			17,773.00

Los equipos se reemplazarán cuando culmine su vida útil: impresora y computadores se reemplazarán en los años 3, 6 y 9, por tanto, queda un año de valor residual; el mobiliario de oficina, Herramientas y equipo de mantenimiento y flota vehicular se reemplazan en el año 5to, por tanto, al finalizar la vida económica del proyecto su valor residual es cero; y para los edificios su vida útil es 20 años, su valor residual corresponde aproximadamente al 50% de valor inicial. El valor residual se refiere al valor que le falta al activo para el vencimiento de la vida útil, a continuación, se reflejan los activos que le falta por depreciarse.

Tabla 33. VALORES RESIDUALES				
DESCRIPCIÓN	VALOR DE LA ADQUISICIÓN MONTO U\$	VIDA UTIL, AÑOS	DEPRECIACIÓN ACUMULADA	VALOR RESIDUAL
Obra	158,400.00			
Construcción de taller	158,400.00	20.00	79,200.00	79,200.00
Equipamiento básico y mobiliario	29,500.00			
Impresora	500.00	3.00	333.00	167.00
Computadora (8 equipos)	5,000.00	3.00	3,333.00	1,667.00
Software	10,000.00	5.00	6,666.00	3,334.00
Mobiliario de oficina	7,000.00	5.00	4,666.20	2,333.80
Equipos de medición para mantenimiento y Herramientas	7,000.00	5.00	4,666.20	2,333.80
TOTAL			98,864.40	89,035.60

17 POBLACIÓN BENEFICIARIA

Los usuarios demandantes son mayoritariamente los pacientes que acuden al centro pero que habita dentro de las áreas de referencia y se describen en la ilustración 35: i) la población de referencia en el área de influencia determinada por la ubicación del hospital que abarca el distrito I y V y el municipio de



Ticuantepé: 307,581 habitantes, ii) la población demandante potencial que es toda aquella población de 16 años a más, 68,925 varones y 92,691 mujeres, para un total de: 161,616 y iii) la población demandante efectiva (pacientes egresados del hospital) que son el promedio de tres años consecutivos registrados en los indicadores de movimientos hospitalarios de pacientes egresados entre el período 2019-2021, totalizando **8,990 pacientes y son los beneficiarios directos del proyecto.**

18 EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

La evaluación social o socioeconómica pretende determinar si al país, departamento, municipio o comunidad le conviene un proyecto. Se identifican, miden y valoran los beneficios y costos que perciben todos los habitantes del país debido al proyecto. Se evalúan socialmente los proyectos de carácter público. Determinar si aumenta o no el bienestar del país debido al proyecto. En la evaluación social se determinan los beneficios y costos del proyecto para el hospital, como un todo, sin tener en cuenta a quiénes se beneficia o a quiénes se perjudica, dentro de esa comunidad.

La evaluación social se mide a “precios sociales” o “precios sombras” o “precios de eficiencia” o “precios de cuenta”. Los precios sociales tienen en cuenta los efectos indirectos y las externalidades del proyecto, además de una serie de disposiciones

legales, entre otras, los impuestos, subsidios, cuotas; que conducen a que los precios de los productos e insumos en el mercado difieran de sus verdaderos valores económicos. Las imperfecciones del mercado debido a la existencia de monopolios y monopsonios, y oligopolios constituyen otra razón por la cual la evaluación social y la privada pueden diferir.

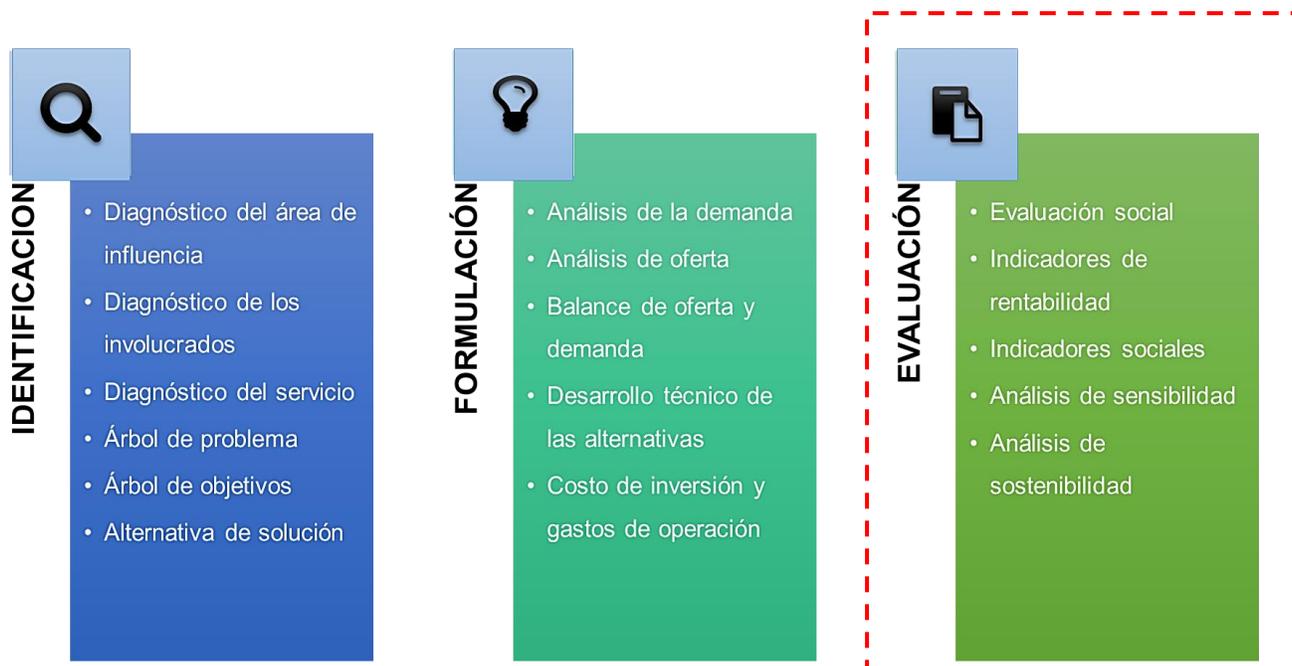


Ilustración 36. Evaluación Elaboración propia con datos de metodología DGIP/MHCP

18.1 Beneficio social

El estudio recomienda analizar (evaluar) el proyecto por el ahorro de recursos e incluso del tiempo de respuesta a las acciones preventivas y correctivas del mantenimiento con el enfoque que costo-efectividad. En el caso del sistema de gestión de mantenimiento no está asociado a la atención directa a los pacientes, sino al costo actual de la gestión del mantenimiento y el ahorro por el establecimiento de un sistema de gestión integral:

- Elimina las tareas repetitivas
- Elimina las tareas que no corresponden a ningún modo de fallo
- En lugar de “arreglar”, encuentra una cura
- Optimiza las órdenes de trabajo

- Evita el mantenimiento reactivo
- Negocia contratos con los proveedores actuales principalmente las garantías
- Conoce el ciclo de vida de tus activos
- Previene averías
- Gestiona el inventario
- Reduce el gasto diario
- Capacitación al equipo
- Elige las tecnologías adecuadas

18.2 Costo social

Están referidos al valor económico de los recursos que se emplean en entrega de servicios. Los costos y gastos según el costo social de su uso, se deben corregir o convertir usando los factores de conversión determinados por la DGIP eliminando los impuestos directos e indirectos del subsidio que están aplicados en los valores de mercado de esos recursos, ver Ilustración. Fuente: Metodología de preinversión para proyectos de salud.



Tabla 34. Factor Social DESCRIPCIÓN	MONTO U\$	FACTOR SOCIAL	COSTO SOCIAL
Obra	158,400.00		
Construcción de taller	158,400.00	0.87	137,744.64
Equipamiento básico y mobiliario	29,500.00		
Impresora	500.00	0.87	434.80
Computadora (8 equipos)	5,000.00	0.87	4,348.00
Mobiliario de oficina	10,000.00	0.87	8,696.00
Herramientas	7,000.00	0.87	6,087.20
Equipos de medición para mantenimiento	7,000.00	0.87	6,087.20

Tecnología	21,000.00		
Implementación de Software	15,000.00	0.87	13,044.00
Licencia (25 usuarios)	6,000.00	0.87	5,217.60
Capital de Trabajo	10,000.00		
Jefe de servicio	2,000.00	0.82	1,640.00
Contratación recurso eléctrico	2,000.00	0.82	1,640.00
Contratación recurso electrónico	2,000.00	0.82	1,640.00
Contratación recurso electromecánico	2,000.00	0.82	1,640.00
Contratación recurso biomédico	2,000.00	0.82	1,640.00
Estudios de preinversión	40,000.00	0.82	32,800.00
Supervisión de ejecución y puesta en marcha	12,000.00	0.82	9,840.00
TOTAL GENERAL	270,900.00		232,499.44

En los factores en la tabla 35 utilizados para edificio se excluyó el Impuesto al Valor Agregado y para el estudio de factibilidad se le aplicó el 0.82 como lo establece la DGIP.

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
	U\$	U\$	U\$	U\$	U\$	U\$	U\$	U\$	U\$	U\$
Salarios	60,000	74,580.00	89,160.00	103,740.00	118,320.00	132,900.00	147,480.00	162,060.00	176,640.00	191,220.00
Factor de corrección	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82
TOTAL GENERAL	49,200	61,155	73,111	85,066.80	97,022.40	108,978.00	120,933.60	132,889.20	144,844.80	156,800.40

Gastos Generales con factor de corrección 0.8696, se elimina el efecto del IVA

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
	U\$									
Gastos Generales	10,400.00	10,464.00	10,528.00	10,592.00	10,656.00	10,720.00	10,784.00	10,848.00	10,912.00	10,976.00
Factor de corrección	0.8696	0.8696	0.8696	0.8696	0.8696	0.8696	0.8696	0.8696	0.8696	0.8696
TOTAL GENERAL	9,043.84	9,099.49	9,155.15	9,210.80	9,266.46	9,322.11	9,377.77	9,433.42	9,489.08	9,544.73

18.3 Análisis de costo-efectividad

Comúnmente, el indicador se asocia al resultado principal del proyecto, y no al impacto debido a la complejidad de su medición. Actualmente el gasto que se registra en el área de presupuesto es de Índice de eficiencia en cuanto al gasto, por otro lado, el impacto esperado es la reducción del gasto del mantenimiento y la disminución del tiempo de

paro de equipos por las averías procurando que el resultado sea la liberación de recursos.

Se seleccionaron los rubros devengados cargados en el SIGAF del hospital Manolo Morales, para comparar y estimar el costo-efectividad de la implementación del Sistema de Gestión Integral:

Tabla 36. Devengado de presupuesto para ítems de mantenimiento Hospital Manolo Morales			
Descripción	2020	2021	2022
2 SERVICIOS NO PERSONALES			
22300 Arrendamientos de equipos de oficina	70,957.35		53,519.99
23100 Mantenimiento y reparación de edificios y viviendas	4,101,290.95	2,709,582.89	6,366,750.64
23300 Mantenimiento y reparación de obras urbanísticas	7,727.86		2,383,442.34
23400 Mantenimiento y reparación de equipos de transporte, tracción y elevación		163,480.00	0.00
23600 Mantenimiento y reparación de equipos de oficina	1,523,065.34	590,412.00	0.00
23700 Mantenimiento y reparación de equipos de seguridad y defensa	12,834.00		0.00
23800 Mantenimiento y reparación de otras infraestructuras	0.00		0.00
23900 Mantenimiento y reparación de otras maquinarias y equipos	12,286,553.91	13,710,547.77	22,796,939.01
24200 Supervisión de obras	80,000.00	80,000.00	0.00
3 MATERIALES Y SUMINISTROS			
39300 Repuestos y accesorios	160,770.52	953,098.27	60,627.07
39700 Accesorios y materiales eléctricos	493,464.68	1,410,327.31	1,538,664.93
36100 Productos ferrosos			2,180.00
4 ACTIVOS NO FINANCIEROS			
42800 Herramientas mayores	9,746.02		0.00
36400 Herramientas menores			9,894.42
44102 Construcciones y mejoras de edificaciones no residenciales	12,998,108.52	30,558,123.22	1,813,593.20
GASTO SIN PROYECTO ANUAL C\$	31,744,519.15	50,175,571.46	35,025,611.60
GASTO SIN PROYECTO ANUAL U\$	869,712.85	1,374,673.19	959,605.80
COSTO DE MANTENIMIENTO POR HORA U\$	99	157	110

El promedio devengado para mantenimiento desde el 2020 al 2022 es de: U\$ 1,067,997.28. Para verificar el costo de la eficiencia usaremos de numerador el costo del mantenimiento y de denominador el número de pacientes por día:

Eficiencia del Mantenimiento $U\$1,067,997.28 / 9,011$ por día = 118.53 U\$ por paciente por día. El análisis de costo efectividad relacionado al Valor Costo Social con el sistema de gestión integral con crecimiento del 1% de ingresos hospitalarios, con días de estancia menores por mayor efectividad en el mantenimiento y con una meta de ingreso inicial de 8,918 pacientes al año, el resultado es de U\$ 114.26; menor que el estimado directo que se calcula sin proyecto. Demostrándose que es más efectivo usar el Sistema de gestión integral como alternativa 1, que la alternativa 2 que se refiere a Intercambio de conocimientos con recursos de hospitales nuevos para conocimientos de nuevas formas de atender las tareas de mantenimiento.

18.4 Consideraciones para el análisis de sensibilidad

El indicador de sensibilidad estaría sujeto a la incertidumbre de que el costo de la implementación de sistema de gestión integral sea mayor que el devengado que se registra actualmente, esto presionaría el presupuesto del hospital destinado a mantenimiento.

Otro factor podría ser el tiempo de implementación, el traspaso de las tecnologías tradicionales a la tecnología digital, la capacitación, el entrenamiento debe ser acompañado por expertos de la aplicación digital y el software.

18.5 Sostenibilidad del proyecto

De contar con este mecanismo podría buscar recursos externos de las organizaciones para la Salud interesadas en la mejora de los indicadores de desempeño hospitalario. Incluso ser formalizado y normado como un sistema de gestión integral de cumplimiento a las unidades de salud para certificaciones de calidad y sostenibilidad en vista de las grandes inversiones realizadas en la infraestructura de este sector, el ente facilitador podría ser el SNIP quien ya cuenta con nombramiento oficial de la asamblea nacional.

19 CONCLUSIONES

No hay fórmulas simples para medir el Mantenimiento, cualquier planteamiento de análisis del Mantenimiento, debe hacerse con la suficiente flexibilidad para admitir todos los posibles tratamientos.

Es necesario también tener en cuenta que el éxito del trabajo de mantenimiento no solo depende de la cantidad de recursos o financiamiento que se le asigne al mismo, sino que en gran medida depende de la capacidad y calidad con que se organice el servicio de mantenimiento.

El propósito es mejorar la acción de la administración y facilitar la toma de decisiones de los responsables de supervisar o implementar las acciones recomendadas, beneficiando fundamentalmente al desarrollo de la entidad pues conocer detalladamente las principales deficiencias permite trabajar en su erradicación.

Se puede lograr la mejora continua de la calidad e incrementar la satisfacción de los pacientes, así como el trabajo de la gestión en el hospital.

Un sistema de gestión de la calidad engloba la estructura organizativa, las responsabilidades, los procesos, los procedimientos y los recursos necesarios para llevar a cabo la gestión de la calidad en la organización y mejorar continuamente su eficacia. El objetivo es satisfacer de forma permanente las necesidades y expectativas de los pacientes.

En las organizaciones modernas, la tecnología de gestión de recursos informáticos y la gestión de activos es esencial para posibilitar los procesos operacionales y la toma de decisiones para escalar a lo largo de las grandes superficies de activos.

20 RECOMENDACIONES

Que las partes involucradas comprendan la responsabilidad de las tareas y competencias que se desempeñan para la gestión del mantenimiento y un cambio de paradigmas donde se dé la apertura para adoptar nuevas y mejores maneras de hacer la gestión y planificación del mantenimiento con la visión de sostenibilidad física de los bienes existentes en el hospital.

Que se incluya dentro de las regulaciones del SNIP como ente regulador y que la dirección de presupuesto asigne fondos según los requerimientos reales de mantenimiento de cada hospital.

La dirección debe asumir el liderazgo e impulsar el sistema, dando soporte permanente a todos los grupos en el equipo de trabajo para que puedan realizar mejor su trabajo estableciendo dentro de la misión de la empresa el propósito de mejorar de manera continua la eficacia del sistema de gestión.

A partir del análisis de los problemas y dificultades existentes, la dirección debe establecer prioridades y asignar las responsabilidades necesarias para determinar y eliminar las causas de los mismos de forma sistemática, debe facilitar la obtención de los recursos necesarios con el objeto de avanzar en la dirección adecuada y fortalecer la formación y comunicación como áreas del conocimiento imprescindibles para gestionar la calidad de forma adecuada.

21 BIBLIOGRAFÍA

- GARCÍA GARRIDO, Santiago. Organización y gestión integral del mantenimiento. Editorial Díaz de Santos, SA, 2010. •
- MORA GUTIERREZ, Alberto. Mantenimiento, planeación, ejecución y control. Editorial Alfaomega, Bogotá, 2009. •
- RODRIGUEZ RAMIREZ, José. Gestión de Mantenimiento Asistido por Computadora. Cujae; 2003
- <https://www.kantansoftware.com/blog/6-beneficios-fundamentales-de-implementar-iso-9001/> 6 beneficios fundamentales de implementar ISO 9001. 5 marzo, 2019 Kantan Software ISO 9001
- <https://iso.cat/es/une-66177-sistema-integrado-de-gestion/> UNE 66177 – Sistema Integrado de Gestión. Beneficios de un Sistema Integrado de Gestión
- http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59442011000200003
- Auditoría integral de mantenimiento en instalaciones hospitalarias, un análisis objetivo. Héctor R. Acosta-Palmer, Mayra de la C. Troncoso-Fleitas. Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría. Facultad de Ingeniería Mecánica. La Habana. Cuba. Ingeniería Mecánica vol.14 no.2 La Habana Mayo-ago. 2011. ARTÍCULO ORIGINAL
- Acosta Palmer, H. R. "Documento Guía para el Diagnóstico y Evaluación de la Gestión de Mantenimiento". Tutor: Ángel Sánchez Rodríguez. Tesis de Maestría. Centro de Estudio de Ingeniería de Mantenimiento. Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría. Cuba. 2006.
- https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-95182009000400012
- Revista de Ciencias Sociales v.15 n.4 Maricao dic. 2009. Sistemas de Información de costos para la gestión hospitalaria. * Vargas González, Vilma** Hernández, Carmen***
- <https://predictiva21.com/recorriendo-la-implementacion-de-la-gestion-de-activos-segun-la-norma-iso-55001/> Recorriendo la implementación de la Gestión de Activos según la Norma ISO 55001

- <https://www.pdcahome.com/5345/cual-es-la-mejor-metodologia-de-calidad/> 28
agosto, 2013 Rodrigo González
- <https://www.esehsf.gov.co/mapa-procesos>
- <https://docplayer.es/2564760-Procedimiento-para-el-mantenimiento-preventivo-y-o-correctivo-de-la-infraestructura-y-equipo.html>. Procedimiento para el Mantenimiento Preventivo y/o Correctivo de la Infraestructura y Equipo
- Gestión de activos: una anatomía. Versión 3 Diciembre 2015 Institute of Asset Management (Instituto de la Gestión de Activos)

22 ANEXOS